

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

Инженерная школа информационных технологий и робототехники
Направление подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии
Отделение школы (НОЦ) Информационных технологий

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Разработка подсистемы администрирования для системы управления активами предприятия

УДК 004.422.83.004.658.658.14

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИМ6А	Захаренко Илья Евгеньевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент отд. Информа- ционных Технологий	Мирошниченко Евгений Александрович	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент отд. Соци- ально-гуманитарных наук	Старикова Екатерина Васильевна	к.ф.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент отд. Контроля и Диагностики	Король Ирина Степановна	к.х.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор отд. ИТ	Марков Николай Григорьевич	д.т.н.		

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС ВО (ФГОС 3+), критерии АИОР
Общепрофессиональные компетенции		
P1	Воспринимать и самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	Требования ФГОС 3+ (ОПК-1, ПК 8-12, ОК-4), критерий 5 АИОР (п. 1.1), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
P2	Владеть и применять методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе в глобальных компьютерных сетях.	Требования ФГОС 3+ (ОПК-5, ПК-7, ОК-3), критерий 5 АИОР (п. 1.1, 1.2), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
P3	Демонстрировать культуру мышления, способность выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных из разных областей науки и техники, выносить суждения на основании неполных данных, анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями.	Требования ФГОС 3+ (ОПК-2,6, ПК-1, ОК-1), критерий 5 АИОР (п. 1.2), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
P4	Анализировать и оценивать уровни своих компетенций в сочетании со способностью и готовностью к саморегулированию дальнейшего образования и профессиональной мобильности. Владеть, по крайней мере, одним из иностранных языков на уровне социального и профессионального общения, применять специальную лексику и профессиональную терминологию языка.	Требования ФГОС 3+ (ОПК-3,4, ПК-2,3, ОК-2), критерий 5 АИОР (п. 1.6, п. 2.2), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
Профессиональные компетенции		
P5	Разрабатывать стратегии и цели проектирования, критерии эффективности и ограничения применимости, новые методы, средства и технологии проектирования геоинформационных систем (ГИС) или промышленного программного обеспечения.	Требования ФГОС 3+ (ПК-1,2,3, ОПК-2, ОК-1), критерий 5 АИОР (п.1.3), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
P6	Планировать и проводить теоретические и экспериментальные исследования в области создания интеллектуальных ГИС и ГИС технологии или промышленного программного обеспечения с использованием методов системной инженерии.	Требования ФГОС 3+ (ПК-7-13, ОПК-1, ОК-4), критерий 5 АИОР (п.1.4), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
P7	Осуществлять авторское сопровождение процессов проектирования, внедрения и сопровождения ГИС и ГИС технологий или промышленного программного обеспечения с использованием методов и средств системной инженерии, осуществлять подготовку и обучение персонала.	Требования ФГОС 3+ (ПК-4,17, ОПК-6, ОК-4,7), критерий 5 АИОР (п. 1.5), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
P8	Формировать новые конкурентоспособные идеи в области теории и практики ГИС и ГИС технологий	Требования ФГОС 3+

	или системной инженерии программного обеспечения. Разрабатывать методы решения нестандартных задач и новые методы решения традиционных задач. Организовывать взаимодействие коллективов, принимать управленческие решения, находить компромисс между различными требованиями как при долгосрочном, так и при краткосрочным планировании.	(ПК-5,6,14,15,16, ОПК-1,2, ОК-4), критерий 5 АИОР (п. 1.6), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
Общекультурные компетенции		
P9	Использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских, проектных работ и профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов, в управлении коллективом.	Требования ФГОС 3+ (ОК-4,7, ПК-8-12, ОПК-1,6), критерий 5 АИОР (п. 2.1, п. 2.3, п. 1.5), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
P10	Свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения.	Требования ФГОС 3+ (ОК-3, ПК-7, ОПК-4,5), критерий 5 АИОР (п.2.2), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
P11	Совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень. Проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности.	Требования ФГОС 3+ (ОК-1,5, ПК-1, ОПК-2), критерий 5 АИОР (п. 2.4, п. 2.5), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.
P12	Демонстрировать способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности, способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, способность к педагогической деятельности.	Требования ФГОС 3+ (ОК-2,6, ПК-2,3, ОПК-3), критерий 5 АИОР (п. 2.6), соответствующий международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Запросы студентов, отечественных и зарубежных работодателей.

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

Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии
 Отделение школы (НОЦ) Информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП

 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Магистерской диссертации

Студенту:

Группа	ФИО
8ИМ6А	Захаренко Илье Евгеньевичу

Тема работы:

Разработка подсистемы администрирования для системы управления активами предприятия	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе <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>Система управления активами «Rubius DrEAM»</p>
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <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>Анализ существующих систем управления активами; Анализ средств разработки; Программная реализация подсистемы администрирования;</p>
<p>Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Рисунок 1— Архитектура системы «Rubius DrEAM» Рисунок 2— Архитектура подсистемы администрирования Рисунок 3 — Диаграмма выбор нужной задачи</p>

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Старикова Екатерина Васильевна, Доцент отд. Социально-гуманитарных наук
Социальная ответственность	Король Ирина Степановна, Доцент отд. Контроля и Диагностики
Английский язык	Комиссарова Ольга Валентиновна, Доцент отд. Иностранных языков
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Раздел 3 Программная реализация	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
---	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент отд. ИТ	Мирошниченко Евгений Александрович	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИМ6А	Захаренко Илья Евгеньевич		

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

Инженерная школа информационных технологий и робототехники
Направление подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии
Отделение школы (НОЦ) Информационных технологий
Уровень образования – магистр
Период выполнения – весенний семестр 2017/2018 учебного года

Форма представления работы:

Магистерская диссертация

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

Срок сдачи студентом выполненной работы:

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
	Основная часть	75
	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	15
	Социальная ответственность	10

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Учёная степень, звание	Подпись	Дата
Доцент отд. ИТ	Мирошниченко Евгений Александрович	к.т.н.		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП	ФИО	Учёная степень, звание	Подпись	Дата
Профессор отд. ИТ	Марков Николай Григорьевич	д.т.н.		

«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСО-СБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
8ИМ6А	Захаренко Илье Евгеньевичу

Школа	ИШИТР	Отделение школы	ИТ
Уровень образования	Магистр	Направление/специальность	09.04.02 Информационные системы и технологии

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

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статистических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах; анкетирование; опрос, наблюдение.
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	Проведение предпроектного анализа: SWOT-анализ, определение возможных альтернатив проведения НИ.
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	Определение структуры и трудоёмкости работ в рамках НИ, планирование бюджета НИ
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	Расчёт интегрального показателя финансовой эффективности, интегрального финансового показателя, интегрального показателя ресурсоэффективности для всех видов исполнения НИ.

Перечень графического материала(с точным указанием обязательных чертежей):

<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>«Портрет» потребителя результатов НИ</i> 2. <i>Сегментирование рынка</i> 3. <i>SWOT-анализ</i> 4. <i>Оценка конкурентоспособности технических решений</i> 5. <i>График проведения и бюджет НИ</i> 6. <i>Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ</i> 7. <i>Потенциальные риски</i> 	
---	--

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент отд. социально-гуманитарных наук	Старикова Екатерина Васильевна	к.ф.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИМ6А	Захаренко Илья Евгеньевич		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
8ИМ6А	Захаренко Илье Евгеньевичу

Школа	ИШИТР	Отделение школы	ИТ
Уровень образования	Магистр	Направление/специальность	Информационные системы и технологии

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

	1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения
--	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

	<p>1. Профессиональная социальная безопасность.</p> <p>1.1. Анализ вредных и опасных факторов, которые может создать объект исследования.</p> <p>1.2. Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований.</p> <p>1.3. Обоснование мероприятий по защите исследователя от действия опасных и вредных факторов.</p>
	<p>2. Экологическая безопасность.</p> <p>2.1. Анализ влияния объекта исследования на окружающую среду.</p> <p>2.2. Анализ влияния процесса исследования на окружающую среду.</p> <p>2.3. Обоснование мероприятий по защите окружающей среды.</p>
	<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.</p> <p>3.1. Анализ вероятных ЧС, которые может инициировать объект исследований.</p> <p>3.2. Анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований.</p> <p>3.3. Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС.</p>
	<p>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.</p>

	<p>4.1. Специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства.</p> <p>4.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</p>
--	--

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент отд. Кид	Король Ирина Степановна	к.х.н		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИМ6А	Захаренко Илья Евгеньевич		

Реферат

Отчет по выпускной квалификационной работе содержит 85 страниц, 40 рисунков 25 источников, одно приложение.

Ключевые слова: Система администрирования, система управление активами, проектирование, разработка, данные, базы данных.

Объектом исследования работы является система администрирование, ее архитектура и программная реализация.

Цель дипломной работы – разработка программных средств, позволяющих в интерактивном режиме настраивать конфигурацию и метаданные, необходимые для функционирования системы управления активами «Rubius DrEAM»: роли и пользователи, классы активов и их параметры, иерархию активов.

Поставленные задачи: найти и проанализировать существующие системы администрирования, спроектировать архитектуру системы, преогромно реализовать систему, протестировать полученное программное обеспечение.

Основные конструктивные, технические и технико-эксплуатационные характеристики: Система имеет возможность подключиться к СУБД, на платформе Microsoft SQL Server.

Область применения: настройка конфигурации системы управления активами и управление метаданными.

Экономическая эффективность/значимость работы: уменьшение времени для выполнения работ системным администратором, уменьшение времени на обучение нового сотрудника для использования данной системы, по сравнению с методом администрирования, без использования данной программы, предъявление более низких требования к системному администратору.

Определения

БД – база данных;

ЕАМ (Enterprise Asset Management) – управление активами предприятия;

СУБД – система управления базой данных;

ПО – программное обеспечение;

ООО – общество с ограниченной ответственностью

НР — научный руководитель;

И — инженер;

ТЗ — техническое задание.

МОНР — месячный оклад научного руководителя

МОИ — месячный оклад инженера

НТЭ — научно-технический эффект;

СА — срок амортизации;

НТУ — научно-технический уровень;

ЭМИ - Электромагнитное излучение;

ДЕЗ—дирекция единичного заказчика;

РЭУ ремонтно-эксплуатационное управление;

ПЭВМ - персональная электронно-вычислительная машина;

FLC -набор библиотек функциональных классов.

Оглавление

Реферат	10
Введение	14
1. Теоретическая часть.....	15
1.1. Актив	15
1.2. Управление активами	15
1.3. EAM-система	16
1.4. «Rubius DrEAM»	16
1.5. Подсистема администрирования	17
2. Проектирование	19
2.1. Архитектура системы «Rubius DrEAM».....	19
2.2. Архитектура подсистемы администрирования.....	20
2.3. Проектирование интерфейса системы	21
3. Программная реализация.....	23
3.1. Описание выбранных средств разработки.....	23
3.1.1. Язык программирования C#	23
3.1.2. Microsoft Visual Studio.....	24
3.1.3. .NET Framework	24
3.1.4 Windows Presentation Foundation.....	24
3.1.5. Microsoft SQL Server.....	25
3.2. Программная реализация подсистемы администрирования	25
3.2.1. Модуль подключения	26
3.2.2. Область задач	26
3.2.3. Рабочая область.....	27
3.2.4. Модуль «Безопасность»	29
3.2.5 Модуль конфигурация.....	39
4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	47
4.1. Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ.....	47
4.1.1. Потенциальные потребители результатов исследования.....	47
4.1.2. SWOT – анализ.....	48
4.2 Организация и планирование работ	49
4.2.1 Продолжительность этапов работ.....	50

1.2.2 Расчет накопления технической готовности	53
4.3 Расчёт сметы затрат на выполнение проекта	54
4.3.1 Расчёт затрат на материалы	54
4.3.2 Расчёт заработной платы	55
4.3.3 Расчет отчисления на социальные нужды	56
4.3.4 Расчет затрат на электроэнергию	56
4.3.5 Расчет амортизационных расходов.....	57
4.3.6 Расчет расходов на услуги связи.....	58
4.3.7 Расчет прочих расходов	58
4.3.8 Расчет общей себестоимости разработки.....	58
4.3.9 Расчёт прибыли	59
4.3.10 Цена разработки НИР.....	59
4.4 Оценка экономической эффективности.....	59
4.4.1 Оценка научно-технического уровня НИР	60
5. Социальная ответственность.....	63
5.1. Производственная безопасность	63
5.1.1. Повышенное Электромагнитное излучение	63
5.1.2 Повышенные показатели микроклимата.....	64
5.1.3 Недостаточность освещенности рабочей зоны	65
5.1.4 Повышенный уровень шума.....	66
5.1.5 Психофизические факторы.....	67
5.1.6 Электробезопасность.....	68
5.2. Экологическая безопасность.....	68
5.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	69
5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	70
5.4.1 Организационные мероприятия обеспечения безопасности рабочей зоны	70
Заключение.....	72
Список источников.....	73
Приложение А.....	76

Введение

В компании «Rubius» разрабатывается система управления активами (Enterprise Asset Management) «Rubius DrEAM», которая нацелена на оптимальное управление физическими активами и режимами их работы, рисками и расходами на протяжении всего жизненного цикла для достижения и выполнения стратегических планов организации. В данной системе отсутствует подсистема администрирования, вследствие чего администрирование выполняется вручную с излишними затратами труда времени и денег.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка подсистемы администрирования, позволяющая настраивать конфигурацию и метаданные, необходимые для функционирования системы управления активами «Rubius DrEAM».

Для достижения данной цели необходимо решить следующие, основные задачи: исследование предметной области, формулирование требований, разработка технического задания, проектирование пользовательского интерфейса, проектирование архитектуры программы, программная реализация, тестирование, исследование ресурсоэффективности и социальной ответственности.

В первом разделе выпускной квалификационной работы рассматривается предметная область, описание систем управления активами и системы администрирование, а также актуальность разрабатываемой системы.

Второй раздел посвящен проектированию подсистемы администрирования, а именно интерфейса и архитектуры.

Третий раздел рассматривает программную реализацию разработанной подсистемы: описание выбранных инструментов разработки, пользовательский интерфейс, описание алгоритмов отдельных процессов и диаграммы использования.

В четвертом разделе рассматриваются вопросы финансового менеджмента, ресурсоэффективности и ресурсосбережения.

Пятый раздел посвящен вопросам социальной ответственности.

1. Теоретическая часть

1.1. Актив

Актив — это идентифицируемый предмет, вещь или объект, который имеет потенциальную или действительную ценность для организации. Ценность может по-разному определяться различными организациями и их заинтересованными сторонами, и может быть материальной или не материальной, финансовой или не финансовой [1].

Существует пять видов активов, управление которыми требует всеобъемлющего подхода для успешной реализации стратегического плана организации. Другие виды активов включают в себя: человеческие, информационные, финансовые и нематериальные активы (репутация, моральные ценности, интеллектуальная собственность, доброжелательность персонала и т.п.) [2].

1.2. Управление активами

ЕАМ (Enterprise Asset Management) — скоординированная деятельность организации направлена на реализацию ценности, которую активы могут предоставить организации на всех этапах жизненного цикла [3].

Основные принципы управления активами:

- ценность, предоставляемая активами, непосредственно связана с удовлетворением требований заинтересованных сторон;
- цели управления активами согласованы с целями организации и следуют из них;
- решения руководства, связанные с управлением активами, основываются на объективных данных и принимаются с учетом оценки рисков, связанных с активами;
- эффективное применение системы управления активами гарантирует достижение целей организации и удовлетворенности всех заинтересованных сторон;
- информационные системы управления активами используются в качестве источника объективных данных об активах и управлении активами,

и являются эффективным средством поддержки принятия решений по управлению активами;

- эффективность управления активами и ценность, предоставляемая активами, определяются с учетом сбалансированности достигаемых результатов, затрат и рисков[3].

1.3. EAM-система

EAM-система (Enterprise Asset Management System) — система управления основными фондами (система менеджмента активов) - Политика менеджмента активов, стратегия менеджмента активов, цели менеджмента активов, планы менеджмента активов организации, а также действия, процессы и организационные структуры, необходимые для их разработки, внедрения и постоянного улучшения [2].

Примечание 1 — Система менеджмента — это набор взаимосвязанных элементов, используемых для установления политики, стратегии и целей и достижение этих целей путем внедрения соответствующих планов.

Примечание 2 — Система менеджмента включает в себя организационную структуру, функции и обязанности персонала, планы действий, документацию, информационные системы, методы, процессы, процедуры и ресурсы [2].

Одной из таких систем и является «Rubius DrEAM», которая разрабатывается в компании «Rubius».

1.4. «Rubius DrEAM»

«Rubius DrEAM» — система управления техническим обслуживанием и ремонтами оборудования (ТОиР) и платформу для построения прикладных систем ТОиР.

Rubius DrEAM предназначен для автоматизации работы служб, ответственных за исправное техническое состояние оборудования, и решает следующие основные задачи[4]:

- **Паспортизация оборудования.** Rubius DrEAM позволяет вести конфигурируемые паспорта оборудования и учитывать его технические характери-

стики, нормативы обслуживания, а также дефекты, отказы, остановки и простои. Для наглядности и быстрой навигации иерархическая структура оборудования может быть представлена в виде деревьев, таблиц, списков и даже 3D-моделей.

- **Планирование.** На основе нормативов или информации о фактической наработке оборудования Rubius DrEAM автоматически рассчитывает планы-графики ремонтов, осмотров или обслуживания оборудования. Планы-графики могут быть спланированы на месяц, квартал или год. Система позволяет синхронизировать работу смежных служб (механики, энергетики, технологи и т.д.) и автоматизирует выдачу нарядов-допусков на работы.

- **Исполнение и контроль.** Благодаря электронным журналам работ и сводке об исполнении ППР можно в реальном времени отслеживать ход выполнения планов. Мобильный АРМ предоставляет исполнителям возможность отчитываться о выполненных работах и получать уведомления о приближающихся или простроченных заданиях, автоматизирует осмотры оборудования и внесение информации о дефектах.

- **Анализ и отчётность.** Встроенный аналитический модуль позволяет производить план-фактный анализ исполнения планов, планировать потребности в материально-технических ресурсах, рассчитывать оптимальные сроки выполнения работ. Модуль построения отчётности позволяет создавать типовые и конфигурируемые отчёты, экспортировать их в Excel или Web[4].

1.5. Подсистема администрирования

Для ЕАМ-системы была разработана система администрирования, которая предназначена для автоматизаций действий подстройки системы для ее конкретного применения, включая редактирования метаданных, раздачу прав пользователям и других задач администрирования.

Подсистема администрирования—информационная система или компьютерная программа, используемая для обеспечения и организации совместного процесса создания, редактирования и управления содержимым[5].

В данной системе управления активами, для удобства клиента, требовалось автоматизировать такие задачи:

Задачи безопасности:

1. создание, редактирование и удаление ролей;
2. создание, редактирование и удаление пользователей уровня сервера;
3. создание, редактирование и удаление пользователей уровня базы данных;
4. присвоение роли любому пользователю;
5. присвоение роли любому подразделению;

Задачи конфигурации:

1. создание, редактирование и удаление классов (активов);
2. установление иерархии между классами;
3. редактирование метаданных полей;
4. создание, редактирование, удаление групп полей.

