

Министерство образования и науки Российской Федерации  
(МИНОБРНАУКИ)

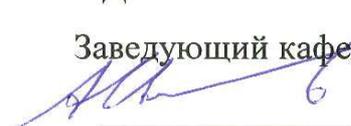
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (ТГУ)

Физико-технический факультет

Кафедра «Промышленные космические системы» (ПКС)

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ В ГАК

Заведующий кафедрой ПКС, к. т. н.

  
Н.Н.Севастьянов

« 8 » \_\_\_\_\_ 2016 г.

Етеревская Мария Владимировна

СОЗДАНИЕ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА ДИСТАНЦИОННОГО  
ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

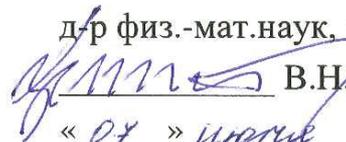
на соискание степени магистра техники и технологии

по направлению подготовки

16.04.01 – «Техническая физика»

Руководитель ВКР

д-р физ.-мат.наук, профессор

  
В.Н. Бранец

« 04 » \_\_\_\_\_ 2016г.

Консультант

руководитель дирекции

  
В.С. Савельев

« 07 » \_\_\_\_\_ 2016г.

Автор работы

студент группы № 10410

  
М.В. Етеревская

« 07 » \_\_\_\_\_ 2016г.

  
А.В. Бухаршин

Министерство образования и науки Российской Федерации  
(МИНОБРНАУКИ)  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (ТГУ)  
Физико-технический факультет  
Кафедра «Промышленные космические системы»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой, к.т.н.

  
Н.Н. Севастьянов  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015г.

### ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на выполнение (разработку и защиту) магистерской диссертации по теме:  
«Создание космического аппарата дистанционного зондирования Земли»

Всего листов 4

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель генерального  
конструктора

  
А.В. Бухарин  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

РУКОВОДИТЕЛЬ:

Руководитель дирекции 12/540

  
В.С. Савельев  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

Студент группы №

  
М.В. Етеревская  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

## **1 Основание, исполнитель и сроки выполнения магистерской диссертации**

1.1 Основание для выполнения магистерской диссертации – учебный план.

1.2 Исполнитель – студент кафедры «Промышленные космические системы» М.В. Етеревская.

1.3 Начало работы – 01 октября 2015 г.

1.4 Окончание работы – 01 мая 2016 г.

## **2 Цель и задачи выполнения магистерской диссертация**

2.1 Цель магистерской диссертации: применение методов планирования и управления проектом при создании космического аппарата «СМОТР-В» высокодетального сегмента (ВС) космической системы дистанционного зондирования Земли (КС ДЗЗ) «СМОТР».

2.2 В рамках работы над магистерской диссертацией студент должен:

2.2.1 Проанализировать применение методов планирования и управления проектами при создании космических систем ДЗЗ.

2.2.2 Привести описание высокодетального сегмента (ВС) КС ДЗЗ «СМОТР», включая:

- назначение ВС;
- состав и функциональная схема ВС;
- внешние и внутренние связи.

2.2.3 Разработать план работ при создании высокодетального сегмента КС ДЗЗ «СМОТР», включая:

- Определение структуры работ и формирование команды проекта
- Разработка календарного плана и графика работ
- Разработка плана рассмотрений
- Обеспечение качества
- Управление и контроль реализации проекта

2.2.4 Провести планирование ресурсов проекта:

- Оценка стоимости проекта
- Распределение ресурсов проекта
- Финансовый план

### **3 Технические требования к магистерской диссертации**

3.1 В состав магистерской диссертации должны входить:

3.1.1 Анализ применения методов планирования и управления проектами при создании космических систем ДЗЗ (задача 2.2.1).

3.1.2 Описание высокодетального сегмента КС ДЗЗ «СМОТР» (задача 2.2.2).

3.1.3 Мероприятия по организации работ при создании высокодетального сегмента КС ДЗЗ «СМОТР» (задачи 2.2.3).

3.1.4 План распределения ресурсов проекта (2.2.4);

3.2 Магистерская диссертация должна содержать необходимые иллюстративные материалы.

3.3 В рамках магистерской диссертации могут применяться различные специализированные программные средства.

3.4 При разработке собственных программных средств должны быть представлены подробные описания используемых алгоритмов.

3.5 Магистерская диссертация оформляется в соответствии с ГОСТ 7.32 – 2001 СИБИД Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления

3.6 Изложение текста и оформление магистерской диссертации осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32 и 2.105.

3.7 Чертежи, графики, диаграммы, схемы, помещаемые в магистерской диссертации, должны соответствовать требованиям государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

### **4 Порядок выполнения и приемки диссертации**

4.1 Диссертация должна быть представлена на защиту в электронной форме и на бумажном носителе.

4.2 Защита в форме доклада предусматривается на территории ОАО «Газпром космические системы».

4.3 Выполнение магистерской диссертации должно осуществляться по следующему графику:

– задача 2.2.1	31.10.2015 г.
– задача 2.2.2	30.12.2015 г.
– задача 2.2.3	31.01.2015 г.
– задача 2.2.4	31.03.2016 г.
– разработка сводного отчета, включая все прилагаемые материалы и доклад к защите	01.05.2016 г.

4.4 Результаты работ по промежуточным этапам могут представляться в свободной форме.

## РЕФЕРАТ

Создание космического аппарата дистанционного зондирования Земли  
Диссертация 112 с., 11 рис., 9 табл., 25 источников.

Ключевые слова: космический аппарат дистанционного зондирования Земли, управление проектом, планирование, план работ, планирование ресурсов.

Объектом исследования являются методы планирования и управления проектом при создании космических систем дистанционного зондирования Земли, разработка плана работ при создании высокодетального сегмента КС ДЗЗ «СМОТР», планирование ресурсов проекта.

Цель работы – применение методов планирования и управления проектом при создании космического аппарата «СМОТР-В» высокодетального сегмента космической системы дистанционного зондирования Земли «СМОТР».

С этой целью в результате выполнения работы был разработан план работ по созданию высокодетального сегмента КС ДЗЗ «СМОТР», который включает определение структуры работ и формирование команды проекта, разработку календарного плана и графика работ, разработку плана рассматриваний, обеспечение качества, управление и контроль реализации проекта. Также было проведено планирование ресурсов проекта, которое включает оценку стоимости проекта, распределение ресурсов проекта и финансовый план проекта.

Данная работа заключается в применении методов планирования и управления проектом при разработке плана работ и планировании ресурсов проекта по созданию космического аппарата «СМОТР-В» высокодетального сегмента КС ДЗЗ «СМОТР».

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
1. Рассмотрение методов планирования и управления проектами. ....	7
1.1. История проектного управления. ....	7
1.2. Общие сведения об управлении проектами. ....	8
1.3. Системы управления проектами.....	9
2. Рассмотрение методов планирования и управления проектами в космической отрасли.....	15
2.1. Стандарты управления проектами в космической отрасли.....	15
2.2. Разработка плана по управлению космическим проектом. ....	22
3. Описание высокодетального сегмента КС ДЗЗ «СМОТР».....	23
3.1. Описание КС ДЗЗ «СМОТР». ....	23
3.2. Назначение ВС КС ДЗЗ «СМОТР».....	27
3.3. Состав и функциональная схема ВС. ....	27
3.4. Внешние и внутренние связи. ....	28
4. Требования к высокодетальному сегменту КС ДЗЗ «СМОТР» и его составным частям.....	31
4.1. Требования по размещению объектов сегмента. ....	31
4.2. Производственные требования к созданию сегмента. ....	32
4.3. Правовые требования к созданию сегмента. ....	35
4.4. Требования к охране окружающей среды. ....	36
4.5. Финансовые требования к проекту. ....	37
5. Реализуемость требований по проекту создания высокодетального сегмента КС ДЗЗ «СМОТР». ....	38
5.1. Реализуемость системно-технических требований. ....	38
5.2. Реализуемость требований по размещению сегмента.....	43
5.3. Реализуемость производственных требований к созданию системы.....	44
5.4. Реализуемость правовых требований к сегменту. ....	48
5.5. Реализуемость требований к охране окружающей среды. ....	51
5.6. Реализуемость финансовых требований к проекту. ....	56

6.	Разработка плана работ при создании высокодетального сегмента КС ДЗЗ «СМОТР».	57
6.1.	Определение структуры работ и формирование команды проекта.	58
6.2.	Разработка календарного плана и графика работ.	71
6.3.	Разработка плана рассмотрений.	76
6.4.	Обеспечение качества.	80
6.5.	Управление и контроль реализации проекта.	87
7.	Планирование ресурсов проекта.	91
7.1.	Оценка стоимости проекта.	91
7.2.	Распределение ресурсов проекта.	99
7.3.	Финансовый план.	101
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.	108
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.	109
	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ.	112

## ВВЕДЕНИЕ

Управлением проектами люди занимаются с древнейших времен, что позволило сформироваться целой области человеческих знаний и опыта. Особенно актуальны эти знания и опыт в последнее время, так как в эпоху глобализации экономики и увеличения темпов развития общества, проекты становятся все более масштабными и дорогостоящими. Уделяется внимание жестким ограничениям по времени, ресурсам и рискам.

Область человеческих познаний в этой сфере - это набор правил и принципов менеджмента, который может быть применен к любым проектам, будь то внедрение информационной системы или создание космического аппарата. Основная ценность этих принципов состоит в том, что они подтверждены конкретными результатами в разных странах на протяжении многих лет.

