



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа информационных технологий и робототехники
Направление подготовки: 09.03.02 «Информационные системы и технологии»
Отделение школы (НОЦ) информационных технологий

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Система генерации отчетов САПР бортового программного обеспечения космических аппаратов

УДК 004.896:004.422.833629.786

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И6А	Кагарманов Максим Александрович		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Цапко С.Г.	к.т.н., доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Подопригора И.В.	к.э.н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООД ШБИП	Немцова О.А.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Цапко И.В.	к.т.н., доцент		

РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКОВ)

по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<i>Профессиональные компетенции</i>	
P1	Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания для комплексной инженерной деятельности по созданию, внедрению и эксплуатации геоинформационных систем и технологий, а также информационных систем и технологий в бизнесе
P2	Применять базовые и специальные знания в области современных информационных технологий для решения инженерных задач.
P3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с созданием геоинформационных систем и технологий, информационных систем в бизнесе, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей
P4	Выполнять комплексные инженерные проекты по созданию информационных систем и технологий, а также средств их реализации (информационных, методических, математических, алгоритмических, технических и программных).
P5	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретация полученных данных, в области создания геоинформационных систем и технологий, а также информационных систем и технологий в бизнесе
P6	Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современные геоинформационные системы и технологии, информационные системы и технологии в бизнесе, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасность труда, выполнять требования по защите окружающей среды.
<i>Универсальные компетенции</i>	
P7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.
P8	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом. Владеть иностранным языком (углублённый английский язык), позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций,
P10	Демонстрировать личную ответственность за результаты работы и готовность следовать профессиональной этике и нормам ведения комплексной инженерной деятельности.
P11	Демонстрировать знания правовых, социальных, экологических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности, а также готовность к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки: 09.03.02 «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:

Бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
8ИБА	Кагарманову Максиму Александровичу

Тема работы:

Система генерации отчетов САПР бортового программного обеспечения космических аппаратов

Утверждена приказом директора (дата, номер)	№5966/с от 28.02.2020 г.
---	--------------------------

Срок сдачи студентом выполненной работы:	06.06.2020 г.
--	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><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>Объект исследования: Система генерации отчетов САПР бортового программного обеспечения космических аппаратов.</p> <p>Требования: реализовать механизм генерации отчетов по ресурсам в формате Excel, «Отчет-Д», отражающий форматы передаваемой с борта телеметрии, а также добавить логику по формированию отчетов по ресурсам в документе «Исходные данные на изделие» в формате Word</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>	<ul style="list-style-type: none"> – исследование предметной области; – анализ и выбор механизмов заполнения документов данными; – проектирование архитектуры системы; – разработка моделей и алгоритмов формирования отчетных данных; – разработка шаблонов отчетов; – разработка механизма генерации документов по собранным данным.
<p>Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Презентация в формате *.pptx на 13 слайдах</p>

<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p style="text-align: center;">Раздел</p>	<p style="text-align: center;">Консультант</p>
<p>«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»</p>	<p>Подопригора Игнат Валерьевич</p>
<p>«Социальная ответственность»</p>	<p>Немцова Ольга Александровна</p>
<p>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</p>	
<p>Conclusion</p>	

<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	<p>27.01.2020 г.</p>
--	----------------------

Задание принял к исполнению студент:

<p style="text-align: center;">Группа</p>	<p style="text-align: center;">ФИО</p>	<p style="text-align: center;">Подпись</p>	<p style="text-align: center;">Дата</p>
<p>8И6А</p>	<p>Кагарманов Максим Александрович</p>		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки: 09.03.02 «Информационные системы и технологии»
 Уровень образования: бакалавриат
 Отделение школы (НОЦ) информационных технологий
 Период выполнения _____ (осенний / весенний семестр 2019 /2020 учебного года)

Форма представления работы:

Бакалаврская работа

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

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	06.06.2020 г.
--	---------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
20.05.2020	Основная часть	75
23.04.2020	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	15
30.05.2020	Социальная ответственность	10

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Цапко С.Г.	к.т.н., доцент		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Цапко И.В.	к.т.н., доцент		

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

Студенту:

Группа	ФИО
8И6А	Кагарманову Максиму Александровичу

Школа	ИШИТР	Отделение школы (НОЦ)	ОИТ
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	09.03.02 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>	Оклад инженера – 21760 руб. Оклад руководителя – 33664 руб.
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	Премияльный коэффициент руководителя 30%; Коэффициент доплат и надбавок руководителя 20%; Районный коэффициент 30%. Коэффициент дополнительной заработной платы 12%; Накладные расходы 16%.
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды – 30%

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	- Потенциальные потребители результатов исследования - SWOT-анализ
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	Формирование плана и графика разработки: - определение структуры работ; - определение трудоемкости работ; - разработка графика Гантта. Формирование бюджета затрат на научное исследование: - материальные затраты; - затраты на специальное оборудование; - заработная плата (основная и дополнительная); - отчисления во внебюджетные фонды; - накладные расходы.
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	Определение потенциального эффекта разработки.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Матрица SWOT,
2. Диаграмма Гантта,
3. Расчет бюджета затрат.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Подопригора И.В.	к.э.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И6А	Кагарманов М.А.		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8И6А	Кагарманову Максиму Александровичу

Школа	ИШИТР	Отделение (НОЦ)	ОИТ
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	09.03.02 Информационные системы и технологии

Тема ВКР:

Система генерации отчетов САПР бортового программного обеспечения космических аппаратов	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Автоматизированная система генерации отчетов по данным бортового программного обеспечения космического аппарата.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<ul style="list-style-type: none"> – Федеральный закон «Об основах охраны труда в Российской Федерации» от 17.07.1999 N 181-ФЗ – «Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 N 197-ФЗ – СанПин 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»
2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	Недостаточная освещенность рабочей зоны, повышенный уровень электромагнитного излучения, повышенный уровень шума, отклонение показателей микроклимата, умственное перенапряжение, электрический ток
3. Экологическая безопасность:	Влияние объекта исследования на окружающую среду; мероприятия по защите окружающей среды
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации системы. Действия при возникновении ЧС и меры по ликвидации последствий.

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООД ШБИП	Немцова О. А.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И6А	Кагарманов М.А.		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 79 с., 22 рис., 20 табл., 13 источников, 5 прил.

Ключевые слова: САПР БПО, спутник, создание отчетов, информационная система, проектирование.

Объектом исследования является разработка системы генерации отчетов в САПР БПО.

Цель работы – проектирование и реализация системы генерации отчетов в САПР БПО.

Система призвана автоматизировать создание отчетов по данным, которыми оперирует САПР БПО. В частности, система позволяет генерировать отчеты по ресурсам, отчет-Д по отображению формата кадров телеметрической информации и документ «Исходные данные на изделие».

В отчетах заполняются таблицы по использованию аппаратных ресурсов спутника бортовым программным обеспечением. Отчеты формируются в качестве документов Microsoft Word и Excel с требуемым форматированием, нумерацией, оглавлением и с нужными разделами.

Данная система является частью системы автоматизированного проектирования бортового программного обеспечения, разрабатываемого для АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнёва».

В будущем планируется дополнить систему сборщиками данных для недостающих типов ресурсов, произвести тестирование в условиях близких работе проектанта и внедрить систему как часть САПР БПО КА в АО «ИСС».

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

АО «ИСС» – Акционерное общество «Информационные спутниковые системы» им. академика Решетнева.

САПР – система автоматизированного проектирования

БПО – бортовое программное обеспечение

КА – космический аппарат

ПО – программное обеспечение

БД – база данных

WPF – Windows Presentaion Foundation

WCF – Windows Communication Foundation

UI – User interface (пользовательский интерфейс)

BS – on-board software (бортовое программное обеспечение)

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	13
1 АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ	14
1.1 Предметная область, цели и задачи САПР БПО	14
1.2 Используемые технологии	14
1.3 Распределение ресурсов в САПР БПО	15
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ	17
2.1 Требования к отчетам в САПР	17
2.2 Выбор инструментов и библиотек	18
2.2.1 Выбор инструментов для генерации отчетов в формате Word	18
2.2.2 Выбор инструментов для генерации отчетов в формате Excel	19
2.3 Разработка архитектуры	20
3 РЕАЛИЗАЦИЯ.....	24
3.1 Реализация архитектуры	24
3.2 Реализация процесса извлечения и обработки данных.....	26
4 РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ СИСТЕМЫ.....	29
4.1 Результаты генерации отчетов в формате Excel.....	29
4.2 Результаты генерации отчетов в формате Word.....	31
4.2.1 Результаты генерации отчета-Д.....	31
4.2.2 Результаты генерации документа «Исходные данные».....	33
5 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	37
5.1 Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	37
5.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования.....	37
5.1.2 SWOT-анализ.....	37
5.2 Планирование и формирование бюджета научных исследований	40
5.2.1 Структура работ в рамках научного исследования	40
5.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ	41
5.2.3 Разработка графика проведения научного исследования.....	43
5.2.4 Бюджет научно-технической разработки.....	44
5.2.4.1 Расчет материальных затрат	44
5.2.4.2 Расчет затрат на специальное оборудование	44
5.2.4.3 Основная заработная плата исполнителей темы	45
5.2.4.4 Дополнительная заработная плата исполнителей темы	47

5.2.4.5 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления).....	48
5.2.4.6 Накладные расходы	49
5.2.4.7 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта	49
5.3 Определение потенциального эффекта разработки	50
6 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	51
6.1 Введение.....	51
6.2 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	51
6.2.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства	51
6.2.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны	53
6.3 Производственная безопасность	54
6.3.1 Анализ выявленных вредных и опасных факторов	55
6.3.1.1 Недостаточная освещенность рабочей зоны.....	55
6.3.1.2 Повышенный уровень электромагнитного излучения.....	55
6.3.1.3 Отклонения показателей микроклимата в рабочем помещении.....	56
6.3.1.4 Повышенный уровень шума	57
6.3.1.5 Умственное перенапряжение, вызванное информационной нагрузкой	57
6.3.1.6 Электрический ток.....	58
6.3.2 Обоснование мероприятий по снижению воздействия.....	59
6.4 Экологическая безопасность	60
6.4.1 Влияние объекта исследования на окружающую среду.....	60
6.4.2 Мероприятия по защите окружающей среды	61
6.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	61
6.5.1 Перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации системы	61
6.5.2 Действия при возникновении чрезвычайной ситуации и мер по ликвидации ее последствий	62
6.6 Выводы по разделу «Социальная ответственность».....	63
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	64
CONCLUSION	65
СПИСОК ИСТОЧНИКОВ.....	66
ПРИЛОЖЕНИЕ А – ОБРАЗЕЦ ОТЧЕТА ПО РЕСУРСАМ.....	68
ПРИЛОЖЕНИЕ Б – ОБРАЗЕЦ ОТЧЕТА-Д (ЧАСТЬ)	70
ПРИЛОЖЕНИЕ В – ОБРАЗЕЦ ДОКУМЕНТА «ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ» (ЧАСТЬ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ РЕСУРСОВ).....	71

ПРИЛОЖЕНИЕ Г – ШАБЛОН ОТЧЕТА-Д	76
ПРИЛОЖЕНИЕ Д – ШАБЛОН ДОКУМЕНТА «ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ» (ЧАСТЬ).....	77

ВВЕДЕНИЕ

Существующая система автоматизированного проектирования бортового программного обеспечения космических аппаратов (САПР БПО КА) используется для структурированного представления, хранения, извлечения и изменения данных о космических аппаратах, требованиях, наборах компонент, интерфейсах, параметрах и взаимосвязях.

На данный момент в разработке САПР БПО идет этап реализации работы с аппаратными ресурсами. К таким ресурсам можно отнести память, файлы, задачи, форматы телеметрической информации и т.д. САПР должна поддерживать хранение и распределение ресурсов, используемых программами БПО. В связи с добавлением в САПР логики работы с ресурсами, возникает необходимость в предоставлении проектировщикам БПО структурированной отчетной документации.

Для автоматического формирования такой документации в САПР БПО должна быть предусмотрена функциональность генерации отчетов. На данном этапе требуется реализовать механизм генерации отчетов по ресурсам в формате Excel, «Отчет-Д», отражающий форматы передаваемой с борта телеметрии, а также добавить логику по формированию отчетов по ресурсам в документе «Исходные данные на изделие» в формате Word.

Таким образом, целью данной выпускной квалификационной работы является проектирование и реализация модуля генерации отчетов САПР БПО.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- исследование предметной области;
- анализ и выбор механизмов заполнения документов данными;
- проектирование архитектуры системы;
- разработка моделей и алгоритмов формирования отчетных данных;
- разработка шаблонов отчетов;
- разработка механизма генерации документов по собранным данным.

1 Анализ предметной области

1.1 Предметная область, цели и задачи САПР БПО

Жизненный цикл проектирования и сопровождения бортового программного обеспечения космического аппарата является сложным итеративным процессом, состоящим из большого количества этапов. На каждом этапе проектировщикам БПО требуется обрабатывать и хранить большое количество информации об изделиях, требованиях, наборах компонент, интерфейсах, параметрах и взаимосвязях.

На протяжении всего процесса проектирования формируется большое количество отчетной документации, хранящейся в текстовой и табличной формах и, как правило, в бумажном виде. На этапе сопровождения, связанном с поддержкой различных версий БПО, своевременным исправлением ошибок и выпуском новых версий, требуется получать и изменять данные о связях компонент по версиям и изделиям, а также о зависимостях параметров. При бумажном и частично электронном хранении документации, автоматизация данного процесса становится невозможной.

Основной проблемой является отсутствие единой информационной среды, хранящей все данные о текущих и выполненных проектах.

Создание системы автоматизированного проектирования на основе базы данных выполненных проектов позволяет систематизировать проектные данные (данные об изделии), обеспечить простой доступ к данным ранее разработанных проектов, упрощает внесение изменений в процессе сопровождения, автоматизирует формирование отчетных документов, обеспечить электронный учет и документооборот в структурных подразделениях, занимающихся проектированием и сопровождением БПО КА.

1.2 Используемые технологии

САПР БПО физически представлена классической трехзвенной архитектурой. В качестве клиента используется приложение WPF, сервер – WCF, база данных – SQL Server. Разработка выполняется на языке C#, с

использованием платформы .NET Framework. Для удобства управления исходным кодом, рабочими элементами (задачи, баги, issue), статьями (wiki) используется средство управления проектами GitLab.

1.3 Распределение ресурсов в САПР БПО

Главной задачей на текущем этапе реализации САПР БПО является реализация представления аппаратных ресурсов космического аппарата в САПР.

Каждый космический аппарат имеет на борту разные виды аппаратных ресурсов: память, файлы, примитивы синхронизации, прерывания, задачи и т.д. Ресурсы используются программами в БПО. Спутники распределяют свои ресурсы на системы, системы далее распределяют ресурсы на программы. Так как САПР позволяет проектировщику работать с несколькими изделиями (спутниками), выделяется уровень распределения на изделие. Распределение ресурсов на уровне параметров означает, что каждый тип ресурса может иметь несколько подтипов. Так, например, память может быть оперативной (ОЗУ), защищенной (ЗП) или ППЗУ.

Схематично распределение ресурсов представлено на рисунке 1.

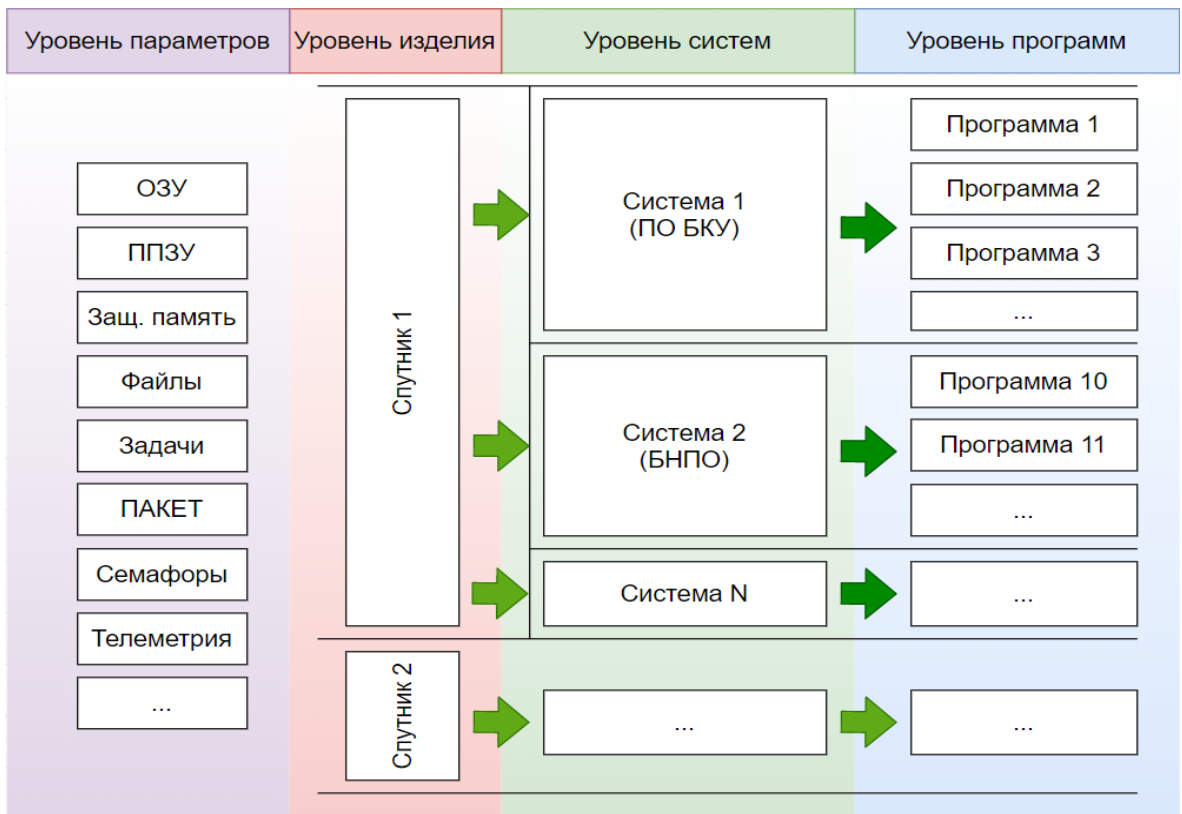


Рисунок 1 – Распределение ресурсов в САПР БПО

В связи с добавлением в САПР БПО логики работы с аппаратными ресурсами, возникает необходимость в предоставлении проектировщикам БПО структурированной отчетной документации по распределению этих ресурсов. По полученным документам, а также по архитектурному проекту, который может быть сформирован на основе данных САПР, проектировщики создают программное обеспечение для космических аппаратов.