Без автоматизации данные задачи выполняются посредством написания скриптов в СУБД. Данный подход занимает большое количество времени, требует специально обученного специалиста. Актуальность данной работы заключается в создании этой автоматизируемой системы, благодаря которой произойдет уменьшение времени на выполнения этих задач и предъявление более низких требований к пользователю.

Без подсистемы администрирования, пользователям необходимо руками написать тестовые скрипты, потому что их сначала нужно обработать, а тестовом варианте БД, а затем уже применить на БД заказчика.

2. Проектирование

2.1. Архитектура системы «Rubius DrEAM»

Архитектура — это набор значимых решений по поводу организации системы программного обеспечения, набор структурных элементов и их интерфейсов, при помощи которых компоуется система, вместе с их поведением, определяемым во взаимодействии между этими элементами, компоновка элементов в постепенно укрупняющиеся подсистемы, а также стиль архитектуры, который направляет эту организацию - элементы и их интерфейсы, взаимодействия и компоновку [6].

Архитектура программы или компьютерной системы — это структура или структуры системы, которые включают элементы программы, видимые извне свойства этих элементов и связи между ними [7].

Архитектура системы «Rubius DrEAM» представлена на рисунке 1.

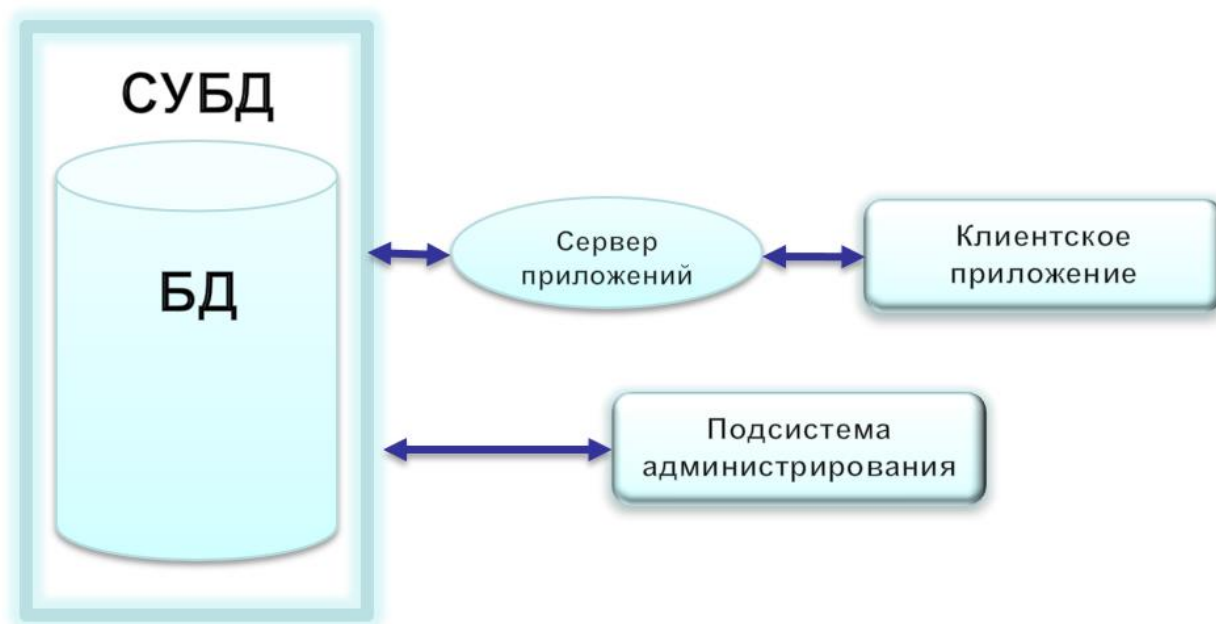


Рисунок 4— Архитектура системы «Rubius DrEAM»

Данная система состоит из следующих компонентов:

- 1) база данных;
- 2) система управления базой данных (Microsoft SQL Server 2008 R2)
- 3) сервер приложений
- 4) клиентское приложение
- 5) подсистема администрирования.

Подсистема администрирования напрямую связана с СУБД, не требует клиентского приложения.

2.2. Архитектура подсистемы администрирования

Архитектура подсистемы администрирования представлена на рисунке 2.



Рисунок 5— Архитектура подсистемы администрирования

Подробнее с каждым модулем можно ознакомиться в разделе 3.

В системе реализована модель управления правами на основе ролей (групп). Ролевой метод управления доступом контролирует доступ пользователей к информации на основе типов их активностей в системе. Применение данного метода подразумевает определение ролей в системе. Роль определяет совокупность действий и обязанностей, связанных с определенным видом деятельности. Таким образом, вместо того, чтобы указывать все типы доступа для каждого пользователя к каждому объекту, достаточно указать тип доступа к объектам для роли. А пользователям, в свою очередь, указать их роли. Предусмотрена возможность участия пользователя в нескольких группах.

В ходе проектирование архитектуры было принято решение, что система должна генерировать SQL скрипты. Это ключевая характеристика функциональности системы, без которой на практике систему очень тяжело использовать и вообще невозможно. Если подсистема администрирования сразу будет вносить изменения в БД, то ценность ее будет низкой, поскольку у заказчика

необходимо внести заранее или во время работы, мы не можем вносить изменения заранее или во время эксплуатации на работающей системе заказчика, это неприемлемо, поскольку систему можно испортить. Изменения сначала нужно опробовать, а затем выслать пакет (совокупность команд на языке SQL) изменений и применить его на работающую базу данных. Это приносит в работу значительную долю сложности, поскольку невозможно пользоваться готовыми компонентами для работы с базами данных, такими как Entity Framework и nhibernate, так как все они вносят изменения в базу, без промежуточного этапа.

Без системы администрирования все происходит так: создается резервная копия БД, из нее разворачивается тестовая БД, потом над ней происходит действия, применяются, тестируется и после этого можно применить на БД заказчика.

Подсистема администрирования позволяет выполнять те же самые задачи, но без некоторых, лишних действий, что тем самым значительно уменьшает время работы для внесения изменений.

2.3. Проектирование интерфейса системы

Интерфейс пользователя, он же пользовательский—интерфейс, обеспечивающий передачу информации между пользователем-человеком и программно-аппаратными компонентами компьютерной системы.[12]

Для создания интерфейса, была выбрана программа Pencil.

Pencil—Программа для создания прототипа графического интерфейса пользователя, доступная для всех платформ.

Pencil построен с целью предоставления свободного и открытого ПО для создания прототипов GUI, который люди могут легко установить и использовать для создания макетов на популярных настольных платформах.

Pencil предоставляет различные встроенные коллекции фигур для рисования различных типов пользовательского интерфейса, от настольных до мобильных платформ. Начиная с версии 2.0.2, Pencil поставляется с предустановленными шаблонами пользовательского интерфейса Android и iOS.

В Pencil также реализованы популярные функции для упрощения операций рисования.

Начиная с 2.0.2. Pencil имеет еще больше фигур в коллекции, включенных по умолчанию. В список встроенных коллекций теперь входят форматы общего назначения, элементы блок-схемы, форматы пользовательского интерфейса рабочего стола / веб-интерфейса, форматы GUI для Android и iOS.

Элементы макета могут быть связаны с определенной страницей в том же документе. Это помогает пользователю определять поток пользовательского интерфейса при создании макетов приложений или веб-сайтов [11].

Рекомендации по проектированию пользовательского интерфейса излагаются в частности в руководстве компании Microsoft [13].

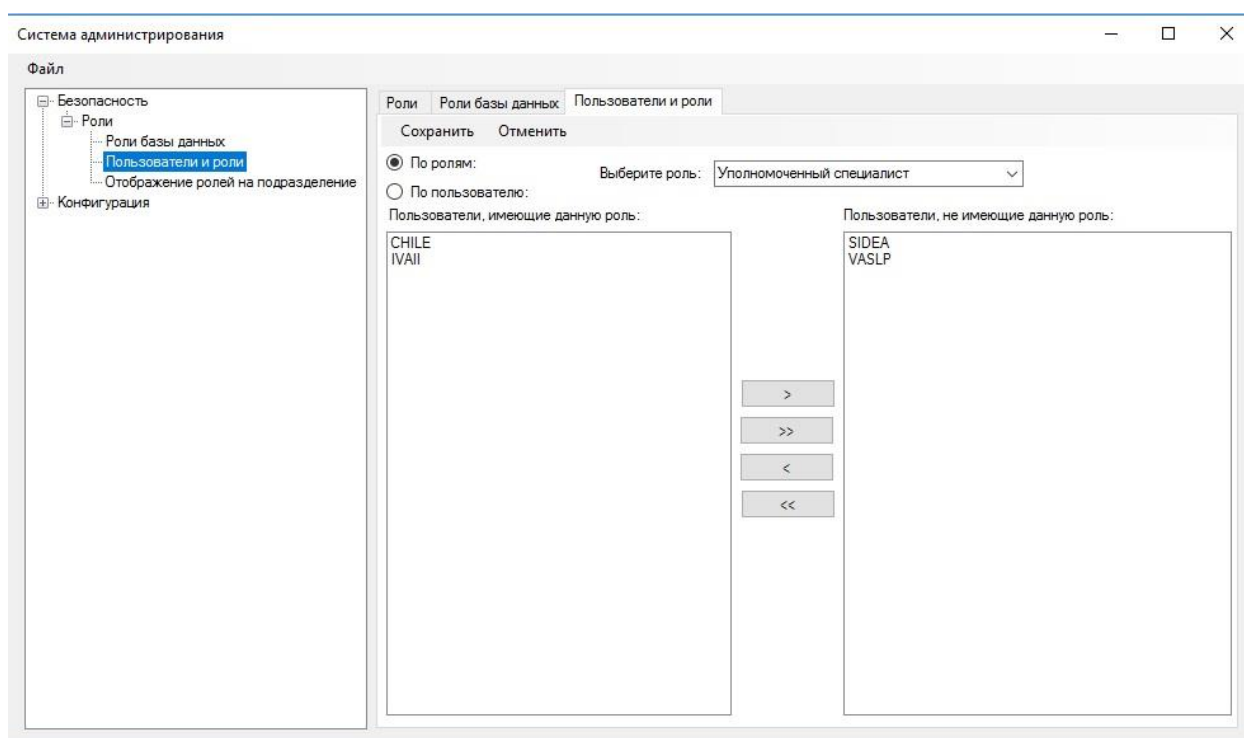


Рисунок 6 — Программный интерфейс разработанный в программе «Pencil»

3. Программная реализация

3.1. Описание выбранных средств разработки

Язык программирования C# и среда разработки Visual Studio были выбраны потому что сама ЕАМ-система была создана с помощью этих средств разработки. Платформа WPF была выбрана, потому что WPF – современная среда разработки настольных приложений, в отличии от WinForms, которая признана устаревшей технологией. Так же платформа WPF предоставляет широкий спектр возможностей:

- привязка данных;
- стили;
- шаблоны элементов управления;
- шаблоны данных;
- ресурсы [8].

3.1.1. Язык программирования C#

C#—объектно-ориентированный язык программирования со строгой типизацией. Область разработки данного языка очень обширна, начиная от простых настольных до сложных многоуровневых клиент-серверных приложений. C# создан компанией Microsoft в 2001 году, под управлением Андерса Хейла.

Данный язык является C-подобным, его синтаксис очень схож с такими языками программирования, как C++ и JAVA. Он опускает некоторые возможности язык C++, но имеет возможность работать с теми функциями, каких нет в языке программирования JAVA: делегаты, лямбда выражения и перечисления.

Так как данный язык является объектно-ориентированным, то есть поддержка таких возможностей, как инкапсуляцию (механизм сокрытие и разбиение кода), наследование (передача полей и методов от класса-родителя к классу-потомку) и полиморфизм (механизм преобразования методов у насле-

дованных методов). В данном языке множественное наследование от нескольких классов невозможно, но есть возможность сделать множественное наследование с помощью одного класса и нескольких интерфейсов.

3.1.2. Microsoft Visual Studio

Visual studio - интегрированная среда разработки программного обеспечения с большим набором инструментальных средств. Данная среда позволяет разрабатывать очень обширный круг приложений:

- настольные приложения;
- мобильные приложения;
- клиент-серверные приложения
- веб-приложения;
- облачные приложения;
- игры.

Так же Visual studio позволяет просматривать, редактировать практически любой код, заниматься отладкой приложения, производить модульное тестирование, выполнять сборку и публиковать в интернете и облаке.

3.1.3. .NET Framework

Программы, которые написаны на языке C# исполняются в промежуточной, виртуальной, общезыковой среде CLR.

Сам .Net Framework состоит из CLR и FLC. Благодаря CLR, исходный код, который написан на языке C# преобразуется в промежуточный язык IL. Код на языке IL и прочие ресурсы, такие как строки и рисунки, сохраняются в виде сборки в формате .exe или .dll, как исполняемый файл. Благодаря промежуточному языку IL и тому, что результат сохраняется в виде сборки, следует вывод, что код написанный на языке C# может спокойно взаимодействовать с кодом, написанным на таких языках программирования как C++ и Visual Basic.

3.1.4 Windows Presentation Foundation

WPF -платформа для создание клиентских приложений, графическая подсистема, которая входит состав .NET Framework.

Данная платформа позволяет создавать визуально красивый интерфейс, благодаря новой векторной системой визуализации. Система визуализации создана с расчетом на возможности современного графического оборудования. Отрисовка элементов управления и графики в WPF производится с помощью встроенной технологией Windows - DirectX.

Одной из важных особенностей WPF является использование языка XAML (Extensible Application Markup Language), который основан на XML. XAML дает возможность декларативного определения графического интерфейса, благодаря которому можно распараллелить деятельность дизайнера и программиста.

3.1.5. Microsoft SQL Server

Система нацелена на Microsoft SQL Server 2008 R2 и обусловлено это тем, чтобы система имела более широкого заказчика, так как не у всех заказчиков, есть средства на покупку современного ПО.

Microsoft SQL Server - Система управления базами данных (СУБД), созданная в корпорации Microsoft в 1987 году. Данная СУБД подходит как для небольшого приложения, так и для большого высоконагруженного проекта. Система использует язык запросов Transact-SQL, который предоставляет использовать синтаксис хранимых процедур и механизм транзакции

Особенности SQL Server:

- простота - С данной системой легко работать и вести администрирование с помощью запросов и удобного интерфейса;
- производительность;
- безопасность и надежность - данная система предоставляет шифрование данных;
- поддержка технологии Open Database Connectivity - интерфейс взаимодействия приложений с СУБД;
- Зеркалирование и кластеризацию.

3.2. Программная реализация подсистемы администрирования

Подсистема администрирования состоит из следующих модулей:

- модуль подключения;
- область задач;
- рабочая область;
- модуль «Безопасность»;
- модуль «Конфигурация».

3.2.1. Модуль подключения

Для подключения к базе данных, служит форма подключения (рис.2)

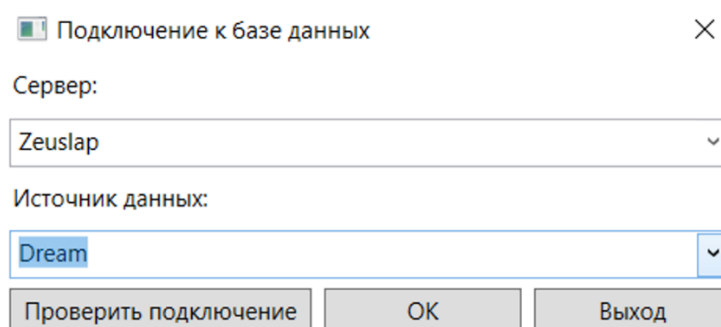


Рисунок 7— Форма «Подключения к базе данных»

Данная форма появляется сразу же, после запуска программы и для работы с ней, пользователю требуется ввести источник данных и имя сервера. Так же, для проверки работоспособности сервера, существует кнопка «Проверить подключение», при которой происходит тестовое подключение к выбранному серверу и базе данных. При неправильном вводе или отключенном сервере появляется окно с текстом ошибки.

После нажатия клавиши «ОК», происходит подключение к выбранной базе данных и появляется окно с областью задач и рабочей областью.

Отключение от сервера происходит в момент закрытия программы.

3.2.2. Область задач

Область задач служит для навигации по системе и выбора нужной задачи администрирования (рис. 5).

- ▲ Безопасность
 - ▲ Роли
 - Роли базы данных
 - Пользователи уровня сервера
 - Пользователи базы данных
 - Пользователи и роли
 - Отображение ролей на подразделение
 - ▲ Конфигурация
 - ▲ Классы
 - Классы объектов
 - Отношения классов
 - Метаданные полей
 - Группы полей

Рисунок 8— Область задач

В данной области прослеживается логическая иерархия, все задачи делятся на две группы – это «**Безопасность**» и «**Конфигурация**».

Раздел «**Безопасность**» предназначен для предоставления определенных прав пользователям и подразделениям.

Раздел «**Конфигурация**» предназначен для работы с классами объектов.

3.2.3. Рабочая область

Рабочая область представлена на рисунке 6. Каждая задача в ней открывается в отдельной вкладке и содержит всю необходимую информацию и интерфейс, чтобы можно было с этой задачей работать.

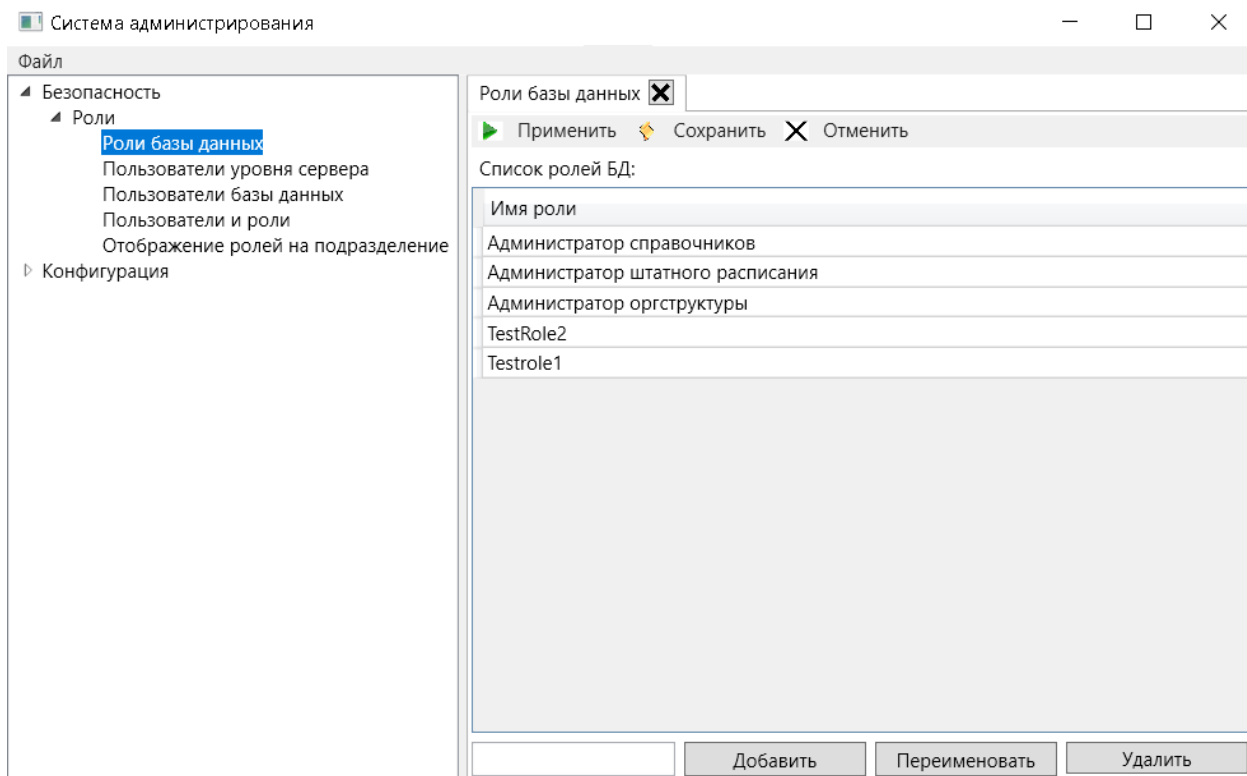


Рисунок 9— Рабочая область программы

При выделении нужного пункта в древовидном списке отображается одноименная вкладка. Для закрытия вкладки, существует кнопка со знаком креста, которая располагается справа от названия.