Если проекты ведутся на предприятии, где отсутствует профессиональный менеджмент, то рано или поздно предприятие будет вынуждено применить необходимые правила и стандарты, которые уже описаны в методологиях управления проектами. Обычно это случается поздно. Результат - неудачные проекты, неоправданные затраты, потраченное впустую время.

Актуальность данной работы обусловлена тем, что она посвящена изучению и применению методов планирования и управления проектами при создании космического аппарата дистанционного зондирования Земли. Изделия ракетно-космической техники, в частности космические аппараты ДЗЗ, представляют собой специализированные комплексы, укомплектованные сложными техническими системами и оборудованием. Проекты по созданию космических систем, включающие такие комплексы, отличаются высокой капиталоемкостью, требуют участия высококвалифицированных кадров. Для коммерческого использования космических систем и достижения необходимых показателей эффективности необходимо обеспечение непрерывного безотказного функционирования всех элементов системы, что требует повышенного внимания к формированию

требований к характеристикам, обеспечению качества и надежности составных частей и системы в целом, соблюдая определенные временные и стоимостные ограничения. Данные обстоятельства приводят к необходимости разработки специфических требований для управления процессами создания, производства и эксплуатации космических систем и их составных частей с целью повышения эффективности принятия решений на предприятиях, являющихся разработчиками и изготовителями космической техники, и обеспечения соответствия готовых составных частей и систем в целом заданным требованиям.

В данной работе на основании изученных методик по управлению проектами был разработан план работ по проекту создания высокодетального космического аппарата ДЗЗ системы «СМОТР», а также произведено планирование ресурсов для данного проекта.

Результаты работы могут быть использованы в работе подразделения при выпуске технико-экономического обоснования по проекту создания высокодетального сегмента КС ДЗЗ «СМОТР».

Управление проектами в ракетно-космической отрасли имеет как общие аспекты, присущие всем видам планирования, так и специальные особенности. В данной работе эти особенности будут приведены и учтены при разработке плана работ проекта по созданию высокодетального сегмента КС ДЗЗ «СМОТР».

## **1. Рассмотрение методов планирования и управления проектами**

### **1.1. История проектного управления**

Управление проектами является достаточно молодой наукой, но ее основы были сформулированы еще в далекой древности. Все чудеса света в той или иной степени можно считать как осуществленные проекты. Однако, повсеместное мышление проектами и применение проектного подхода во всех сферах человеческой деятельности – явление последней трети XX столетия.

Управление проектами в современном виде стало формироваться только несколько десятков лет назад. С начала 1960-х гг. предприятия и учреждения стали организовывать свою деятельность на основе проектного управления. Такой подход развивался по мере осознания потребности взаимодействия сотрудников и их совместной работе, что приводит к объединению результатов работы людей из разных отраслей.

В конце XIX в. была потребность в принятии важных решений относительно крупных государственных проектов, что способствовало становлению методологии управления проектами. В Соединенных Штатах первым действительно крупным государственным проектом стало строительство трансконтинентальной железной дороги в начале 1860 г. Именно тогда руководители столкнулись с такими сложными задачами, как организация ручного труда тысяч рабочих и обработка беспрецедентно больших объемов сырья. [1]

В конце XIX столетия Фредерик Тейлор (1856–1915 гг.) начал свои подробные исследования труда. Он применял при этом научные рассуждения, доказывая, что труд можно анализировать и улучшать, выделяя его элементарные составляющие. Он применял свои идеи к таким задачам на сталелитейных заводах, как засыпка песка и поднятие и перемещение деталей. До этого считалось, что единственный способ повысить производительность — это заставлять рабочих работать больше и дольше. В разрез с этим представлением Тейлор ввел понятие эффективной работы.

Ученик Тейлора Генри Гант (1861–1919 гг.) очень подробно изучал последовательность операций при работе. Его исследование управления было сконцентрировано на кораблестроении во время Первой мировой войны. Диаграммы Ганта, включая отрезки задач и маркеры вех, показывают последовательность и продолжительность всех задач в процессе. Диаграммы Ганта оказались настолько полезным средством анализа для руководителей, что они практически не изменились за почти сто лет. Только в начале 1990-х гг. в Microsoft Office Project к отрезкам задач были впервые добавлены линии связей, которые отражают более точные зависимости между задачами.

Благодаря работе Тейлора, Ганта и других ученых управление проектами выделилось в отдельную бизнес-функцию, которая требует изучения и дисциплины. В довоенные годы маркетинговые подходы, принципы индустриальной психологии и человеческие отношения начали становиться неотъемлемыми частями управления проектами. [1]

## **1.2. Общие сведения об управлении проектами**

Наиболее популярное определение, данное американским Институтом проектного управления и содержащееся в руководстве по основам проектного управления (PMBOK® Guide), трактует проект следующим образом.

Проект — это временное предприятие, предназначенное для создания уникальных продуктов, услуг или результатов. [2]

Из этого определения можно сделать вывод о том, что всем проектам присущи три важные характеристики.

1. Наличие дат начала и завершения.
2. Результат каждого проекта — уникальный продукт или услуга. При этом степень уникальности результата проекта может значительно варьироваться от одного проекта к другому.
3. Направленность проекта на достижение определенных целей. Как правило, причиной появления проекта является некоторая проблема, требующая

решения, либо благоприятная ситуация, требующая усилий для того, чтобы предприятие могло опередить конкурентов. Успешным считается проект, который с учетом ресурсных ограничений позволяет полностью реализовать поставленные цели. [3]

Исходя из определения проекта, можно сформулировать, что такое управление проектами. Это область управления, охватывающая те сферы деятельности компании, в которых создание продукта или услуги реализуется как уникальный комплекс взаимосвязанных целенаправленных мероприятий при определенных требованиях, касающихся сроков, бюджета и характеристик ожидаемого результата. Исходя из определения Института проектного управления, управление проектами означает применение знаний, навыков, инструментов и методов управления к проектной деятельности для удовлетворения предъявляемых к проекту требований.

### **1.3. Системы управления проектами**

Системы управления проектами образуют отдельный сектор программного обеспечения, который достаточно широко представлен на российском рынке. Появление подобных систем способствовало преобразованию искусства управления проектами в науку, в которой имеются четкие стандарты, методы и технологии.

Системы управления проектами используются для решения следующих основных задач:

1. Структуризация и описание состава и характеристик работ, ресурсов, затрат и доходов проекта.
2. Расчет расписания исполнения работ проекта с учетом всех имеющихся ограничений.
3. Определение критических операций и резервов времени для исполнения других операций проекта.
4. Расчет бюджета проекта и распределение запланированных затрат во времени.

5. Расчет распределения во времени потребности проекта в основных материалах и оборудовании.
6. Определение оптимального состава ресурсов проекта и распределения во времени их плановой загрузки.
7. Анализ рисков и определение необходимых резервов для надежной реализации проекта.
8. Определение вероятности успешного исполнения директивных показателей.
9. Ведение учета и анализ исполнения проекта.
10. Моделирование последствий управленческих воздействий с целью принятия оптимальных решений.
11. Ведение архивов проекта.
12. Получение необходимой отчетности. [4]

На российском рынке в настоящее время наиболее популярными являются несколько систем управления проектами. (Рис. 1.1)



Рисунок 1.1 – Системы управления проектами, применяемые на российском рынке.

### 1.3.1. Microsoft Project Office

Система Microsoft Office Project в настоящее время считается одной из самых распространенных в мире систем управления проектами. На западе во многих

компаниях пакет управления проектами MS Project становится приложением к Microsoft Office и применяется для планирования работ.

Отличительной чертой пакета является его простота. Разработчики MS Project не задавались целью оснастить пакет сложными алгоритмами календарного или ресурсного планирования, однако, при разработке пакета было уделено внимание внедрению современных стандартов управления проектами для интеграции его с другими приложениями. Настройка сообщений для команды проекта включает возможность определения состава проектных данных, которые пересылаются участникам проекта электронной почтой, и установления ограничений на коррекцию информации, которая пересылается получателям. В папках обмена информацией между пользователями имеется возможность разграничения доступа к файлам проектов. [5]

К достоинствам пакета можно отнести достаточно удобные и гибкие средства создания отчетов. Основные типы отчетов могут быть выбраны из заготовок. Возможность одновременно иметь до шести планов для каждого проекта позволяет повысить эффективность анализа «что — если». [6]

### 1.3.2. Spider Project

Русская разработка — Spider Project. Данная система была разработана для управления несколькими проектами. Данный пакет имеет особенности, которые позволяют ему конкурировать с западными системами планирования промышленных проектов. К ним можно отнести мощные алгоритмы планирования при использовании ограниченных ресурсов. В пакете имеется возможность использования взаимозаменяемых ресурсов, таким образом можно получить более короткие расписания. Также имеется возможность использования ресурсных полей, что лишает менеджера необходимости жестко назначать исполнителей на работы проекта. Менеджеру достаточно указать общее количество ресурсов, необходимых для производства работ, и где эти ресурсы можно заимствовать. Это позволяет сократить количество невостребованных ресурсов и облегчить работу проектного менеджера.

Еще одной особенностью пакета является возможность использования нормативно справочной информации — о производительности ресурсов, расходах на материалы, стоимости работ и ресурсов. Spider Project позволяет увеличивать число учитываемых показателей, создавать и использовать в расчетах табличные документы и базы данных, вводить формулы расчета. Возможность настройки системы позволяет пользователям получать от пакета не только графики работ, графики загрузки ресурсов и стоимостные характеристики проекта, но и технологические характеристики составленных графиков. Например, в горнодобывающей промышленности пользователи Spider Project имеют возможность планировать не только объемы добываемой руды, но и учитывать объемы отдельных компонентов, которые содержатся в руде.