2 Проектирование системы

2.1 Требования к отчетам в САПР

САПР БПО должна предоставлять возможность автоматической генерации следующих отчетов: отчет по ресурсам в формате Excel, отчет-Д по форматам передающейся со спутника телеметрии в формате Word, и написать логику заполнения распределения ресурсов в отчете «Исходные данные на изделие». Документ «Исходные данные» является проектным документом, необходимым проектировщикам БПО и определяющим структуру БПО и его состав, функциональные требования к ПО систем, состав ПО систем и назначение их компонент, распределение ресурсов.

Подробные описания отчетов представлены в таблице ниже.

Таблица 1 – Параметры создаваемых отчетов

Название	«Ресурсы»	«Отчет-Д»	«Исходные данные»
Формат	.xlsx (Excel)	.docx (Word)	.docx (Word)
Практическое применение	Промежуточный формат данных для АО «ИСС»	Отображение форматов телеметрии	Подробная информация о БПО
Число заполняемых полей	168	10	133
Средний объем	20 листов Excel	150 страниц Word	200 страниц Word
Дополнительные требования	–	Генерируется на основе шаблона	Генерируется на основе шаблона
Образец части отчета	Приложение А	Приложение Б	Приложение В

Важным требованием является то, что документы в формате Word должны генерироваться с помощью шаблона. Оператор САПР должен иметь возможность изменить какую-то статическую информацию в шаблоне, и это должно отразиться в итоговом отчете.

Для отчетов в формате Word также требовалось соблюдение форматирования, как в образце: нумерация разделов, страниц, стили, разрывы страниц, наличие оглавления, подложка, колонтитулы и т.д. Для отчета по

ресурсам в формате Excel форматирование по образцу приветствовалось, но не требовалось.

Полученные из АО «ИСС» образцы отчетов представлены в приложениях А, Б и В.

2.2 Выбор инструментов и библиотек

2.2.1 Выбор инструментов для генерации отчетов в формате Word

Так как по требованиям генерация документов в формате Word должна происходить при помощи шаблона, то для решения данной задачи был выбран существующий в САПР механизм генерации. Он позволяет из пользовательского интерфейса загружать и удалять шаблоны, сохранять метаинформацию о них в базе данных, а самое главное – работать с шаблонными маркерами. Ниже приведено описание работы алгоритма.

Вставка значений в шаблонные маркеры происходит непосредственно взаимодействием с XML. Для работы с XML-документами используется библиотека DocumentFormat.OpenXml.

Шаблонные маркеры делятся на несколько типов:

- показывающие границы разделов;
- указывающие, на таблицу;
- указывающие на маркированный список;
- указывающие на обычный текст.

Шаблонные маркеры, показывающие границы разделов следует использовать, как шаблон для данных, которые должны повториться несколько раз (например, для каждой системы, для каждой фразы отчета-Д, для каждого подтипа ресурса и т.д.). Текст внутри этих маркеров копируется определенное число раз для заполнения всех разделов. Эти маркеры нужны для определения и разметки структуры документа.

Маркеры, указывающие на таблицу или на маркированный список, дают системе понять, что далее располагается соответствующий элемент. Зная это, система выполняет определённые действия. Например, в таблице данные

начинают вставляться со второй строки, так как первая строка – это шапка таблицы.

В маркеры, указывающие на обычный текст, происходит вставка данных.

После анализа работы алгоритма был проведен рефакторинг и его доработка для удобства работы. Убраны лишние итерационные процессы, заменено название переменных, сложные типы данных организованы в классы.

2.2.2 Выбор инструментов для генерации отчетов в формате Excel

Реализация отчетов на основе шаблонов не имела крупных достоинств для реализации задачи генерации отчетов в формате Excel. Важнейшие плюсы шаблонной генерации: декларативное форматирование и возможность редактирования статической информации, – были не востребованы для создания отчетов в формате Excel. Так как специфика этого отчета в отображении данных без особого форматирования.

Поэтому, было принято решение об выборе другого способа генерации отчетов. Потребовалось выбрать библиотеку для работы с Excel в .NET.

Критерии выбора были следующими:

1. Сообщество пользователей. Библиотека должна обладать большим сообществом пользователей для того, чтобы быстро решать нестандартные вопросы. Это главный критерий выбора.

2. Простота использования. В лучшем случае, библиотека должна инкапсулировать внутри себя логику редактирования XML и предоставлять лишь интерфейс взаимодействия с документом (строками, столбцами, ячейками, диапазонами).

3. Open-source. Библиотека должна быть бесплатной и с открытым исходным кодом.

4. Размер. Чем меньше, тем лучше.

Было просмотрено 4 библиотеки для работы с Excel-документами в .NET:

- Templater. Библиотека предоставляет возможность взаимодействия со всем пакетом Microsoft Office, но какие-то части являются платными;
- EPPlus. Достоинствами являются: высокое число установок (более 2 млн.), open-source, бесплатность, небольшой объем, простота использования. Недостаток: возможность работы только с Excel.
- Microsoft.Office.Interop.Excel. Стандартная библиотека Microsoft, однако для работы с ней требуется наличие на машине пакета Office.
- FastReport .NET. Проприетарная система генерации отчетов с поддержкой выгрузки в .doc или .xls. Для решения задач ВКР множество возможностей системы оказались лишними, а требуемый функционал – скуден. Очень маленькое сообщество пользователей.

В итоге, была выбрана open-source библиотека EPPlus из-за простоты использования и большого сообщества пользователей.

2.3 Разработка архитектуры

Для разработки архитектуры требовалось проанализировать все требования к отчетам, а также учесть тот факт, что в будущем САПР может генерировать новые отчеты.

Соответственно, архитектура должна быть гибкой, подстраивающейся под изменения требований. Архитектурные компоненты по возможности должны быть сильно связными, но слабо связанными [5].

За основу была взята гексагональная архитектура, зависимости которой можно описать следующей диаграммой [1]. Преимущество этой архитектуры в том, что нижние слои ничего не знают о верхних. Верхние слои могут взаимодействовать с нижними, а нижние – нет (Рисунок 2).

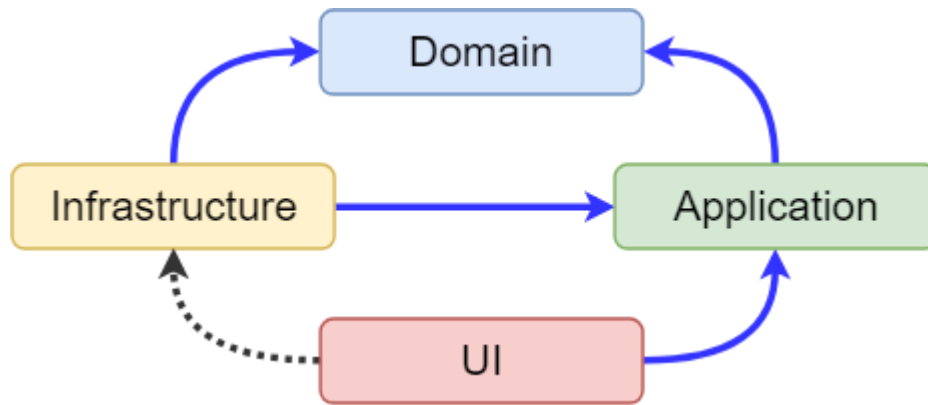


Рисунок 2 – Диаграмма зависимостей в гексагональной архитектуре

– Домен полностью независим от других слоев и фреймворков. Слой содержит основную бизнес-логику.

– Слой «Приложение» зависит от домена и не зависит ни от фреймворков, ни от UI.

– Инфраструктурный слой определяет библиотеки и фреймворки, а также адаптеры и порты. Это реализация взаимодействия домена с внешним миром. Здесь также реализуется внедрение зависимостей [7].

– UI зависит от приложения и загружает косвенным образом инфраструктурный слой [2].

Такая архитектура дает полную независимость приложения от бизнес-логики, а также интерфейса пользователя от приложения. Это позволяет разделить контексты взаимодействия для поддержания низкой связанности модулей. Становится легко добавлять новые функции в один слой, не затрагивая других слоев. Такая архитектура адаптивна: основная бизнес-логика становится независимой от изменений во внешних объектах [3].

На основе такой архитектуры для решения поставленных задач была разработана слоистая архитектура, представленная на рисунке 3.

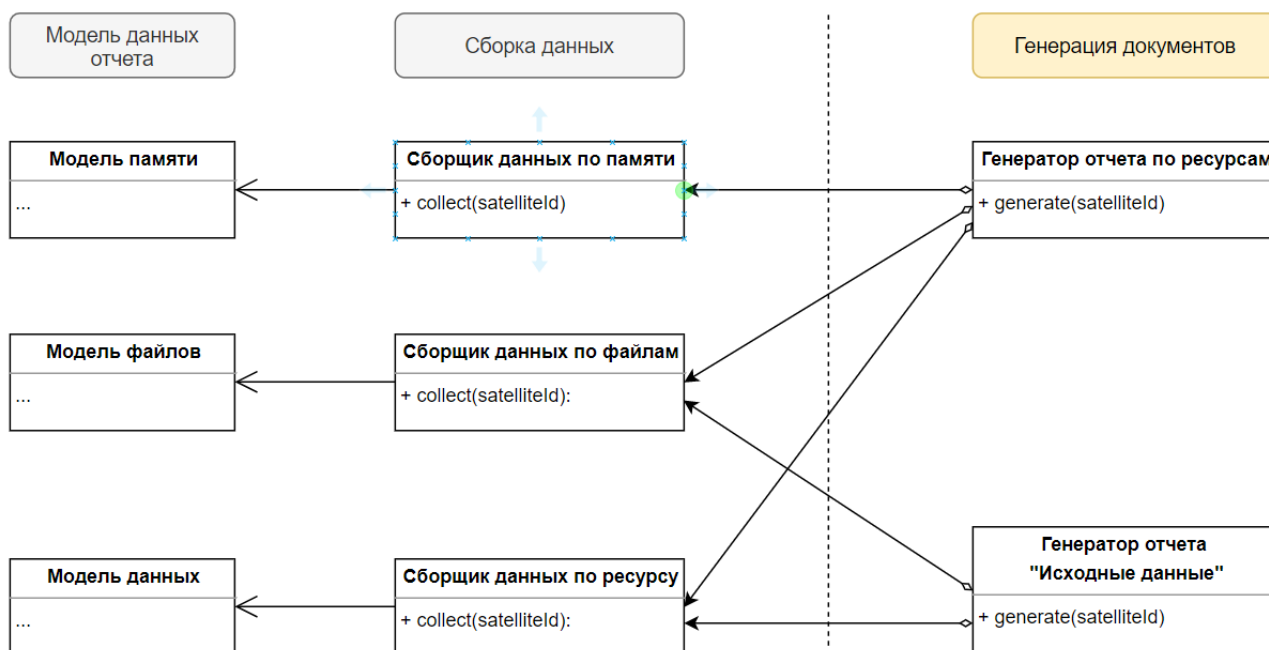


Рисунок 3 – Архитектура системы

Архитектура состоит из трех слоев.

Модель данных. Модель данных представляет собой набор классов, описывающих те готовые данные, которые должны попасть в отчет. Модель данных отчетов является доменом в этой архитектуре.

Слой сборки данных описывает логику по извлечению данных из базы и по их обработке. В базе данных хранятся нормализованные сырые данные и для наглядного представления эти данные должны быть отсортированы, сгруппированы и агрегированы. Этими процессами должны заниматься сборщики данных. На выходе сборщики должны формировать коллекции элементов модели данных для последующей вставки в отчет.

Слой генерации документов содержит логику того, как данные будут записаны в документ. Этот слой различен для всех отчетов. Например, так как отчетам в формате Excel требуется дополнительное форматирование, то в этот слой требуется включить формatters для листов Excel. Для отчетов в формате Word форматирование задается в шаблоне, но для таких отчетов требуется указать, в какие шаблонные маркеры будет происходить вставка.

Таким образом, одни и те же сборщики данных могут быть использованы при генерации различных отчетов, не при этом нарушая принципы сильной связности и слабого зацепления.

3 Реализация

3.1 Реализация архитектуры

Описанная в предыдущем разделе архитектура была реализована на С# как совокупность модулей в разных пакетах. Построена UML-диаграмма реализованных классов. Для простоты восприятия на UML-диаграмме классов показана только частичная структура реализованных классов на примере ресурса «память». (Рисунок 4)

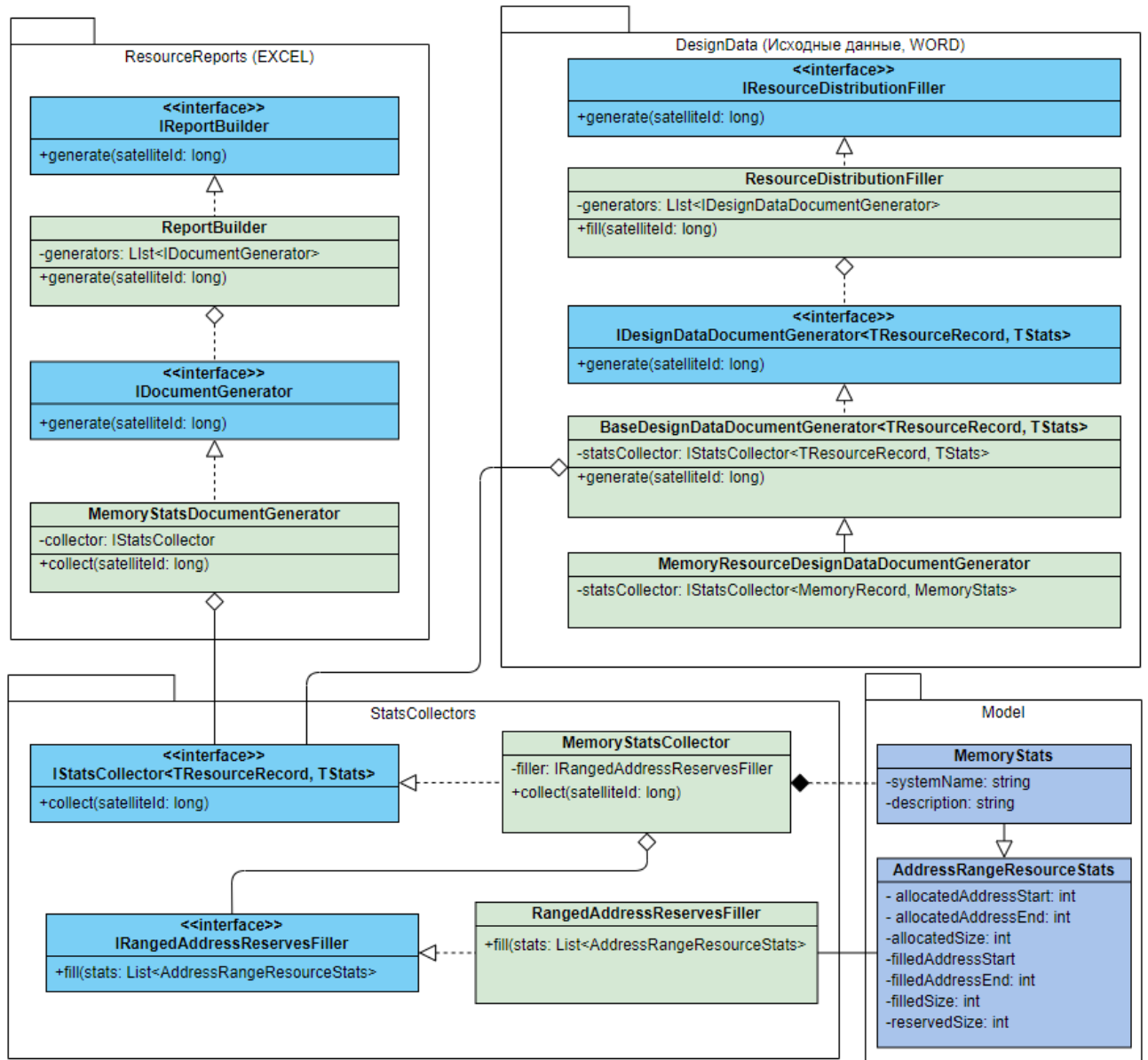


Рисунок 4 – Частичная UML-диаграмма классов системы

Модель данных представлена пакетом Model, в котором есть класс MemoryStats (модель отчета по памяти), унаследованный от общего класса адресных ресурсов AddressRangeResourceStats. Память является адресным

ресурсом, но есть и номерные ресурсы, к которым относятся, например, файлы, задачи или пакеты. Модели отчетов таких ресурсов наследуются от класса ItemRangeResourceStats.