На рисунке 6 изображена диаграмма последовательности при работе с подсистемой для открытия выбранной задачи.

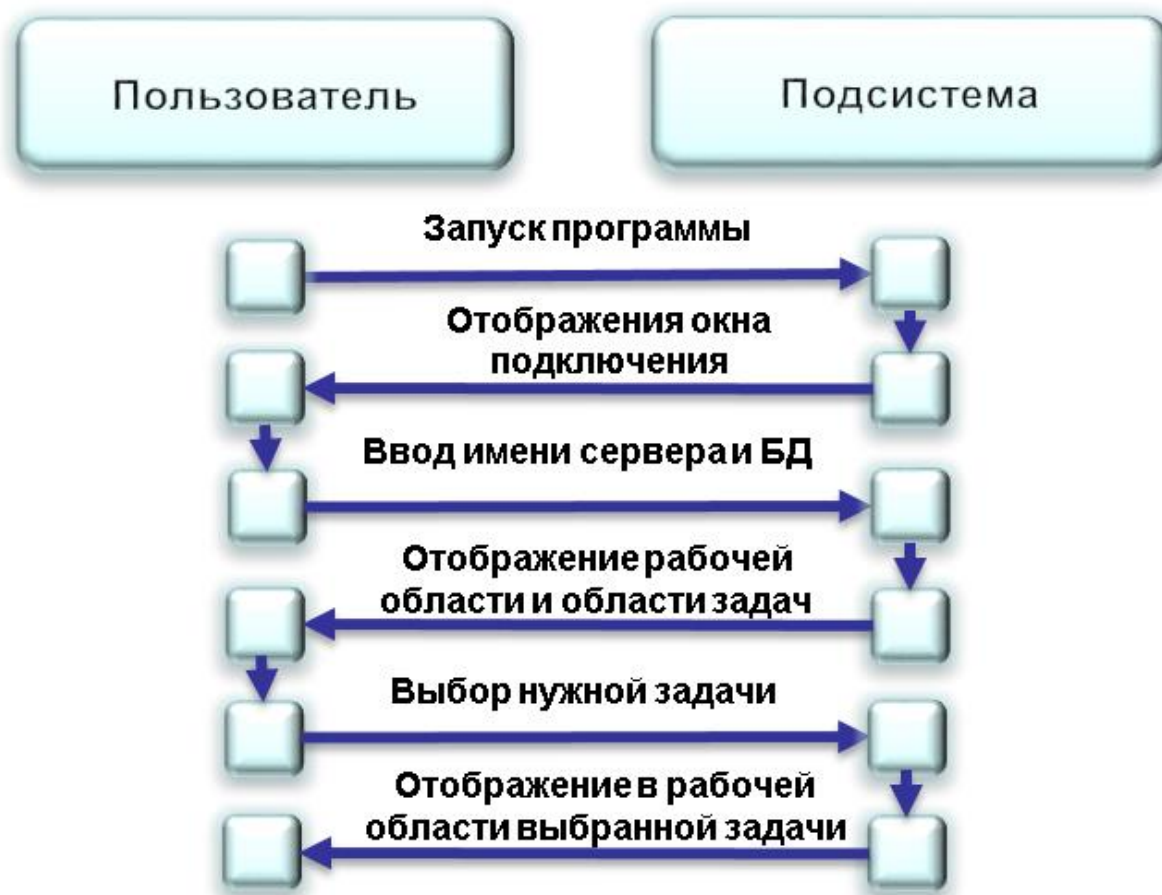


Рисунок 10— Диаграмма выбор нужной задачи

При выделении группирующего узла, на рабочей области появляются гиперссылки с внутренними элементами данного узла. При нажатии на гиперссылку происходит выделение элемента в списке с тем же названием. Примером может служить выделение узла «**Безопасность**» (Рисунок 11).

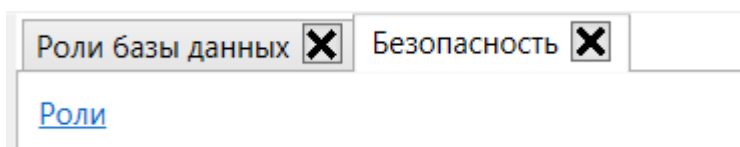


Рисунок 11— Выделение группирующего узла

3.2.4. Модуль «Безопасность»

Данный модуль расположен во вкладке «**Безопасность**», и служит для работы с ролями, пользователями и подразделениями.

3.2.4.1. Роли базы данных

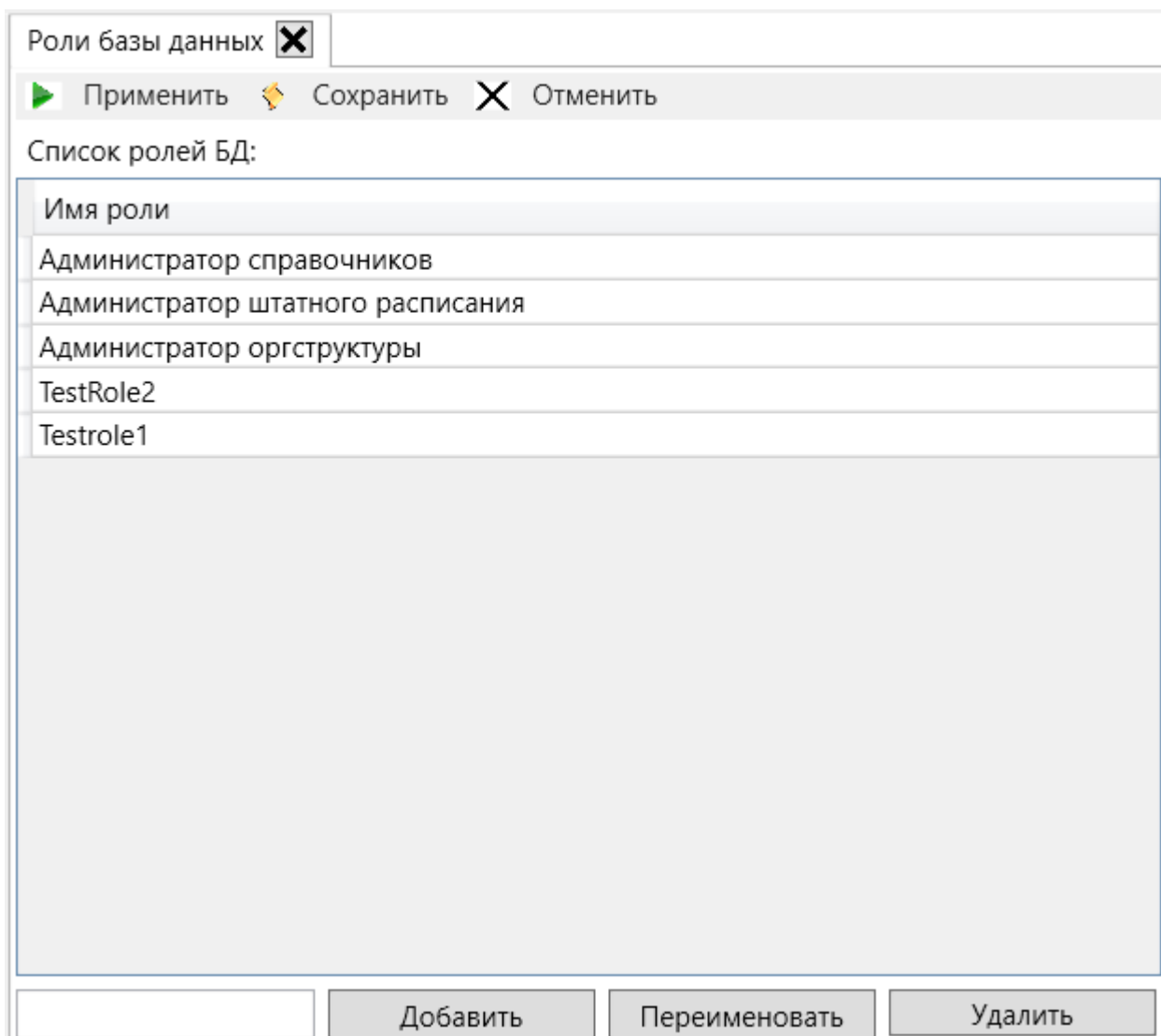


Рисунок 12— Элемент «Роли базы данных»

Роли базы данных (Рисунок 12) предназначены для администрирования прав БД на уровне группы, а не на уровне отдельных пользователей.

Для удобства управления разрешениями в базах данных SQL Server предоставляет несколько ролей, которые являются субъектами безопасности, группирующими других участников. Они подобны группам в операционной системе Microsoft Windows. Разрешения ролей уровня базы данных распространяются на всю базу данных [10].

Данная форма позволяет совершать такие действия с ролями, как отображение существующих, добавление новых, переименование существующих и удаление ролей.

Отображение выполняется с помощью SqlDataAdapter, а остальные действия через системные команды:

```
Create ROLE [Testrole3]; --Создание роли Testrole3  
ALTER ROLE [Testrole3] WITH NAME = [Testrole4]; --Переименование роли Testrole3 в Testrole4  
DROP ROLE [Testrole4]; --Удаление роли Testrole4
```

Рисунок 13— Команды взаимодействия с ролями

Так как подсистема администрирования не сразу вносит изменения в БД. То в программе было создано контекстное меню (Рисунок 14)

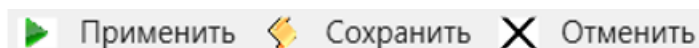


Рисунок 14— Контекстное меню

Данное меню позволяет сохранять выполненные операции в виде скрипта или сразу же применить их к подключенной базе данных. Так же, можно отменить все действия в подсистемы и оставить все без изменений.

3.2.4.2. Пользователи уровня сервера

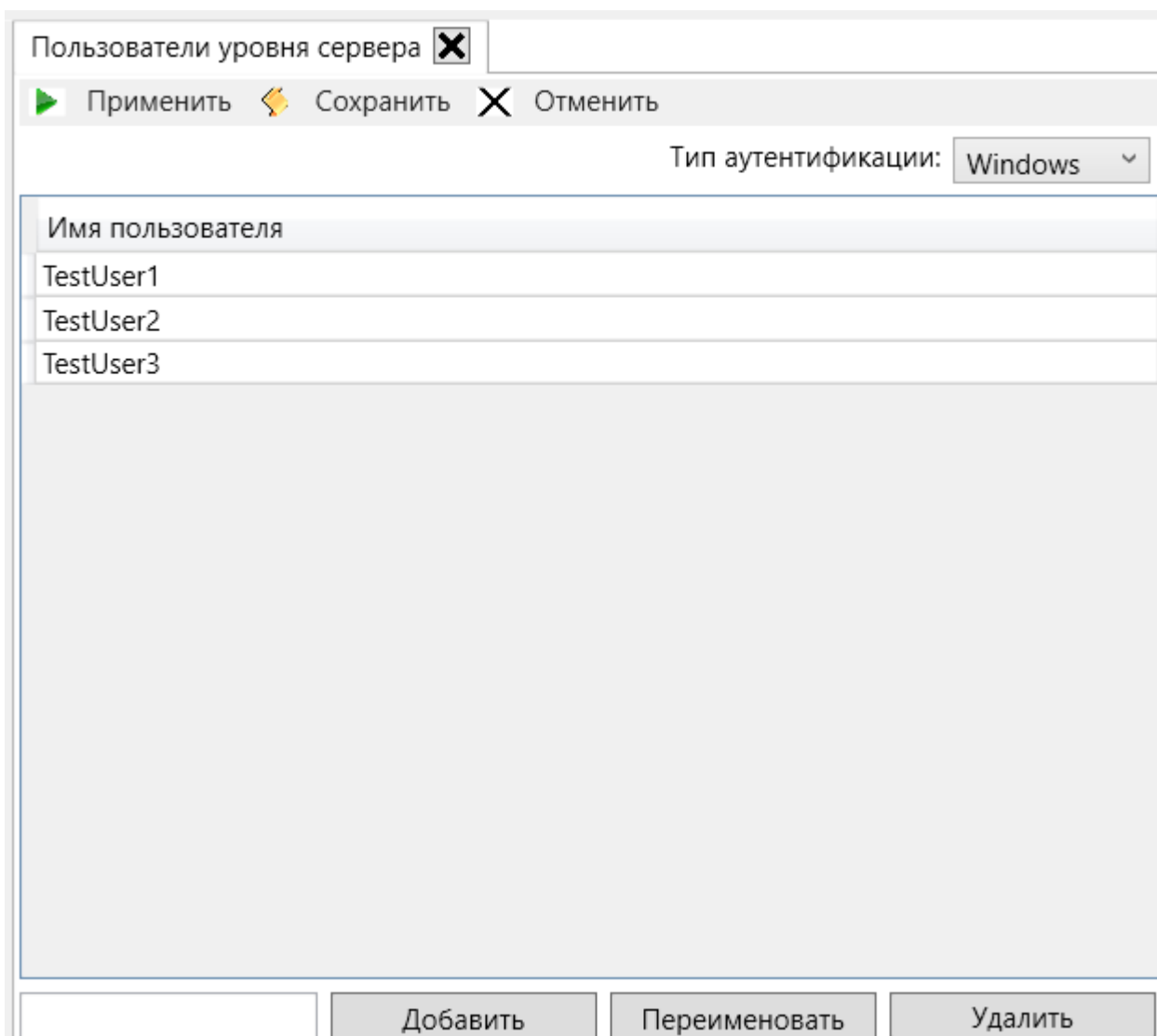


Рисунок 15 — Окно «Пользователи уровня сервера»

Данное окно по функционалу идентично окну «Роли базы данных», только все действия происходят не с ролями, а с пользователями уровня сервера. Однако, есть исключение: данная подсистема позволяет создавать пользователей уровня сервера с разными типами аутентификации, а именно «Windows» и «SQLServer» (Рисунок 16).

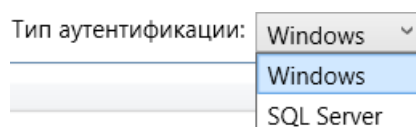


Рисунок 16 — Варианты выбора типа аутентификации

При типе аутентификации «**Windows**», пользователь создается на основе учетной записи Windows.

При типе аутентификации «SQL Server», создается пользователь уровня сервера с указанным именем и паролем.

В зависимости от типа аутентификации, будут генерироваться различные скрипты.

```
CREATE LOGIN [zakhie\TestUser4] FROM WINDOWS;--Создание пользователя TestUser4 (Тип аутентификации Windows)
Create LOGIN TestUser4 with password = '1'; --Создание пользователя TestUser4 (Тип аутентификации SQL SERVER)
ALTER LOGIN TestUser4 WITH NAME = TestUser5;-- Переименование пользователя TestUser4 на TestUser5
DROP LOGIN TestUSER4;-- Удаление пользователя TestUSER4
```

Рисунок 17— Команды взаимодействия с пользователями уровня сервера

3.2.4.3. Пользователи базы данных

Данная форма предназначена для создания/удаления пользователей уровня базы данных, на основе пользователей уровня сервера. Для работы с этой формой потребуется, выбранного пользователя уровня сервера (левый столбец), перенести в правый столбец, посредством кнопок. В результате этих действий, будет создан пользователь уровня базы данных с тем же именем, что и пользователь уровня сервера. Удаление пользователя происходит посредством переноса имени пользователя уровня сервера из правого столбца в левый.

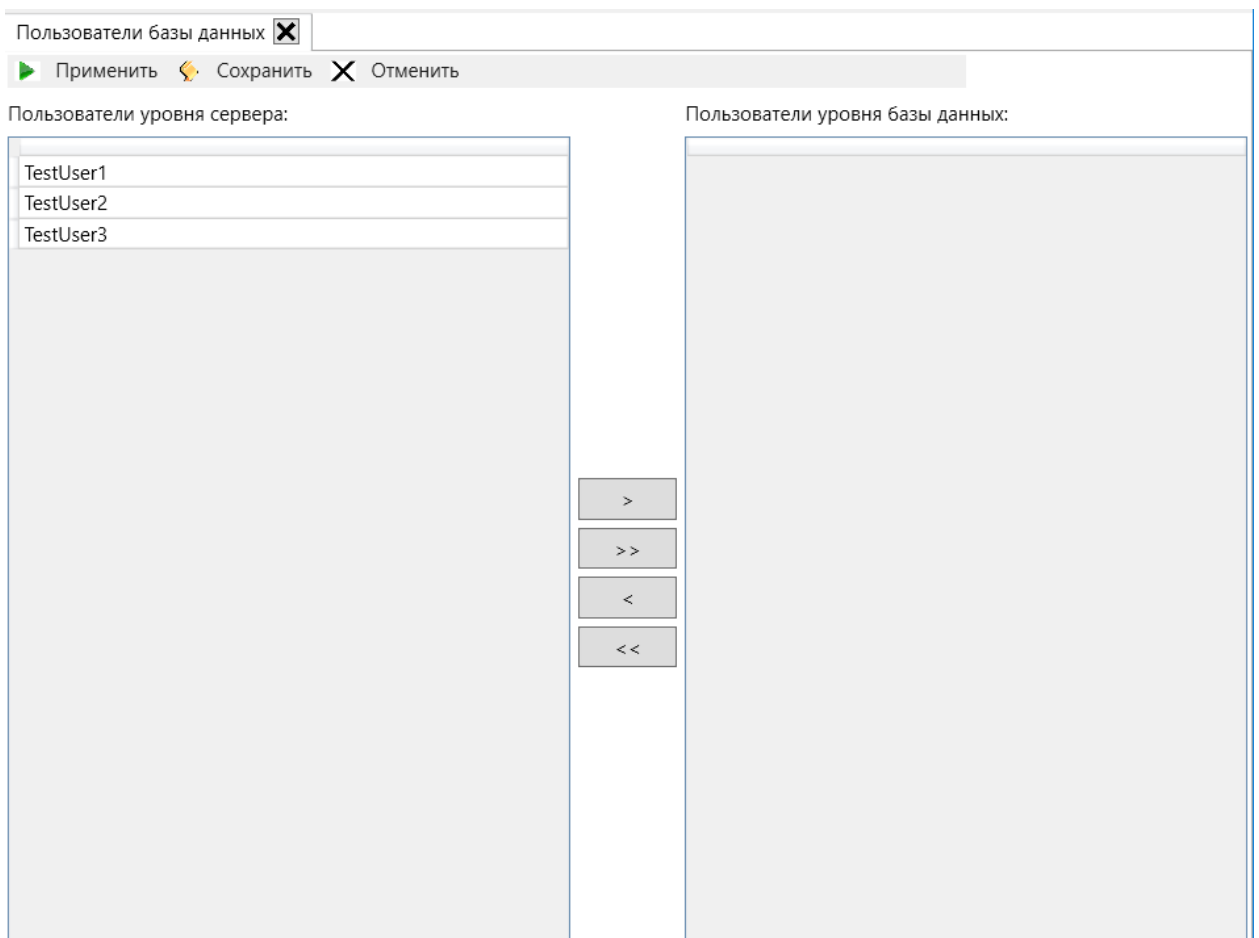


Рисунок 18— Окно «Пользователи уровня сервера»

Так же есть функция перемещение всех элементов из одного столбца в другой.