К недостаткам Spider Project относится программная реализация (интерфейс пользователя). Система еще полностью не переведена в среду Windows. Пакет имеет Windows-надстройку, ввод и отражение данных в диаграммах Гантта, однако программы расчета функционируют в DOS. [6]

### 1.3.3. Open plan

Система Open plan отличается от продукции конкурентов наличием мощных средств ресурсного и стоимостного планирования. Пользователями интегрированной системы управления проектами организации являются как профессиональные менеджеры, которые осуществляют согласование и оптимизацию планов проектов, анализ рисков, так и участники проектов, которые выполняют сбор, уточнение и актуализацию данных, готовят отчеты. Если для профессионалов важны мощность и гибкость предоставленных системой функций планирования и анализа состояния проектов, то для других пользователей немалое значение имеет простота и прозрачность системы. Только Open Plan обеспечивает сегодня как полную интеграцию между профессиональной и «настольной» версиями системы, так и открытость для обмена данными с внешними приложениями.

Система Open Plan поставляется в двух вариантах —Professional и Desktop, каждая из которых отвечает разным потребностям исполнителей, менеджеров и

остальных участников проекта. Обе версии работают с одной базой данных — нет необходимости в обмене данными. Общее использование профессиональной и «облегченной» версий системы управления проектами дает возможность не только принимать во внимание потребности всех групп пользователей, но и значительно снизить стоимость решения задач. [6]

#### 1.3.4. Primavera Project Planner

Центральный программный продукт семейства Primavera - Primavera Project Planner (P3) хорошо известен профессиональным менеджерам проектов во всем мире. Сегодня P3 применяется для управления средними и крупными проектами в самых разнообразных отраслях, хотя наибольшее распространение этот продукт получил в сфере управления строительными и инженерными проектами. Primavera Project Planner дает достаточно стандартный для всех подобных систем графический интерфейс, но в P3 есть несколько дополнительных возможностей. Во-первых, это возможность группирования и упорядочивания работ по разным признакам на различных уровнях детализации проекта, что позволяет преподнести информацию в более удобном виде для конкретной управленческой ситуации. Например, используя данные средства, всю информацию по проекту можно сгруппировать по фазе проекта на первом уровне иерархии, по ответственному ресурсу — на втором и отсортировать по дате начала работ — на третьем.

Другая полезная особенность — это возможность разбивки экрана по горизонтали на две части, каждая из которых может быть просмотрена независимо. Это дает возможность одновременно просматривать разные части проекта. Кроме того, P3 имеет определенные отличия от других пакетов в средствах ресурсного планирования. Во время описания ресурса могут быть отмечены нормальное и максимальное количество имеющегося ресурса, а также его цена, в шести временных интервалах. Ресурс может быть обозначен как управляющий (объем назначения управляющего ресурса на задачу будет влиять на длительность ее выполнения). Например, указав, что рабочие — это управляющий ресурс, а бригадир — нет, можно добиться сокращения сроков выполнения задачи прокладки

траншеи, назначением большего количества рабочих. Увеличение же количества бригадиров не повлияет на длительность работы. [6]

Ниже приведем сравнительную таблицу с описанием систем по управлению проектами. (Таблица 1.1)

Таблица 1.1 – Описание основных систем по управлению проектами.

<b>Название</b>	<b>Область применения</b>	<b>Преимущества</b>	<b>Недостатки</b>
Microsoft Project Office	Широкий диапазон применения	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Простота использования</li> <li>– Интеграция с другими приложениями</li> <li>– Разграничение доступа к файлам проектов</li> <li>– Доступность для начинающего пользователя</li> <li>– Удобство создания отчетов</li> </ul>	
Spider Project	Промышленные предприятия (горнодобывающая промышленность)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Возможность использования взаимозаменяемых ресурсов</li> <li>– Возможность использования нормативно-справочной информации</li> <li>– Возможность получения графиков со стоимостными и технологическими характеристиками</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Недоработанный интерфейс</li> <li>– Система не полностью адаптирована под Windows</li> </ul>
Open plan		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оснащена мощными средствами ресурсного и стоимостного планирования</li> <li>– Полная интеграция между профессиональной и «настольной версиями»</li> <li>– Открытость для обмена</li> </ul>	

		данными с внешними приложениями – Ограничение доступа к данным проекта, позволяя давать разные права на доступ к определенным данным	
Primavera Project Planner	Строительные и инженерные проекты	– Возможность группирования и упорядочивания работ по разным признакам на различных уровнях детализации проекта – Расширенные возможности ресурсного планирования (отмечается нормальное и максимальное количество ресурса, его цена) – Автоматическое перепланирование задач с учетом ограничения на ресурсы	– Ограничение на количество календарей при планировании ресурсов

## 2. Рассмотрение методов планирования и управления проектами в космической отрасли

### 2.1. Стандарты управления проектами в космической отрасли

Управление космическим проектом, согласно отраслевому российскому стандарту РК-11КТ, осуществляется головной проектной организацией. Активное участие в управлении проектом принимает заказчик проекта (как правило, министерство или коммерческая организация). Для управления проектом принято создавать офис управления проектом – подразделение, реализующее функции управления космическим проектом. Офис управления проектом является центром накопления знаний в области управления проектами. На предприятиях ракетно-космической отрасли такие офисы управления проектами называют Дирекциями управления проектами. [8]

Для управления проектами институтом управления проектами (PMI (Project Management Institute) - международная организация, которая объединяет профессионалов в области управления проектами, целью которой является активный рост профессионализма в сфере проектного менеджмента во всем мире) были разработаны три основных измерения управления проектами: функции управления проектами, фазы управления проектами (этапы жизненного цикла проекта), процессы управления проектами. В зависимости от специфики проектов и применяемых стандартов функции управления проектами, фазы и перечень процессов могут отличаться. В российской практике управления космическими проектами есть подробное описание фаз космического проекта, соответствующее отраслевому стандарту РК-11КТ. Российские специалисты используют в своих научных работах по управлению космическими проектами ссылки на европейскую систему стандартов, созданную при Европейском космическом агентстве, в которых функции управления несколько отличаются от применяемых в работах PMI и РК-11КТ. Российские фирмы ракетно-космической отрасли активно используют проектный метод управления в его современном понимании с применением специальных программных средств. Федеральное космическое агентство (Роскосмос), в свою очередь, проводит работы по гармонизации российских и зарубежных стандартов. Активную позицию по развитию и внедрению методик управления космическими проектами на основе международных стандартов занимают республика Белоруссия и республика Казахстан, входящие в Евразийский экономический союз с Российской Федерацией. [9]

Отметим российские и международные методики по управлению космическими проектами:

- российские стандарты в области проектного менеджмента;
- международные стандарты PMBoK (Project Management Body of Knowledge);
- европейские стандарты управления космическими проектами;

- стандарты по управлению проектами Евразийской Экономической Комиссии;
- положение РК-11КТ.

Ниже перечислены функции управления проектами из стандартов управления космическими проектами Европейского космического агентства:

1. Управление содержанием (структурами проекта) работ – установление взаимосвязей между технической, документальной, административной и финансовой деятельностью проекта, определение ответственности каждого участника проекта и формирование основ для планирования и контроля.

Перечень основных структур проекта:

- Дерево функций («Function tree») - представляет собой разбиение системы на функции.
  - Дерево спецификаций («Specification tree») - определяет иерархию взаимосвязей всех технических требований.
  - Дерево продукта («Product tree») – представляет собой разбиение системы на элементы, предназначенные для выполнения функций системы.
  - Структура работ («Work breakdown structure») - представляет собой разбиение проекта на пакеты работ.
  - Организационная структура работ («Organization breakdown structure») представляет собой распределение ключевых лиц и организаций, ответственных за выполнение пакетов работ из структуры работ. [10]
2. Управление организацией – создание организационных структур, совместимых с требованиями и ограничениями проекта.
  3. Управление фазами проекта - представление фаз и формальных вех проекта для контроля стоимости, длительности и технических показателей проекта.
  4. Управление конфигурацией, информацией/документацией – включает процессы идентификации, контроля, оценки текущего состояния оборудования, программного обеспечения и всей документации,

обеспечивает информацией, необходимой для эффективного выполнения всех других процессов управления.

5. Управление стоимостью и сроками – установление оптимального использования человеческих ресурсов, оборудования, материалов и финансовых средств для достижения успешного выполнения космического проекта в рамках заданных затрат, сроков и технических характеристик путем влияния на характеристики сроков и затрат.
6. Управление логистикой - обеспечение удовлетворения требованиям по логистике в жизненном цикле системы.
7. Управление риском заключается в обнаружении рисков проекта и удержании этих рисков в допустимых границах.
8. Управление гарантией соответствия продукта и качества – обеспечение эффективного управления всеми функциями гарантии соответствия продукта и обеспечение требований гарантии соответствия продукта для всех элементов проекта.
9. Управление инженерными разработками – обеспечение эффективного управления всеми инженерными функциями и дисциплинами, требующимися в проекте, и обеспечение необходимой организационной структурой проекта с четким распределением ответственности. [11]

В российском стандарте по управлению проектами РК-11КТ и специальными ГОСТами нет как таковых функций управления и процессов управления проектами. Российская Федерация имеет опыт предоставления услуг на международном рынке и российские компании имеют опыт применения международных стандартов, прежде всего европейских. Поэтому целесообразно принять в рассмотрение возможность применения международных стандартов по космосу или использование их в качестве основы в Российской Федерации в случае если это не противоречит российскому законодательству. [12]

Далее приведем описание двух международных стандартов, актуальных для российской космической отрасли. С данными стандартами наиболее часто

сталкиваются российские предприятия и компании, которые сотрудничают с международными компаниями в части космической деятельности:

1. Стандарты Европейской кооперации по космической стандартизации.