Слой сборки данных описан в пакете StatsCollectors. Обобщенный интерфейс IStatsCollector определяет интерфейс взаимодействия генераторов документов и сборщиков данных. Конкретные реализации данного интерфейса описывают извлечение данных из БД, группировку по типу ресурса и дополнительные вычисления, зависящие от конкретного типа ресурса. Например, для ресурсов типа «файлы» или «примитивы синхронизации» необходимо подсчитывать все диапазоны использованных ресурсов (Рисунок 5).

1	Распределение файлов в ППЗУ						
2							
3	Диапазон (выделено)	Диапазон (занято)	Выделено, шт	Занято, шт	Резерв, шт	Система	Примечание
4	0 – 29	1 – 12	30	12	18	ПО БКУ	ОС
5	30 – 79	30 – 37; 39 – 47	50	17	33	ПО БКУ	ПО БКУ
6	80 – 99	81 – 93	20	13	7	ПО БКУ	Команды
7	100 – 119	100 – 101	20	2	18	ПО БКУ	Макропрограммы
8	120 – 149	120 – 136	30	17	13	ПО СОС	–
9	150 – 169	150 – 153	20	4	16	ПО СТР	–
10	170 – 189	170 – 177	20	8	12	ПО СЭП	–
11	190 – 209	190 – 201	20	12	8	ПО СК	–
12	210 – 229	210 – 220	20	11	9	БНПО	–
13	230 – 249	230 – 234	20	5	15	ПО ПН	–
14	250 – 511	–	262	0	262	Резерв	–
15	Всего		512	101	411		
16							

Рисунок 5 – Требование к подсчету занятых диапазонов

Собранные данные передаются на слой генерации документов. Этот слой различен для разных видов отчетов, так как для создания документов в форматах Word и Excel используются разные процессы и библиотеки.

На диаграмме наглядно виден 5 принцип проектирования SOLID – принцип инверсии зависимостей. Данный принцип трактуется как «Абстракции не должны зависеть от деталей. Детали должны зависеть от абстракций» [6]. Физически для C# это означает, что зависимости в классы должны передаваться в виде интерфейсов в конструкторе, методе или поле. А привязка реализации к конкретному интерфейсу должна проходить на инфраструктурном уровне с

помощью контейнера IoC. Для управления зависимостями в проекте используется IoC-контейнер Unity.

Приведенная диаграмма и ее описание справедливы не только для ресурса «Память». Конкретизируют тип ресурса только блоки, в названии которых есть этот тип ресурса, в данном случае «Memory». Иными словами, для добавления нового обработчика необходимо создать модель отчета (<Resource>Stats), описать сборку данных (<Resource>StatsCollector) и то, как эти данные будут вставлены в документ (<Resource>DocumentGenerator).

3.2 Реализация процесса извлечения и обработки данных

Далее приводится описание тех действий, которые происходят с сырыми данными в базе для приведения их к требуемому в отчете виду. Для упрощения приведен процесс извлечения данных на примере «памяти».

Изначально данные в базе данных хранятся нормализованная информация по выделению ресурсов на каждом из уровней (на уровне параметров, на уровне изделия и на уровне программ), а также по использованию выделенных ресурсов на уровне программ. На рисунке 6 представлена ER-диаграмма части БД, отвечающей за распределение памяти.

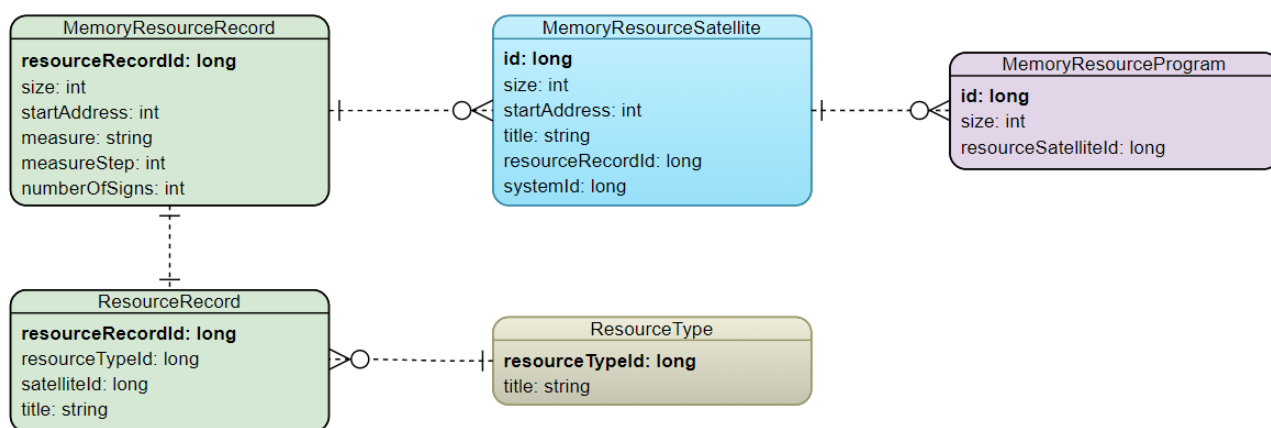


Рисунок 6 – Частичная ER-диаграмма базы данных

Согласно структуре БД, в таблице MemoryResourceProgram описано использование ресурса «память» на уровне программ, в MemoryResourceSatellite – выделение на уровне систем, в ResourceRecord – выделение на уровне изделия.

В листинге 1 описан метод сборки данных для ресурса «память»

Листинг 1. Метод сборки данных для ресурса «память».

```
public Dictionary<MemoryResourceRecord, List<MemoryStats>> Collect(long satelliteId)
{
    using (var db = _dbContextScopeFactory.CreateReadOnly())
    {
        var memoryResourceSatellites =
            db.DbContexts.Get<SaprBpoContext>().MemoryResourceSatellites.AsNoTracking();
        var memoryResourceRecords =
            db.DbContexts.Get<SaprBpoContext>().MemoryResourceRecords.AsNoTracking();

        var statisticsQuery =
            from memoryResourceRecord in memoryResourceRecords
            join memoryResourceSatellite in memoryResourceSatellites on memoryResourceRecord.Id
            equals
                memoryResourceSatellite.ResourceRecordId
            where memoryResourceRecord.SatelliteId == satelliteId &&
                memoryResourceRecord.Deleted == TypeOfDeleted.Actual &&
                memoryResourceSatellite.Deleted == TypeOfDeleted.Actual
            select new MemoryStats
            {
                AllocatedStartAddress = memoryResourceSatellite.StartAddress,
                AllocatedEndAddress = memoryResourceSatellite.StartAddress +
                    memoryResourceSatellite.Size *
memoryResourceRecord.MeasureStep - 1,
                AllocatedSize = memoryResourceSatellite.Size,
                Title = memoryResourceSatellite.Title,
                SystemName = memoryResourceSatellite.System.Title,
                FilledStartAddress = memoryResourceSatellite.StartAddress,
                ResourceSatelliteId = memoryResourceSatellite.Id,
                ResourceSubtype = memoryResourceRecord
            };

        var statistics = statisticsQuery.GroupBy(x => x.ResourceSubtype)
            .ToDictionary(x => x.Key, y => y.ToList());

        foreach (var statistic in statistics)
        {
            var resourceRecord = statistic.Key;
            var memoryStats = statistic.Value;

            FillInAtProgramLevel(memoryStats, db.DbContexts.Get<SaprBpoContext>());
            FillReserves(memoryStats, resourceRecord);
        }

        var resultStatistics = statistics.ToDictionary(x => x.Key, y => y.Value);
        return resultStatistics;
    }
}
```

Как видно по коду, в запросе присутствует группировка по подтипу ресурса. Например, для памяти это ОЗУ, ППЗУ, защищенная память. Дальше вычисления выполняются по подтипам.

Для большинства типов ресурсов также необходимо рассчитывать резервные участки – это такие участки, на которые ресурс выделен, но не использован программами. Заполнением резервов для адресных и номерных ресурсов занимаются модули `RangedAddressResourceStatsReservesFiller` и

ItemResourceStatsReservesBuilder. В них происходит сортировка всех значений по адресу (номеру) и заполнение резервов: сначала в начале и конце выделенного на уровне изделия диапазона, а затем в промежутках между выделенными диапазонами на уровне систем. В некоторых случаях резервы могут считаться как на уровне изделия, так и на уровне систем. На уровне изделия резервы вносятся в таблицу отдельной строкой (Рисунок 7, строка 14), на уровне систем – в столбец «Резерв» (Рисунок 7, столбец E).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Адреса (выделено)	Адреса (занято)	Выделено, байт	Занято, байт	Резерв, байт	Система	№ файла	Примечание
2	107C0000 - 107C1FFF	107C0000 - 107C1FFF	8192	8192	0	ПО БКУ	–	Дескрипторы (256*32)
3	107C2000 - 107C23FF	107C2000 - 107C23FF	1024	1024	0	ПО БКУ	4096	Состояние ПО БКУ
4	107C2400 - 107C33FF	107C2400 - 107C2BFF	4096	2048	2048	ПО БКУ	4097	Отчет-Д в ЗП
5	107C3400 - 107C53FF	107C3400 - 107C43FF	8192	4096	4096	ПО БКУ	4098	Кольцевой Отчет -Д в ЗП
6	107C5400 - 107C5FFF	107C5400 - 107C57FF	3072	1024	2048	ПО СОС	4110	Состояние ПО СОС
7	107C6000 - 107C6BFF	–	3072	0	3072	ПО СТР	–	Резерв
8	107C6C00 - 107C77FF	107C6C00 - 107C6FFF	3072	1024	2048	ПО СЭП	4130	Состояние ПО СЭП
9	107C7800 - 107C7BFF	107C7800 - 107C7809	1024	10	1014	ПО СК	4140	Состояние ПО СК
10	107C7C00 - 107C83FF	107C7C00 - 107C7FFF	2048	1024	1024	ПО СК	4141	Состояние ПО СК
11	107C8400 - 107C8FFF	107C8400 - 107C8675	3072	630	2442	БНПО	4150	Состояние БНПО
12	107C9000 - 107C93FF	107C9000 - 107C907F	1024	128	896	ПО ПН	4160	Состояние ПО ПН
13	107C9400 - 107C9BFF	107C9400 - 107C957F	2048	384	1664	ПО ПН	4161	Состояние ПО ПН
14	107C9C00 - 107FFFFF	–	222208	0	222208	Резерв	–	Резерв
15	Vcero		262144	19584	242560			
16								

Рисунок 7 – Образец отчета по использованию памяти

После формирования резервов рассчитывается итоговая строка для столбцов «Выделено», «Занято» и «Резерв» как сумма значений (Рисунок 7, строка 15).

Полученные данные поступают в генератор документа, а он по описанному внутри механизму вставляет данные в таблицу Excel.

4 Результаты работы системы

4.1 Результаты генерации отчетов в формате Excel

Для элемента дерева «Изделие» была добавлена опция в контекстной панели «Генерация отчетов». (Рисунок 8)

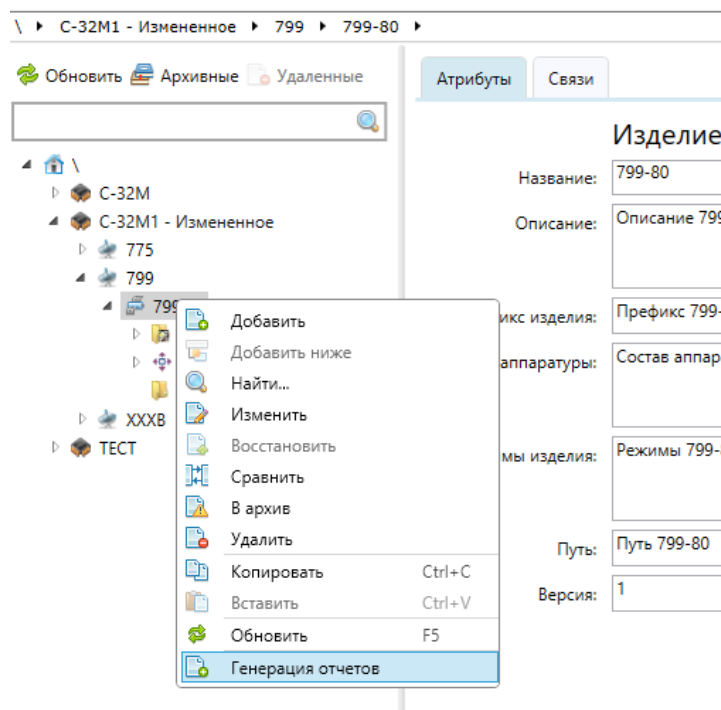


Рисунок 8 – Новая опция в контекстном меню

По нажатию на кнопку появляется модальное окно с выбором создаваемого отчета (Рисунок 9).

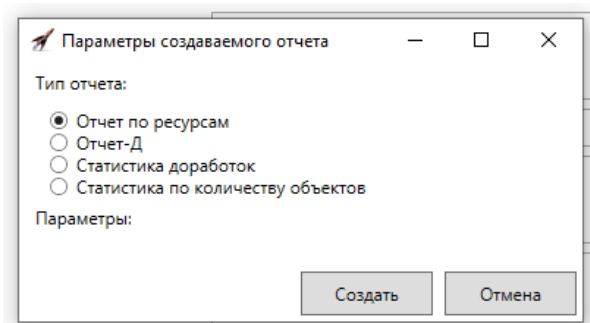


Рисунок 9 – Модальное окно с выбором типа отчета

По нажатию на «Создать» запрос уходит на сервер. Отчет генерируется в среднем около секунды, что является приемлемым временем для такого запроса. В итоге появится либо окно с успехом (Рисунок 10), либо ошибка (Рисунок 11).

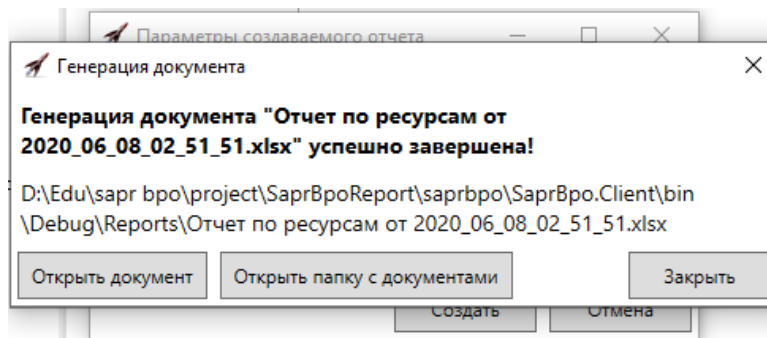


Рисунок 10 – Успешное создание отчета

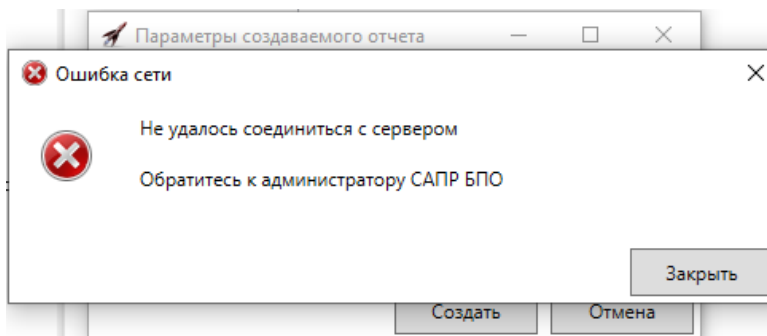


Рисунок 11 – Ошибка при создании отчета

В итоге генерируется документ с заполненными ресурсами типа: структура памяти, память, файлы, задачи, элементы ПАКЕТов, примитивы синхронизации. Ниже представлены результаты по памяти (Рисунок 12) и по диапазонам ПАКЕТов (Рисунок 13). Резервы выделяются зеленым, некорректно занесенные в базу данные – красным.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Адреса (выделено)	Адреса (занято)	Выделено, Кб	Занято, Кб	Резерв, Кб	Система	Примечание
2	40014000 – 4007FFFF	–	432	0	432	ПО БКУ	МУС (2102)
3	40080000 – 4011FFFF	–	640	0	640	ПО БКУ	БКУ (2102)
4	40120000 – 4013FFFF	–	128	0	128	ПО БКУ	КУ (2101)
5	40140000 – 4015FFFF	–	128	0	128	ПО БКУ	Макропрограммы (2101)
6	40160000 – 401FFFFF	–	640	0	640	ПО СОС	ОЗУ ПО СОС
7	40200000 – 4023FFFF	–	256	0	256	ПО СТР	ОЗУ ПО СТР
8	40240000 – 4029FFFF	–	384	0	384	ПО СЭП	ОЗУ ПО СЭП
9	402A0000 – 402DFFFF	–	256	0	256	ПО СК	ОЗУ ПО СК
10	402E0000 – 4031FFFF	–	256	0	256	ПО ПН	ОЗУ ПО ПН
11	40320000 – 403213FF	–	5	0	5	ПО БКУ	ОЗУ ПО БКУ
12	40321400 – 40F3FFFF	–	12411	0	12411	–	Резерв
13	40F40000 – 40F7FFFF	–	256	0	256	ПО БКУ	Буфер перепрограммирования
14	40F80000 – 40FFFFFF	40F80000 – 40F8022A	512	555	-43	ПО БКУ	Куча памяти (2102)
15	Всего:		16304	555	15749		
16							

Рисунок 12 – Созданный отчет по памяти

	A	B	C	D	E	F	G
1	Диапазон (выделено)	Диапазон (занято)	Выделено, шт	Занято, шт	Резерв, шт	Система	Примечание
2	0 – 3	0 – 3	4	4	0	ПО БКУ	ОС
3	4 – 14	4 – 14	11	11	0	ПО БКУ	БКУ
4	–	–	0	0	0	ПО БКУ	Макропрограммы
5	15 – 18	15 – 18	4	4	0	ПО СОС	ПАКЕТ-0,25 ПО СОС
6	–	–	0	0	0	ПО СТР	ПАКЕТ-0,25 ПО СТР
7	–	–	0	0	0	ПО СЭП	ПАКЕТ-0,25 ПО СЭП
8	19 – 21	19 – 21	3	3	0	ПО СК	ПАКЕТ-0,25 ПО СК
9	–	–	0	0	0	БНПО	ПАКЕТ-0,25 БНПО
10	22 – 23	22 – 23	2	2	0	ПО ПН	ПАКЕТ-0,25 ПО ПН
11	24 – 29	–	6	0	6	–	Резерв
12	30 – 32	30 – 32	3	3	0	ПО БКУ	ОС
13	33 – 37	33 – 37	5	5	0	ПО БКУ	БКУ
14	38 – 42	38 – 42	5	5	0	ПО БКУ	Макропрограммы
15	43 – 50	43 – 50	8	8	0	ПО СОС	ПАКЕТ-4 ПО СОС
16	51 – 52	51 – 52	2	2	0	ПО СТР	ПАКЕТ-4 ПО СТР
17	53 – 60	53 – 60	8	8	0	ПО СЭП	ПАКЕТ-4 ПО СЭП
18	61 – 66	61 – 66	6	6	0	ПО СК	ПАКЕТ-4 ПО СК
19	67 – 70	67 – 70	4	4	0	БНПО	ПАКЕТ-4 БНПО
20	–	–	0	0	0	ПО ПН	ПАКЕТ-4 ПО ПН
21	71 – 75	–	5	0	5	–	Резерв
22	76 – 79	76 – 79	4	4	0	ПО БКУ	ПАКЕТ-4 ПО БКУ
23	Всего:		80	69	11		
24							
25							

Рисунок 13 – Созданный отчет по ПАКЕТАм

4.2 Результаты генерации отчетов в формате Word

4.2.1 Результаты генерации отчета-Д

Для создания отчета-Д варианты использования системы идентичны отчету по ресурсам в Excel. Во всплывающем окне необходимо выбрать «Отчет-Д». (Рисунок 14).