Для работы с пользователями БД, используются такие скрипты:

```
CREATE USER TestUser4 FOR LOGIN TestUser4;--Создание пользователя БД TestUser4
DROP USER TestUser4;--Удаление пользователя БД TestUser4
```

Рисунок 19— Скрипты для работы с пользователями уровня базы данных

3.2.4.4. Пользователи и роли

Пользователи и роли

Применить Сохранить Отменить

По ролям: Testrole1

По пользователю:

Пользователи, не входящие в данную роль:

VAN
SID

Пользователи входящие в данную роль:

TestUSER1
TestUSER2

> >> < <<

Рисунок 20— Окно «Форма пользователи и роли»

Пользователи базы данных (рис. 8,9) получают права доступа для чтения, вставки, обновления и удаления конкретных объектов, которые задают набор полей и бизнес-правил. Эти объекты могут также обновлять одну или несколько таблиц базы данных.

Данная форма позволяет присваивать выбранной роли существующих в системе пользователей. Для работы с этой формой, нужно выбрать нужную роль и переносить пользователей из одного столбца в другую, по средствам кнопок. Для присвоения роли пользователю, потребуется перенести из столбца «Поль-

зователи, не имеющие данную роль» в столбец «Пользователи, имеющие данную роль», с помощью кнопки «<<». Выполняются эти функции с помощью хранимых процедур.

При переключении Radiobutton в положение «по пользователю» (Рисунок 21).

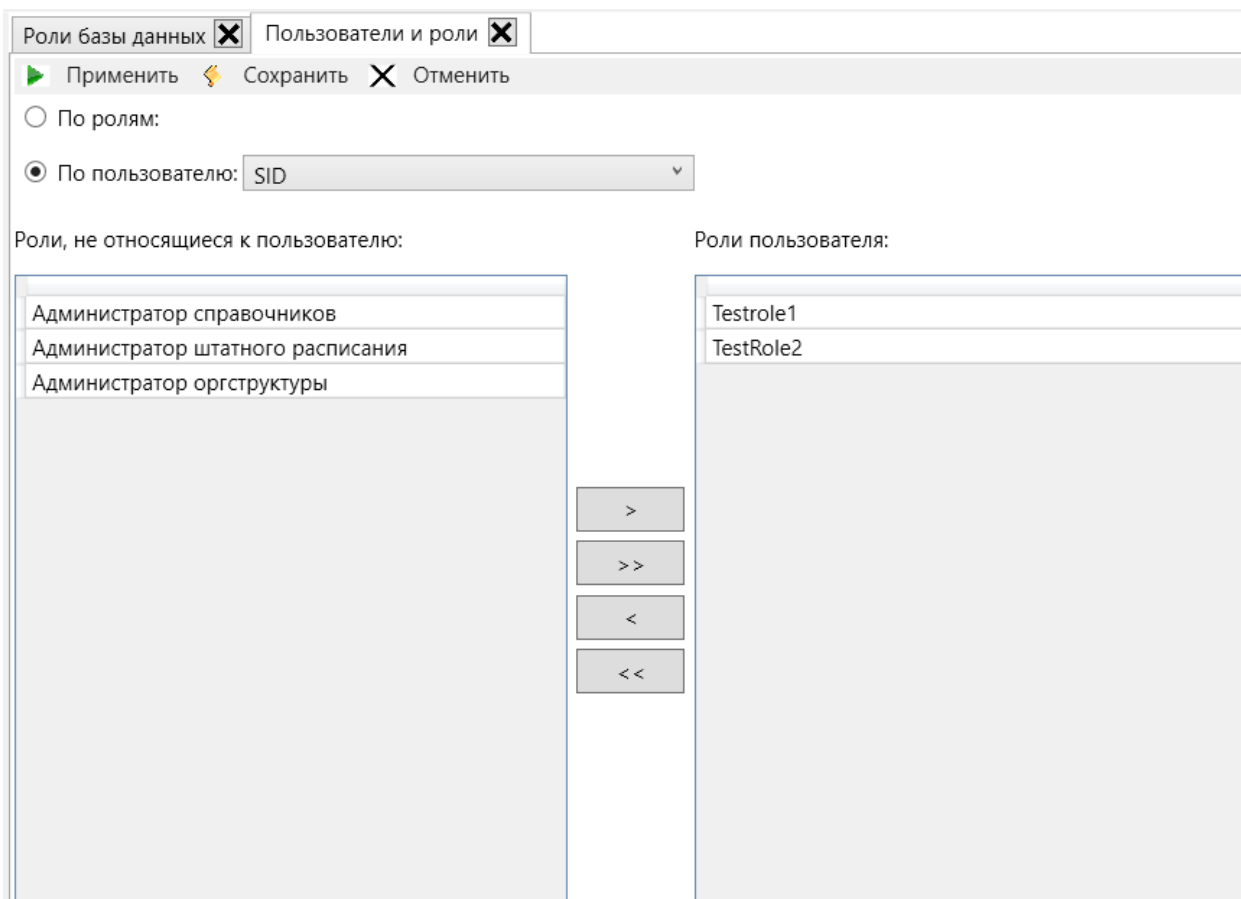


Рисунок 21— Форма «Пользователи и роли» (по пользователю)

Данная форма выполняет аналогичные действия, как и предыдущая форма, только пользователю требуется выбрать не роль, а имя пользователя. Действия проводить непосредственно с ролями.

Для двух данных форм, используются такие скрипты:

```
sp_addrolemember 'Testrole1', 'TestUSER2';--Присвоение пользователю TestUSER2, роль Testrole1  
sp_droprolemember 'Testrole1', 'TestUSER1';--Удаение роли Testrole1 для пользователя TestUSER1
```

Рисунок 22— Скрипты для формы «Пользователи и роли»

3.2.4.5. Отображение ролей на подразделения

Пользователи уровня сервера ✕ Отображение ролей на подразделение ✕

▶ Применить ⚡ Сохранить ✕ Отменить

По ролям

По подразделениям Диспетчерская служба ▾

Роли, не относящиеся к подразделению:

Администратор справочников
Администратор штатного расписания
Администратор оргструктуры

Роли в подразделении:

TestRole2
Testrole1

> >> < <<

Рисунок 23— Форма «**Отображение ролей на подразделения**» (по подразделению)

Подразделения – структурная единица организации, которые находятся в определенной иерархии. В подсистеме администрирования, вся задача прав, привязана к подразделению. Каждая единица (актив) считается, что относится к главному, основному подразделению. Соответственно все пользователи, которые находятся в этом подразделении, могут с этим активом работать. Так как мы не можем присвоить каждого пользователя к подразделению, гораздо

лучше отображать не каждого пользователя, а их роли (группами пользователей). Задача по присвоению ролей, подразделению и присвоению подразделения выбранной роли, решается аналогичным образом, что и пара **«Роли и пользователи»**.

The screenshot shows a window titled "Пользователи и роли" with a sub-tab "Отображение ролей на подразделение". At the top, there are buttons for "Применить", "Сохранить", and "Отменить". Below that, there are radio buttons for "По ролям" (selected) and "По подразделениям". A dropdown menu shows "Testrole1".

There are two main columns of department names:

- Подразделения с данной ролью:**
 - Цех связи (Ватрасокский и Каравельский районы)
 - Цех паротепловодоснабжения
 - Цех по добыче, подготовке нефти и газа Потапинской группы месторождений
 - Цех по добыче, подготовке газа и конденсата Выюжинского газоконденсатного
 - Цех автоматизации производства (Ватрасокский и Каравельский районы)
 - Центральная производственно-диспетчерская служба
 - Участок технологического транспорта и специальной техники Потапинской гр
- Подразделения, не имеющие данную роль:**
 - Производственный отдел производства вещества 2
 - Производственный отдел производства вещества 1
 - Производственно-технологическое управление
 - Производственная лаборатория химического анализа и контроля за качест
 - Проектный офис управления по обеспечению деятельности подразделени
 - Приемо-сдаточный пункт "Лугинецкое" (Каравельский район)
 - Пожарный пост Потапинской группы месторождения (Каравельский район)
 - Пожарный пост Петровского нефтегазоконденсатного месторождения (Каф
 - Пожарный пост Ватрасокского района
 - Подразделения зам. генерального директора по производству - главного т
 - Подразделения зам. генерального директора по персоналу
 - Подразделения зам. генерального директора по коммерции
 - Подразделения главного инженера
 - Подразделение (Test)
 - Отделение синтеза и перегонки вещества производства вещества
 - Отделение ректификации производства вещества
 - Отделение производства теплофикационной воды
 - Отделение перегонки вещества производства вещества
 - Отделение конверсии суспензии производства вещества
 - Отделение конверсии суспензии и коагуляции производства вещества
 - Отделение компрессии газов производства вещества
 - Отдел энергоснабжения
 - Отдел связи
 - Отдел реализации конденсата, нефти и непрофильных активов
 - Отдел реализации газа
 - Отдел промышленной безопасности и охраны труда
 - Отдел производственного и технологического контроля
 - Отдел проектирования, строительства и капитального ремонта скважин
 - Отдел продаж
 - Отдел по текущему и капитальному ремонту зданий и сооружений
 - Отдел по охране труда, промышленной безопасности и охране окружающ
 - Отдел планирования и контроля управления по экономике и финансам
 - Отдел персонала

Between the columns are four navigation buttons: ">", ">>", "<", and "<<".

Рисунок 24— Форма «отображение ролей на подразделения» (по роли)

Для двух данных форм, используются такие скрипты:

```

INSERT INTO [Dream].[config].[Роли подразделений] ([ID],[Роль], ID_Подразделения )
VALUES( NEWID(), 'TestROLE1',
(SELECT [ID] FROM [Dream].[ref].[Справочник подразделений] WHERE [Название]='Отдел связи' ) );
--Присвоение подразделению "отдел связи" роль TestROLE1
DELETE from [Dream].[config].[Роли подразделений] FROM [Dream].[ref].[Справочник подразделений]
where [Роль] = 'TestROLE1' and Название='Отдел связи';
--Удаление роли TestROLE1 у подразделения 'Отдел связи'

```

Рисунок 25— Скрипты для формы «Отображение ролей на подразделения»

3.2.5 Модуль конфигурация

В подсистеме управления активами, каждый актив описывается определенным классом, со своими атрибутами, со своими свойствами, со своими правами доступа

Данный модуль состоит из элементов «Классы объектов», «Отношение классов», «Метаданные полей» и «Группы полей».

3.2.5.1 Классы объектов

ID	Название класса	Название класса в родительском падеже
726d9f8d-7d7b-4961-86ac-0b032c771a41	Справочник ЦФО	Справочника типов производственных фон
dbfd776-d283-4f89-9f17-0c0291a3f92e	Папки журналов работ	Папки журналов работ
6d2de7bf-c159-4dfe-94ef-1886f6c11926	Справочник рабочих сред	Справочника рабочих сред
02c867db-85a3-4894-b20d-18f2e82dc42a	Папки нормативов работ	Папки нормативов работ
985ed182-bbdf-46f7-8584-216650ef377e	Справочник единиц измерения	Справочника единиц измерения
b99a1495-e97f-48fc-b35f-2615b53dcc63	Емкостное оборудование	Емкостного оборудования
1f6a1b3e-027f-48c5-8985-2665ece8973c	Класс-спутник (работ по плану)	Класса-спутника (работ по плану)
78ff2569-7c25-42e6-b769-27e98c261cc8	Справочник номенклатур	Справочника номенклатур
1b89a24e-f6e6-47cc-851b-2a540cf39884	Справочник подразделений	Справочника подразделений
8bc22444-e26f-4a96-88df-2c3c73f26832	Турбинное оборудование	Турбинного оборудования
a257e177-7c17-4089-af07-2d546ae70e2f	Справочник производителей	Справочника производителей
feee3a24-0734-44b6-aa68-3b2ce07f1923	Справочник моделей производственных фондов	Справочника моделей производственных ф
6f6092dc-7ffe-4002-83fe-3be778f7c06d	Предохранительный клапан	Предохранительного клапана
b49e90ba-dd8e-45ed-922c-45ecb1d3302f	Справочник направлений деятельности	Справочника направлений деятельности
e61fb221-ab13-4d38-bbf8-57de3e41ba89	Справочник категорий услуг	Справочника категорий услуг
425eed5f-ee1c-49b4-9b13-594cf6d7fe19	Справочник квалификаций	Справочника квалификаций
11111111-7b68-4ace-98b5-5b92fff318d	Техпозиция	Техпозиции
1d021086-b73e-427c-a7c6-5cb63db812e1	Справочник сотрудников	Справочника сотрудников
861bd6e5-7ed8-4ff8-933e-5d8bcbe2a1c7	Справочник статей бюджета	Справочника статей бюджета
227c749e-54d6-41ce-97c0-69ac01f74342	Справочник должностей	Справочника должностей
c469b79b-7d6a-4436-9f6f-6cdca256cae3	Класс оборудования	Класса оборудования
561844ae-e42f-47f8-a0f1-6d510d776160	Насосное оборудование	Насосного оборудования
74c40603-ca5c-4fec-951c-6decfde6e30c	Справочник типов событий	Справочника типов событий
55555555-1705-4631-87ad-7617678543b4	Производственный объект	Производственного объекта
1419bcce-c3cc-45ab-9cb6-7ec41aa050fd	Вентиляционное оборудование	Вентиляционного оборудования
fea89e37-382a-403e-a92f-80ec9f271423	Компрессионное оборудование	Компрессионного оборудования
83792091-2861-4380-9780-813950a23969	Здание/сооружение	Здания/сооружения
255c3901-43dc-49d9-9ac0-8a6455d4b395	Справочник способов исполнения электрооборудования	Справочника способов исполнения электрс
9192c9bf-da5f-420a-bc82-8eeafe7d6f1	Грузоподъемный механизм	Грузоподъемного механизма
938eef62-130a-4d3f-8535-9388ec038781	Справочник типов работ	Справочника типов работ

Рисунок 26— Форма «Классы объектов»

Так как мы оперируем активами организации (материальные, нематериальные), данные активы мы делим на классы(типы), сам актив физически является экземпляром класса, а тип (здания, насосы) и называются классами объектов.

Каждый актив (здания, сооружения, насосы) со своими полями отображается в данной форме. Для каждого класса создана специальная таблица, на которую класс ссылается.

Данная форма позволяет создавать, изменять существующие и удалять классы объектов. Интерфейс и методы выполнения аналогичны форме «Роли базы данных».

Описание полей таблицы:

- метакласс – позволяет сгруппировать классы, по группам более верхнего уровня абстракции (если справочник, то таких объектов в метаклассе нет, только справочные данные);
- оборудование – основной метакласс, ключевой для активов;
- область производства – группирующий метакласс, служит для удобной компоновки других активов;
- название класса в родительном падеже – для того, чтобы в пользовательском интерфейсе строить фразы типа «Создать техпозицию»;
- редактируемый – для некоторых служебных классов требуется условие, чтобы обычные пользователи не могли их редактировать;
- название View – так как приложения не имеют доступ к базовым таблицам, то они работают с их представлением; представление характеризуется каждой таблицей БД, атрибуты определяют свойства. Генерируются представления с набором автоматических проверок и триггеров, которые отображают основные критерии безопасности. Проверяется к каким ролям пользователь относится, соответственно в каких подразделениях есть права редактировать, а так как у классов объектов есть ID_подразделения то с его помощью и проверяется имеет ли текущий пользователь, то или иное право или нет;
- метка времени – данный столбец служит для индикации того, когда последний раз метаданные менялись.

Добавление и изменение классов происходит благодаря вспомогательной формы (Рисунок 27).

Изменить класс

ID класса* 83792091-2861-4380-9780-813950a23969

Название класса: Здание/сооружение

Название класса в родительном падеже: Здания/сооружения

Название класса во множественном числе: Здания/сооружения

Название класса во множественном числе родительном падеже: Зданий/сооружений

Метакласс: Оборудование

Производственные фонды:

Схема: assets

Таблица: Здания и сооружения

Редактируемый:

Название норматива: Норматив ТОиР

Название View: Здания и сооружения

Нестандартные триггеры:

Правило именованиа:

Специальная схема отображения:

Дополнительные метаданные:

Название шаблона отчета:

Принять Отмена

Рисунок 27— Форма для добавление и изменения классов

Для работы с классами используются такие скрипты:

```

INSERT [dream].[config].[Классы объектов]
([ID],[Производственные фонды],[Метакласс],[Название класса],[Название класса в родительном падеже],
[Название класса во множественном числе],[Название класса во множественном числе родительном падеже],
[Схема],[Таблица],[Редактируемый],[ID_Норматива по умолчанию],[Название View],[Нестандартные триггеры],
[Правило именованиа],[Специальная схема отображения],[Дополнительные метаданные],[ID_Шаблона_отчета],
[Метка времени])
VALUES(NEWID(),0, 'Справочник', 'Справочник ЦФО', '', '', '', 'config', 'Классы объектов', 0,
(select ID from [tasks].[Нормативы работ] where Название=''), '', 0, '', 0, '',
(select ID from [rep].[Шаблоны отчетов] where [Название шаблона]=''), '' + DateTime.Now + '');
--Создание класса справочник ЦФО

```

Рисунок 28— Скрипт создания нового класса

```

Update [Dream].[config].[Классы объектов]
set [ID]='c4ae499d-359b-4c0b-90b8-f6e2bc0ced55',[Производственные фонды]=1,[Метакласс]='Справочник',
[Название класса]='Справочник ЦФО',[Название класса в родительном падеже]='',
[Название класса во множественном числе]='',[Название класса во множественном числе родительном падеже]='',
[Схема]='config',[Таблица]='Классы объектов',[Редактируемый]=1,
[ID_Норматива по умолчанию]=(select ID from [tasks].[Нормативы работ] where Название=''),[Название View]='',
[Нестандартные триггеры]=1,[Правило именованиа]='',
[Специальная схема отображения]=1,[Дополнительные метаданные]='',
[ID_Шаблона_отчета]=(select ID from [rep].[Шаблоны отчетов] where [Название шаблона]=''),
[Метка времени]='' + DateTime.Now + '' where ID='c4ae499d-359b-4c0b-90b8-f6e2bc0ced56';
--изменение класса

```

Рисунок 29— Скрипт изменение класса

```

DELETE FROM Dream.config.[Классы объектов] WHERE ID='61d0220a-fb25-4fa5-8422-7f116a3e5b77'
DELETE FROM Dream.config.[Классы объектов] WHERE ID='014d19d7-4a05-4104-afda-711b94b5d696'

```

Рисунок 30— Скрипт удаление класса


```

Delete from [Dream].[config].[Отношения классов]
where [ID_Класса_родителя]='c4ae499d-359b-4c0b-90b8-f6e2bc0ced55'
and
[ID_Класса_потомка]='c4ae499d-359b-4c0b-90b8-f6e2bc0ced56';
--удаление связи между классами

```

Рисунок 33— Скрипт удаления связи между классами

3.2.5.3 Метаданные полей

Данная форма отображать и изменять метаданные каждого поля во всех таблицах БД.