В стандарте ECSS-M-70A устанавливаются требования к управлению проектами, в целях создания потребителю условий для эксплуатации изделия в течение ожидаемого срока. Требования настоящего стандарта применимы к видам деятельности, связанным с контролем рисков, и к задачам, расцениваемым как критические на протяжении всего срока эксплуатации изделия.

Стандарт ECSS-M-ST-10C Rev.1 описывает ключевые элементы проектного планирования, а также реализацию и определение основных требований и результатов, которые обеспечивают согласованный план проекта. Приводятся процессы планирования проекта на всех уровнях взаимоотношений заказчика и поставщика, начиная с инициации, и заканчивая завершением проекта. Настоящим стандартом устанавливаются принципы организации проекта, требования к планированию проекта, организации, аудиту, фазам.

В стандарте ECSS-M-ST-40C Rev.1 устанавливаются требования к управлению конфигурациями и документацией в космических проектах. Настоящий стандарт состоит из двух частей, в первой части отражены процессы, а во второй детальные требования. Стандарт отражает основные принципы управления конфигурациями, требования к управлению конфигурациями, контроль конфигураций.

Стандарт ECSS-M-ST-60C устанавливает требования к отбору, контролю, закупке и применению электротехнических, электронных и электромеханических деталей для космических проектов. Настоящий стандарт различает три класса комплектующих деталей посредством трех различных групп требований стандартизации, которые должны быть выполнены. Требования настоящего стандарта применяются ко всем деталям, рассматриваемым на всех уровнях в интеграции электротехнических, электронных и электромеханических деталей в

аппаратных средствах космического сегмента и ракетоносителях или пусковых установках. [16]

Стандарт ECSS-M-ST-80C определяет принципы и требования управления рисками в космических проектах. Настоящий стандарт объясняет какую работу по управлению рисками выполняет каждый из участников проекта на разных уровнях. В настоящем стандарте представлены основные процессы по управлению рисками. Стандарт охватывает управление рисками на всех фазах космического проекта. [17]

## 2. Стандарты NASA.

Стандарт NPR 7120.5 устанавливает общие требования к космической программе НАСА и управлению проектами. В стандарте приводится перечень работ, которые должны быть выполнены для успешной реализации проекта или программы. Настоящий стандарт объясняет принципы управления проектами, какими личностными качествами должен обладать руководитель проекта. Устанавливаются требования к управлению рисками и жизненным циклом проекта.

Стандарт NPR 7120.7 устанавливает требования к трем сферам деятельности NASA: исследования и технологии, космические полеты и информационные технологии. Требования настоящего стандарта применимы к разработке, реализации и оценке информационных технологий NASA.

Стандарт NPR 7120.8 устанавливает согласованные с государством требования к выполнению научных исследований, исследований по авиации. Настоящий стандарт устанавливает процессы и практики управления космическими проектами, распределение ответственности ключевого персонала в области исследовательской деятельности НАСА. [17]

Как правило, космический проект включает огромное количество работ, что связано с высоким уровнем сложности изделий и широкой кооперацией. Работы по космическим проектам составляются в фазы. Управление фазами жизненного цикла является важнейшей функцией управления проектами и интересно сравнение российского и европейского подхода к сопоставлению фаз. В таблице 2.1

сравниваются фазы космических проектов, применяемые в российской промышленности и фазы жизненного цикла космических проектов, применяемого в европейских стандартах. [13]

После прохождения каждой фазы этапа проекта осуществляется экспертиза результатов, делаются выводы, реализуется устранение замечаний. Далее принимается решение о переходе на новую фазу проекта. В результате сравнения фаз может быть сделан вывод о схожести жизненного цикла проектов.

Таблица 2.1 - Сравнение фаз космического проекта согласно российским стандартам и европейским стандартам.

<b>Фаза космического проекта, согласно российским стандартам</b>	<b>Фаза космического проекта, согласно европейским стандартам</b>
Научно-исследовательские работы	Фаза 0 – Определение миссии/идентификация потребностей (Mission analysis/needs definition)
Аванпроект	Фаза проекта А – Обоснование проекта (Feasibility)
Эскизный проект	Фаза проекта Б - Предварительное определение проекта (Preliminary design)
Разработка рабочей документации на опытные изделия комплекса и макеты	Фаза проекта В – Детальное определение проекта (Detailed design)
Изготовление макетов и опытных изделий комплекса, наземные испытания и корректировка рабочей документации	
Летные испытания	
Подготовка документации на изделия серийного производства	Фаза проекта Г – Испытания и производство (Qualification and Production)
Подготовка и освоение серийного производства, изготовление, испытания изделий и корректировка документации на изделия серийного производства	
Ввод в эксплуатацию	Фаза проекта Д - Использование (Utilization)
Эксплуатация	
Утилизация	Фаза проекта Е – Утилизация

Выше приведенным фазам соответствуют международные аббревиатуры, которые отражают основные вехи космического проекта. (Таблица 2.2)

Таблица 2.2 – Основные вехи космического проекта.

<b>Аббревиатура</b>	<b>Название</b>	<b>Описание</b>
$T_0$	Affective date of contract	Дата вступления контракта в силу
EQSR	Equipment Qualification Status Review	Рассмотрение состояния квалификации оборудования
PDR	Preliminary Design Review	Окончание первого этапа разработок (эскизный проект)
CDR	Critical Design Review	Окончание периода детальной разработки (завершение выпуска конструкторской документации)
TRR/TRB	Test Readiness Review/ Test review board	Рассмотрение готовности / результатов испытаний
IPAR	In Plant Acceptance Review	Приемка изделия КА и документации на заводе-изготовителе
DRB	Delivery Review Board	Рассмотрение готовности и выдача разрешения на отправку КА на космодром
FRR	Flight Readiness Review	Готовность КА к интеграции с РН и совместным испытаниям
LRR	Launch Readiness Review	Готовность к запуску
IOAR	In Orbit Acceptance Review	Испытания на орбите

## **2.2. Разработка плана по управлению космическим проектом**

На основании стандартов по управлению проектами разрабатывается план управления проектом. План управления проектом (Project Management Plan) - пакет утвержденных формальных документов, в которых указано, как проект будет исполняться, и как будет происходить мониторинг и управление проектом. План может быть обобщенным или подробным, а также может включать один или несколько вспомогательных планов управления и другие документы по планированию.

План управления космическим проектом включает в себя информацию о предприятии-подрядчике, истории его сотрудничества с другими предприятиями и производственной базе. В плане по управлению проектом приводится перечень оборудования, используемая и экспериментальная база. Далее подробно описываются варианты платформ и их характеристики, а также перечень успешно работающих на орбите КА.

В плане по управлению проектом обязательно приводятся общие характеристики проекта, обязанности сторон, организация управления, как у заказчика, так и у подрядчика. Необходимо установить порядок взаимоотношений с подрядчиком, распределить работы и ответственность. В большинстве случаев приводится гарантия качества, управление документацией, график работ, отчетность по графику работ и сведения по программе страхования.

В работе были рассмотрены планы по управлению проектом создания космического аппарата, таких компаний как: EADS Astrium, MDA, Thales Alenia Space, «ИСС» имени академика М.Ф. Решетнёва. Был проведен анализ, который показал, что основным отличием выше указанных планов является их структура. Это связано с тем, что компании опираются на разные стандарты по управлению космическими проектами. Некоторые из них опираются на стандарты европейского космического агентства, другие на стандарты НАСА, российские стандарты. Однако, все эти планы схожи по смыслу и имеют общие пункты.

### **3. Описание высокодетального сегмента КС ДЗЗ «СМОТР»**

#### **3.1. Описание КС ДЗЗ «СМОТР»**

Далее будет рассматриваться управление проектом создания высокодетального космического аппарата КС ДЗЗ «СМОТР». Но для начала определим основные задачи КС «СМОТР», представим программу создания системы и подробно опишем текущий этап формирования КС.

С 2006 года ОАО «Газпром космические системы» ведет работы по реализации нового проекта – корпоративной космической системы дистанционного

зондирования Земли «СМОТР». Проект включен в Федеральную космическую программу России. Космическая система ДЗЗ «СМОТР» предназначена для регулярного, всепогодного, независимого от времени суток мониторинга территорий и объектов на поверхности Земли, и производства, на основе полученных данных геоинформационной продукции. Система «СМОТР» должна обеспечивать информационную поддержку при решении различных производственных и технологических задач в интересах предприятий газовой отрасли России. Среди этих задач: контроль состояния технологических объектов, мониторинг опасных природных и техногенных явлений в зоне их размещения; обнаружение и мониторинг угроз безопасности стационарных объектов, включая противоправные посягательства; прогноз и мониторинг чрезвычайных ситуаций, оценка последствий экологического ущерба при авариях и природных катастрофах; мониторинг экологической обстановки в зоне размещения технологических объектов; учёт и контроль объектов имущества, как объектов собственности, землепользования и кадастрового учёта; информационное обеспечение работ по изысканию, проектированию и строительству; контроль состояния элементов инфраструктуры, как объектов строительства и страхования имущества; разведка и геолого - маркшейдерское обеспечение разработки месторождений. [19]