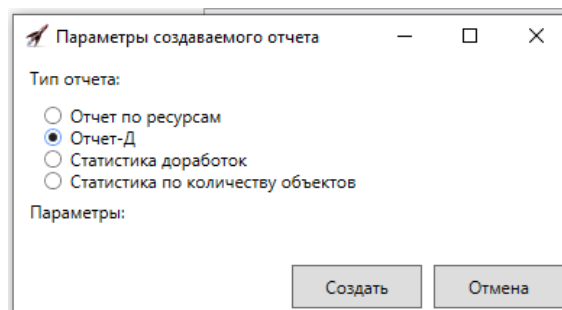


Рисунок 14 – Модальное окно с выбором типа отчета

При успешном сценарии также появляется соответствующее модальное окно. (Рисунок 15)

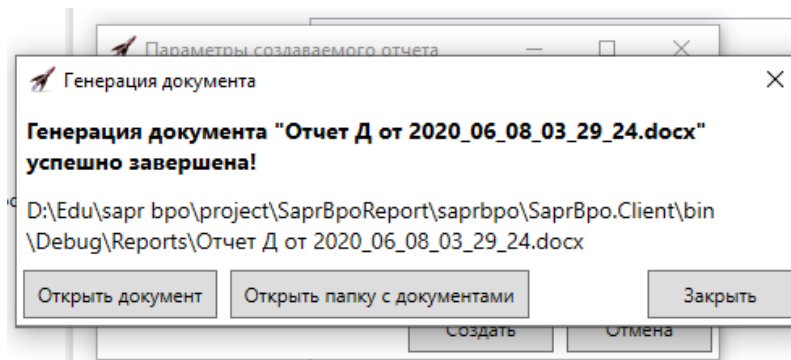


Рисунок 15 – Успешная генерация отчета-Д

При успешной генерации из шаблона, показанного на рисунке 16, получается страница, изображенная на рисунке 17.

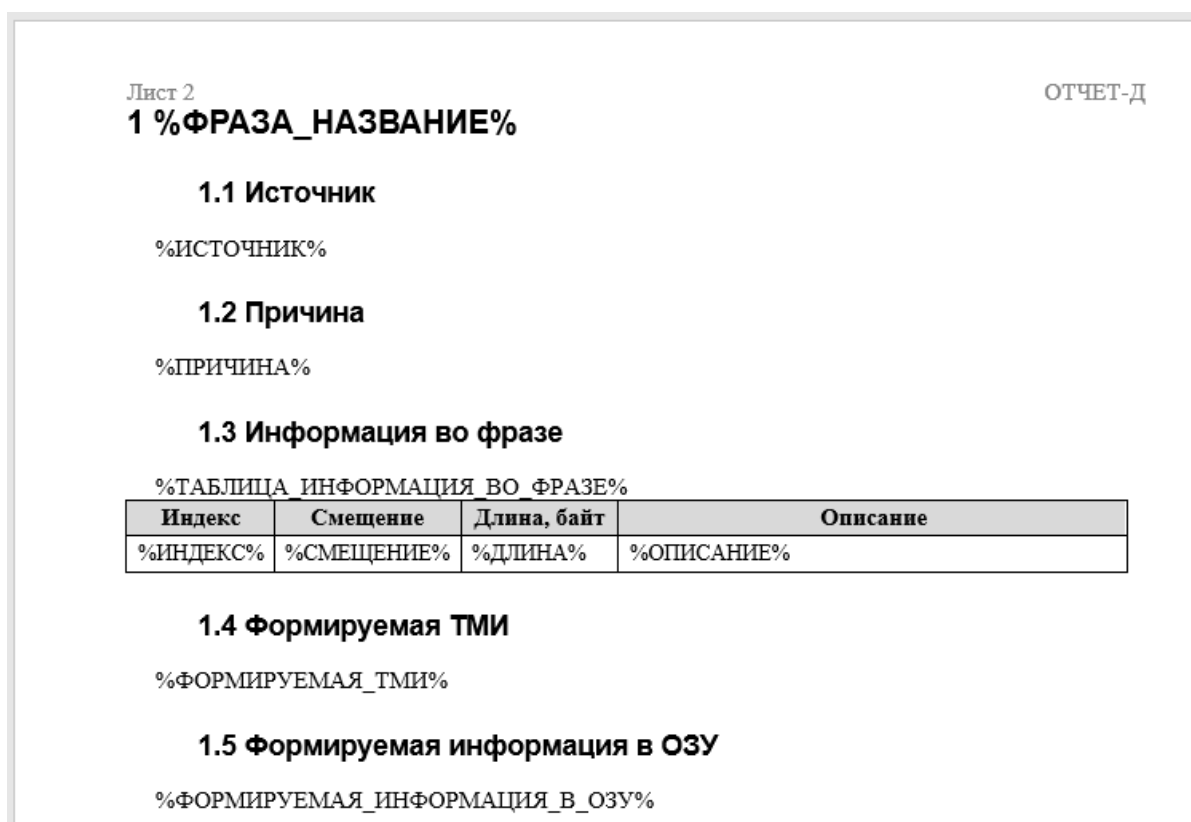


Рисунок 16 – Главная часть шаблона отчета-Д

1 Фраза №0 – Макропрограмма 0

1.1 Источник

Функция ПРОВЕРКА СТЕКА ЗАДАЧИ (MUS_MONL.CheckStackTask) с признаком ВНКУ

1.2 Причина

Формируется при недопустимом значении указателя стека задачи (адрес стека задачи вне выделенного диапазона памяти для стека задачи).

1.3 Информация во фразе

Индекс	Смещение	Длина, байт	Описание
ФРАЗА	+0	8	Номер фразы
СЧСРТ	+8	6	Значение ТМП СЧСРТ
	+14	1	Длина фразы

1.4 Формируемая ТМИ

Нет данных для отображения

1.5 Формируемая информация в ОЗУ

Какая-то информация в ОЗУ|

Рисунок 17 – Сгенерированная часть отчета-Д

Если в базе данных нет информации для заполняемого поля, то в отчете указывается «Нет данных для отображения».

Шаблон отчета-Д приведен в приложении Г.

4.2.2 Результаты генерации документа «Исходные данные»

Чтобы сгенерировать документ «Исходные данные на изделие» необходимо выбрать изделие в дереве компонентов, а дальше кликнуть на кнопку «Создать документ» (Рисунок 18). Открывается модальное окно управления шаблонами (Рисунок 18). В нем можно добавлять, удалять и скачивать шаблоны. После выбора необходимого шаблона нужно нажать на «Начать генерацию».

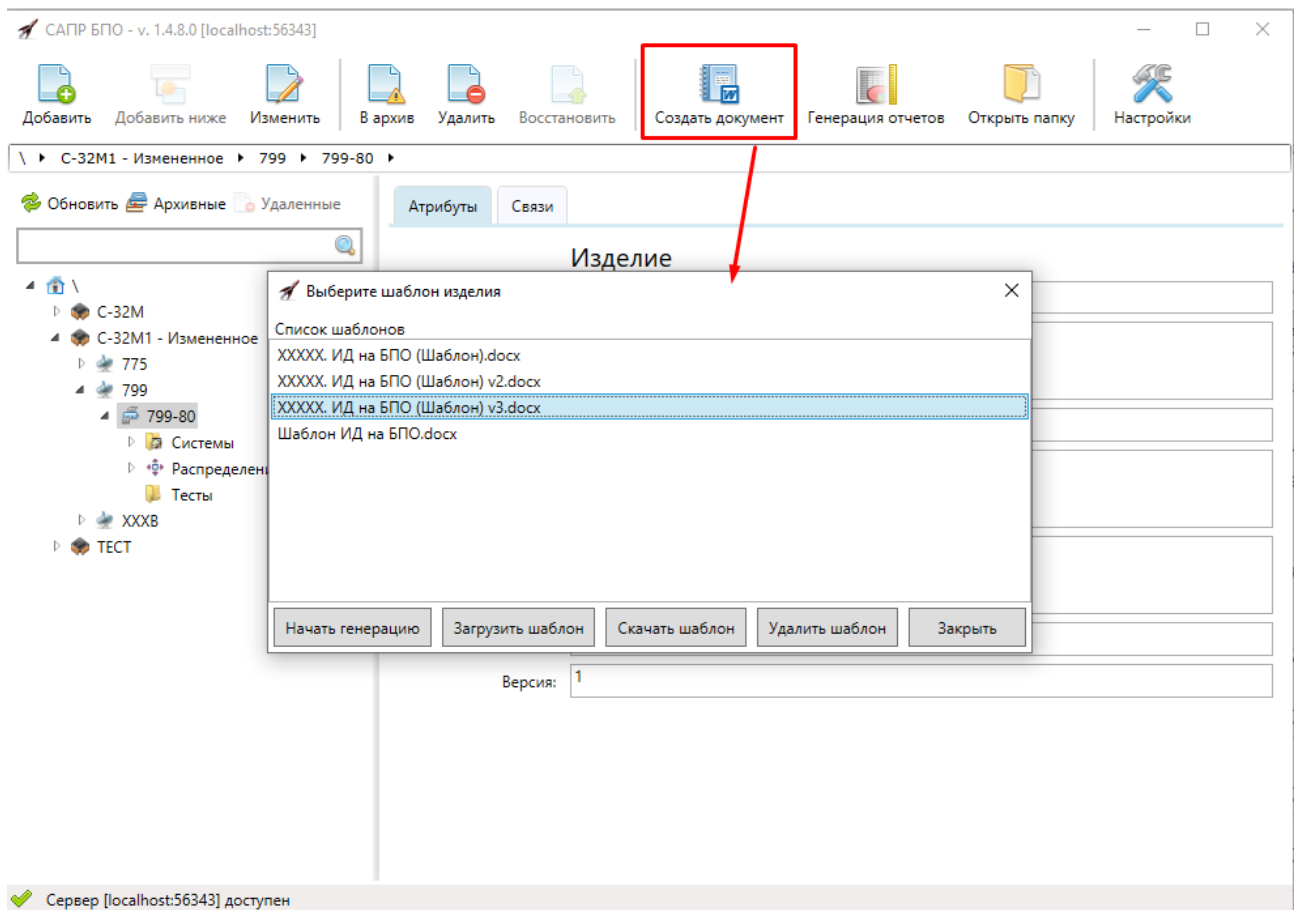


Рисунок 18 – Выбор шаблона отчета

Как и в случае с отчетами, описанными выше при успешной и ошибочной генерации появляется соответствующие модальные окна. При неполном заполнении шаблонных маркеров появляется предупреждающее окно (Рисунок 19). Этот случай все равно считается успешным и документ генерируется.

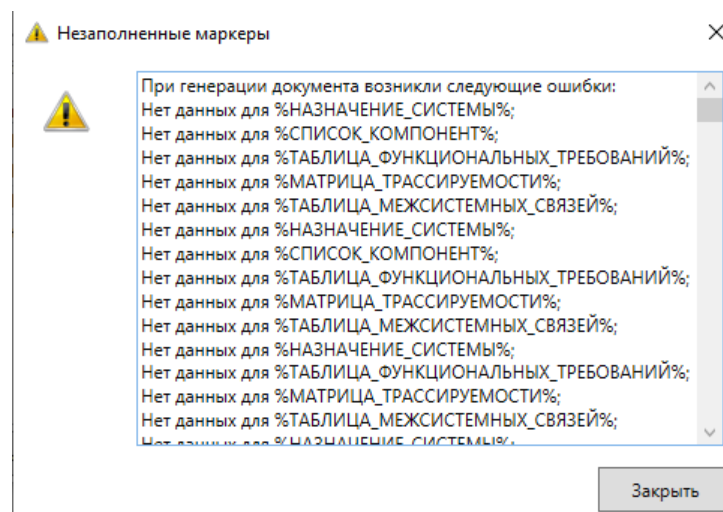


Рисунок 19 – Предупреждение о незаполненных маркерах

Часть шаблона документа «Исходные данные» с распределением ресурсов представлена в приложении Д. Ниже представлен более краткий кусок, описывающий распределение ресурса памяти. (Рисунок 20).

ПРИЛОЖЕНИЕ А (ОБЯЗАТЕЛЬНО) РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЕСУРСОВ БОРТОВОГО КОМПЬЮТЕРА И ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ		
А.1. Распределение памяти		
%РАСПРЕДЕЛЕНИЕ_ПАМЯТИ_НАЧАЛО%		
А.1.1. Распределение памяти %ТИП_ПАМЯТИ% приведено в таблице ниже.		
%ТАБЛИЦА_РЕСУРС_НА_ИЗДЕЛИЕ_(ПАМЯТЬ)%		
ПО системы	Объем, Кб	Адреса, 16 с/с
%НАИМЕНОВАНИЕ%	%ВЫДЕЛЕНО %	%ДИАПАЗОН%
%РАСПРЕДЕЛЕНИЕ_ПАМЯТИ_КОНЕЦ%		

Рисунок 20 – Шаблон отчета «Исходные данные» по ресурсу «память»

По шаблону генерируется следующая часть документа (Рисунок 21).

ПРИЛОЖЕНИЕ А (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЕСУРСОВ БОРТОВОГО КОМПЬЮТЕРА И ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

А.1. Распределение памяти

А.1.1. Распределение памяти ППЗУ приведено в таблице ниже.

ПО системы	Объем, Кб	Адреса, 16 с/с
ПО БКУ	16	0x10010000 – 0x10013FFF
ПО БКУ	368	0x10014000 – 0x1006FFFF
ПО БКУ	512	0x10070000 – 0x100EFFFF
ПО БКУ	128	0x100F0000 – 0x1010FFFF
ПО БКУ	128	0x10110000 – 0x1012FFFF
ПО СОС	384	0x10130000 – 0x1018FFFF
ПО СТР	128	0x10190000 – 0x101AFFFF
ПО СЭП	256	0x101B0000 – 0x101EFFFF
ПО СК	256	0x101F0000 – 0x1022FFFF
БНПО	384	0x10230000 – 0x1028FFFF
ПО ПН	128	0x10290000 – 0x102AFFFF
Резерв	5184	0x102B0000 – 0x107BFFFF
Итого	7872	

А.1.2. Распределение памяти ЗП приведено в таблице ниже.

ПО системы	Объем, Кб	Адреса, 16 с/с
ПО БКУ	8192	0x107C0000 – 0x107C1FFF
ПО БКУ	1024	0x107C2000 – 0x107C23FF
ПО БКУ	4096	0x107C2400 – 0x107C33FF
ПО БКУ	8192	0x107C3400 – 0x107C53FF
ПО СОС	3072	0x107C5400 – 0x107C5FFF
ПО СТР	3072	0x107C6000 – 0x107C6BFF
ПО СЭП	3072	0x107C6C00 – 0x107C77FF
ПО СК	1024	0x107C7800 – 0x107C7BFF
ПО СК	2048	0x107C7C00 – 0x107C83FF
БНПО	3072	0x107C8400 – 0x107C8FFF
ПО ПН	1024	0x107C9000 – 0x107C93FF
ПО ПН	2048	0x107C9400 – 0x107C9BFF
Резерв	217	0x107C9C00 – 0x107FFFFF
Итого	40153	

А.1.3. Распределение памяти ОЗУ приведено в таблице ниже.