Интерфейс и методы абсолютно аналогичны форме «Классы объектов».

Так же в данной форме присутствует окно поиска по выбранной таблице.

Группа	Схема	Таблица	Поле в таблице	Псевдоним в паспорте
Идентификация	assets	Вентиляционное оборудование	Название	
Технические характеристики	assets	Насосное оборудование	ID_Исполнения_электродвигателя	Исполнение электродвигателя
Общие характеристики	ref	Справочник видов услуг	Стоимость за единицу	
Технические характеристики	assets	Турбинное оборудование	Давление пара на входе	
Общие характеристики	assets	Здания и сооружения	Производство	
Технические характеристики	assets	Грузоподъемные механизмы	Высота подъема	
Общие характеристики	ref	Справочник квалификаций	Описание	
Общие характеристики	ref	Справочник способов исполнения электрооборудования	Примечание	
Прочее	assets	Здания и сооружения	Примечание ремонт	
Прочее	assets	Здания и сооружения	Название работы	
Общие характеристики	ref	Справочник типов работ	ID_Класса-детализации факта	Класс-детализации факта
Общие характеристики	ref	Справочник классов опасности	Название	
Идентификация	pub	Классы оборудования	Название	Класс оборудования
Идентификация	ref	Папки графиков	ID_Родителя	Родительская папка
Технические характеристики	assets	Грузоподъемные механизмы	Температура	
Общие характеристики	assets	Вентиляционное оборудование	ID_Подразделения	Эксплуатирующее подразделение
Технические характеристики	assets	Насосное оборудование	Мощность электродвигателя	
Общие характеристики	ref	Справочник видов услуг	Дата создания	
Общие характеристики	ref	Справочник подразделений	Дата создания	
Технические характеристики	assets	Здания и сооружения	Этажность	
Технические характеристики	assets	Сосуды под давлением	Температура стенки расчётная	
Технические характеристики	assets	Вентиляционное оборудование	ID_Рабочей_среды	Среда
Технические характеристики	assets	Грузоподъемные механизмы	Грузоподъемность	
Общие характеристики	ref	Справочник способов исполнения электрооборудования	Название	
Идентификация	pub	Классы-сателлиты (работ по факту)	Название	Класс описания параметров исполнения работ
Технические характеристики	assets	Теплообменное оборудование	Температура в межтрубном пространстве	
Общие характеристики	assets	Техпозиции	ID_Подразделения	Эксплуатирующее подразделение
Технические характеристики	assets	Компрессийное оборудование	Число оборотов ротора номинальное	
Идентификация	assets	Техпозиции	Название	Название, обозначение по проекту
Технические характеристики	assets	Предохранительные клапаны	ID_Рабочей_среды	Среда
Технические характеристики	assets	Вентиляционное оборудование	Число оборотов	
Идентификация	ref	Справочник видов услуг	ID_Категории услуг	Категория услуг
Идентификация	assets	Турбинное оборудование	Название	
Идентификация	ref	Справочник типов работ	Аббревиатура	
Технические характеристики	assets	Емкостное оборудование	Вид емкостного оборудования	
Идентификация	ref	Справочник типов событий	Название	Название
Технические характеристики	assets	Аппараты воздушного охлаждения	Тепловая мощность	
Технические характеристики	assets	Здания и сооружения	Объем сооружения	
Технические характеристики	assets	Компрессийное оборудование	Число оборотов ротора критическое	
Параметры области производства	assets	Реестр областей производства	Входит в агрегат	
Идентификация	ref	Справочник МВЗ	Название	
Общие характеристики	ref	Справочник рабочих сред	Примечание	
Технические характеристики	assets	Теплообменное оборудование	ID_Рабочей_среды_трубного/пластинчатого_пространства	Рабочая среда трубного/пластинчатого пространств
Общие характеристики	ref	Справочник типов работ	Цвет	
Идентификация	assets	Техпозиции	Тип техпозиции	

Рисунок 34— Форма «Метаданные полей»

Описание полей таблицы:

- группа— название группы полей
- схема— механизм управления правами доступа к каждой таблице;
- таблица— название таблицы;

- поле в таблице— название поля в таблице;
- псевдоним в паспорте— отображаемое название в системе;
- SQL-тип— название типа данных в поле таблицы;
- maxLength— максимальная длина символов значения;
- precision—точность (количество цифр в числе);
- scale— масштаб (количество цифр справа от десятичной запятой в числе);
- is computed— является ли поле вычисляемое;
- group Index—номер в группе, данный столбец обрабатывается приложением «Rubius DrEAM»;
- sort Index — индекс сортировки, данный столбец обрабатывается приложением «Rubius DrEAM»;
- sortOrder — порядковый номер, данный столбец обрабатывается приложением «Rubius DrEAM»;
- внешний ключ — наличие ключа для объединения двух таблиц;
- единица измерения — в каких единицах измеряется данное поле;
- вид характеристики — характеристика, относящаяся к типу оборудования (насоса);
- условие обязательности — является ли атрибут обязательным;
- условия отображения — нужно ли отображать данный атрибут в таблице;
- условие редактируемости — возможность редактирования поля;
- значение по умолчанию — при создании нового объекта, подстановка в данное поле заданного значения;
- минимум — минимальное значение поля;
- максимум — максимальное значение поля;
- допустимые значения — набор возможных значений;
- мемо — является ли значение поля многострочным;
- примечание — описание для разработчиков;

Для редактирования метаданных полей служит данная форма:

The screenshot shows a dialog box titled "Изменить метаданные" (Change Metadata). It contains several fields and checkboxes for configuring a field's metadata. The fields are organized into two columns. The left column includes: Schema (dbo), Table (Нормативы работ), Field in table (Название), Alias in passport (Класс-детализации факта), Unit of measure, Group name (Общие характеристики), Group number (60), GroupIndex (-1), SortIndex (-1), and SortOrder (0). The right column includes: SQL type (uniqueidentifier), max_length (16), precision (0), scale (0), is computed (unchecked), External key (checked), Field characteristic type (Объекта), Mandatory condition (0), Display condition (0), and Editability condition (1). There are also fields for default value, minimum, maximum, acceptable values, memo, and additional properties. Buttons for "Принять" (Accept) and "Отмена" (Cancel) are at the bottom right.

Рисунок 35— Форма редактирования метаданных полей

Для работы с метаданными используются такие скрипты:

```

INSERT [Dream].[dbo].[Метаданные полей] ([ID],[ID_группы_полей],[Схема],[Таблица],[Поле в таблице],
[Pсевдоним в паспорте],[SQL-тип],[max_length],[precision],[scale],[is_computed],
[GroupIndex],[SortIndex],[SortOrder],[Номер в группе],[Внешний ключ],[Единица измерения],
[Вид характеристики],[Условие обязательности],[Условие отображения],[Условие редактируемости],
[Значение по умолчанию],[Минимум],[Максимум],[Допустимые значения],[Мемо],[Дополнительные свойства],
[Примечание])
VALUES ('e758c918-a1ea-4ef0-b58a-5cdf5df7796e',(Select ID from dbo.[Группы полей] where Группа='Прочее'
,'dbo','Вентиляционное оборудование','Название','','varchar',200,0,0,0,-1,-1,0,0,'','объекта',1,1,1,
NULL,NULL,NULL,NULL,0,NULL,NULL));
--Добавление нового сведения о метаданных поля

```

Рисунок 36— Скрипт добавления нового сведения о метаданных поля

```

Update [Dream].[dbo].[Метаданные полей]
set [ID_группы_полей]='e758c918-a1ea-4ef0-b58a-5cdf5df7796e',[Схема]='dbo',
[Таблица]='Здания и сооружения',[Поле в таблице]='Производство',
[Pсевдоним в паспорте]='',[SQL-тип]='varchar',[max_length]='8',[precision]='53',
[scale]='0',[is_computed]=0,[GroupIndex]=-1,[SortIndex]=-1,
[SortOrder]=0,[Внешний ключ]=0,[Единица измерения]='',[Вид характеристики]='Объекта',
[Условие обязательности]=0,[Условие отображения]=1,[Условие редактируемости]=1,
[Значение по умолчанию]=NULL,[Минимум]=NULL,[Максимум]=NULL,[Допустимые значения]=NULL,
[Мемо]=0,[Дополнительные свойства]=NULL,[Примечание]=NULL where ID='e758c918-a1ea-4ef0-b58a-5cdf5df77961';

```

Рисунок 37— Скрипт изменения сведения о метаданных поля

```

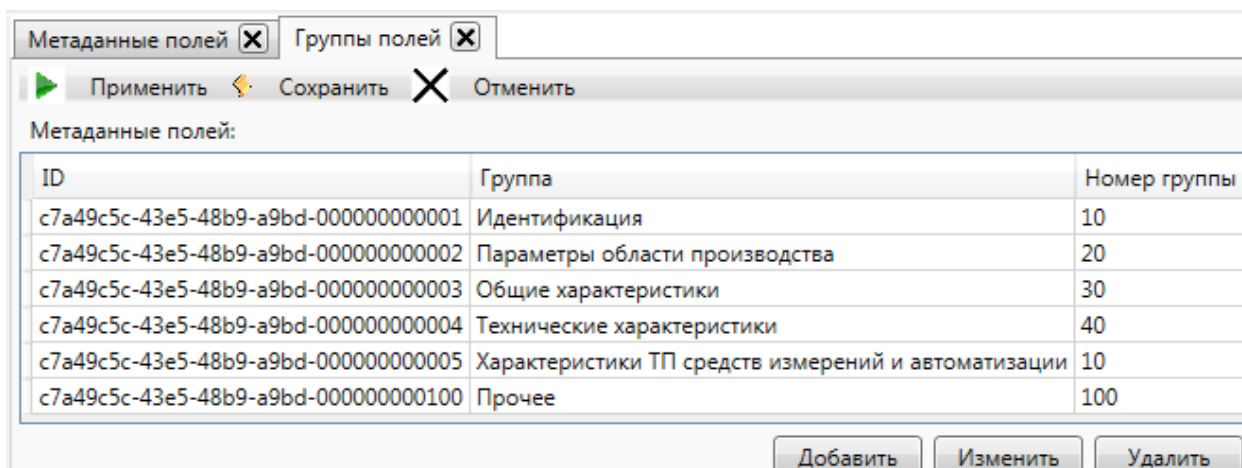
DELETE FROM Dream.config.[Метаданные полей] WHERE ID='61d0220a-fb25-4fa5-8422-7f116a3e5b77'
DELETE FROM Dream.config.[Метаданные полей] WHERE ID='014d19d7-4a05-4104-afda-711b94b5d696'

```

Рисунок 38— Скрипт удаление сведений о метаданных поля

3.2.5.4 Группы полей

Форма «Группы полей» предназначена для отображения, добавления, редактирования и удаления групп полей. Так же у формы есть возможность редактировать номер в группе, где данное число служит приоритетом отображения в приложении.



ID	Группа	Номер группы
c7a49c5c-43e5-48b9-a9bd-000000000001	Идентификация	10
c7a49c5c-43e5-48b9-a9bd-000000000002	Параметры области производства	20
c7a49c5c-43e5-48b9-a9bd-000000000003	Общие характеристики	30
c7a49c5c-43e5-48b9-a9bd-000000000004	Технические характеристики	40
c7a49c5c-43e5-48b9-a9bd-000000000005	Характеристики ТП средств измерений и автоматизации	10
c7a49c5c-43e5-48b9-a9bd-000000000100	Прочее	100

Рисунок 39— Форма «Группы полей»

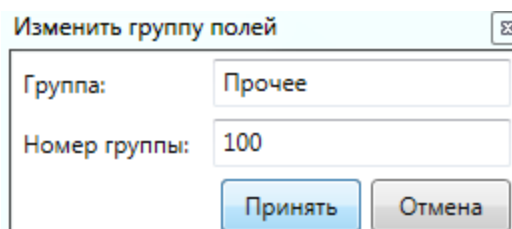


Рисунок 40— Форма для редактирования формы «Группы полей»

```
INSERT [Dream].config.[Группы полей] (ID, Группа, [Номер группы]) VALUES (NEWID(), 'Идентификация', 10)
INSERT [Dream].config.[Группы полей] (ID, Группа, [Номер группы]) VALUES (NEWID(), 'Общие характеристики', 40)
INSERT [Dream].config.[Группы полей] (ID, Группа, [Номер группы]) VALUES (NEWID(), 'Прочее', 100)
```

Рисунок 41 скрипт добавления новой группы полей

```
UPDATE Dream.config.[Группы полей] set Группа='Идентификация', [Номер группы]='30'
where ID='61d0220a-fb25-4fa5-8422-7f116a3e5b77'
UPDATE Dream.config.[Группы полей] set Группа='Прочее', [Номер группы]='50'
where ID='61d0220a-fb25-4fa6-8422-7f116a3e5b78'
```

Рисунок 42— Скрипт изменения группы полей

```
DELETE FROM Dream.config.[Группы полей] WHERE ID='61d0220a-fb25-4fa5-8422-7f116a3e5b77'
DELETE FROM Dream.config.[Группы полей] WHERE ID='014d19d7-4a05-4104-afda-711b94b5d696'
```

Рисунок 43— Скрипт удаления группы полей

4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Целью данного раздела является определение оценки коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения, а также планирование и формирование бюджета научных исследований, определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования. Научно-исследовательская работа направлена на разработку программного обеспечения для конфигурирования системы управления активами.

4.1. Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ

4.1.1. Потенциальные потребители результатов исследования

Научно-исследовательская работа направлена на разработку программного обеспечения для конфигурирования системы управления активами.

Основным направлением реализации разработанного продукта является применение его в качестве подсистемы, которая позволит в интерактивном режиме настраивать конфигурацию и метаданные, необходимые для функционирования системы управления активами "Rubius DrEAM": роли и пользователи, классы активов и их параметры, иерархию активов.

Для анализа потребителей результатов исследования был рассмотрен целевой рынок и проведено его сегментирование. На основе выявленных данных была построена карта сегментирования, она представлена в таблице 1.

Таблица 4.1 – Карта сегментирования рынка услуг по разработке приложений «Подсистема администрирования»

		Вид приложения		
		Веб-приложение	Мобильное приложение	Настольное приложение
Размер компании	Крупные			
	Средние			
	Мелкие			

Градоустройство
 Каскад
 НПО Криста

По итогам анализа было выявлено, что наименее плотная конкуренция среди мелких и средних компаний. С учетом вида приложения было принято решение разработать веб-приложение.

4.1.2. SWOT – анализ

SWOT – анализ применяется для оценки слабых и сильных сторон научно-исследовательских достижений, а также их угрозы и возможности.

В Таблице 2 приведен анализ влияния сильных и слабых сторон на приведенные возможности и угрозы.

Таблица 2 – SWOT анализ

	Сильные стороны проекта С1. Применение новых технологий. С2. Простота эксплуатации. С3. Возможность внесения модификаций для расширения функционала. С4. Компетентность руководства. С5. Низкие требования к оборудованию. С6. Низкая стоимость разработки.	Слабые стороны проекта Сл1. Узкая специализация. Сл2. Несовместимость с другими программными продуктами. Сл3. Невозможность использования ORM-технологий Сл4. Большая трудоемкость работ
Возможности В1. Появление дополнительного спроса на продукт. В2. Возможность обслуживания новых групп потребителей. В3. Отсутствие зарубежных конкурентов.	С помощью С2, С3, С5, С6 увеличивается вероятность В1, В2 и В3 Рекомендация: Для увеличения вероятности описанных возможностей, требуется упростить механизм для расширения функционала	Сл1 и Сл2 уменьшают вероятность возникновения В1 и В2 Рекомендация: для расширения спроса на данный продукт требуется написать дополнительное ПО, которое будет взаимодействовать с программами из других сфер деятельности

В4. Предъявление более низких требований к системному администратору		
Угрозы У1. Возможность появления новых конкурентов. У2. Возрастающее конкурентное давление. У3. Рост требований потребителей. У4. Появление государственных требований к сертификации продукции.	Благодаря С1, С3, С4 и С6 уменьшается вероятность возникновения У1, У2 и У3 Рекомендация: Для того, чтобы у конкурентов не было шансов, требуется увеличить компетентность руководства, а сделать это можно с помощью курсов повышения квалификации и перенимания опыта у других компаниях в совместных проектах	Сл2 и Сл4 увеличивает вероятность возникновения У1, У2 и У3 Рекомендация: для того, чтобы уменьшить конкурентное давление и соответствовать росту требований потребителей, требуется привлечение новых высококвалифицированных кадров

Очевидным недостатком разрабатываемого программного обеспечения является его узконаправленность, поскольку число технологических процессов, которые целесообразно реализовывать в данном программном продукте - мало.

Сложность выхода на рынок, в связи с узконаправленной средой применения ПО, также является неотъемлемой особенностью вывода на рынок продуктов данного типа.

Согласно SWOT-анализу, мы можем обозначить основные стратегические направления по улучшению положения нашего продукта на рынке в ближайшем будущем:

- 1) упростить механизм для расширения функционала;
- 2) дополнить ПО, которое будет взаимодействовать с программами из других сфер деятельности;
- 3) увеличить компетентность руководства, а сделать это можно с помощью курсов повышения квалификации и перенимания опыта у других компаниях в совместных проектах;
- 4) привлечь новых высококвалифицированных кадров.

4.2 Организация и планирование работ

В данном разделе составляется список проводимых работ, определяются их исполнители и продолжительность. Так как число исполнителей не превышает двух, линейный график работ является наиболее удобным и компактным способом представления данных планирования.

График выполнения научно-исследовательской работы представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень работ и продолжительность их выполнения

Этапы работы	Исполнители	Загрузка исполнителей
Постановка целей и задач, получение исходных данных	НР	НР – 100%
Составление и утверждение ТЗ	НР, И	НР – 90% И – 10%
Подбор и изучение материалов по тематике	НР, И	НР – 30% И – 70%
Разработка календарного плана	НР, И	НР – 80% И – 20%
Анализ аналогов программного продукта обеспечения	НР, И	НР – 10% И – 90%
Проектирование программного обеспечения	НР, И	НР – 20% И – 80%
Разработка программного продукта	НР, И	НР – 10% И – 90%
Тестирование ПО	НР, И	НР – 15% И – 85%
Анализ результатов	НР, И	НР – 25% И – 75%
Оформление пояснительной записки	И	И – 100%
Проверка работы	НР, И	НР – 70% И – 30%

Примечание к таблице 3: НР — научный руководитель; И — инженер.

4.2.1 Продолжительность этапов работ

Расчет продолжительности этапов работ может осуществляться опытно-статистическим методом. Для расчета ожидаемого значения продолжительности работ

$t_{ож}$ применяются две оценки: t_{min} и t_{max} (метод двух оценок).

$$t_{ож} = \frac{3t_{min} + 2t_{max}}{5} \quad (4.1)$$

где t_{min} – минимальная продолжительность работ, чел/дн;

t_{max} – максимальная продолжительность работ, чел/дн.