Система «СМОТР», кроме того, позволит обеспечить своевременной геопространственной информацией органы государственной власти и коммерческие организации для решения следующих производственных и социально - экономических задач: общее, топографическое, геоморфологическое и тематическое картографирование; разведка и добыча полезных ископаемых; мониторинг, профилактика и устранение последствий природных и техногенных чрезвычайных ситуаций и катастроф; мониторинг степных и лесных пожаров; строительство и эксплуатация объектов промышленности и инфраструктуры; контроль недвижимого имущества (в целях учета и налогообложения); составление кадастров земель и других природных ресурсов; учет, планирование и контроль земле и лесопользования; сельскохозяйственное планирование, учет и контроль;

экологический мониторинг и научные исследования. Построение КС ДЗЗ «СМОТР» ведется, исходя из следующих основных принципов, продиктованных ставящимися перед КС задачами: многократное в течение суток наблюдение заданных территорий; съемки в различных диапазонах электромагнитного спектра (оптический, ИК, радио); съемки с различным пространственным разрешением (0,5 - 30 м). [19]

В рамках проекта создания системы «СМОТР» проведены и ведутся в настоящее время следующие работы: разработано технико - экономическое обоснование создания системы «СМОТР»; создан программно - аппаратный комплекс обработки данных ДЗЗ.; создан комплекс авиационного наблюдения объектов нефтегазовой отрасли на базе беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), который должен стать дополнением космического сегмента системы; разрабатывается эскизный проект на КА детального оптико - электронного наблюдения; для решения целевых задач по приему и обработке данных ДЗЗ в структуре предприятия в 2008 г. сформирован специализированный Центр обработки аэрокосмической информации; была создана собственная станция приема информации ДЗЗ от действующих КА радиолокационного и оптического наблюдения.

Предполагается, что космическая система дистанционного зондирования Земли «СМОТР» будет создаваться в несколько этапов. На начальном этапе будет создан пилотный наземный целевой комплекс, предназначенный для приема и обработки данных с нескольких действующих КА ДЗЗ – земная станция для приема и обработки данных ДЗЗ от действующих космических аппаратов. На последующих этапах параллельно с созданием оптико - электронных и радиолокационных КА системы «СМОТР», наземный комплекс будет модернизироваться для обеспечения приема и обработки информации как с собственных КА, так и с современных КА ДЗЗ, входящих в состав других космических систем ДЗЗ.

Задачами пилотного проекта являются: создание наземного целевого комплекса для приема и обработки данных ДЗЗ; отработка технологий приема и обработки данных ДЗЗ; отработка технологии предоставления услуг Заказчику. [19]

Основными преимуществами корпоративной земной станции для приема и обработки данных ДЗЗ являются: увеличение оперативности получения данных ДЗЗ: сброс данных в Центр Приема происходит в режиме реального времени, что невозможно при приобретении их у компаний посредников или операторов программ ДЗЗ (ожидание выполнения заказа на результаты съемки высокого разрешения может достигать до нескольких месяцев); улучшение условий сохранения конфиденциальности информации: уменьшается число посредников, имеющих доступ к атрибутам заказа и заказываемой информации; повышение «надежности» процесса получения данных: независимость от случайных обстоятельств с третьей стороны и со стороны операторов программ ДЗЗ и владельцев архивов (в том числе, в периоды повышенного спроса); возможность передачи продукции через единую ведомственную сеть передачи данных (ЕВСПД) ОАО «Газпром» корпоративным потребителям (ООО «Газпром ВНИИГАЗ» и др.); уменьшение стоимости данных: при регулярном использовании данных ДЗЗ на достаточно больших территориях становится экономически выгодным создание собственного наземного целевого комплекса и приобретение лицензии на непосредственный прием данных ДЗЗ с выбранных действующих КА. [19]

В качестве основных потребителей информации земной станции рассматриваются следующие отраслевые организации: ООО «Газпром ВНИИГАЗ»; ОАО «Газпром промгаз»; предприятия, занимающиеся разведкой месторождений; организации по проектированию и обустройству площадок и трасс; буровые предприятия; добывающие предприятия; предприятия, занимающиеся транспортировкой газа и конденсата; организации, отвечающие за безопасность объектов отрасли, включая антитеррористическую деятельность; организации, обеспечивающие страхование объектов отрасли.

### **3.2. Назначение ВС КС ДЗЗ «СМОТР»**

Рассмотрим высокодетальный сегмент (ВС) системы «СМОТР», предназначенный для производства информационной продукции – космических снимков различных уровней обработки на основе данных высокодетальной съемки из космоса, выполняемой в видимом и ближнем инфракрасном диапазонах.

ВС должен решать следующие задачи:

- получение данных высокодетальной оптико-электронной съемки и их передача на наземные станции приема;
- прием переданных данных на Земле и производство высокодетальных оптико-электронных снимков требуемых уровней предварительной обработки;
- управление полетом КА для обеспечения проведения съемок в соответствии с заявками Пользователей;
- применение приёмо-передающих средств (объединённой земной станции ОЗС) высокодетального сегмента для обеспечения управления полётом и приема целевой информации радиолокационных и инфракрасных КА системы «СМОТР».

### **3.3. Состав и функциональная схема ВС**

В состав ВС входят (рис. 3.1):

- 1 космический аппарат высокодетальной оптико-электронной съемки (КА «СМОТР-В»);
- технические средства целевого применения (ТСЦ-В);
- технические средства управления (ТСУ-В).



Рисунок 3.1 – Состав высокодетального сегмента.

Приведем функциональную схему высокодетального сегмента КС ДЗЗ «СМОТР» на рисунке 3.2.

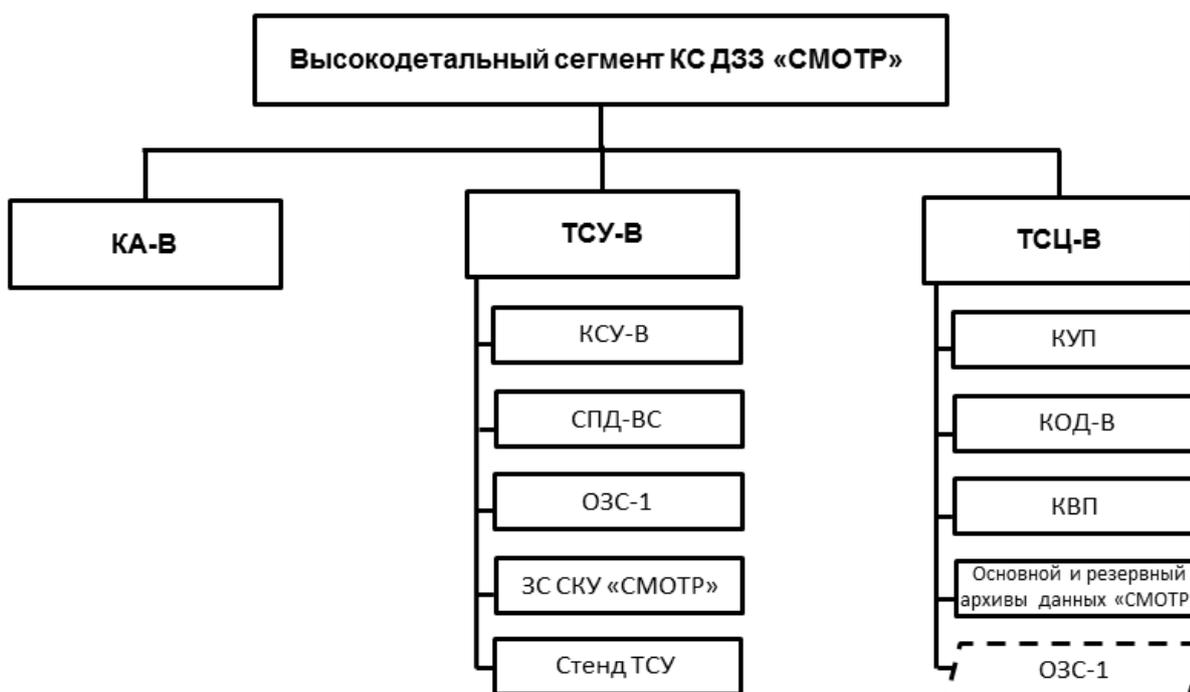


Рисунок 3.2 - Функциональная схема высокодетального сегмента.

### 3.4. Внешние и внутренние связи

Далее рассмотрим состав КА, в который входят космическая платформа и полезная нагрузка.

Полезная нагрузка представляет собой оптико-электронную аппаратуру (ОЭА), состоящую из оптико-электронного модуля (ОЭМ) и электронных блоков, размещенных вне ОЭМ.

Космическая платформа представляет собой комплекс служебных систем, размещенных на конструкции спутника.

Состав космической платформы:

- бортовой комплекс управления (БКУ);
- система электроснабжения (СЭС);
- средства обеспечения теплового режима (СОТР);
- телеметрическая система (ТМС);
- двигательная установка (ДУ);
- бортовая аппаратура командно-измерительной системы (БА КИС);
- бортовая аппаратура радиолинии целевой информации (БА РЛЦИ);
- конструкция КП;
- бортовая кабельная сеть (БКС).

Технические средства целевого применения высокодетального сегмента (ТСЦ-В) предназначены для обеспечения управления целевым применением высокодетального КА «СМОТР-В» и производства геоинформационной продукции на основе данных этого КА. ТСЦ-В решают следующие задачи:

- управление целевым применением КА;
- производство продукции на основе данных высокодетального КА, поступающих по радиолинии целевой информации;
- хранение данных высокодетального КА и продукции, производимой на его основе;

Работа ТСЦ-В организуется на основе заявок пользователей, поступающих от комплекса взаимодействия с Пользователями (КВП). Производимая в ТСЦ-В информационная продукция выдается в КВП. Длительное хранение

высокодетальных данных и производимой на их основе продукции осуществляется в архиве ТСЦ-В.