ПО системы	Объем, Кб	Адреса, 16 с/с
ПО БКУ	432	0x40014000 – 0x4007FFFF
ПО БКУ	640	0x40080000 – 0x4011FFFF

Рисунок 21 – Сгенерированная часть отчета для ресурса «память»

5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

5.1 Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

5.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Потенциальными потребителями системы генерации отчетов являются сотрудники АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнёва». Каждый тип отчета предназначен для конкретных пользователей.

Документ «Отчет по ресурсам» в формате Excel используется в инфраструктуре АО ИСС проектировщиками и разработчиками различных систем, как промежуточный формат представления данных.

Документ «Отчет-Д» в формате Word используется проектировщиками и разработчиками бортового навигационного программного обеспечения, а также сотрудниками, управляющими космическими аппаратами для расшифровки телеметрической информации, отправляемой со спутников.

Документ «Исходные данные на изделие» в формате Word содержит подробную информацию о бортовом программном обеспечении космического аппарата и требуется разработчикам БПО.

Таким образом, система имеет потенциальных пользователей, которые на данный момент заполняют эти отчеты вручную.

5.1.2 SWOT-анализ

В качестве объекта SWOT-анализа была взята архитектурная модель генерации отчетов на основе шаблонов. В таком шаблоне оператор системы может задать требуемое форматирование, и нужные маркеры для извлечения данных из базы. Система принимает шаблон и на место нужных маркеров подставляет данные из базы данных.

В рамках данного анализа выявлены сильные и слабые стороны проекта, а также его возможности и угрозы. Результат SWOT-анализа представлен в таблице 2.

Таблица 2 – SWOT-анализ (Этап 1)

		Внутренние факторы	
		Сильные стороны: – С1. Сборка данных и создание документов – независимые процессы – С2. Задание форматирования в шаблоне (нумерация, стили) – С3. Генерация отчетов в популярных форматах Word и Excel	Слабые стороны: – Сл1. Сложности с форматированием данных, если его нельзя задать в шаблоне – Сл2. Падение скорости на больших шаблонах (больше 100 страниц) – Сл3. В коде явно прописаны шаблонные маркеры
Внешние факторы	Возможности: – В1. Простота добавления новых отчетов, опираясь на систему сборки данных – В2. Широкие возможности по расширению системы		
	Угрозы: – У1. Некорректное формирование шаблона оператором системы – У2. Желание заказчика изменить структуру отчета		

В таблице выше приведен первый этап анализа – описание сильных и слабых сторон проекта, а также обнаружение возможностей и угроз для реализации проекта. Второй этап – обнаружение соответствий сильных и слабых сторон разработанного проекта условиям окружающей среды. Этап нужен для выявления необходимости стратегических изменений. Знак «+» –

сильное соответствие сторон возможностям, «-» – слабое соответствие, «0» – в случае сомнений. Интерактивные матрицы приведены в таблицах 3-6.

Таблица 3 – Интерактивная матрица сильных сторон и возможностей проекта

	Сильные стороны			
Возможности		С1	С2	С3
	В1	+	0	-
	В2	+	+	-

Таблица 4 – Интерактивная матрица слабых сторон и возможностей проекта

	Слабые стороны			
Возможности		Сл1	Сл2	Сл3
	В1	-	-	-
	В2	-	-	0

Таблица 5 – Интерактивная матрица сильных сторон и угроз проекта

	Сильные стороны			
Угрозы		С1	С2	С3
	У1	-	+	-
	У2	-	+	-

Таблица 6 – Интерактивная матрица слабых сторон и угроз проекта

	Слабые стороны			
Угрозы		Сл1	Сл2	Сл3
	У1	0	-	+
	У2	+	0	+

Третий этап включает в себя составление итоговой матрицы SWOT-анализа на основе полученной таблицы SWOT-анализа и интерактивных таблиц (Таблица 7).

Таблица 7 – Итоговая матрица SWOT-анализа

	Внутренние факторы	
	Сильные стороны: – С1. Сборка данных и создание документов – независимые процессы – С2. Задание форматирования	Слабые стороны: – Сл1. Сложности с форматированием данных, если его нельзя задать в шаблоне

		в шаблоне (нумерация, стили) – С3. Генерация отчетов в популярных форматах Word и Excel	– Сл2. Падение скорости на больших шаблонах (больше 100 страниц) – Сл3. В коде явно прописаны шаблонные маркеры
Внешние факторы	Возможности: – В1. Простота добавления новых отчетов, опираясь на систему сборки данных – В2. Широкие возможности по расширению системы	– В1С1. Возможность легко расширить ассортимент отчетов, так как каждому отчету можно назначить уже существующие сборщики данных. – В2С1С2. Возможность изменять форматирование отчета оператором системы. Код программы изменять не требуется.	– В2Сл3. При изменении шаблона оператору необходимо следить за соответствием шаблонных маркеров в шаблоне и в документации на ПО.
	Угрозы: – У1. Некорректное формирование шаблона оператором системы – У2. Желание заказчика изменить структуру отчета	– У1У2С2. Крупные изменения в структуре отчета повлекут за собой изменение в коде программы.	– У1Сл3. Необходимо выдавать предупреждение оператору, если присутствует несоответствие шаблонных маркеров – У2Сл1Сл3. Желания заказчика в извлечении дополнительной информации не исполняются редактированием шаблона отчета. Требуются правки исходного кода.

Таким образом, SWOT-анализ выявил отличительные преимущества архитектуры генерации отчетов. SWOT-анализ также позволил проанализировать слабые и уязвимые места системы, что может помочь при проектировании и согласовании требований к системе.

5.2 Планирование и формирование бюджета научных исследований

5.2.1 Структура работ в рамках научного исследования

Важным этапом проведения научно-исследовательских работ является необходимость планирования работ, которое включает в себя определение полного перечня работ, а также их распределение между всеми исполнителями проекта.

Исполнителями данной работы являются:

- Студент – Кагарманов М.А.,
- Научный руководитель – Цапко С.Г.

В таблице 8 представлен перечень работ, а также распределение исполнителей по ним.

Таблица 8 – Перечень работ и распределение исполнителей

№ работы	Наименование работы	Исполнители работы
1	Выбор научного руководителя бакалаврской работы	Кагарманов М.А.
2	Составление и утверждение темы бакалаврской работы	Кагарманов М.А., Цапко С.Г.
3	Составление календарного плана-графика выполнения бакалаврской работы	Цапко С.Г.
4	Подбор и изучение литературы по теме бакалаврской работы	Кагарманов М.А., Цапко С.Г.
5	Анализ предметной области	Кагарманов М.А., Цапко С.Г.
6	Проектирование системы	Кагарманов М.А.
7	Разработка системы	Кагарманов М.А.
8	Тестирование системы и анализ полученных результатов	Кагарманов М.А., Цапко С.Г.
9	Доработка по результатам тестирования	Кагарманов М.А.
10	Согласование выполненной работы с научным руководителем	Кагарманов М.А., Цапко С.Г.
11	Выполнение других частей работы (финансовый менеджмент, социальная ответственность)	Кагарманов М.А.
12	Подведение итогов, оформление работы	Кагарманов М.А.

5.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Как правило, трудовые затраты образуют основную часть стоимости исследования, поэтому важным этапом планирования научно-исследовательской деятельности является определение трудоемкости работ.

Определение трудоёмкости выполнения работ осуществляется на основе экспертной оценки ожидаемой трудоёмкости выполнения каждой работы путём

расчёта длительности работ в рабочих и календарных днях каждого этапа работ.

Трудоёмкость оценивается по следующей формуле 1:

$$t_{ож\ i} = \frac{3t_{\min\ i} + 2t_{\max\ i}}{5}, (1)$$

где $t_{ож\ i}$ – это ожидаемая трудоёмкость i -ой работы (чел.-дни), $t_{\min\ i}$ – это минимально возможная трудоёмкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка) (чел.-дни), $t_{\max\ i}$ – это максимально возможная трудоёмкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка) (чел.-дни).

После оценки ожидаемой трудоёмкости работ, производится определение продолжительности каждой работы в рабочих днях по формуле 2:

$$T_{pi} = \frac{t_{ож\ i}}{Ч_i}, (2)$$

где T_{pi} – это продолжительность одной работы (раб. дни), $t_{ож\ i}$ – это ожидаемая трудоёмкость выполнения одной работы (чел.-дни), $Ч_i$ – это численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на этом этапе (чел.).

Для того чтобы в дальнейшем построить график работ с помощью диаграммы Ганта, необходимо также произвести перевод длительности работ из рабочих дней в календарные по формуле 3:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}, (3)$$

где T_{ki} – это продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях, T_{pi} – это продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях, $k_{\text{кал}}$ – это коэффициент календарности.

Коэффициент календарности $k_{\text{кал}}$ рассчитывается по формуле 4:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, (4)$$

где $T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году, $T_{\text{кал}}$ – количество выходных дней в году, $T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году.

С учётом того, что календарных дней в 2020 году 366, а сумма выходных и праздничных дней составляет 99 дней, коэффициент календарности равен $k_{\text{кал}} = 1,37$.

5.2.3 Разработка графика проведения научного исследования

В таблице 9 приведены временные показатели научного исследования.

Таблица 9 – Временные показатели научного исследования

Наименование работы	Исполнители работы	Трудоемкость работ, чел.-дни			Длительность работ, дни	
		t_{\min}	t_{\max}	$t_{\text{ож}}$	T_p	T_k
Выбор научного руководителя бакалаврской работы	Кагарманов М.А.	1	1	1	1	1
Проработка и утверждение темы бакалаврской работы	Кагарманов М.А.	1	3	1.8	2	3
	Цапко С.Г.	1	1	1	1	1
Составление календарного плана-графика выполнения бакалаврской работы	Цапко С.Г.	1	2	1.4	1	1
Подбор и изучение литературы по теме бакалаврской работы	Кагарманов М.А.	5	10	7	7	10
Анализ предметной области	Кагарманов М.А.	5	10	7	7	10
	Цапко С.Г.	1	2	1.4	1	1
Проектирование системы	Кагарманов М.А.	5	10	7	7	10
Разработка системы	Кагарманов М.А.	30	40	34	34	47
Тестирование системы и анализ полученных результатов	Кагарманов М.А.	5	10	7	7	10
	Цапко С.Г.	3	5	3.8	4	5
Доработка по результатам тестирования	Кагарманов М.А.	10	20	14	14	19
Согласование выполненной работы с научным руководителем	Кагарманов М.А.	1	1	1	1	1
	Цапко С.Г.	1	2	1.4	1	1
Выполнение других частей работы (финансовый менеджмент, социальная ответственность)	Кагарманов М.А.	10	14	11.6	12	16

Подведение итогов, оформление работы	Кагарманов М.А.	5	7	5.8	6	8
Итого	Кагарманов М.А.	78	126	97.2	98	134
	Цапко С.Г.	7	12	9	8	11

Для наглядного распределения работ участников проекта и отображения затраченного времени была использована диаграмма Гантта. Это популярный тип столбчатых диаграмм (гистограмм), который используется для иллюстрации плана-графика работ по какому-либо проекту (Рисунок 22).

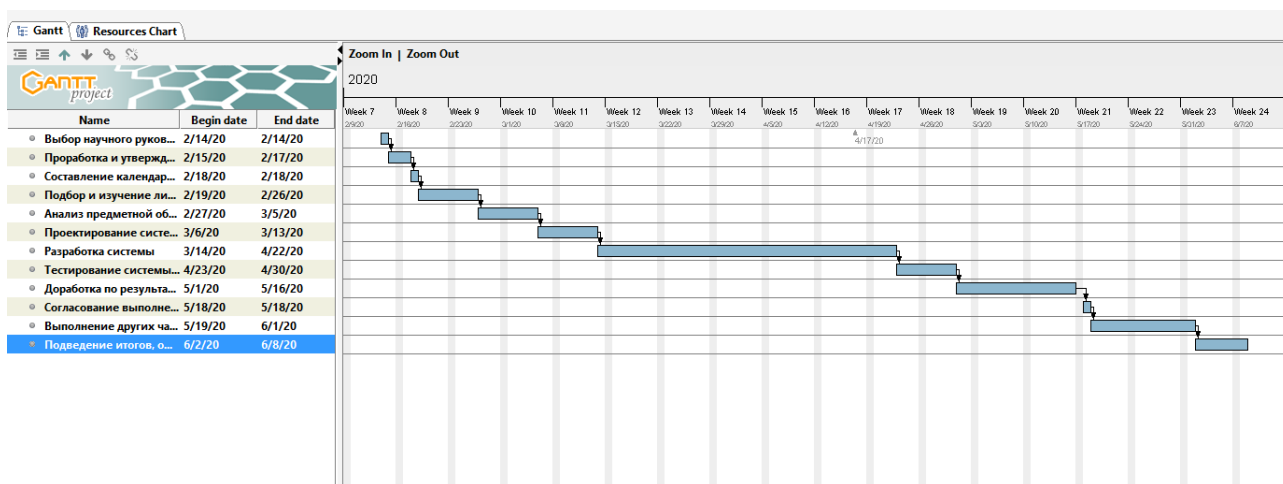


Рисунок 22 – Диаграмма Гантта

5.2.4 Бюджет научно-технической разработки

5.2.4.1 Расчет материальных затрат

Данная статья затрат включает в себя затраты на приобретение сырья, материалов, полуфабрикатов и комплектующих со стороны. Также в эту статью включаются транспортные расходы, равные 15 % от общей стоимости материальных затрат.

Материальные затраты на выполнение работы включают в себя только затраты на канцелярские принадлежности (300 руб.), для которых не учитываются транспортные расходы.

Общая сумма материальных затрат составила 300 рублей.

5.2.4.2 Расчет затрат на специальное оборудование

Данная статья затрат включает в себя затраты на приобретение специального оборудования. Также в эту статью включаются затраты по доставке и монтажу оборудования, равные 15% от его стоимости.

В ходе работы над проектом использовалось оборудование, имеющееся у студента, соответственно необходим расчет его амортизации.

Расчет амортизации ПК: первоначальная стоимость ПК 80000 рублей; срок полезного использования для машин офисных код 330.28.23.23 составляет 3 года. Планируемое время использования ПК для написания ВКР - 6 месяцев.

Амортизация основных средств рассчитывается по формуле 5:

$$A = \text{ОСперв} * \text{Ам} , (5)$$

где ОС перв – первоначальная стоимость основных средств;

Ам – норма амортизации.

Тогда расчет амортизации ПК:

– норма амортизации:

$$A_n = \frac{1}{n} * 100\% = \frac{1}{3} \times 100\% = 33,33\%$$

– годовые амортизационные отчисления:

$$A_r = 80000 \times 0,33 = 26400 \text{ рублей}$$

– ежемесячные амортизационные отчисления:

$$A_m = \frac{26400}{12} = 2200 \text{ рублей}$$

– итоговая сумма амортизации основных средств:

$$A = 2200 \times 6 = 13200 \text{ рублей}$$

Таким образом, сумма затрат на специальное оборудование составляет 13200 руб.

5.2.4.3 Основная заработная плата исполнителей темы

Данная статья затрат включает основную заработную плату, премии и доплаты всех исполнителей проекта. В качестве исполнителей проекта выступают студент и научный руководитель.

Заработная плата рассчитывается по формуле 6:

$$Z_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп}, (6)$$

где: $Z_{зп}$ – заработная плата исполнителя;

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

$Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата исполнителя (12%-15% от размера основной заработной платы).

Основную заработную плату можно получить по формуле 7:

$$Z_{осн} = Z_{дн} * T_r * (1 + K_{пр} + K_{д}) * K_r (7)$$

где $Z_{дн}$ – среднедневная заработная плата, руб.

$K_{пр}$ – премиальный коэффициент (0,3);

$K_{д}$ – коэффициент доплат и надбавок (0,2-0,5);

K_r – районный коэффициент (для Томска 1,3);

T_r – продолжительность работ, выполняемых работником, раб. дни

где $Z_{дн}$ – среднедневная заработная плата исполнителя;

T_r – продолжительность работ, выполняемых исполнителем.

Среднедневную заработную плату можно получить по формуле 8:

$$Z_{дн} = \frac{Z_m * M}{F_d}, (8)$$

где Z_m – месячный должностной оклад исполнителя, рубли;

M – количество месяцев работы равно:

При отпуске в 24 рабочих дня $M = 11,2$ месяца, 5 – дневная неделя;

При отпуске в 48 рабочих дней $M = 10,4$ месяца, 6 дневная неделя;

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени персонала по разработке.

Месячный оклад руководителя ТПУ с должностью доцента и степенью кандидата наук составляет 33664 рубля, для студента был взят оклад ассистента без научной степени – 21760 рублей.

Баланс рабочего времени для 6-дневной рабочей недели на 2020 год с учетом нерабочих дней, установленных Указами Президента РФ от 25.03.2020

№ 206 от 02.04.2020 № 239, от 28.04.2020 № 294, от 29.05.2020 № 345, от 01.06.2020 № 354 представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Баланс рабочего времени (для 6-дневной недели)

Показатели рабочего времени	Дни
Календарные дни	366
Нерабочие дни (праздники/выходные)	99
Потери рабочего времени (отпуск/невыходы по болезни)	56
Действительный годовой фонд рабочего времени	211

На основе формулы 8 и таблиц 8-9 была рассчитана среднедневная заработная плата:

$$Z_{\text{дн}}(\text{студент}) = \frac{21760 * 10,4}{211} = 1072,53 \text{ рубля}$$

$$Z_{\text{дн}}(\text{научный руководитель}) = \frac{33664 * 10,4}{211} = 1659,27 \text{ рублей}$$

Расчет затрат на основную заработную плату приведен в таблице 11.