Для построения линейного графика рассчитывается длительность этапов в рабочих днях, а затем осуществляется её перевод в календарные дни. Расчёт продолжительности выполнения каждого этапа в рабочих днях ТРД выполняется по формуле:

$$T_{PD} = \frac{t_{ож}}{K_{ВН}} \quad (4.2)$$

где $t_{ож}$ – продолжительность работы, дн.;

$K_{ВН}$ – коэффициент выполнения работ ($K_{ВН}=1$);

$K_{Д}$ – коэффициент, учитывающий дополнительное время на компенсацию непредвиденных задержек и согласование работ ($K_{Д}=1.1$).

Расчёт продолжительности этапа в календарных днях осуществляется по формуле:

$$T_{КД} = T_{PD} * T_{К} \quad (4.3)$$

где $T_{КД}$ – продолжительность выполнения этапа в календарных днях;

T_{PD} – продолжительность выполнения этапа в рабочих днях;

$T_{К}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности рассчитывается по формуле:

$$T_{К} = \frac{T_{КАЛ}}{T_{КАЛ} - T_{ВД} - T_{ПД}} \quad (4.4)$$

где $T_{КАЛ}$ – календарные дни, $T_{КАЛ} = 365$;

$T_{ВД}$ – выходные дни, $T_{ВД} = 52$;

$T_{ПД}$ – праздничные дни, $T_{ПД} = 10$.

Подставив значения в формулу 1.4, получим следующий результат:

$$T_{К} = \frac{365}{365 - 52 - 10} = 1,205 \quad (4.5)$$

В таблице 4 приведена длительность этапов работ и число исполнителей, занятых на каждом этапе.

Таблица 4 – Временные показатели проведения научного исследования

Этап	Исполнители	Продолжительность работ, дни			Длительность работ, чел/дн.			
		tmin	tmax	toж	ТРД		ТКД	
					НР	И	НР	И
1. Постановка целей и задач, получение исходных данных	НР	2	4	2,8	3,08	0	3,7	0
2. Составление и утверждение технического задания	НР, И	3	6	4.2	4.158	0,462	5,01	0,34

3. Подбор и изучение материалов по тематике	НР, И	7	10	8,2	2,707	6,314	3,26	7,61
4. Разработка календарного плана	НР, И	1	3	1,8	1,584	0,396	1,91	0,48
5. Анализ аналогов программного продукта обеспечения	НР, И	12	17	14	1,54	13,86	1,86	16,7
6. Проектирование программного обеспечения	НР, И	15	21	17,4	3,828	15,572	4,61	18,76
7. Разработка программного продукта	НР, И	15	21	17,4	1,914	17,226	2,31	20,76
8. Тестирование ПО	НР, И	10	12	10,8	1,782	10,098	2,15	12,17
9. Анализ результатов	НР, И	5	9	6,6	1,815	5,445	2,19	6,56
10. Оформление пояснительной записки	И	3	5	3,8	0	4,18	0	5,04
11. Проверка работы	НР, И	2	3	2,4	1,848	0,792	2,23	0,95
Итого:		75	111	89,4	24,256	74,525	29,23	89,37

Таблица 5 – Календарный план-график проведения работ

Э	T _{кд} НР	T _{кд} И	Февраль			Март			Апрель			Май			Июнь		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	3,7	0	■														
2	5,01	0,34	■														
3	3,26	7,61		■													
4	1,91	0,48		■													
5	1,86	16,7			■	■											
6	4,61	18,76				■	■	■									
7	2,31	20,76					■	■	■								
8	2,15	12,17						■	■								
9	2,19	6,56							■	■							
10	0	5,04									■	■					
11	2,23	0,95										■	■				

НР – ■ ; И – ■

1.2.2 Расчет накопления технической готовности

В данном разделе производится оценка текущих результатов работы над проектом. Величина накопления готовности работы показывает, на сколько процентов по окончании текущего этапа выполнен общий объем работ по проекту в целом.

Степень готовности определяется формулой:

$$CG_i = \frac{TP_i^H}{TP_{общ}} = \frac{\sum_{k=1}^i TP_k}{TP_{общ}} = \frac{\sum_{k=1}^i \sum_{j=1}^m TP_{kj}}{\sum_{k=1}^I \sum_{j=1}^m TP_{kj}}, \quad (4.5)$$

Где $TP_{общ}$ – общая трудоемкость проекта;

$TP_i (TP_k)$ – трудоемкость i -го (k -го) этапа проекта, $i = \overline{1, I}$;

TP_i^H – накопленная трудоемкость i -го этапа проекта по его завершении;

$TP_{ij} (TP_{kj})$ – трудоемкость работ, выполняемых j -м участником на i -м этапе.

Таблица 6 – Нарастание технической готовности работы

Этап	TP _i ,%	CG _i ,%
1. Постановка целей и задач, получение исходных данных	1,47	1,47
2. Составление и утверждение технического задания	4,4	5,87
3. Подбор и изучение материалов по тематике	7,87	13,74
4. Разработка календарного плана	1,39	15,13
5. Анализ аналогов программного продукта и алгоритмического обеспечения	13,44	28,57
6. Проектирование алгоритмического обеспечения	23,09	51,66
7. Разработка программного продукта	23,09	74,75
8. Тестирование ПО	12,43	87,18
9. Анализ результатов	6,25	93,43
10. Оформление пояснительной записки	3,92	97,35
11. Проверка работы	2,65	100

4.3 Расчёт сметы затрат на выполнение проекта

Состав затрат на научно-исследовательскую работу состоит из всех расходов, необходимых для реализации комплекса работ, составляющих содержание данного исследования. Так как научно-исследовательская работа проводилась на домашнем компьютере, без аренды помещения и в программном обеспечении с бесплатной студенческой лицензией расчет сметной стоимости производится по следующим статьям затрат:

- материалы и покупные изделия;
- заработная плата;
- социальный налог;
- расходы на электроэнергию (без освещения);
- амортизационные отчисления;
- оплата услуг связи;
- прочие (накладные расходы) расходы.

4.3.1 Расчёт затрат на материалы

К данной статье расходов относится стоимость всех материалов, расходуемых непосредственно в процессе выполнения работ.

Таблица 7 – Расчёт затрат на материалы

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, (Зм), руб.
Бумага формата А4 для принтера	Уп.	1	290	290
Картридж для принтера	Шт.	1	599	599
Итого				889

Транспортно-заготовительные расходы (ТРЗ) составляют 5% от отпускной цены материалов. Расходы на материалы с учётом ТРЗ:

$$C_{MAT}=889*1,05=933,45 \text{ руб.}$$

4.3.2 Расчёт заработной платы

Данная статья расходов включает заработную плату научного руководителя и студента, а также премии, входящие в фонд заработной платы. Расчет основной заработной платы выполняется на основе трудоёмкости выполнения каждого этапа и величины месячного оклада исполнителя.

Величина месячного оклада научного руководителя (МОНР) получена из открытых данных, размещенных на официальном сайте Национального исследовательского Томского политехнического университета. Величина месячного оклада инженеров (МОИ) берется как месячный оклад инженера кафедры.

Основной расчет фонда заработной платы выполняется по формуле:

$$ЗП_{\text{дн-т}} = \text{МО} / N, \quad (4.7)$$

где МО – месячный оклад, руб.;

N – Количество рабочих дней в месяц, при шестидневной рабочей неделе – N=24, 91, а при пятидневной рабочей неделе – N=20, 58.

Среднедневная заработная плата научного руководителя равна:

$$ЗП_{\text{дн-т}} = \frac{26\,300}{24,91} = 1\,055,8 \frac{\text{руб.}}{\text{раб. день}}$$

А среднедневная тарифная заработная плата инженеров равна

$$ЗП_{\text{дн-т}} = \frac{14874,45}{20,58} = 722,76 \frac{\text{руб.}}{\text{раб. день}}$$

Затраты времени по каждому исполнителю в рабочих днях взяты из таблицы 6. Для перехода от тарифной суммы заработка исполнителя, связанной с участием в проекте, к соответствующему полному заработку необходимо будет тарифную сумму заработка исполнителя, связанной с участием в проекте умножить на интегральный коэффициент. Интегральный коэффициент находится по формуле:

$$K_{II} = K_{II\text{P}} * K_{\text{доп.ЗП}} * K_{\text{P}} \quad (4.8)$$

где $K_{II\text{P}}$ – коэффициент премий, $K_{II\text{P}} = 1,1$;

$K_{\text{доп.ЗП}}$ – коэффициент дополнительной зарплаты, при шестидневной рабочей неделе $K_{\text{доп.ЗП}} = 1,188$, а при пятидневной рабочей неделе $K_{\text{доп.ЗП}} = 1,113$; K_p – коэффициент районной надбавки, $K_p = 1,3$.

Результаты вычислений представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Затраты на заработную плату

Исполнитель	Оклад, руб./мес.	ЗПдн-т руб./раб. День	Затраты времени, раб. Дни	Коэффициент	Фонд з/платы, руб.
НР	26300	1055,8	27	1,699	48432,71
И	14874,45	722,76	99	1,59	113769,65
Итого:					162202,36

4.3.3 Расчет отчисления на социальные нужды

Взнос в социальные фонды установлен в размере 30,2% от заработной платы. Размер взноса рассчитываются по формуле:

$$C_{\text{соц}} = C_{\text{ЗП}} * 0,302 \quad (4.9)$$

где $C_{\text{ЗП}}$ – размер заработной платы.

Подставив необходимые значения в формулу 4.10 получим:

$$C_{\text{соц}} = C_{\text{ЗП}} * 0,302 = 48985,11 \text{ руб.}$$

4.3.4 Расчет затрат на электроэнергию

Затраты на электроэнергию рассчитываются по формуле:

$$C_{\text{ЭЛ.ОБ.}} = P_{\text{об}} * t_{\text{об}} * C_{\text{э}} \quad (4.10)$$

где $P_{\text{об}}$ – мощность, потребляемая оборудованием, кВт; $t_{\text{об}}$ – время работы оборудования, час;

$C_{\text{э}}$ – тариф на 1 кВт/час. Для ТПУ,

$$C_{\text{э}} = 5,8 \text{ руб./кВт*час.}$$

Время работы оборудования вычисляется на основе итоговых данных таблицы 8 для инженера ($T_{\text{рд}}$) из расчета, что продолжительность рабочего дня равна 8 часов.

$$T_{\text{об}} = T_{\text{рд}} * K_t \quad (4.11)$$

где K_t – коэффициент использования оборудования по времени, $K_t = 0,9$

Мощность, потребляемая оборудованием, определяется по формуле:

$$P_{об} = P_{ном} * K_C \quad (4.12)$$

где K_C – коэффициент загрузки;

$P_{ном}$ – номинальная мощность оборудования, кВт. Для технологического оборудования малой мощности $K_C=1$.

Таблица 9 – Затраты на электроэнергию технологическую

Наименование оборудования	Время работы оборудования тоб, час	Потребляемая мощность $P_{об}$, кВт	Затраты Эоб, руб.
Персональный компьютер инженера	791,6	0,09	372,89
Итого:			372,89

4.3.5 Расчет амортизационных расходов

Для расчета амортизационных расходов используется формула:

$$САМ = \frac{N_A * Ц_{об} * t_{рф} * n}{F_D} \quad (4.13)$$

где N_A – годовая норма амортизации единицы оборудования;

$Ц_{об}$ – балансовая стоимость единицы оборудования с учетом ТЗР, стоимость ПК инженера – 20 500 руб.;

$t_{рф}$ – фактическое время работы оборудования в ходе выполнения проекта, $t_{рф}=98,95*8=791,6$ часов;

n – Число задействованных однотипных единиц оборудования;

F_D – действительный годовой фонд времени работы соответствующего оборудования, $F_D=298*8=2384$ часа.

N_A определяется по формуле:

$$N_A = \frac{1}{C_A} \quad (4.12)$$

где C_A – срок амортизации, который можно получить из постановления правительства РФ «О классификации основных средств, включенных в амортизационные группы» Для электронно-вычислительной техники C_A свыше 2 лет до 3 лет включительно. В данной работе примем $C_A=2,5$ года.

Тогда

$$N_A = \frac{1}{2,5} = 0,4$$

Таким образом,

$$C_{AM}(ПК) = \frac{0,4 * 20500 * 791,6 * 1}{2384} = 2722,78 \text{ руб}$$

Итого начислено амортизации 2722,78 руб.

4.3.6 Расчет расходов на услуги связи

Расходы на услуги связи определены наличием подключения к сети Интернет на компьютере, использованном в данной работе.

Ежемесячная оплата, согласно тарифу TRUnet, составляет 350 рублей. В соответствии с таблицей 9, трудоемкость выполняемой задачи составляет четыре календарных месяца. Таким образом, сумма расходов на услуги связи составляет $4 * 350 = 1400$ руб. Общая сумма расходов $C_{СВ} = 1400$.

4.3.7 Расчет прочих расходов

Прочие расходы следует принять равными 10% от суммы всех предыдущих расходов. Они находятся по формуле:

$$C_{ПРОЧ} = (C_{МАТ} + C_{ЗП} + C_{СОЦ} + C_{ЭЛ.ОБ.} + C_{AM} + C_{СВ}) * 0.1 \quad (5.13)$$

Где $C_{МАТ}$ – расходы на материалы, руб.;

$C_{ЗП}$ – основная заработная плата, руб.;

$C_{СОЦ}$ – расходы на единый социальный налог, руб.;

$C_{ЭЛ.ОБ.}$ – расходы на электроэнергию, руб.;

C_{AM} – амортизационные расходы, руб.;

$C_{СВ}$ – расходы на услуги связи, руб.

Подставив полученные выше результаты, получим:

$$C_{ПРОЧ} = (933,45 + 162202,36 + 48985,11 + 372,89 + 2722,98 + 1400) \cdot 0,1 = 21661,68 \text{ руб.}$$

4.3.8 Расчет общей себестоимости разработки

Проведя расчет по всем статьям сметы затрат на разработку, можно определить общую себестоимость проекта.

Таблица 10 – Смета затрат на разработку проекта

Статья затрат	Условное обозначение	Сумма, руб.
Материалы и покупные изделия	$C_{\text{мат}}$	933,45
Основная заработная плата	$C_{\text{ЗП}}$	162202,36
Отчисления в социальные фонды	$C_{\text{соц}}$	48985,11
Расходы на электроэнергию	$C_{\text{эл.об.}}$	372,89
Амортизационные отчисления	$C_{\text{АМ}}$	2722,98
Расходы на услуги связи	$C_{\text{св}}$	1400
Прочие расходы	$C_{\text{проч}}$	21661,68
Итого:		238278,47

Таким образом, затраты на разработку составили $C = 238278,47$ руб.

4.3.9 Расчёт прибыли

Прибыль следует принять в размере 20% от полной себестоимости разработки. Прибыль составляет:

$$238278,47 * 0,2 = 47655,69 \text{ руб.}$$

4.3.10 Цена разработки НИР

Цена разработки научно-исследовательской работы равна сумме полной себестоимости, прибыли и НДС:

$$238278,47 + 47655,69 = 285934,16 \text{ руб.}$$

Вывод: данный проект отличается средней стоимости разработки.

4.4 Оценка экономической эффективности

Выполнение научно-исследовательских работ оценивается уровнями достижения экономического, научного, научно-технического и социального эффектов.

Для итоговой оценки результатов проекта в зависимости от поставленных целей в качестве критерия эффективности принимается один из видов эффекта, а остальные используются в качестве дополнительных характеристик.

На данном этапе внедрение нет возможности оценить экономический эффект в количественных показателях. Так как данная разработка является моделью для дальнейшей модификации при решении конкретно поставленной

модели. Следовательно, в дальнейшем необходимо рассчитывать данный показатель исходя из заявленных параметров и условий. Поэтому в качестве критерия эффективности проекта оценим научно-технический уровень НИР.

4.4.1 Оценка научно-технического уровня НИР

Научно-технический уровень характеризует влияние проекта на уровень и динамику обеспечения научно-технического прогресса в данной области. Для оценки научной ценности, технической значимости и эффективности, планируемых и выполняемых НИР, используется метод балльных оценок. Каждому фактору по принятой шкале присваивается определенное количество баллов. Обобщенная оценка проводится по сумме баллов по всем показателям.

На её основе делается вывод о целесообразности НИР.

Интегральный показатель научно технического уровня

НИР определяется по формуле:

$$I_{НТУ} = \sum_{i=1}^3 R_i * n_i, (1.13)$$

где $I_{НТУ}$ – интегральный индекс научно-технического уровня;

R_i – весовой коэффициент i -го признака научно-технического эффекта;

n_i – количественная оценка i -го признака научно-технического эффекта, в баллах.

Весовые коэффициенты признаков НТУ приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Весовые коэффициенты признаков НТУ

Признаки научно-технического эффекта НИР	Характеристика признака НИР	R_i
Уровень новизны	Систематизируются и обобщаются сведения, определяются пути дальнейших исследований	0,40
Теоретический уровень	Разработка способа (алгоритма)	0,30
Возможность реализации	Время реализации в течение первых лет	0,30

Баллы для оценок уровня новизны, теоретического уровня и возможности реализации приведены в таблицах 12 – 14.

Таблица 12 – Баллы для оценки уровня новизны

Уровень новизны	Характеристика уровня новизны	Баллы
Принципиально новая	Новое направление в науке и технике, новые факты и закономерности, новая теория, вещество, способ	8–10
Новая	По-новому объясняются те же факты, закономерности, новые понятия дополняют ранее полученные результаты	5–7
Относительно новая	Систематизируются, обобщаются имеющиеся сведения, новые связи между известными	2–4
Не обладает новизной	Результат, который ранее был известен	0

Таблица 13 – Баллы значимости теоретических уровней

Теоретический уровень полученных результатов	Баллы
Установка закона, разработка новой теории	8
Глубокая разработка проблемы, многоспектральный анализ взаимодействия между факторами с наличием объяснений	6
Разработка способа (алгоритм, программа)	8
Элементарный анализ связей между фактами (наличие гипотезы, объяснения версии, практических рекомендаций)	2
Описание отдельных элементарных факторов, изложение наблюдений, опыта, результатов измерений	0,5

Таблица 14 – Возможность реализации результатов по времени

Время реализации	Баллы
В течение первых лет	10
От 5 до 10 лет	4
Свыше 10 лет	2

В таблице 15 указано соответствие качественных уровней НИР значениям показателя, рассчитываемого по формуле (4.11).

Таблица 15 – Оценка научно-технического уровня НИР

Фактор НТУ	Значимость	Уровень фактора	Выбранный балл	Обоснование выбранного балла
Уровень новизны	0,4	Относительно новая	3	Систематизируются действия по конфигурации
Теоретический уровень	0,3	Разработка способа	2	Элементарный анализ связей
Возможность реализации	0,3	В течение первых лет	8	Быстрая разработка с помощью различных инструментальных средств

Интегральный показатель научно-технического уровня составляет:

$$I_{НТУ} = 0,4 * 3 + 0,3 * 2 + 0,3 * 8 = 4,2.$$

Таблица 16– Оценка уровня научно-технического эффекта

Уровень НТЭ	Показатель НТЭ
Низкий	1–4
Средний	4–7
Высокий	8–10

Таким образом, научно-исследовательская работа имеет средний уровень научно-технического эффекта.

5. Социальная ответственность

Введение

В выпускной квалификационной работе разрабатывается подсистемы администрирования, позволяющая в интерактивном режиме настраивать конфигурацию и метаданные, необходимые для функционирования системы управления активами «Rubius DrEAM». Работа над проектом осуществлялась в одном из кабинетов с персональными компьютерами, расположенным в бизнес-центре «Триград».