ТСУ-В представляют собой аппаратно-программные средства, предназначенные для обеспечения управления полетом КА «СМОТР-В» и обеспечивающие решение следующих задач:

- планирование полета с учетом имеющегося ресурса функционирования элементов КС и ограничений на работу бортовых систем КА «СМОТР-В», а также полученных из НЦК краткосрочного и долгосрочного планов проведения съемок (полетных заданий);
- командно-программное управление КА «СМОТР-В» космической системы в сеансном режиме, как при штатной работе бортовых систем КА «СМОТР-В», так и в нештатных ситуациях;
- прием, обработку, хранение и анализ телеметрической информации о функционировании КА «СМОТР-В» и выполнении программы полета;
- проведение наземных траекторных измерений КА «СМОТР-В» космической системы и баллистико-навигационное обеспечение полета КА «СМОТР-В».

На рисунке 3.3 приведем схему функционирования высокодетального сегмента КС ДЗЗ «СМОТР».

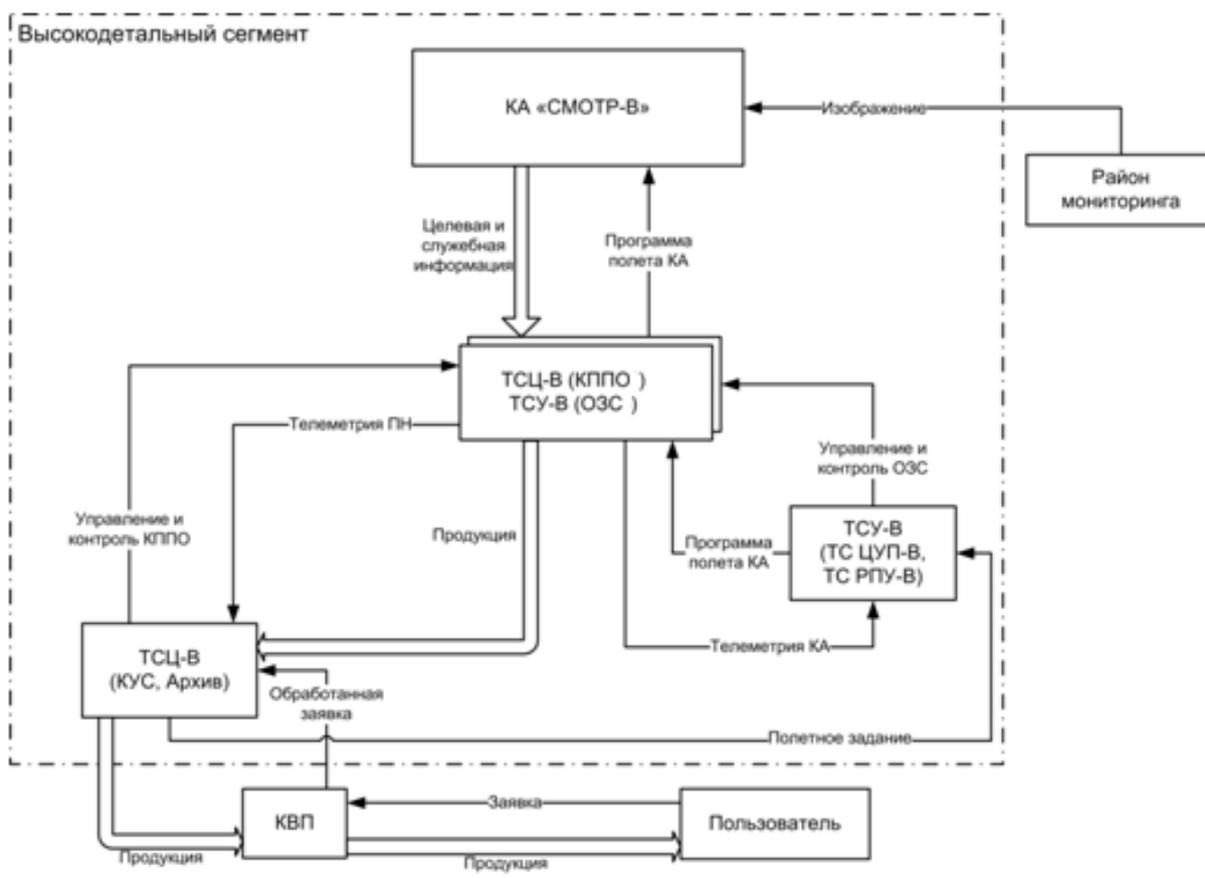


Рисунок 3.3 – Схема функционирования высокодетального сегмента КС ДЗЗ «СМОТР».

КА выводится на круговую солнечно-синхронную орбиту с использованием РН «Союз-2.1а». Запуск осуществляется с космодрома Байконур.

#### 4. Требования к высокодетальному сегменту КС ДЗЗ «СМОТР» и его составным частям

Требования к составным частям высокодетального сегмента КС ДЗЗ «СМОТР» определяются исходными требованиями к производимой геоинформационной продукции и оказываемым услугам. Требования по назначению и системно-технические требования описаны выше (п. 3.2, 3.3).

##### 4.1. Требования по размещению объектов сегмента

1. Высокодетальный КА «СМОТР-В» должен быть размещен на солнечно-синхронной орбите в соответствии с системными требованиями. К моменту

запуска КА «СМОТР-В» должны быть завершены работы по международно-правовой защите частотных присвоений.

Технические средства целевого применения и технические средства управления высокодетального сегмента должны быть распределены в соответствии с системными требованиями по территории РФ, покрывая большую часть Российской Федерации зонами радиовидимости наземных приемных станций и земных станций служебного канала управления.

Технические средства целевого применения и технические средства управления высокодетального сегмента должны размещаться на площадках наземного сегмента.

2. Составные части наземного комплекса планирования, обработки и распределения должны быть размещены на площадках наземного сегмента для обеспечения оперативного взаимодействия с Пользователями и возможности выдачи продукции на всех территориях размещения технических средств целевого применения.
3. Исходя из условий покрытия большей части Российской Федерации зонами радиовидимости наземных приемных станций и земных станций служебного канала управления, а также максимального использования существующей инфраструктуры ГКС размещение объектов наземного сегмента должно быть на площадках: ТКЦ (г. Щёлково) и РПУ (г. Переславль-Залесский).

#### **4.2. Производственные требования к созданию сегмента**

Создаваемые в рамках Проекта объекты представляют собой специализированные комплексы, укомплектованные сложными техническими системами и оборудованием.

В соответствии с требованиями Задания на прединвестиционное исследование к проектированию, изготовлению, поставке, монтажу и приемке-сдаче систем и оборудования предъявляются специальные производственные требования.

1. Требования к системам и оборудованию:

- в максимальной степени должно применяться надежное, стандартное и унифицированное оборудование. Наличие специальных (только для данного Проекта) комплектующих должно быть сведено к минимуму;
  - все предлагаемое к использованию оборудование, системы, изделия должны быть проанализированы с точки зрения надежности, отсутствия катастрофических отказов, удобства эксплуатации. Новые разработки, технологии, процессы и материалы должны быть квалифицированы до их применения в данном Проекте;
  - перед поставкой для монтажа все изделия, системы, оборудование должны пройти автономные (приемо-сдаточные) испытания на заводе-изготовителе (или на площадках поставщиков).
2. Требования к предприятиям кооперации, производящим системы и оборудование для Проекта:
- к работам по Проекту должны привлекаться предприятия кооперации, имеющие необходимые лицензии, разрешения, сертификаты на производство космической и наземной техники, а также положительный опыт участия в крупных космических проектах в роли поставщиков и субподрядчиков;
  - поставщики изделий, систем, оборудования должны иметь всю необходимую инфраструктуру, обеспечивающую полный цикл производства поставляемого изделия;
  - со всеми поставляемыми элементами должны передаваться комплекты эксплуатационной документации;
  - для особо сложных изделий и систем подрядчиком должны быть проведены обучение и тренировки персонала Заказчика.
3. Требования по обеспечению качества поставляемых комплектующих и проводимых по Проекту работ:

- Заказчиком и привлекаемыми им специализированными организациями должен быть обеспечен эффективный контроль качества работ по Проекту на всех этапах строительства объектов Системы;
  - Все проводимые по Проекту работы должны выполняться в соответствии с требованиями договоров и применяемых нормативно-технических документов.
4. Создание составных частей Системы должно также отвечать ряду специализированных требований:
- Для КА «СМОТР-В»:
    - предлагаемые к использованию для указанных КА платформы, модули целевой аппаратуры и оборудование должны иметь значительный производственный и квалификационный задел на уровне основных составных частей;
    - большинство используемого бортового оборудования должно пройти летную квалификацию по предыдущим программам до его применения на КА системы «СМОТР»;
    - подрядчики по созданию КА системы «СМОТР» должны обладать производственной базой для интеграции и испытаний космических аппаратов;
    - основные испытания КА системы «СМОТР» должны быть проведены на заводах-изготовителях КА, объем испытаний КА, систем и приборов на техническом комплексе космодрома должны быть минимальными.
  - Для наземного сегмента и наземной геоинформационной инфраструктуры аэрокосмического мониторинга:
    - для наиболее сложных и уникальных технологических систем и оборудования необходимо заказывать работы у подрядных организаций на условиях поставки «под ключ»;

- для серийных и вновь разрабатываемых изделий, систем, комплексов, оборудования и программного обеспечения должен быть предусмотрен гарантийный срок эксплуатации не менее 1 года.