Таблица 11 – Затраты на основную заработную плату

Исполнители	$Z_{\text{дн}}$, руб.	$K_{\text{пр}}$	$K_{\text{д}}$	$K_{\text{р}}$	$T_{\text{р}}$	$Z_{\text{осн}}$, руб.
Студент	1072,53	0,3	0,2	1,3	98	204960,48
Научный руководитель	1659,27	0,3	0,2	1,3	8	25884,61
Итого:						230845,09

Итоговая сумма затрат на основную заработную плату составила 230845,09 руб.

5.2.4.4 Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Данная статья расходов учитывает величину предусмотренных Трудовым кодексом РФ доплат за отклонение от нормальных условий труда и выплат, связанных с обеспечением гарантий и компенсаций.

Расчёт дополнительной заработной платы осуществляется по формуле 9:

$$Z_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} * Z_{\text{осн}}, (9)$$

где $Z_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата (руб.), $k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,12 – 0,15), $Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата (руб.).

Таблица 12 – Затраты на дополнительную плату

Исполнители	З _{осн} , руб.	К _{доп}	З _{доп} , руб.
Студент	204960,48	0,12	24595,26
Научный руководитель	25884,61	0,12	3106,15
Итого:			27701,41

Итоговая сумма затрат на дополнительную заработную плату составила 27701,41 руб.

5.2.4.5 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

К отчислениям во внебюджетные фонды относятся отчисления:

- отчисления органам государственного социального страхования (ФСС);
- отчисления в пенсионный фонд (ПФ);
- отчисления медицинского страхования (ФФОМС).

Сумма отчислений во внебюджетные фонды рассчитывается на основе затрат на оплату труда исполнителей и может быть вычислена по формуле 10.

$$Z_{внеб} = k_{внеб} * (Z_{осн} + Z_{доп}), (10)$$

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

Размер коэффициента определяется законодательно и в настоящее время согласно Федеральному закону от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен в размере 30%.

Расчет затрат на отчисления во внебюджетные фонды приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнители	З _{осн} , руб.	З _{доп} , руб.	К _{внеб}	З _{внеб} , руб.
Студент	204960,48	24595,26	0,3	68866,72
Научный руководитель	25884,61	3106,15	0,3	8697,23
Итого:				77563,95

Итоговая сумма отчислений во внебюджетные фонды составила 77563,95 руб.

5.2.4.6 Накладные расходы

Накладные расходы – расходы на организацию, управление и обслуживание процесса производства товара, оказания услуги; носят комплексный характер. Накладные расходы вычисляются по формуле 11:

$$Z_{\text{нкл}} = (\text{сумма статей расходов}) * k_{\text{нр}}, \quad (11)$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент накладных расходов (16% от суммы затрат).

Расчет накладных расходов приведен в таблице 14.

Таблица 14 – Расчет накладных расходов

Статьи затрат	Сумма, руб.
Материальные затраты	300
Затраты на специальное оборудование	13200
Затраты на основную заработную плату	230845,09
Затраты на дополнительную заработную плату исполнителям проекта	27701,41
Затраты на отчисления во внебюджетные фонды	77563,95
Коэффициент накладных расходов	0,16
Накладные расходы	55937,67

Итоговая сумма накладных расходов составила 55937,67 руб.

5.2.4.7 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанные величины затрат научно-исследовательской работы являются основой для формирования бюджета затрат проекта. Результаты составления итогового бюджета разработки представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Общий бюджет НИИ

Наименование	Сумма, руб.	Удельный вес, %
Материальные затраты	300	0.07
Затраты на специальное оборудование	13200	3.25
Затраты на основную заработную плату	230845.09	56.92
Затраты на дополнительную заработную плату	27701.41	6.83

Страховые взносы	77563.95	19.13
Накладные расходы	55937.67	13.79
Общий бюджет	405548.12	100

Таким образом, общий бюджет НТИ составляет 405548.12 рублей.

5.3 Определение потенциального эффекта разработки

В ходе оценки потенциальных потребителей было определено, что система имеет потенциальных пользователей, которые на данный момент заполняют эти отчеты вручную. SWOT-анализ позволил выявить сильные и слабые стороны проекта, а так же их корреляцию с возможностями системы и угрозами, что может помочь при проектировании и согласовании требований к системе.

Длительность исследования составила 5 месяцев, что достаточно для постановки требований, проектирования, разработки и тестирования проекта.

Потенциальная стоимость исследования составила 405548.12 рублей, что включает в себя: материальные затраты, затраты на специальное оборудование, затраты на основную заработную плату, затраты на дополнительную заработную плату, страховые взносы и накладные расходы.

6 Социальная ответственность

6.1 Введение

Целью данной выпускной квалификационной работы является разработка системы генерации отчетов в САПР бортового программного обеспечения космического аппарата. В отчетах заполняются таблицы по использованию ресурсов спутника бортовым программным обеспечением. К таким ресурсам относятся память, файлы, примитивы синхронизации, задачи, системные прерывания, телеметрическая информация. Система извлекает данные из базы данных, агрегирует их, высчитывает резервные участки распределения ресурсов, подсчитывает итоговое количество распределенных ресурсов и формирует документы. Отчеты формируются в качестве документов Microsoft Word и Excel с требуемым форматированием, нумерацией, оглавлением и с нужными разделами.

Данная система является частью системы автоматизированного проектирования бортового программного обеспечения, разрабатываемого для АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнёва». Пользователями системы являются операторы САПР БПО.

В данном разделе ВКР рассматриваются вопросы, касающиеся соблюдения санитарных норм и правил в процессе использования разработанной системы. Рассматриваются меры по защите сотрудника от негативного воздействия среды. Исследуются вредные и опасные факторы среды, а также вопросы охраны окружающей среды от негативного воздействия системы. Рассматриваются возможные чрезвычайные ситуации и действия, которые сотрудник должен выполнить в случае возникновения ЧС.

6.2 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

6.2.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства

Правовые основы регулирования отношений в области охраны труда между работодателями и работниками и создание условий труда, соответствующих требованиям сохранения жизни и здоровья работников в

процессе трудовой деятельности, устанавливаются Федеральным законом «Об основах охраны труда в Российской Федерации» от 17.07.1999 N 181-ФЗ [8] и «Трудовым кодексом Российской Федерации» от 30.12.2001 N 197-ФЗ [9].

Режим труда и отдыха предусматривает соблюдение определенной длительности непрерывной работы на персональном компьютере (ПК) и перерывов, регламентированных с учетом продолжительности рабочей смены, видов и категории трудовой деятельности.

Вид трудовой деятельности на персональном компьютере в рамках данной работы соответствует группе В – творческая работа в режиме диалога с ПК, категория трудовой деятельности – III (до 6 часов непосредственной работы на ПК).

При 8-часовой рабочей смене и работе на ПК, соответствующей описанным выше критериям необходимо через 1,5-2,0 часа от начала рабочей смены и через 1,5-2,0 часа после обеденного перерыва устраивать регламентированные перерывы продолжительностью 20 минут каждый или продолжительностью 15 минут через каждый час работы.

Продолжительность непрерывной работы на ПК без регламентированного перерыва не должна превышать 2 часа.

Регламентированные перерывы целесообразно использовать для выполнения комплекса упражнений и гимнастики для глаз, пальцев рук, а также массажа. Комплексы упражнений целесообразно менять через 2-3 недели.

Продолжительность рабочего дня не должна быть меньше указанного времени в договоре, но не больше 40 часов в неделю. Для работников до 16 лет – не более 24 часов в неделю, от 16 до 18 лет и инвалидов I и II группы – не более 35 часов.

В течение рабочего дня (смены) работнику должен быть предоставлен перерыв для отдыха и питания. Время предоставления перерыва и его конкретная продолжительность устанавливаются правилами внутреннего трудового распорядка или по соглашению между работником и работодателем.

Всем работникам предоставляются выходные дни (еженедельный непрерывный отдых). Организация обязана предоставлять ежегодный отпуск продолжительностью 28 календарных дней.

6.2.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Большое значение для профилактики статических физических перегрузок имеет правильная организация рабочего места человека, работающего с ПЭВМ. Рабочее место должно быть организовано в соответствии с требованиями стандартов, технических условий и (или) методических указаний по безопасности труда.

Оно должно удовлетворять следующим требованиям:

- обеспечивать возможность удобного выполнения работ,
- учитывать размеры рабочей зоны и необходимость передвижения в ней работающего,
- учитывать технологические особенности процесса выполнения работ.

Невыполнение требований к расположению и компоновке рабочего места может привести к получению пользователем производственной травмы или развития у него профессионального заболевания.

Рабочее место программиста должно соответствовать требованиям СанПин 2.2.2/2.4.1340-03 [10]:

- Конструкция оборудования и рабочего места при выполнении работ в положении сидя должна обеспечивать оптимальное положение работающего, которое достигается регулированием высоты рабочей поверхности, высоты сидения, оборудованием пространства для размещения ног и высотой подставки для ног;
- Схемы размещения рабочих мест с персональными компьютерами должны учитывать расстояния между рабочими столами с мониторами: расстояние между боковыми поверхностями мониторов не менее 1,2 м, а расстояние между экраном монитора и тыльной частью другого монитора не менее 2,0 м. Клавиатура должна располагаться на поверхности стола на

расстоянии 100 – 300 мм от края, обращенного к пользователю. Быстрое и точное считывание информации обеспечивается при расположении плоскости экрана ниже уровня глаз пользователя, предпочтительно перпендикулярно к нормальной линии взгляда (нормальная линия взгляда 15 градусов вниз от горизонтали).

– Рабочие места с ПЭВМ при выполнении творческой работы, требующей значительного умственного напряжения или высокой концентрации внимания, рекомендуется изолировать друг от друга перегородками высотой 1,5 - 2,0 м.

6.3 Производственная безопасность

В данном пункте анализируются вредные и опасные факторы, которые могут возникнуть при разработке или эксплуатации разработанного продукта.

Производственный фактор считается вредным, если воздействие этого фактора на человека может привести к его заболеванию. Производственный фактор считается опасным, если его воздействие может привести к травме.

Все производственные факторы классифицируются по группам элементов: физические, химические, биологические и психофизические. Для данной работы целесообразно рассмотреть физические и психофизические вредные и опасные факторы производства, характерные для рабочей зоны специалиста по внедрению системы, пользователя. Выявленные факторы представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вредные и опасные производственные факторы

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ		Нормативные документы
	Разработка	Эксплуатация	
Недостаточная освещенность рабочей зоны	+	+	– СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 – ГОСТ 12.1.002-84 – ГОСТ Р 12.1.019-2009 – ГОСТ 12.1.038–82
Повышенный уровень электромагнитного излучения	+	+	
Отклонение показателей микроклимата	+	+	
Повышенный уровень шума	+	+	
Умственное перенапряжение	+		
Электрический ток	+	+	

6.3.1 Анализ выявленных вредных и опасных факторов

6.3.1.1 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Причиной недостаточной освещенности являются недостаточность естественного и искусственного освещения, пониженная контрастность.

Работа с компьютером подразумевает постоянный зрительный контакт с дисплеем ПЭВМ и занимает от 80 % рабочего времени. Недостаточность освещения снижает производительность труда, увеличивает утомляемость и количество допускаемых ошибок, а также может привести к появлению профессиональных заболеваний зрительных органов.

Общие требования к освещению на рабочих местах регламентированы нормами СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [10] и представлены в таблице 17

Ошибка!
Источник ссылки не найден.

Таблица 17 – Нормируемые параметры искусственного освещения

Показатель	Значение
Освещенность на поверхности стола	300-500 лк
Освещенность поверхности экрана	Не более 300 лк
Яркость бликов на экране ПЭВМ	Не более 40 кд/м ²
Яркость светящихся поверхностей	Не более 200 кд/м ²
Коэффициент пульсации	Не более 5%

6.3.1.2 Повышенный уровень электромагнитного излучения

Источниками электромагнитных и электростатических полей в офисном помещении является различная домашняя электронная техника, в том числе ноутбуки, компьютеры, электросети зданий и сооружений, кулеры, мобильные телефоны, Wi-Fi оборудование и другое.

Электромагнитные поля вызывают поляризацию молекул, биологической ткани и систем человека, нарушение циркуляции жидкости, нагрев тканей. При воздействии полей, имеющих напряженность выше предельно допустимого уровня, нарушается работа нервной системы, органов дыхания и пищеварения, изменяются биохимические показатели крови.

Однако, при обслуживании даже мощных, электроустановок высокого напряжения магнитная напряженность значительно меньше опасной (в 8 раз),

поэтому оценку потенциальной опасности воздействия электромагнитного поля достаточно производить по величине электрической напряженности поля. В соответствии с ГОСТ 12.1.002-84 [11], ССБТ «Электромагнитные поля токов промышленной частоты. Общие требования безопасности», нормы допустимых уровней напряженности электромагнитных полей зависят от времени пребывания человека в контролируемой зоне.

Присутствие персонала на рабочем месте в течение 8 ч допускается при напряженности, не превышающей 5 кВ/м. Основными видами средств коллективной защиты от воздействия электромагнитного поля токов промышленной частоты являются стационарные или переносные заземленные экранирующие устройства. Так как электромагнитное излучение в месте работы не превышает 5 кВ/м, применение экранирующих устройств не требуется.

6.3.1.3 Отклонения показателей микроклимата в рабочем помещении

Микроклимат рабочих помещений – это климат внутренней среды этих помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха, а также интенсивности теплового излучения от нагретых поверхностей

В производственных помещениях, в которых работа с использованием ПЭВМ является основной и связана с нервно-эмоциональным напряжением, должны обеспечиваться оптимальные параметры микроклимата для категории работ 1а и 1б в соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими нормативами микроклимата производственных помещений. Эти параметры представлены в **Ошибка! Источник ссылки не найден.**

Таблица 18 – Оптимальные величины показателей микроклимата

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
-------------	--	-------------------------	------------------------------	------------------------------------	--------------------------------

Холодный	1а (до 139)	22-24	21-25	60-40	0.1
	1б (140-174)	21-23	20-24	60-40	0.1
Теплый	1а (до 139)	23-25	22-26	60-40	0.1
	1б (140-174)	22-24	21-25	60-40	0.1

6.3.1.4 Повышенный уровень шума

Источником шумов в офисном помещении могут служить различные электроприборы, компьютеры, ноутбуки, серверное оборудование, печатающие устройства, городской шум на улицах и другие источники.

Шум снижает производительность труда, особенно при выполнении точных работ, затрудняет восприятие опасности от движущихся машин и механизмов, снижает разборчивость речи. Беспорядочные звуковые колебания оказывают негативное влияние на организм человека и даже могут вызвать шумовую болезнь, которая характеризуется тугоухостью, гипертонией (гипотонией), головными болями.

Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [10], допустимым уровнем звука, создаваемого ПЭВМ, является уровень звука в 50 дБА.

6.3.1.5 Умственное перенапряжение, вызванное информационной нагрузкой

Умственное перенапряжение относится к группе нервно-психических перегрузок. При умственной работе, по сравнению с физической работой потребление кислорода мозгом увеличивается в 15-20 раз. Если для умственной работы требуется значительное нервно-эмоциональное напряжение, то возможны значительные изменения кровяного давления, пульса. Длительная работа этого характера может привести к заболеванию, в частности сердечно-сосудистым и некоторым другим заболеваниям.

Работа по проектированию и программированию системы генерации отчетов относится к группе В: «Творческая работа в режиме диалога с ПЭВМ». Для снижения воздействия вредных факторов, устанавливаются перерывы в работе для отдыха сотрудников. Суммарное время регламентированных

перерывов устанавливается нормами СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [10] для каждой категории (таблица 19 **Ошибка! Источник ссылки не найден.**).

Таблица 19 – Суммарное время регламентированных перерывов в зависимости от продолжительности работы, вида категории трудовой деятельности с ПЭВМ

Категория работы с ПЭВМ	Уровень нагрузки за рабочую смену при видах работ с ПЭВМ			Суммарное время регламентированных перерывов	
	Группа А, количество знаков	Группа Б, количество знаков	Группа В, ч	8-часовая рабочая смена	12-часовая рабочая смена
I	до 20 000	до 15 000	до 2	50	80
II	до 40 000	до 30 000	до 4	70	110
III	до 60 000	до 40 000	до 6	90	140

6.3.1.6 Электрический ток

К опасностям использования электрического тока относятся возможность поражения электрическим током, а также воспламенения электронных устройств из-за воздействия различных условий – попадания влаги или повреждения изоляции.

Поражение электрическим током может привести к ожогам, судорогам, повреждению нервной системы, а также смерти.

Поражение электрическим током является опасным производственным фактором и, поскольку специалист имеет дело с электрооборудованием, то вопросам электробезопасности на его рабочем месте должно уделяться особое внимание. Нормы электробезопасности на рабочем месте регламентируются СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [10], вопросы требований к защите от поражения электрическим током освещены в ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ [12].

Согласно ГОСТ 12.1.038-82 [13] на рабочем месте программиста допускаются уровни напряжений прикосновения и токов, представленные в таблице 20 **Ошибка! Источник ссылки не найден..**

Таблица 20 – Предельно допустимые напряжения прикосновения и токи

Род тока	Напряжение прикосновения, В	Ток, мА
Переменный, 50 Гц	Не более 2.0	Не более 0.3
Постоянный	Не более 8.0	Не более 1.0

6.3.2 Обоснование мероприятий по снижению воздействия

Для создания и поддержания благоприятных условий освещения для операторов ПЭВМ, их рабочие места должны иметь естественное и искусственное освещение, соответствующее показателям, представленным выше. В качестве источников искусственного освещения должны быть использованы люминесцентные лампы.

Для защиты от повышенного уровня шума следует по возможности устранить как можно больше причин возникновения шума, или снизить его воздействие. Возможно применение звукоизоляции, а также глушителей шума.