5.1. Производственная безопасность

Таблица 17. Опасные и вредные факторы при выполнении работы за компьютером

Источник фактора, наименование видов работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-74)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
Работа за компьютером	1. Отклонение показателей микроклимата; 2. Превышение уровней шума и вибрации; 3. Превышение показателей электромагнитного излучения 4. Психофизические факторы	1. Электрический ток	Приводятся нормативные документы, которые регламентируют действие каждого выявленного фактора с указанием ссылки на список литературы. Например, параметры микроклимата устанавливаются СанПиН 2.2.4-548-96 [21].

5.1.1. Повышенное Электромагнитное излучение

При работе компьютера вокруг него образуется электромагнитное поле, деионизирующее окружающую среду, что делает воздух сухим, слабо ионизированным.

Согласно СанПиН 2.22.542-96 [14] напряженность электромагнитного поля на расстоянии 50 см вокруг монитора по электрической составляющей должна быть не более:

- в диапазоне частот 5 Гц ÷ 2 кГц – 25 В/м;
- в диапазоне частот 2 кГц ÷ 400кГц – 2,5 В/м.

Плотность магнитного потока должна быть не более:

- в диапазоне частот 5 Гц ÷ 2 кГц – 250 нТл;
- в диапазоне частот 2 кГц ÷ 400кГц – 25 нТл.

Возможные способы защиты от ЭМИ:

- использование жидкокристаллический монитор, т.к. его излучение значительно меньше, чем у мониторов с электроннолучевой трубкой.
- расположение монитора и системного блока компьютера максимально удаленно от оператора.
- сокращение времени работы за компьютером и увеличение количества перерывов в работе.
- применение ионизаторов воздуха для увеличения количества легких отрицательных ионов в воздухе.

5.1.2 Повышенные показатели микроклимата

По степени физической тяжести работа инженера-программиста относится к категории лёгких работ по Сан Пин № [2.2.4.548-96]. В соответствии с временем года и категорией тяжести работ определены параметры микроклимата согласно требованиям СанПиН 2.2.4.548 – 96 [15] и приведены в таблице 18.

Таблица 18 – Оптимальные и допустимые нормы микроклимата по Сан-ПиН 2.2.4.548 – 96.

Период года	Температура, °С					Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/с	
	Оптимальная	Допустимая на рабочих местах				Оптимальная	Допустимая	Оптимальная, не более	Допустимая, не более
		Верхняя		Нижняя					
		Пост.	Не пост.	Пост.	Не пост.				
Холодный	22 – 24	25	26	21	18	40 – 60	75	0,1	0,1
Теплый	23 – 25	28	30	22	20	40 – 60	70	0,1	0,1

В помещении, где производится разработка температура и влажность воздуха поддерживается в заданных в таблице пределах. Кроме того, имеется автоматическая система кондиционирования, очищающая и нагревающая (охлаждающая) поступающий в кабинет воздух.

Таким образом, нет необходимости в принятии дополнительных мер для создания благоприятных условий.

5.1.3 Недостаточность освещенности рабочей зоны

По санитарно-гигиенических нормам СанПиН 2.2.4.548 – 96 [15] рабочее место должно иметь естественное и искусственное освещение. При работе должен быть отчетливо виден процесс деятельности, без напряжения зрения и прямого попадания лучей источника света в глаза.

Работа за компьютером относится к IV разряду зрительной работы средней точности СП 52.13330.2011. Наименьший размер объекта различения составляет 0.5 – 1 мм. По нормам госта СП 52.13330.2011 [15] рекомендуемая освещенность помещения для данного разряда 400 лк (таблица 19).

Таблица 19 – нормы освещенности по госту СП 52.13330.2011

Разряд зрительной работы	Характеристика	Подразряд	Освещенность (комбинированная система), Лк	Освещенность (общая система), Лк
IV	Средней точности	Б	500	200

Требования к освещению рабочих мест, оборудованных персональным компьютером, показаны в таблице 20 в соответствии с нормами госта СП 52.13330.2011 [16].

Таблица 20 – Требования к освещению на рабочих местах по госту СП 52.13330.2011

Освещенность на рабочем столе	300-500 лк
Освещенность на экране ПК	не выше 300 лк
Блики на экране	не выше 40 кд/м ²
Прямая блескость источника света	200 кд/м ²
Показатель ослеплённости	не более 20

Показатель дискомфорта	не более 15
Отношение яркости:	
– между рабочими поверхностями	3:1–5:1
– между поверхностями стен и оборудования	10:1
Коэффициент пульсации:	не более 5%

5.1.4 Повышенный уровень шума

Продолжительное воздействие шума может привести к ухудшению слуха или даже к его полной потере, снижает работоспособность.

Стандарт 2.2.4/2.1.8.562 – 96 [17] распространяется на технологическое оборудование, машины и другие источники шума, которые создают в воздушной среде все виды шумов.

Предельно допустимые нормы по госту 12.1.003-83 [18] уровня шума для рабочих мест приведены в таблице 21.

Таблица 21 – Допустимые уровни звукового давления и уровня звука на рабочих местах по госту 12.1.003-83

Рабочие места	Уровни звукового давления, дБ, в активной полосе частот, Гц								Уровни звука, дБ
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
А	71	61	54	49	45	42	40	38	50

А – помещение конструкторских бюро, лаборатории для теоретических работ.

Возможные способы снижения шума:

1. Звукоизоляция помещений смежных с шумным производственным участком.
2. Акустический экран
3. Средства индивидуальной защиты (наушники, беруши).
4. прочистка вентилятора от пыли или заменить полностью.

5.1.5 Психофизические факторы

Основную часть времени разработчик-программист проводит за работой на персональном компьютере, в следствие чего может ухудшиться зрения, а также возникнуть проблемы со здоровьем в результате неправильной рабочей позы.

Необходимо отрегулировать настройки персонального компьютера, чтобы не было негативного влияния на зрение работника. Для этого необходимо [19]:

- настроить яркость дисплея на приемлемый для глаз уровень;
- увеличить шрифт на экране для удобного чтения;
- настроить контрастность и насыщенность цветов, чтобы глаза не утомлялись во время длительной работы за компьютером.

Во-вторых, рабочее место должно быть максимально удобным, т.к. в результате неправильной позы могут возникнуть проблемы с шейными и поясничными отделами позвоночника. Для организации правильной рабочей позы, а также организации отдыха работника необходимо соблюдать требования, описанные в документе СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [14]:

- расстояние от экрана монитора до глаз работника должно составлять 60 - 70 см;
- высота, ширина и глубина рабочего стола должна быть комфортной;
- рабочий стул должен быть удобным и регулироваться по высоте и углам наклона спинки;
- экран монитора должен быть антибликовым;
- каждые 2 часа необходимо делать небольшие перерывы по 20 минут;
- работа за компьютером не должна превышать 6 часов.

Несоблюдение вышеуказанных правил может привести к получению работником травмы или развития заболевания. Поэтому на предприятии должен проводиться плановый медицинский осмотр всех работников для контроля за состоянием здоровья сотрудников.

5.1.6 Электробезопасность

ПЭВМ и периферийные устройства являются потенциальными источниками опасности поражения человека электрическим током. При работе с компьютером возможен удар током при соприкосновении с токоведущими частями оборудования.

Согласно с СанПиН 2.2.2/2.4.1340 – 03 [19] рабочие места с ПЭВМ должны быть оборудованы защитным занулением; подача электрического тока в помещение должна осуществляться от отдельного независимого источника питания; необходима изоляция токопроводящих частей и ее непрерывный контроль; должны быть предусмотрены защитное отключение, предупредительная сигнализация и блокировка.

Помещение, в котором расположено рабочее место, относится к категории без повышенной опасности, и соответствует установленным условиям согласно с ГОСТ 12.1.019–85 [21]:

- напряжение питающей сети 220 В, 50 Гц;
- относительная влажность воздуха 50%;
- средняя температура около 24°С;
- наличие непроводящего полового покрытия.

5.2. Экологическая безопасность

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы загрязнения атмосферы не происходило, т.к. никаких выбросов в воздух не происходило, также никакого влияния не оказывается на гидросферы, в связи с отсутствием сбросов в водоем.

Утилизация люминесцентных ламп: Такие лампы нельзя выкидывать в мусоропровод или уличные контейнеры, а нужно отнести в свой районный ДЕЗ (Дирекция единичного заказчика) или РЭУ (Ремонтно-эксплуатационное управление), где есть специальные контейнеры. Там они принимаются бесплатно, основанием должна служить утилизация в соответствии с Управлением Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека [25]

Загрязнение литосферы может происходить бытовыми отходами. Наиболее рациональным способом защиты от этого является переработка мусора. Основным отходом в процессе работы была макулатура, ее утилизация происходит на станции вторсырья.

5.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Наиболее вероятной чрезвычайной ситуацией является возникновение пожара, так как на рабочем месте располагается большое количество ЭВМ. В соответствии с нормами пожарной безопасности [22], помещения с ЭВМ относятся к категории В (пожароопасные).

Основные причины возникновения возгораний:

- нарушение правил эксплуатации электрического оборудования, эксплуатация его в неисправном состоянии;
- перегрузка электрических сетей;
- применение неисправных осветительных приборов, электропроводки и устройств, дающих искрение, замыкание и т.п.;
- курение в неустановленных местах.

Для предупреждения возгораний в помещении необходимо соблюдать следующие мероприятия:

- соблюдать установленный режим эксплуатации электрических сетей, компьютеров и других устройств;
- соблюдать противопожарные нормы и правила при установке оборудования;
- проводить технические осмотры и планово-предупредительные ремонты оборудования и технических средств противопожарной защиты и пожаротушения (огнетушители) согласно утвержденного графика.

В помещении должен быть установлен углекислотный огнетушитель типа ОУ-5 для тушения пожаров.

При возникновении пожара здание необходимо покидать в соответствии с планом эвакуации, которые размещены на каждом этаже.

5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.

При разработке проектных решений в вычислительных центрах не обязателен режим сокращенного рабочего дня, достаточно установление перерывов в работе.

Работа в вычислительном центре относится к классу 2 – допустимые условия труда, при которых уровень факторов среды и трудового процесса, не превышает уровней, установленных гигиеническими нормативами для рабочих мест, а возможные изменения функционального состояния организма восстанавливаются во время регламентированного отдыха или к началу следующей смены. В связи с этим дополнительных льгот и компенсаций работникам этой области не предусмотрено.

Органы, регулирующие соблюдение федерального законодательства и нормативных правовых актов: Федеральная инспекция труда, Государственная экспертиза условий труда Федеральная служба по труду и занятости населения (Минтруда России Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Госгортехнадзор, Госэнергонадзор, Госатомнадзор России) Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Госсанэпиднадзор России)).

Экологический контроль является важным звеном организационно-правового механизма охраны окружающей среды. Экологический контроль – система мероприятий, направленная на предотвращение, выявление и пресечение нарушения законодательства в области охраны окружающей среды. Общественный экологический контроль проводится профсоюзными и общественными организациями и объединениями.

5.4.1 Организационные мероприятия обеспечения безопасности рабочей зоны

При выполнении выпускной квалификационной работы основная нагрузка приходится на центральную нервную систему, так как происходит умственная работа. При проектировании необходимо организовать комфортные условия для полноценной работы.

По нормам СанПиН 2.2.2/2.4.1340 – 03[19] на протяжении рабочего дня должны быть регламентированы перерывы для качественной работы. Время перерывов в течение рабочей смены устанавливается с учетом её длительности, вида и категории трудовой деятельности.

Заключение

По результатам выпускной квалификационной работы были выполнены следующие задачи:

- исследование предметной области;
- формулировка требований;
- разработка технического задания;
- проектирование пользовательского интерфейса;
- проектирование архитектуры программы;
- программная реализация;
- исследование вопросов ресурсоэффективности;
- исследование вопросов социальной ответственности.

На данный момент система выполняет только часть административных задач:

Задачи безопасности:

1. создание, редактирование и удаление ролей;
2. создание, редактирование и удаление пользователей уровня сервера;
3. создание, редактирование и удаление пользователей уровня базы данных;
4. присвоение роли любому пользователю;

Задачи конфигурации:

1. создание, редактирование и удаление классов;
2. установление иерархии между классами;
3. редактирование метаданных полей;
4. создание, редактирование, удаление групп полей.

В последующих версиях программы, набор административных задач, будет пополняться.

Список источников

1. ГОСТ Р 55.0.00-2014 «Управление активами. Национальная система стандартов. Общее представление, принципы и терминология», 2015 – 18с
2. ГОСТ Р 55235.1-2012 «Практические аспекты менеджмента непрерывности бизнеса. Менеджмент активов. Требования к оптимальному управлению производственными активами», 2013-20с
3. ГОСТ Р 55.0.00-2014 «Управление активами. Национальная система стандартов. Основные положения», 2015 – 22с
4. [Электронный ресурс]: RubiusDrEAM. URL:<https://dream.rubius.com> (дата обращения 20.03.2018)
5. Статья [Электронный ресурс]: Система Администрирования. URL: [https:// ru.wikipedia.org/wiki/Система_Администрирования](https://ru.wikipedia.org/wiki/Система_Администрирования)(дата обращения: 01.03.2017).
6. Филипп Крачтен, RationalUnifiedProcess: введение, третье издание, издательство Addison-WesleyProfessional 2003
7. Лен Басс, Пол Клементс и РикКацман, Практическая архитектура программного обеспечения, второе издание, издательство Addison-WesleyProfessional 2003
8. МэтьюМак-Дональд. WPF: Windows Presentation Foundation в .NET 4.5 спримерамина C# 5.0 для профессионалов, 4-е издание = Pro WPF 4.5 in C# 2012: Windows Presentation Foundation in .NET 4.5, 4th edition. — М: «Вильямс», 2013. — 1024 с.
9. Герберт Шилдт. Полный справочник по C# = C#: TheCompleteReference. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. — С. 26—27. — 752 с
10. Документация [Электронный ресурс]: Роли уровня базы данных. URL:<https://docs.microsoft.com/ru-ru/sql/relational-databases/security/authentication-access/database-level-roles> (дата обращения: 01.03.2017).

- 11.Статья [Электронный ресурс]: Pencil - Создание макетов интерфейса.
URL:<https://континетсвободы.рф/разработчику/прочее/pencil-создание-макетов-интерфейса.html>(датаобращения: 20.03.2018).
- 12.ISO/IEC/IEEE 24765-2010 Systems and software engineering — Vocabulary
- 13.[Электронный ресурс]: Guidelines.URL:[https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/dn688964\(v=vs.85\).aspx](https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/dn688964(v=vs.85).aspx) (дата обращения 20.03.2018)
- 14.СанПиН 2.22.542-96 Гигиенические требования к видео дисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. М.: Госкомсанэпиднадзор, 1996.
- 15.СанПиН 2.2.4.548 – 96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. М.: Минздрав России, 1997.
- 16.СП 52.13330.2011 Свод правил. Естественное и искусственное освещение.
- 17.СН 2.2.4/2.1.8.562 – 96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории застройки.
- 18.ГОСТ 12.1.003-83 Шум Общие требования безопасности, 1983.
- 19.СанПиН 2.2.2/2.4.1340 – 03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».
- 20.Словари и энциклопедии [Электронный ресурс]. URL: http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_medicine/
- 21.ГОСТ 12.1.019–85 Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты, 1985.
- 22.НПБ 105-95. Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности, утв. Приказом ГУ ГПС МВД РФ от 31.10.95 № 32.
- 23.. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды: учебник для вузов. – М.: Изд-во Юрайт, 2013. – 671с.

24. Постановление от 30 декабря 2003 г. N 794 О Единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_159106/
25. Статья «Как утилизировать Люминесцентную лампу» [Электронный ресурс] URL: <http://eco63.ru/lampalum.html>

Приложение А

Раздел 3 Программная реализация

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ИМ6А	Захаренко Илья Евгеньевич		

Консультант отделения ИТ

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент отд. ИТ	Мирошниченко Е.А.	к.т.н.		

Консультант – лингвист отделения иностранных языков ШБИП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент отд. ИЯ	Комиссарова О.В.	к.ф.н.		

3. Software implementation

3.1. Description of the selected development tools

The C # programming language and the Visual Studio development environment were chosen because the EAM system itself was created to use these development tools. The WPF platform was chosen because WPF is a modern desktop development environment, unlike Win Forms, which is recognized as an outdated technology. In addition, the WPF platform provides a wide range of options:

- Data binding;
- Styles;
- templates of control elements;
- Data templates;
- Resources.

3.1.1. C # programming language

C # is an object-oriented programming language with strict typing. The area of development of this language is very extensive, ranging from simple desktop to complex multi-level client-server applications. C # was created by Microsoft in 2001, under the management of Anders Hale.

This language is C-like, its syntax is very similar to programming languages like C ++ and JAVA. It omits some features of the C ++ language, but it has the ability to work with functions that are not present in the JAVA programming language: delegates, lambda expressions and enumerations.

Since this language is object-oriented, that is, it supports the possibility of encapsulation (the mechanism for hiding and breaking code), inheritance (the transfer of fields and methods from the parent class to the descendant class), and polymorphism (the mechanism for converting methods inherited methods). In this language, multiple inheritance from several classes is not possible, but it is possible to make multiple inheritance using one class and several interfaces.

3.1.2. Microsoft Visual Studio

Visual studio is an integrated software development environment with a large set of tools. This environment allows you to develop a very wide range of applications:

- Desktop applications;
- mobile applications;
- client-server applications
- web applications;
- cloud applications;
- games.

Also Visual studio allows you to view, edit almost any code, debug the application, perform unit testing, perform assembly and publish on the Internet and the cloud.

3.1.3. .NET Framework

Programs that are written in C # are executed in the intermediate, virtual, common language environment of the CLR. The .Net Framework itself consists of CLR and FLC. Thanks to the CLR, the source code, which is written in C #, is converted to an IL intermediate language. The IL code and other resources, such as strings and pictures, are saved as an assembly in the .exe or .dll format as an executable. Thanks to the IL intermediate language and the fact that the result is stored as an assembly, it follows that code written in C # can easily interact with code written in C ++ and Visual Basic.

3.1.4 Windows Presentation Foundation

WPF is a platform for creating client applications, a graphical subsystem that is part of the .NET Framework.

This platform allows you to create a visually beautiful interface, thanks to a new vector visualization system. The visualization system was created with the expectation of the possibility of modern graphic equipment. Drawing controls and graphics in WPF is done using the built-in Windows technology - DirectX.

One of the important features of WPF is the use of XAML Extensible Application Markup Language, which is based on XML. XAML provides the ability to declaratively define a graphical interface, through which you can parallelize the activities of the designer and programmer.

3.1.5. Microsoft SQL Server

The system is aimed at Microsoft SQL Server 2008 R2 and is due to the fact that the system had a wider customer, as not all customers have the means to buy modern software.

Microsoft SQL Server is a system to analyze and manage relational databases in e-commerce solutions, production industries and data warehouses. In this section, you can find information about several versions of SQL Server. In addition, articles about designing databases and applications for working with them, as well as examples of using SQL Server, are presented here.

3.2. Software implementation of the administration subsystem

The administration subsystem consists of the following modules:

- connection module;
- task area;
- workspace;
- module "Security";
- module "Configuration".