#### **4.3. Правовые требования к созданию сегмента**

1. Реализация проекта по созданию высокодетального сегмента КС ДЗЗ «СМОТР» должна осуществляться в соответствии с нормативными правовыми актами Российской Федерации.
2. При использовании оборудования, работ, услуг юридических лиц-нерезидентов РФ, необходимо соблюдение норм иностранного или международного права, связанного с таким использованием.
3. Для обеспечения выполнения работ по проектированию и строительству объектов сегмента на площадках ТКЦ (г. Щелково) и РПУ (г. Переславль-Залесский) Заказчиком должны быть получены все необходимые документы на производство работ, включая:
  - технические условия на подключение проектируемого объекта к сетям инженерно-технического обеспечения,
  - разрешение на проектирование объектов Системы,
  - разрешение на производство строительных работ.
4. В рамках реализации Проекта должно быть обеспечено получение всех необходимых лицензий, разрешительных документов и сертификатов на строящиеся объекты, поставляемые изделия и технологическое оборудование.
5. Заключение договоров с подрядчиками должно проводиться с соблюдением конкурентных процедур в соответствии с Положением о закупках товаров, работ, услуг ОАО «Газпром» и Компаний Группы Газпром, утвержденным решением Совета директоров ОАО «Газпром» № 1969 от 19.04.2012.
6. В договорах с подрядчиками на проведение работ и поставку комплектующих должны быть предусмотрены необходимые правовые

инструменты, обеспечивающие снижение рисков невыполнения Проекта из-за неисполнения обязательств субподрядчиками.

7. В рамках реализации Проекта должно быть обеспечено частотное присвоение для всех радиотехнических систем, участвующих в проекте:
  - служебного канала управления,
  - радиолинии передачи целевой информации,
  - бортового радиолокационного комплекса.
8. На стадии разработки Проекта должно учитываться действие специальных нормативных актов, регламентирующих эксплуатацию космической системы (распространение данных дистанционного зондирования Земли).

#### **4.4. Требования к охране окружающей среды**

1. Применительно к проектам создания космических систем требования к охране окружающей среды и экологической безопасности предъявляются в соответствии с международной практикой, российскими нормативными правовыми актами и национальными стандартами.
2. Основными среди них являются:

Федеральный закон от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ "Об охране окружающей среды";

Гражданский кодекс Российской Федерации (Обязанности подрядчика по охране окружающей среды и обеспечению безопасности строительных работ);

Федеральный закон от 7 декабря 2011 г. N 416-ФЗ "О водоснабжении и водоотведении";

Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений"

ГОСТ Р 52985-2008 «Экологическая безопасность ракетно-космической техники. Общие технические требования»;

ГОСТ Р 52925-2008 «Космическая техника. Общие требования к космическим средствам по ограничению техногенного засорения околоземного космического пространства»;

Руководящие принципы Комитета по использованию космического пространства в мирных целях по предупреждению образования космического мусора, включающие:

- ограничение образования мусора при штатных операциях;
- сведение к минимуму возможности разрушений в ходе полетных операций;
- уменьшение вероятности случайного столкновения на орбите;
- избежание преднамеренного разрушения и других причиняющих вред действий;
- сведение к минимуму возможности разрушений после выполнения программы полета, вызываемых запасом энергии;
- ограничение длительного существования космических аппаратов и орбитальных ступеней ракет-носителей в районе низкой околоземной орбиты (НОО) после завершения их программы полета;
- ограничение длительного нахождения космических аппаратов и орбитальных ступеней ракет-носителей в районе геосинхронной орбиты (ГСО) после завершения их программы полета.

#### **4.5. Финансовые требования к проекту**

1. В рамках Проекта должно быть обеспечено планомерное, долгосрочное и надежное финансирование на всех этапах Проекта и по всем его составным частям.
2. Объем финансирования должен быть достаточным для обеспечения затрат по проекту и соответствовать установленным в Бизнес-плане лимитам.
3. Источник финансирования Проекта – собственные средства и заемные средства под Проект, включая коммерческие кредиты.

4. Финансирование Проекта должно быть организовано до начала его инвестиционной фазы.
5. В рамках Проекта должно быть реализовано оперативное управление и контроль за финансовыми ресурсами.
6. В начале инвестиционной стадии Проекта необходимо проанализировать технические и финансовые риски его осуществления и определить мероприятия по их парированию.

## **5. Реализуемость требований по проекту создания высокодетального сегмента КС ДЗЗ «СМОТР»**

### **5.1. Реализуемость системно-технических требований**

1. Назначение высокодетального сегмента - производство высокодетальных оптических снимков с требуемыми уровнями обработки.
2. Задачи решаемые высокодетальным сегментом:
  - получение данных высокодетальной оптико-электронной съемки и их передача на наземные станции приема;
  - прием переданных данных на Земле и производство высокодетальных оптико-электронных снимков, требуемых уровней обработки;
  - управление полетом КА для обеспечения проведения высокодетальных съемок в соответствии с заявками пользователей.
3. Приведем состав объектов высокодетального сегмента КС ДЗЗ «СМОТР» на рисунке 5.1.



Рисунок 5.1 – Состав объектов высокодетального сегмента КС ДЗЗ «СМОТР».

4. В настоящее время в России существует несколько удачных примеров создания оптико-электронных высокодетальных космических аппаратов. Среди потенциальных подрядчиков по созданию таких КА - ОАО РКК «Энергия», ОАО «РКЦ «Прогресс», ФГУП «НПО им. С.А. Лавочкина». По результатам запросов технико-коммерческой информации был определен базовый вариант.
5. Технические средства целевого применения высокодетального сегмента (ТСЦ-В) предназначены для обеспечения управления целевым применением высокодетального КА «СМОТР-В» и производства продукции (снимков) на основе данных от этого КА.

ТСЦ-В решают следующие задачи:

- управление целевым применением высокодетального КА;
- производство продукции на основе данных высокодетального КА, поступающих по радиолинии целевой информации;
- хранение данных высокодетального КА и продукции, производимой на их основе;

Комплекс управления и планирования предназначен для обеспечения управления целевым применением КА «СМОТР-В» и решает следующие задачи:

- моделирование работы средств высокодетального сегмента;
- планирование съемок и сеансов радиосвязи с КА;
- контроль работы бортовых целевых комплексов высокодетальных КА;
- управление приемом в комплексе приема и предварительной обработки;
- управление обработкой в комплексе приема и предварительной обработки;
- контроль работы средств комплекса управления сегментом.

Комплекс обработки данных высокодетального сегмента предназначен для производства информационной продукции на основе данных, поступающих по радиолинии целевой информации, и решает следующие задачи:

- прием целевой информации ;
- обработка принятой информации до требуемого уровня;
- контроль работы средств комплекса приема и обработки.

Прием целевой информации осуществляется объединенной земной станцией (ОЗС), входящей в состав технических средств управления.

Архив высокодетального сегмента предназначен для обеспечения хранения исходных «сырых» данных и производимой информационной продукции.

Архив имеет нагруженное («горячее») резервирование - территориально разнесенные основную (на площадке ЦУП) и резервную части (на площадке РПУ), с синхронизацией данных между ними.

Надежность и высокий коэффициент готовности ТСЦ-В обеспечиваются за счет следующих мер:

- комплексы приема и предварительной обработки могут заменять друг друга (со снижением оперативности и производительности системы);

- архив ТСЦ-В состоит из двух однотипных частей, расположенных на площадке ЦУП (г. Щелково) и на наземном измерительном пункте в Переславль-Залесском;
  - все серверное оборудование использует внутреннее резервирование жестких дисков;
  - информация, относящаяся к производству продукции, хранится одновременно как минимум на двух различных серверах/хранилищах, а при длительном хранении на 3-х;
  - критические устройства резервируются наличием ЗИП (запчасти, инструменты, приспособления).
6. Технические средства управления высокодетального сегмента (ТСУ-В) предназначены для обеспечения управления полетом КА «СМОТР-В».

ТСУ-В обеспечивают решение следующих задач:

- управление полетом КА «СМОТР-В»;
- прием телеметрической информации о функционировании и выполнении программы полета КА «СМОТР-В», передачу на борт КА командно-программной информации.

Технические средства ЦУП-В предназначены для обеспечения управления полетом КА «СМОТР-В» и решают следующие задачи:

- планирование полета с учетом имеющегося ресурса функционирования элементов КС и ограничений на работу бортовых систем КА «СМОТР-В», а также полученных из ТСЦ краткосрочного и долгосрочного планов проведения съемок (полетных заданий);
- командно-программное управление КА «СМОТР-В» в сеансном режиме, как при штатной работе бортовых систем КА, так и в нештатных ситуациях;

- обработка, хранение и анализ телеметрической информации о функционировании и выполнении программы полета КА;
- баллистико-навигационное обеспечение полета КА «СМОТР-В».

Технические средства центра управления полетом представляют собой вычислительные и периферийные средства, объединенные в локальную вычислительную сеть.

Технические средства РПУ-В имеют состав, аналогичный техническим средствам ЦУП-В.

ОЗС - станция приемо-передающая, работает в 2 диапазонах (X и S) и используется также в качестве земной станции служебного канала управления.

7. Выбор высоты орбиты высокодетального КА осуществляется исходя из компромисса между двумя характеристиками:

- величиной полосы обзора целевой аппаратуры, влияющей на оперативность покрытия заданного района (улучшается с увеличением высоты);
- характеристик целевой аппаратуры по разрешению на местности и качеству изображения (ухудшается с увеличением высоты и углом отклонения от надира).