Для профилактики соблюдения микроклимата в рабочем помещении можно использовать вентиляционные системы кондиционирования и радиаторы.

Чтобы избежать умственного перенапряжения необходимо устраивать небольшие перерывы в течение рабочего дня продолжительностью не менее 5 минут каждые полчаса.

Чтобы минимизировать риск поражения электрическим током, стоит придерживаться следующих пунктов:

- При включенном сетевом напряжении работы на задней панели корпуса приборов должны быть запрещены;
- Все работы по устранению неисправностей должен производить квалифицированный персонал;
- Необходимо постоянно следить за исправностью электропроводки;

– Использовать средства защиты от повышенного значения напряжения в электрической цепи (устройства защитного заземления и зануления, автоматического отключения, изолирующие устройства и покрытия)

6.4 Экологическая безопасность

В данном разделе рассматриваются воздействия разрабатываемого решения на окружающую среду. Выявляются предполагаемые источники загрязнения окружающей среды, возникающие в результате разработки и эксплуатации, предлагаемых в ВКР решений.

6.4.1 Влияние объекта исследования на окружающую среду

Разработанная информационная система никак не воздействует на окружающую среду. Однако, для проектирования и разработки указанной системы необходим ПК, в таком случае может произойти воздействие на литосферу при его утилизации.

Компьютеры, используемые в работе, состоят из опасных металлов таких, как мышьяк, сурьма, свинец, ртуть и кадмий. При правильной эксплуатации данные вещества не несут опасности для окружающей среды. Однако при неправильной утилизации вышеперечисленные металлы под воздействием внешних условий переходят в органические и растворимые соединения и становятся ядами, загрязняют атмосферный воздух, водоемы и почву.

Утилизация компьютерной и бытовой техники регулируется следующими законами:

– Федеральный закон "Об отходах производства и потребления" от 24.06.1998 N 89-ФЗ;

– Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 N 7-ФЗ;

– Приказ Минфина РФ от 29.08.2001 г. №68н «Об утверждении Инструкции о порядке учета и хранения драгоценных металлов, драгоценных камней, продукции из них и ведения отчетности при их производстве, использовании и обращении»

6.4.2 Мероприятия по защите окружающей среды

При необходимости утилизировать вышедшую из употребления электронику наиболее безопасным для окружающей среды способом является обращение в специализированную компанию по утилизации. Такие компании действуют на всей территории Российской Федерации, в том числе и в Томской области. Перед утилизацией технологического оборудования выполняется его разбор, отделение деталей, подходящих для переработки и вторичного использования.

При необходимости утилизировать люминесцентные лампы, выходящие из строя при освещении рабочих помещений, необходимо обратиться в компании, занимающиеся утилизацией энергосберегающих ламп. Причина опасности данных ламп заключается в наличии паров ртути, содержащихся в колбах ламп. Специализированные компании занимаются демеркуризацией и утилизацией ртутных отходов.

6.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

В данном разделе проводится краткий анализ возможных чрезвычайных ситуаций, которые могут возникнуть при разработке, внедрении или эксплуатации разрабатываемого решения.

6.5.1 Перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации системы

Чрезвычайная ситуация – это состояние, при котором в результате возникновения источника ЧС на объекте, определенной территории или акватории нарушаются нормальные условия жизни и деятельности людей, возникает угроза их жизни и здоровью, наносится ущерб имуществу населения, народному хозяйству и природной среде.

Чрезвычайные ситуации классифицируются на ЧС техногенного, природного, биологического, социального или экологического характера

При работе в кабинете могут возникнуть следующие классификации чрезвычайных ситуаций:

– Преднамеренные/непреднамеренные;

– Техногенные: взрывы, пожары, обрушение помещений, аварии на системах жизнеобеспечения/природные – связанные с проявлением стихийных сил природы.

– Экологические – это аномальные изменения состояния природной среды, такие как загрязнения биосферы, разрушение озонового слоя, кислотные дожди/ антропогенные – являются следствием ошибочных действий людей.

– Биологические – различные эпидемии, эпизоотии, эпифитотии;

– Социальные – это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате опасного социального явления, которое повлекло в результате человеческие жертвы, ущерб здоровью, имуществу или окружающей среде;

– Комбинированные.

6.5.2 Действия при возникновении чрезвычайной ситуации и мер по ликвидации ее последствий

Наиболее типичной чрезвычайной ситуацией для офисного помещения является пожар. Данная ЧС может произойти в случае замыкания электропроводки оборудования, обрыву проводов, не соблюдению мер пожаробезопасности в офисе и т.д. Следует знать меры пожарной безопасности в рабочем помещении:

– помещение должно быть оборудовано: средствами тушения пожара (огнетушителями, ящиком с песком, стендом с противопожарным инвентарем);

– каждый сотрудник должен знать расположение средств пожаротушения, знать номера экстренных телефонов для сообщения о пожаре и уметь пользоваться средствами пожаротушения;

– должна быть исправна электрическая проводка осветительных приборов и электрооборудования.

Для предотвращения возникновения пожара необходимо проводить следующие профилактические работы, направленные на устранение возможных источников возникновения пожара:

- Периодическая проверка проводки;
- Отключение оборудования при покидании рабочего места;
- Проведение с работниками инструктажа по пожарной безопасности.

Каждый сотрудник в случае возникновения пожара или признаков горения обязан:

- немедленно сообщить по телефону в пожарную охрану 01, указав при этом адрес объекта, место возникновения пожара;
- по возможности принять меры для эвакуации людей;
- по возможности принять меры по тушению пожара и сохранности материальных ценностей.

6.6 Выводы по разделу «Социальная ответственность»

В ходе выполнения работы над разделом «Социальная ответственность» были выявлены опасные и вредные факторы, воздействию которых может подвергнуться программист.

Рабочее место, использованное при разработке системы, удовлетворяет требованиям безопасности. Выполняемая работа не сопряжена с высоким риском травматизма.

Освещение на рабочем месте соответствует нормам – используется несколько энергосберегающих ламп.

Уровни шума находятся в допустимых пределах – источником шума при эксплуатации ПК являются системы охлаждения, однако уровень создаваемого ими шума находится в пределах нормы. Серверные и печатные комнаты находятся в отдельных помещениях.

Микроклиматические условия соблюдаются за счет использования систем отопления и кондиционирования.

Во время работы делаются перерывы для снижения нагрузки и предотвращения нервно-психических перегрузок по системе помидора (25 минут работы, 5 минут перерыв).

Помещение оборудовано согласно требованиям электробезопасности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью работы было проектирование и реализация модуля генерации отчетов в САПР БПО. В итоге, были выполнены следующие задачи:

- проанализирована текущая реализация шаблонной генерации отчетов;
- произведен анализ и сделан выбор инструментария для генерации отчетов в формате Excel;
- спроектирована архитектура системы генерации отчетов;
- реализована сборка отчетных данных для ресурсов типа: память, структура памяти, файлы, задачи, пакеты, примитивы синхронизации;
- на основе созданных сборщиков реализован отчет по ресурсам в формате Excel;
- на основе созданных сборщиков реализована часть распределения ресурсов в отчете «Исходные данные» в формате Word. Создан шаблон для этой части;
- разработан шаблон отчета-Д;
- разработан модуль формирования отчета-Д.

В будущем планируется добавить логику отображения оставшихся видов ресурсов, заполнить оставшиеся приложения в отчете «Исходные данные» и внедрить в качестве модуля САПР БПО на предприятие АО «ИСС».

CONCLUSION

The aim of the work was to design and implement a report generation module in CAD BS. As a result, the following tasks were completed:

- the current implementation of template reports generation has been analyzed;
- the framework for generating reports in Excel format has chosen;
- the architecture of the reporting system was designed;
- the data collection layer has implemented for the following types of resources: memory, memory structure, files, tasks, packages, synchronization primitives;
- based on the created data collectors, the Excel resources report module was implemented;
- based on the created data collectors, the resource distribution part in the "Source Data" report has been implemented. The report is created in Word format. A template has been created for this part;
- the "Report-D" template has been developed;
- the "Report-D" generation module has been developed.

In the future, we plan to add the logic for displaying the remaining types of resources, to fill in the remaining applications in the "Source Data" report. After the reports are enriched, the system will be fully implemented as part of CAD BS at the "ISS" JSC.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Hexagonal Architecture: three principles and an implementation example [Электронный ресурс] / Octo – URL: <https://blog.octo.com/en/hexagonal-architecture-three-principles-and-an-implementation-example/> (дата обращения: 15.04.2020)
2. Domain-Driven Design and the Hexagonal Architecture [Электронный ресурс] / Vaadin – URL: https://vaadin.com/learn/tutorials/ddd/ddd_and_hexagonal (дата обращения: 15.04.2020)
3. Пример гексагональной архитектуры на Java [Электронный ресурс] / 3-info – URL: <https://3-info.ru/post.php?post=11132> (дата обращения: 16.04.2020)
4. Отношения между классами и объектами [Электронный ресурс] / Metanit – URL: <https://metanit.com/sharp/patterns/1.2.php> (дата обращения: 30.04.2020)
5. Low Coupling и High Cohesion [Электронный ресурс] / Medium – URL: <https://medium.com/german-gorelkin/low-coupling-high-cohesion-d36369fb1be9> (дата обращения: 30.04.2020)
6. DIP (Dependency inversion principle) - Принцип инверсии зависимостей [Электронный ресурс] / MakeDev – URL: <https://makedev.org/principles/solid/dip.html> (дата обращения: 05.05.2020)
7. [Перевод] Matthias Noback Об Идеальной Архитектуре — Слои, Порты и Адаптеры(Часть 2 — Слои) [Электронный ресурс] / Орион – URL: <http://orion-int.ru/perevod-matthias-noback-ob-idealnoj-arxitekture-sloi-porty-i-adapterychast-2-sloi/> (дата обращения: 05.05.2020)
8. Федеральный закон "Об основах охраны труда в Российской Федерации" от 17.07.1999 N 181-ФЗ // КонсультантПлюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_1983/ (дата обращения: 6.05.2020).
9. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 3.07.2016) // Электронный фонд правовой и нормативно-технической

документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 6.05.2020).

10. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы: Санитарно-эпидемиологические правила и нормы. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. – 54 с.

11. ГОСТ 12.1.002-84. Электрические поля промышленной частоты. – Введ. 01.01.86 – М.: Изд-во стандартов, 1984. – 7 с.

12. ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200080203> (дата обращения: 7.05.2020).

13. ГОСТ 12.1.038–82 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов. – М.: Изд-во стандартов, 2001 – 8 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А – Образец отчета по ресурсам

	A	B	C	D	E	F	G
1	Структура МВП						
2							
3	Адреса (выделено)	Адреса (занято)	Выделено, Кбайт	Занято, Кбайт	Резерв, Кбайт	Область	Примечание
4	1000000 – 10004FFF	1000000 – 10004FFF	20	20	0	Служебная	Служебная область МВП, содержит отчет автомат. тестирования памяти МВП ("ИРЗ")
5	10005000 – 10005FFF	10005000 – 10005FFF	4	4	0	Служебная	Резерв ("ИРЗ")
6	10006000 – 10006FFF	10006000 – 10006FFF	4	4	0	Служебная	Отчеты Стартового ПО и НТ ("ИРЗ")
7	10007000 – 10007FFF	10007000 – 10007FFF	4	4	0	Служебная	Счетчик запусков ВМ (4 байта), остальное резерв ("ИРЗ")
8	10008000 – 1000FFFF	10008000 – 1000FFFF	32	32	0	ППЗУ	Загрузчик БПО ("ИСС")
9	10010000 – 107BFDFF	10010000 – 1000FFFF	7871.5	0	7871.5	ППЗУ	ППЗУ ("ИСС")
10	107BFE00 – 107BFFFF	107BFE00 – 107BFFFF	0.5	0.5	0	ППЗУ	Паспорт прошивки БПО на ППЗУ ("ИСС")
11	–	–	0	0	0	Данные	Каталог файлов данных, файлы данных ("ИСС")
12	107C0000 – 107FFFFF	107C0000 – 107BFFFF	256	0	256	ЗП	Каталог файлов ЗП, файлы ЗП ("ИСС")
13	Всего		8192	64.5	8127.5		
14							
15							
16	Структура ОЗУ						
17							
18	Адреса (выделено)	Адреса (занято)	Выделено, Кбайт	Занято, Кбайт	Резерв, Кбайт	Область	Примечание
19	40000000 – 40000FFF	40000000 – 40000FFF	4	4	0	Служебная	Вектора прерываний
20	40001000 – 400013FF	40001000 – 400013FF	1	1	0	Служебная	Отчет Стартового ПО ("ИРЗ")
21	40001400 – 40001FFF	40001400 – 40001FFF	3	3	0	Служебная	Рабочие поля и стек Стартового ПО ("ИРЗ")
22	40002000 – 40009FFF	40002000 – 40009FFF	32	32	0	Служебная	Библиотека тестирования БЦВК
23	4000A000 – 40011FFF	4000A000 – 40011FFF	32	32	0	Служебная	Загрузчик БПО
24	40012000 – 40012FFF	40012000 – 40012FFF	4	4	0	Служебная	Таблица векторов Загрузчика БПО ("ИСС")
25	40013000 – 40013FFF	40013000 – 40013FFF	4	4	0	Служебная	Рабочие поля Загрузчика БПО ("ИСС")
26	40014000 – 40FFFFFF	–	16304	0	16304	ОЗУ	ОЗУ, область БПО
27	Всего		16384	80	16304		
28							

	A	B	C	D	E	F	G
1	Адреса (выделено)	Адреса (занято)	Выделено, Кбайт	Занято, Кбайт	Резерв, Кбайт	Система	Примечание
2	10010000 – 10013FFF	10010000 – 10013FFF	16	16	0	ПО БКУ	Дескрипторы (512*32)
3	10014000 – 1006FFFF	10014000 – 1006FFFF	368	368	0	ПО БКУ	МУС (2102)
4	10070000 – 100EFFFF	10070000 – 100EFFFF	512	512	0	ПО БКУ	БКУ (2102)
5	100F0000 – 1010FFFF	100F0000 – 1010FFFF	128	128	0	ПО БКУ	КУ (2101)
6	10110000 – 1012FFFF	10110000 – 1012FFFF	128	128	0	ПО БКУ	Макропрограммы (2101)
7	10130000 – 1018FFFF	10130000 – 1018FFFF	384	384	0	ПО СОС	–
8	10190000 – 101AFFFF	10190000 – 101AFFFF	128	128	0	ПО СТР	–
9	101B0000 – 101EFFFF	101B0000 – 101EFFFF	256	256	0	ПО СЭП	–
10	101F0000 – 1022FFFF	101F0000 – 1022FFFF	256	256	0	ПО СК	–
11	10230000 – 1028FFFF	10230000 – 1028FFFF	384	384	0	БНПО	–
12	10290000 – 102AFFFF	10290000 – 102AFFFF	128	128	0	ПО ПН	–
13	102B0000 – 107BFDFF	–	5183.5	0	5183.5	Резерв	–
14	Всего		7871.5	2688	5183.5		

	A	B	C	D	E	F	G			
1	Распределение файлов в ППЗУ									
2										
3	Диапазон (выделено) ▾	Диапазон (занято) ▾	Выделено, шт ▾	Занято, шт ▾	Резерв, шт ▾	Система ▾	Примечание ▾			
4	0 – 29	1 – 12	30	12	18	ПО БКУ	ОС			
5	30 – 79	30 – 37; 39 – 47	50	17	33	ПО БКУ	ПО БКУ			
6	80 – 99	81 – 93	20	13	7	ПО БКУ	Команды			
7	100 – 119	100 – 101	20	2	18	ПО БКУ	Макропрограммы			
8	120 – 149	120 – 136	30	17	13	ПО СОС	–			
9	150 – 169	150 – 153	20	4	16	ПО СТР	–			
10	170 – 189	170 – 177	20	8	12	ПО СЭП	–			
11	190 – 209	190 – 201	20	12	8	ПО СК	–			
12	210 – 229	210 – 220	20	11	9	БНПО	–			
13	230 – 249	230 – 234	20	5	15	ПО ПН	–			
14	250 – 511	–	262	0	262	Резерв	–			
15	Всего		512	101	411					
16										
17										
18	Распределение файлов в ЗП									
19										
20	Диапазон (выделено) ▾	Диапазон (занято) ▾	Выделено, шт ▾	Занято, шт ▾	Резерв, шт ▾	Система ▾	Примечание ▾			
21	–	–	0	0	0	ПО БКУ	ОС			
22	4096 – 4109	4096 – 4098	14	3	11	ПО БКУ	ПО БКУ			
23	–	–	0	0	0	ПО БКУ	Макропрограммы			
24	4110 – 4119	4110 – 4110	10	1	9	ПО СОС	–			
25	4120 – 4129	–	10	0	10	ПО СТР	–			
26	4130 – 4139	4130 – 4130	10	1	9	ПО СЭП	–			
27	4140 – 4149	4140 – 4141	10	2	8	ПО СК	–			
28	4150 – 4159	4150 – 4150	10	1	9	БНПО	–			
29	4160 – 4169	4160 – 4161	10	2	8	ПО ПН	–			
30	4170 – 4351	–	182	0	182	Резерв	–			
31	Всего		256	10	246					
32										
	Стр. памяти	ППЗУ	ЗП	ОЗУ	Диап. файлов	Файлы, Фазы	Диап. задач	Задачи	Приоритеты	Диап. ПАКЕТА

ПРИЛОЖЕНИЕ Б – Образец отчета-Д (часть)

Фраза № 80 – Искажение стека системы

Источник

Функция ПЕРЕПОЛНЕНИЕ СТЕКА ОС (MUS_MONL.OverStackOS) с признаком ВНКУ.