3.2.1. Connection module

To connect to the database, use the connection form (Figure 1)

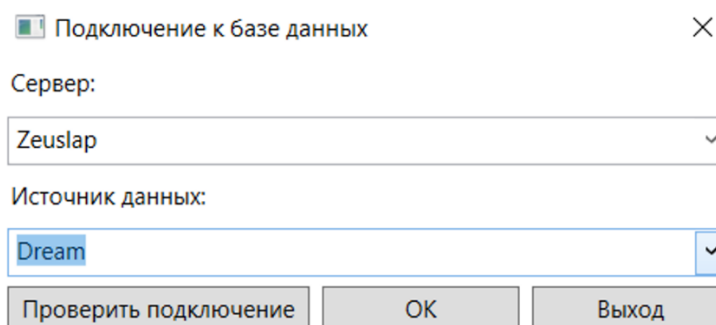


Figure 1—The form of connection to the database

This form appears immediately after launching the program and to work with it, the user needs to enter the data source and the server name. In addition, to test the

server's efficiency, there is a "Verify connection" button, in which a test connection to the selected server and database is made. If the wrong server is entered or the server is disabled, a window appears with the error text.

After pressing the "OK" key, the connection to the selected database is made and a window with the task area and the working area appears.

Disconnection from the server occurs when the program is closed.

3.2.2. Task pane

The task pane serves to navigate through the system and select the desired administration task (Figure 2).

- ▲ Безопасность
 - ▲ Роли
 - Роли базы данных
 - Пользователи уровня сервера
 - Пользователи базы данных
 - Пользователи и роли
 - Отображение ролей на подразделение
 - ▲ Конфигурация
 - ▲ Классы
 - Классы объектов
 - Отношения классов
 - Метаданные полей
 - Группы полей

Figure 2—Task area

In this area, a logical hierarchy is traced, all tasks are divided into two groups - "Security" and "Configuration."

The "Security" section is intended for granting certain rights to users and divisions.

The "Configuration" section is intended for working with object classes.

3.2.3. Workspace

The work area is shown in Figure 3. Each task in it opens in a separate tab and contains all the necessary information and an interface so that you can work with this task.

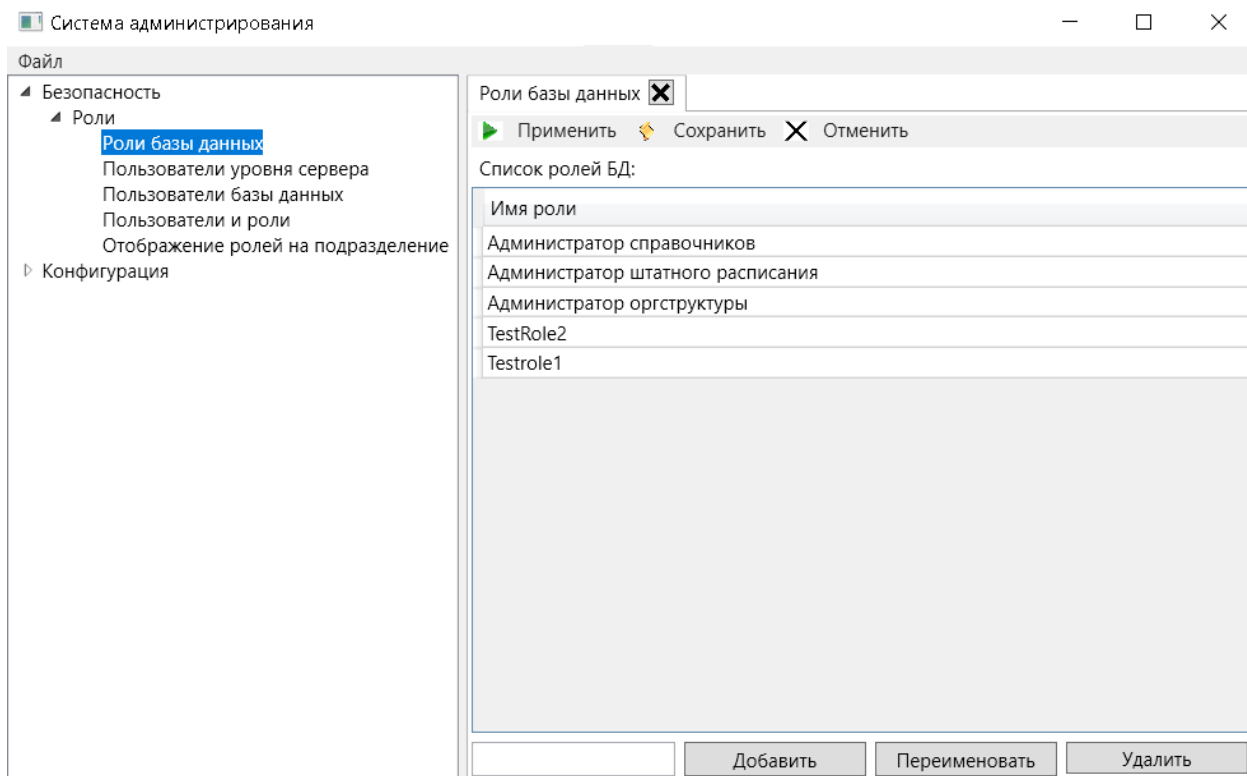


Figure 3—Working area of the program

When you select the desired item in the tree list, the same tab is displayed. To close the tab, there is a button with a sign of the cross, which is located to the right of the name.

Figure 4 shows a sequence diagram when working with the subsystem to open the selected task.

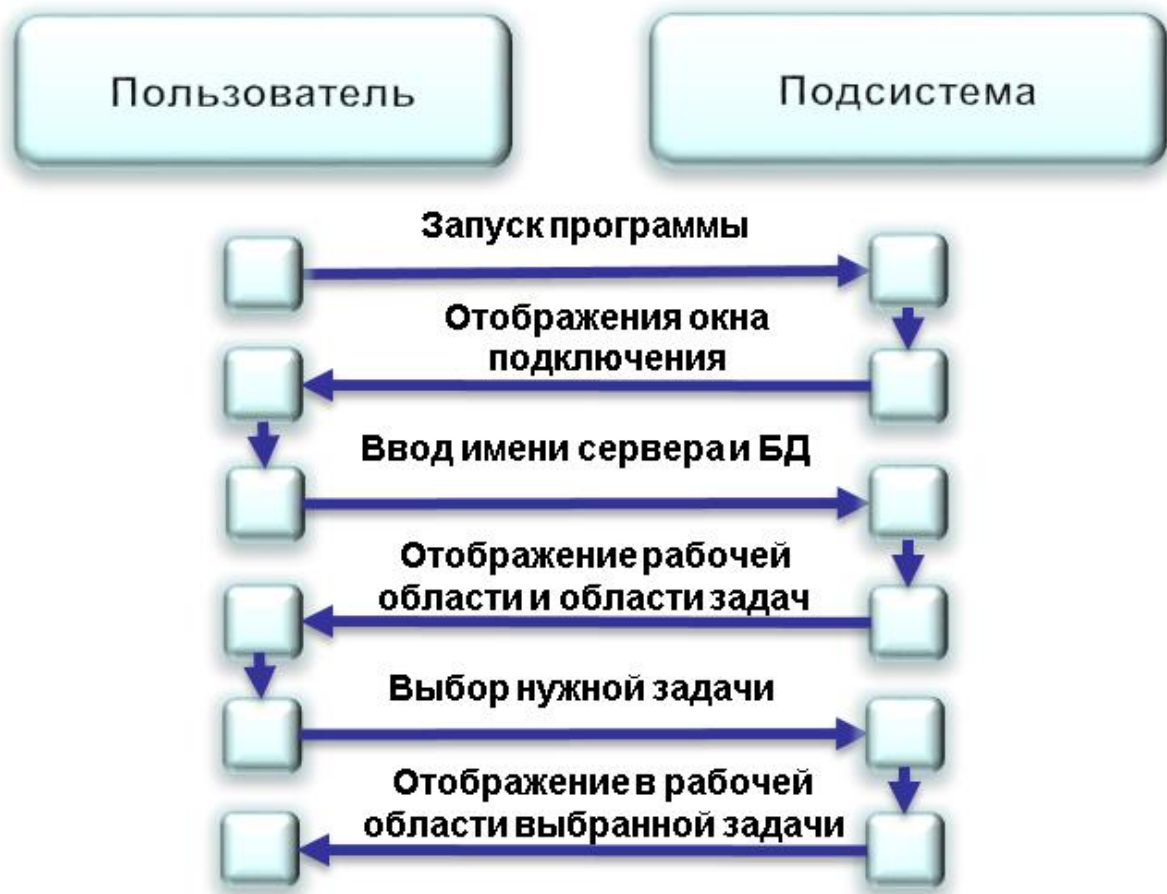


Figure 4—Sequence diagram selection of the desired task

When you select a grouping node, hyperlinks with internal elements of the node appear on the work area. When you click on a hyperlink, the item is selected in the list with the same name. An example is the selection of the Security node (Figure 5).

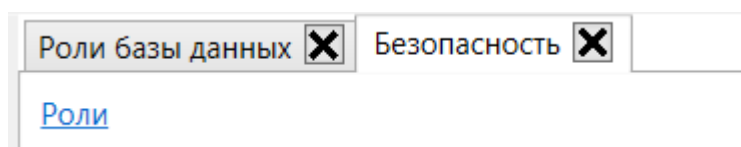


Figure 5—Selecting a grouping node

3.2.4. Module "Security"

This module is located in the "Security" tab, and is used to work with roles, users and departments.

3.2.4.1. Database Roles

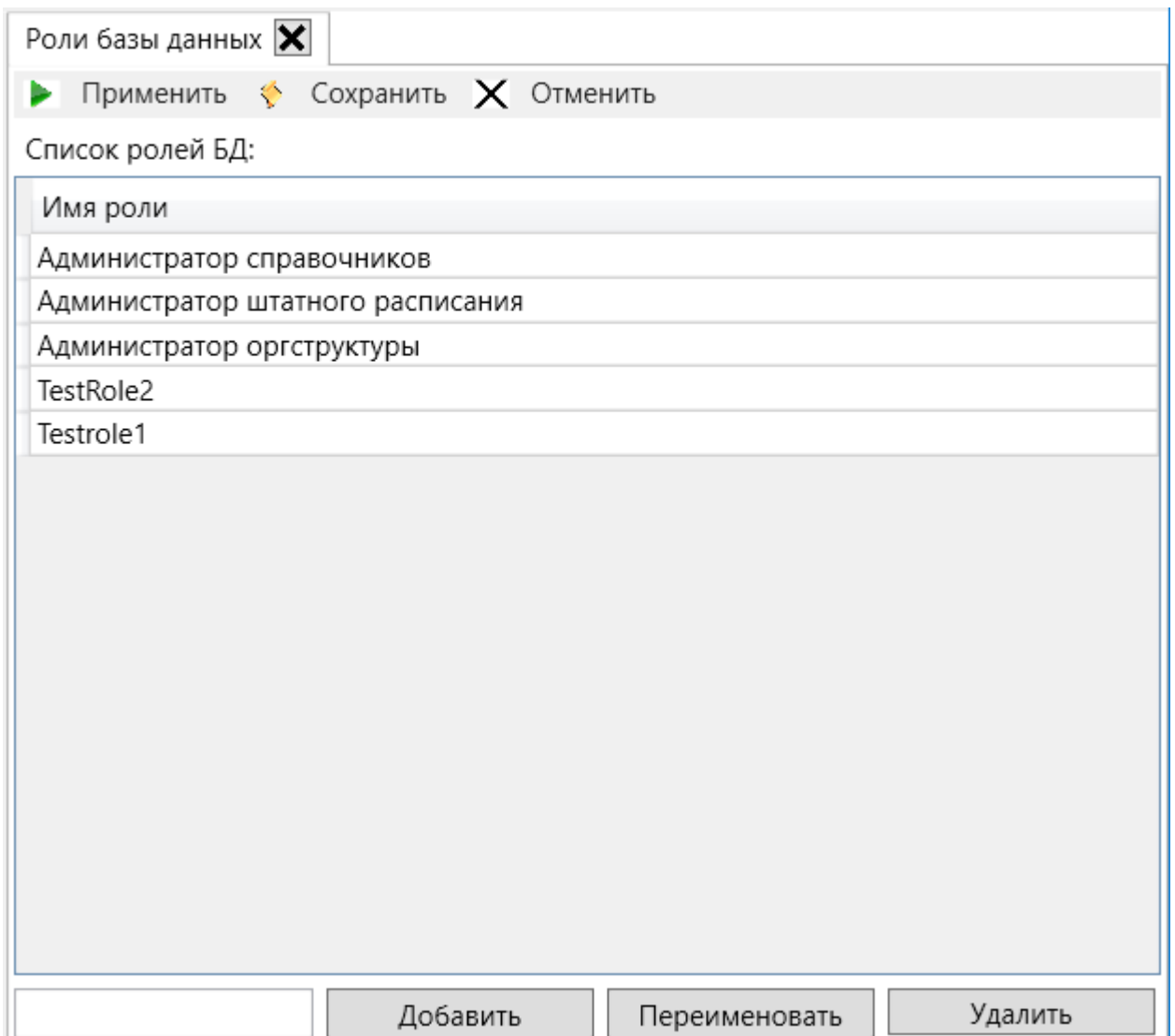


Figure 6—"Database Roles" item

The database roles (Figure 6) are used to administer database rights at the group level, and not at the individual user level.

For ease of managing permissions in databases, SQL Server provides several roles that are security subjects that group other members. They are similar to the groups in the operating system of Microsoft Windows. The database-level role permissions apply to the entire database.

This form allows you to perform such actions with roles, such as displaying existing ones, adding new ones, renaming existing ones, and deleting roles.

The mapping is performed using the SqlDataAdapter, and the remaining actions are performed via the system commands:

```
Create ROLE [Testrole3]; --Создание роли Testrole3
ALTER ROLE [Testrole3] WITH NAME = [Testrole4]; --Переименование роли Testrole3 в Testrole4
DROP ROLE [Testrole4]; --Удаление роли Testrole4
```

Figure 7— Role Commands

Since the administration, subsystem does not immediately make changes to the database. Then in the program, a context menu was created (Figure 8)



Figure 8—Context Menu

This menu allows you to save the executed operations as a script or immediately apply them to the connected database. Also, you can undo all actions in the subsystem and leave everything unchanged.

3.2.4.2. Server-Level Users

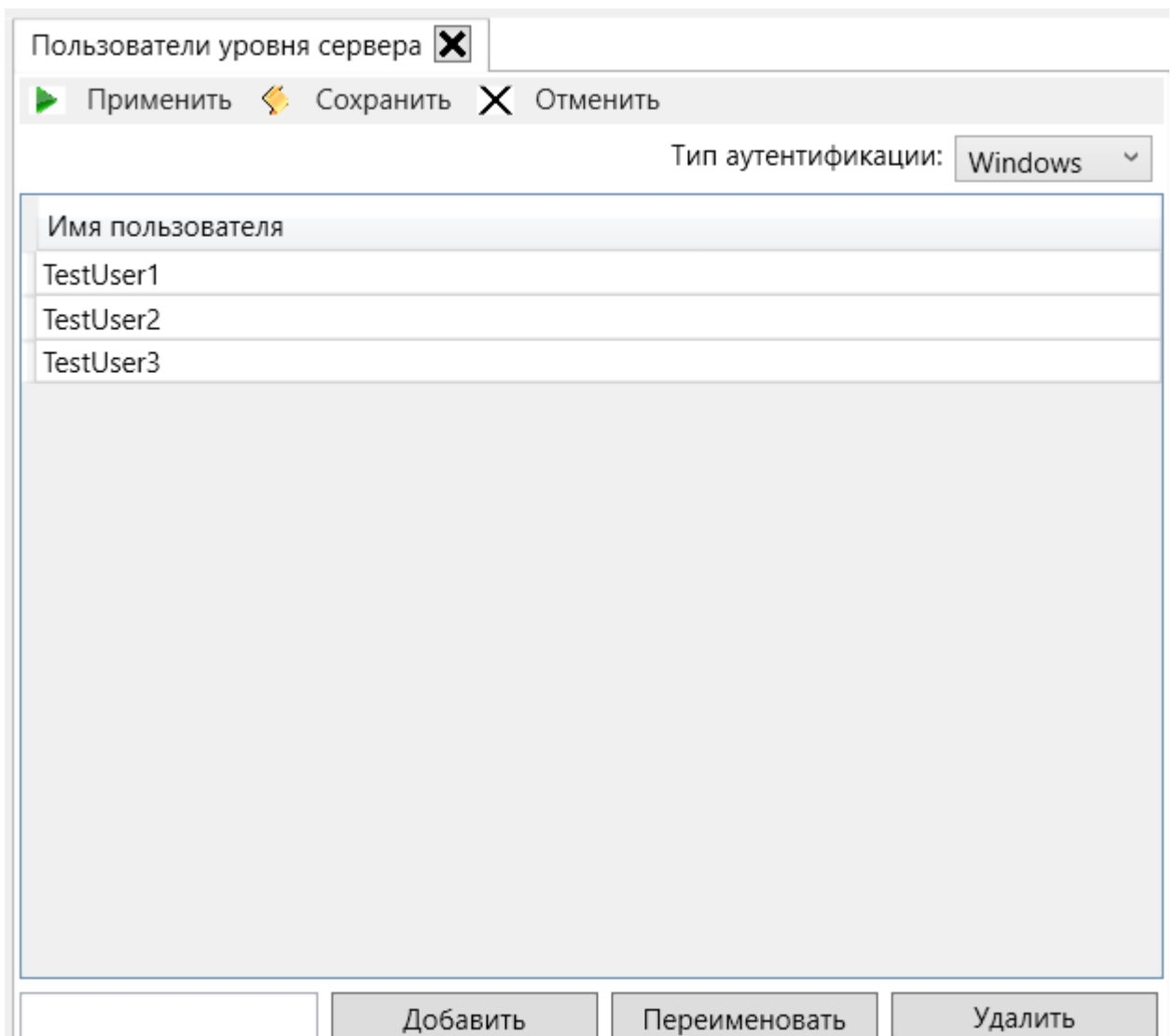


Figure 9—The "Server-level users" window

This window is identical to the "Database Roles" window, only all actions occur not with roles, but with users at the server level. However, there is an exception: this subsystem allows you to create a server-level user with different authentication types, namely "Windows" and "SQL Server" (Figure 10).

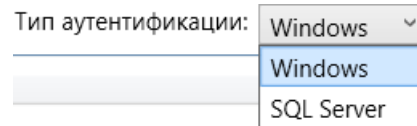


Figure 10 —Types of authentication type selection

With the "Windows" authentication type, the user is created based on the Windows account.

With the SQL Server authentication type, a server-level user with the specified name and password is created.

Depending on the type of authentication, various scripts will be generated.

```
CREATE LOGIN [zakhie\TestUser4] FROM WINDOWS; --Создание пользователя TestUser4 (Тип аутентификации Windows)
Create LOGIN TestUser4 with password = '1'; --Создание пользователя TestUser4 (Тип аутентификации SQL SERVER)
ALTER LOGIN TestUser4 WITH NAME = TestUser5; -- Переименование пользователя TestUser4 на TestUser5
DROP LOGIN TestUSER4; -- Удаление пользователя TestUSER4
```

Figure 11 Server-levelinteraction commands