Причина

Формируется при недопустимом значении указателя стека ядра.

Информация во фразе

Индекс	Смещение	Длина	Описание
ФРАЗА	+0	1 байт	Номер фразы
ВРЕМЯ	+1	4 байта	Время формирования фразы, секунды
ВРМСЕК	+5	2 байта	Время формирования фразы, миллисекунды
СЧЕТСБ	+7	2 байта	Счетчик искажений стека задачи/системы
НПК	+9	2 байта	Номер задачи, при выполнении которой обнаружен сбой
ТИПИСК	+11	2 байта	Тип искажения: 0 – искажение в системе
УКАЗ	+13	4 байта	Указатель стека
ДНОСТ	+17	4 байта	«Дно» стека
ДЛП	+21	4 байта	Выделенный размер памяти под стек
ИНФРС	+25	4 байта	Регистр РС на момент прерывания задачи, когда обнаружено искажение стека
	+29	1 байт	Длина фразы

Формируемая ТМИ

Фраза сопровождается установкой ТМ-параметров:

ФНСС = 1 – Факт некорректного стека ОС. Сброс с НКУ;

НЗНСПР = XX – Номер задачи, при выполнении которой обнаружен некорректный стек ОС.

Формируемая информация в ОЗУ

Фраза сопровождается информацией в ОЗУ:

MUS_MONL.countSystStack – Счетчик искажений стека системы;

MUS_MONL.AreaStack – Область сохранения стека, снимается в составе отчетов:

Отчет-П №1 «Аномальные ситуации МУС»;

Отчет-П №23 «По программному прерыванию»;

MUS_MONL.FrazaStack – Фраза № 80 записанная в Отчет-Д.

**ПРИЛОЖЕНИЕ В – Образец документа «Исходные данные» (часть с
распределением ресурсов)**

**ПРИЛОЖЕНИЕ А (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЕСУРСОВ
БОРТОВОГО КОМПЬЮТЕРА И ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ**

А.1. Распределение памяти

А.1.1. Распределение памяти ОЗУ приведено в таблице А.1.

Таблица А.1

ПО системы	Объем, Кб	Адреса, 16 с/с
МУС	432	0x4001 4000 – 0x4007 FFFF
ПО БКУ	768	0x4008 0000 – 0x4013 FFFF
Макропрограммы	128	0x4014 0000 – 0x4015 FFFF
ПО СОС	640	0x4016 0000 – 0x401F FFFF
ПО СТР	256	0x4020 0000 – 0x4023 FFFF
ПО СЭП	384	0x4024 0000 – 0x4029 FFFF
ПО СК	256	0x402A 0000 – 0x402D FFFF
ПО СНУД	512	0x402E 0000 – 0x4035 FFFF
ПО БСК	512	0x4036 0000 – 0x403D FFFF
ПО СНА	384	0x403E 0000 – 0x4043 FFFF
ПО БК УПФР	256	0x4044 0000 – 0x4047 FFFF
ПО БК КПФР	640	0x4048 0000 – 0x4051 FFFF
ПО МБКАП	256	0x4052 0000 – 0x4055 FFFF
Резерв	8064	–
ПО БСК (Буфер перепрограммирования БСК)	1024	0x40D4 0000 – 0x40E3 FFFF
ПО СНУД (Отчеты АНС, Буфер перепрограммирования АНС)	1024	0x40E4 0000 – 0x40F3 FFFF
ПО БКУ (Буфер перепрограм- мирования БЦВК)	256	0x40F4 0000 – 0x40F7 FFFF
ПО БКУ (Динамическая память)	512	0x40F8 0000 – 0x40FF FFFF
Итого	16304	–

А.1.2. Распределение памяти ППЗУ приведено в таблице А.2.

Таблица А.2

ПО системы	Объем, Кб	Адреса, 16 с/с
Паспорта файлов	16	0x1001 0000 – 0x1001 3FFF
МУС	368	0x1001 4000 – 0x1006 FFFF
ПО БКУ	640	0x1007 0000 – 0x1010 FFFF
Макропрограммы	128	0x1011 0000 – 0x1012 FFFF
ПО СОС	384	0x1013 0000 – 0x1018 FFFF
ПО СТР	128	0x1019 0000 – 0x101A FFFF
ПО СЭП	256	0x101B 0000 – 0x101E FFFF
ПО СК	256	0x101F 0000 – 0x1022 FFFF
ПО СНУД	384	0x1023 0000 – 0x1028 FFFF

ПО системы	Объем, Кб	Адреса, 16 с/с
ПО БСК	256	0x1029 0000 – 0x102C FFFF
ПО СНА	256	0x102D 0000 – 0x1030 FFFF
ПО БК УПФР	128	0x1031 0000 – 0x1032 FFFF
ПО БК КПФР	256	0x1033 0000 – 0x1036 FFFF
ПО МБКАП	128	0x1037 0000 – 0x1038 FFFF
Резерв	4287,5	–
Итого	7871,5	–

А.1.3. Распределение памяти в ЗП приведено в таблице А.3.

Таблица А.3

ПО системы	Объем, байт	Адреса, 16 с/с
Паспорта файлов	8192	0x107C 0000 – 0x107C 1FFF
МУС	0	–
ПО БКУ	2048	0x107C 2000 – 0x107C 27FF
	4096	0x107C 2800 – 0x107C 37FF
	8192	0x107C 3800 – 0x107C 57FF
Макропрограммы	0	–
ПО СОС	4096	0x107C 5800 – 0x107C 67FF
ПО СТР	1024	0x107C 6800 – 0x107C 6BFF
ПО СЭП	2048	0x107C 6C00 – 0x107C 73FF
ПО СК	16	0x107C 7400 – 0x107C 740F
	2032	0x107C 7410 – 0x107C 7BFF
ПО СНУД	2048	0x107C 7C00 – 0x107C 83FF
	2048	0x107C 8400 – 0x107C 8BFF
	5120	0x107C 8C00 – 0x107C 9FFF
ПО БСК	16384	0x107C A000 – 0x107C DFFF
ПО СНА	3072	0x107C E000 – 0x107C EBFF
ПО БК УПФР	2048	0x107C EC00 – 0x107C F3FF
ПО БК КПФР	2048	0x107C F400 – 0x107C FBFF
ПО МБКАП	1024	0x107C FC00 – 0x107C FFFF
Резерв		–
Итого	262144	–

А.2. Распределение файлов

А.2.1. Распределение номеров файлов между устройствами приведено в таблице А.4.

Таблица А.4

Номер ЛУ	Номера файлов	Кол. файлов	Примечание
0	0000 – 1023	512	ППЗУ1, 1 копия БПО (R/O)
1	1024 – 2047	512	ППЗУ2, 2 копия БПО (R/O)
2	2048 – 3071	–	–
3	3072 – 4095	–	–
4	4096 – 5119	256	ЗП (R/W, зеркало)
5	5120 – 6143	–	–
6	6144 – 7167	–	–

Номер ЛУ	Номера файлов	Кол. файлов	Примечание
7	7168 – 8191	–	–
8	8192 – 9215	256	ЗП1, 1 часть зеркала (R/W) – служебная
9	9216 – 10239	256	ЗП2, 2 часть зеркала (R/W) – служебная
10	10240 – 11263	–	–
11	11264 – 12287	–	–
12	12288 – 13311	–	–
13	13312 – 14335	–	–
14	14336 – 15359	–	–
15	15360 – 16383	–	–

А.2.2. Распределение файлов в ППЗУ приведено в таблице А.5.

Таблица А.5

ПО системы	Кол. файлов	Номера файлов
МУС	36	000 – 035
ПО БКУ	64	036 – 099
Макропрограммы	20	100 – 119
ПО СОС	30	120 – 149
ПО СТР	20	150 – 169
ПО СЭП	20	170 – 189
ПО СК	20	190 – 209
ПО СНУД	20	210 – 229
ПО БСК	20	230 – 249
ПО СНА	20	250 – 269
ПО БК УПФР	20	270 – 289
ПО БК КПФР	20	290 – 309
ПО МБКАП	10	310 – 319
Резерв	192	–
Итого	512	–

А.2.3. Распределение файлов в ЗП приведено в таблице А.6.

Таблица А.6

ПО системы	Кол. файлов	Номера файлов
МУС	0	–
ПО БКУ	14	4096 – 4109
Макропрограммы	0	–
ПО СОС	10	4110 – 4119
ПО СТР	10	4120 – 4129
ПО СЭП	10	4130 – 4139
ПО СК	10	4140 – 4149
ПО СНУД	10	4150 – 4159
ПО БСК	20	4160 – 4179
ПО СНА	10	4180 – 4189
ПО БК УПФР	10	4190 – 4199
ПО БК КПФР	10	4200 – 4209
ПО МБКАП	10	4210 – 4219
Резерв	142	–

ПО системы	Кол. файлов	Номера файлов
Итого	256	–

А.3. Распределение времени работы

А.3.1. Распределение времени работы в четырех секундном цикле приведено в таблице А.7.

Таблица А.7

ПО системы	Время работы, мс	Примечание
МУС	500	–
ПО БКУ	1000	–
Макропрограммы	50	–
ПО СОС	1000	–
ПО СТР	50	–
ПО СЭП	20	–
ПО СК	30	Данные не выданы
ПО СНУД	400	–
ПО БСК	50	Данные не выданы
ПО СНА	43	–
ПО БК УПФР	32	–
ПО БК КПФР	100	–
ПО МБКАП	20	–
Резерв	705	–
Итого	4000	–

А.4. Распределение примитивов синхронизации

А.4.1. Распределение флагов синхронизации приведено в таблице А.8.

Таблица А.8

ПО системы	Кол. флагов	Номера флагов
МУС	0	–
ПО БКУ	0	–
ПО СОС	2	1, 2
ПО СТР	0	–
ПО СЭП	0	–
ПО СК	0	–
ПО СНУД	0	–
ПО БСК	0	–
ПО СНА	0	–
ПО БК УПФР	0	–
ПО БК КПФР	1	3
ПО МБКАП	0	–
Резерв	7	0, 4 – 9
Итого	10	–

А.4.2. Распределение семафоров приведено в таблице А.9.

Таблица А.9

ПО системы	Кол. семафоров	Номера семафоров
ПО БКУ	3	1 – 3

ПО системы	Кол. семафоров	Номера семафоров
ПО СОС	0	–
ПО СТР	0	–
ПО СЭП	0	–
ПО СК	0	–
ПО СНУД	0	–
ПО БСК	1	4
ПО СНА	0	–
ПО БК УПФР	0	–
ПО БК КПФР	0	–
ПО МБКАП	1	5
Резерв	5	0, 6 – 9
Итого	10	–

А.4.3. Распределение почтовых ящиков приведено в таблице А.10.

Таблица А.10

ПО системы	Кол. почтовых ящиков	Номера почтовых ящиков
ПО БКУ	0	–
ПО СОС	0	–
ПО СТР	0	–
ПО СЭП	0	–
ПО СК	0	–
ПО СНУД	0	–
ПО БСК	0	–
ПО СНА	0	–
ПО БК УПФР	0	–
ПО БК КПФР	0	–
ПО МБКАП	0	–
Резерв	10	0 – 9
Итого	10	–

ПРИЛОЖЕНИЕ Г – Шаблон отчета-Д

ОГЛАВЛЕНИЕ

1 %ФРАЗА_НАЗВАНИЕ%..... 76

%ФРАЗА_НАЧАЛО%

1. %ФРАЗА_НАЗВАНИЕ%

1.1. Источник

%ИСТОЧНИК%

1.2. Причина

%ПРИЧИНА%

1.3. Информация во фразе

%ТАБЛИЦА_ИНФОРМАЦИЯ_ВО_ФРАЗЕ%

Индекс	Смещение	Длина, байт	Описание
%ИНДЕКС%	%СМЕЩЕНИЕ%	%ДЛИНА%	%ОПИСАНИЕ%

1.4. Формируемая ТМИ

%ФОРМИРУЕМАЯ_ТМИ%

1.5. Формируемая информация в ОЗУ

%ФОРМИРУЕМАЯ_ИНФОРМАЦИЯ_В_ОЗУ%

%ФРАЗА_КОНЕЦ%

ПРИЛОЖЕНИЕ Д – Шаблон документа «Исходные данные» (часть)

ПРИЛОЖЕНИЕ А (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЕСУРСОВ БОРТОВОГО КОМПЬЮТЕРА И ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

А.1. Распределение памяти

%РАСПРЕДЕЛЕНИЕ_ПАМЯТИ_НАЧАЛО%

А.1.1. Распределение памяти %ТИП_ПАМЯТИ% приведено в таблице ниже.

%ТАБЛИЦА_РЕСУРС_НА_ИЗДЕЛИЕ_(ПАМЯТЬ)%

ПО системы	Объем, Кб	Адреса, 16 с/с
%НАИМЕНОВАНИЕ%	%ВЫДЕЛЕНО %	%ДИАПАЗОН%

%РАСПРЕДЕЛЕНИЕ_ПАМЯТИ_КОНЕЦ%

А.2. Распределение файлов

А.2.1. Распределение номеров файлов между устройствами приведено в таблице А.4.

Таблица А.4

Номер ЛУ	Номера файлов	Кол. файлов	Примечание
0	0000 – 1023	512	ППЗУ1, 1 копия БПО (R/O)
1	1024 – 2047	512	ППЗУ2, 2 копия БПО (R/O)
2	2048 – 3071	–	–
3	3072 – 4095	–	–
4	4096 – 5119	256	ЗП (R/W, зеркало)
5	5120 – 6143	–	–
6	6144 – 7167	–	–
7	7168 – 8191	–	–
8	8192 – 9215	256	ЗП1, 1 часть зеркала (R/W) – служебная
9	9216 – 10239	256	ЗП2, 2 часть зеркала (R/W) – служебная
10	10240 – 11263	–	–
11	11264 – 12287	–	–
12	12288 – 13311	–	–
13	13312 – 14335	–	–
14	14336 – 15359	–	–
15	15360 – 16383	–	–

А.2.2. Распределение файлов в ППЗУ приведено в таблице А.5.

Таблица А.5

%ТАБЛИЦА_РЕСУРС_НА_ИЗДЕЛИЕ_(Файлы ППЗУ)%

ПО системы	Кол. файлов	Номера файлов
%НАИМЕНОВАНИЕ%	%ВЫДЕЛЕНО %	%ДИАПАЗОН%

А.2.3. Распределение файлов в ЗП приведено в таблице А.6.

Таблица А.6

%ТАБЛИЦА_РЕСУРС_НА_ИЗДЕЛИЕ_(Файлы ЗП)%

ПО системы	Кол. файлов	Номера файлов
%НАИМЕНОВАНИЕ%	%ВЫДЕЛЕНО %	%ДИАПАЗОН%

А.3. Распределение времени работы

А.3.1. Распределение времени работы в четырех секундном цикле приведено в таблице А.7.

Таблица А.7

%ТАБЛИЦА_РЕСУРС_НА_ИЗДЕЛИЕ_(Время)%

ПО системы	Время работы, мс	Примечание
%НАИМЕНОВАНИЕ%	%ВЫДЕЛЕНО%	–

А.4. Распределение примитивов синхронизации

А.4.1. Распределение флагов синхронизации приведено в таблице А.8.

Таблица А.8

%ТАБЛИЦА_РЕСУРС_НА_ИЗДЕЛИЕ_(Флаги синхронизации)%

ПО системы	Кол. флагов	Номера флагов
%НАИМЕНОВАНИЕ%	%ВЫДЕЛЕНО%	%ДИАПАЗОН%

А.4.2. Распределение семафоров приведено в таблице А.9.

Таблица А.9

%ТАБЛИЦА_РЕСУРС_НА_ИЗДЕЛИЕ_(Семафоры)%

ПО системы	Кол. семафоров	Номера семафоров
%НАИМЕНОВАНИЕ%	%ВЫДЕЛЕНО%	%ДИАПАЗОН%

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) ЗАДАЧИ БОРТОВОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИХ АТРИБУТЫ

Б.1. Сквозной перечень задач БПО и их атрибуты приведен в таблице Б.1.

Таблица Б.1

%ТАБЛИЦА_РЕСУРС_НА_ИЗДЕЛИЕ_(Задачи)%

№	Название задачи	Пр.	Точка входа	Данные задачи	ЗОО
%НОМЕР %	%НАЗВАНИЕ Е%	%ПРИОРИТЕ Т%	%ТОЧКА_ВХОД А%	%ВХОДНЫЕ_ДАНН БЕ%	%ЗОО %

ПРИЛОЖЕНИЕ В (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАЧ, ЗАПУСКАЕМЫХ ОТ ПАКЕТА

В.1. Перечень задач, запускаемых от ПАКЕТА, приведен в таблице В.1.

Таблица В.1

%ТАБЛИЦА_РЕСУРС_НА_ИЗДЕЛИЕ_(ПАКЕТ-0,25)%

Номер элемента	Номер задачи	Кратность	Название задачи	Период, с
ПАКЕТ-0,25				
%НОМЕР%	%НОМЕР ЗАДАЧИ%	%КРАТНОСТЬ%	%НАЗВАНИЕ ЗАДАЧИ%	%ПЕРИОД%

%ТАБЛИЦА_РЕСУРС_НА_ИЗДЕЛИЕ_(ПАКЕТ-4)%

ПАКЕТ-4				
%НОМЕР%	%НОМЕР ЗАДАЧИ%	%КРАТНОСТЬ%	%НАЗВАНИЕ ЗАДАЧИ%	%ПЕРИОД%