Для оптического КА высокодетального наблюдения «СМОТР-В» предлагается орбита со следующими основными параметрами:

- тип орбиты – круговая ССО;
- высота орбиты 680 км (уточняется на этапе выпуска проектной документации);
- съемка проводится на нисходящем витке;
- местное время прохождения нисходящего узла 10 ч 30 мин.

Данные параметры орбиты позволяют достичь следующих характеристик:

- Разрешение 0,5 м (при съемке в надир);

- Ширина полосы обзора 1440 км;
- Зона радиовидимости размером 4160 км в диаметре;

Наземные станции обеспечивают в среднем 15 сеансов связи с высокодетальным КА. Задержка между последующим сеансом связи не превышает 5 часов. КА находится в зоне радиовидимости хотя бы одной станции более чем 2 ч. 20 м. в день (суммарно).

Высокодетальный КА обеспечивает возможность проведения высокодетальной оптико-электронной съемки (без учета метеоусловий и условий освещенности) любого объекта на территории РФ севернее 40° с. ш. с оперативностью не более 48 ч .

В диапазоне широт от 62° с. ш. до 87° с. ш. оперативность покрытия полосой обзора составляет не более 25 ч.

Высокодетальный КА выводится на орбиту с использованием РН типа «Союз». Возможны два варианта запуска КА: с использованием РБ типа «Фрегат» и без использования РБ «Фрегат». Решение об использовании РБ «Фрегат» для запуска КА на РН типа «Союз-2» будет принято по результатам проектирования.

## **5.2. Реализуемость требований по размещению сегмента**

1. Высокодетальный КА «СМОТР-В» располагается на ССО.
2. ТСЦ-В и ТСУ-В размещаются на площадках наземного сегмента.
3. Площадка ЦУП располагается на территории ТКЦ (г. Щелково) ОАО «Газпром космические системы» с учетом размещения и сопряжения объектов на уровне инженерных сетей с уже построенными объектами КС связи и телевидения «Ямал».

Площадка РПУ располагается на территории РПУ (г. Переславль-Залесский) ОАО «Газпром космические системы» с учетом размещения и сопряжения объектов на уровне инженерных сетей с уже построенными объектами КС связи и телевидения «Ямал».

Оборудование и персонал ТСУ и ТСЦ должны размещаться в существующих зданиях 1А и 1В. (г. Щелково) и в здании 1 (г. Переславль-Залесский).

4. Объекты системы передачи данных будут расположены на площадках наземного сегмента.

### **5.3. Реализуемость производственных требований к созданию системы**

1. Производственные требования реализуются путем выполнения следующих основных организационных и производственных мероприятий.
2. Реализуемость требований к комплексам и оборудованию:
  - При проектировании объектов и выборе комплектующих изделий и систем предпочтение будет отдаваться уже отработанным, квалифицированным и стандартным техническим решениям.
  - Все предлагаемое к использованию оборудование, системы, изделия будут проанализированы с точки зрения надежности, отсутствия катастрофических отказов, удобства эксплуатации. Новые разработки, технологии, процессы и материалы будут квалифицированы до их применения в данном Проекте.
  - Техническими заданиями на поставку комплектующих будут определены виды и последовательность испытаний каждого изделия и его составной части. Перед поставкой для монтажа все изделия, системы, оборудование пройдут автономные (приемо-сдаточные) испытания на заводе-изготовителе (или на площадках поставщиков).
  - Разработка и выпуск методик автономных и комплексных испытаний, программ и методик проведения ПСИ выполняются организациями, имеющими опыт создания аналогичных систем. Данные документы согласуются с техническими подразделениями, центром надежности космических комплексов и службой технического контроля ОАО «Газпром космические системы».
  - Приёмо-сдаточные испытания технологических систем и изделий проводятся с привлечением технических специалистов ОАО «Газпром космические системы», имеющих опыт проектирования, создания и

эксплуатации аналогичных систем и средств, а также специалистов центра надежности космических комплексов и службы технического контроля ОАО «Газпром космические системы».

- Требования по обеспечению квалификации и отработке систем, изделий и оборудования будут включены в договоры, технические задания, требования по квалификации и приемке для поставщиков.

3. Реализуемость требований к предприятиям кооперации, производящим изделия, системы, оборудование для Проекта:

К работам по Проекту будут привлекаться только стабильные, работоспособные предприятия кооперации, имеющие необходимые лицензии, разрешения, сертификаты на производство космической и наземной техники и проведение соответствующих работ, а также положительный опыт участия в крупных космических проектах в роли поставщиков;

В ходе реализации Проекта Заказчиком будут проведены:

- инспекции предприятий-поставщиков и субподрядчиков на предмет их соответствия требованиям Заказчика и готовности к работам по Проекту,
- проверки производственной инфраструктуры предприятий кооперации,
- в договорах на поставку конечных изделий и оборудования будут включены обязательства по предоставлению полного комплекта эксплуатационной документации, а для сложных комплексов и систем будет предусмотрено обучение и тренировка персонала, эксплуатирующего соответствующие изделия и объекты.

4. Реализация требования по обеспечению качества поставок комплектующих и проводимых по программе работ:

- Работы по проектированию, изготовлению, поставке и монтажу специализированных систем, изделий и оборудования будут вестись строго в соответствии с требованиями применяемых к каждому конкретному договору нормативных документов;

- Ответственными подразделениями Заказчика (Дирекциями-исполнителями соответствующих проектов, центром надежности космических комплексов, службой технического контроля и техническими подразделениями) должен быть организован эффективный контроль качества поставок и выполнения субподрядчиками работ по Проекту на всех этапах строительства объектов Системы.
- Все предприятия кооперации должны иметь сертифицированную систему менеджмента качества в соответствии со стандартами ISO 9001.
- В необходимых случаях для проведения независимой экспертизы принимаемых технических решений должны привлекаться специализированные организации.

5. Порядок обеспечения качества, квалификации и надежности изготавливаемых подрядчиками изделий и объектов будет определяться в соответствии со следующими документами, которые будут являться приложениями и неотъемлемой частью контрактов на поставку составных частей КС ДЗЗ «СМОТР»:

- Требования по квалификации и приемке, включая:
  - Требования по квалификации и испытаниям электрорадиоизделий и материалов,
  - Требования по квалификации и приемке оборудования, систем и изделий в целом,
- План обеспечения качества продукции и услуг.

В ходе выполнения договоров подрядчики будут обязаны распространить все изложенные в данных документах требования на своих субподрядчиков.

Квалификация изготавливаемых изделий и объектов будет осуществляться методами расчета, анализа и оценки прототипов-аналогов, а также методами испытаний, обеспечивающих подтверждение соответствия изделий заданным техническим требованиям и модели эксплуатации.

6. Создание изделий КС ДЗЗ «СМОТР» будет проводиться с учетом требований национальных стандартов ракетно-космической отрасли.
7. Для реализации специализированных производственных требований к космическим аппаратам в ходе проведения конкурсов по выбору Генеральных подрядчиков на поставку КА Системы будут проведены:
  - анализ квалификации предлагаемых участниками конкурса платформ КА, модулей целевой аппаратуры и их оборудования. В результате такого анализа должно быть подтверждено, что выбранные для реализации Проекта технические решения базируются на квалифицированном оборудовании;
  - анализ состояния каждого Генерального подрядчика должен свидетельствовать, что данная компания имеет полную производственную базу для интеграции и испытаний КА, необходимые рабочие места для производства КА, квалифицированный и аттестованный персонал для выполнения работ;
  - анализ технологии производства и испытаний платформ и модулей целевой аппаратуры, обеспечивающей проведение полного цикла производства и сдачи КА на заводе-изготовителе. На полигоне запуска проводятся только проверки, подтверждающие отсутствие деградаций характеристик КА в процессе его транспортировки на полигон.
8. Реализация специализированных производственных требований к наземному сегменту:
  - для уменьшения проектных производственных рисков будут широко применены уже квалифицированные технические решения, неоднократно используемые в аналогичных комплексах. При этом для наиболее сложных и уникальных технологических систем и оборудования предполагается заказывать работы у подрядных организаций на условиях поставки «под ключ»,
  - с целью минимизации производственных рисков в договорах с поставщиками и субподрядчиками технологических систем, комплексов,

оборудования и программного обеспечения предусматривается гарантийный период не менее 2 лет (за исключением случаев, когда такой период установлен соответствующими техническими условиями);

- все проводимые на комплексах проектные, строительно-монтажные и пусконаладочные работы выполняются с привлечением организаций, имеющих соответствующие лицензии на право проведения данного вида работ, сертифицированных по системе качества ISO 9001, а также имеющих соответствующий опыт осуществления данного вида работ.

9. При проектировании и создании комплексов, объектов и изделий Проекта предусмотрены:

- возможность их последующей модернизации и наращивания их производственных мощностей,
- проведение природоохранных мероприятий в соответствии с действующими нормами,
- выполнение действующих нормативных документов по обеспечению безопасности труда,
- максимальное использование в целях выполнения работ существующих объектов и коммуникаций предприятия, в том числе созданных по предшествующим проектам и программам.

#### **5.4. Реализуемость правовых требований к сегменту**

1. Реализация Проекта осуществляется в строгом соответствии с Законодательством Российской Федерации, включая:

- Гражданский кодекс Российской Федерации (РФ),
- Налоговый кодекс РФ,
- Таможенный кодекс РФ,
- Градостроительный и Земельный Кодексы РФ,

а также иные законодательные и подзаконные акты РФ в соответствии с применимым правом, предусмотренным контрактами.

2. Работы по реализации Проекта ведутся в соответствии со следующими основными документами:

- Закон Российской Федерации «О космической деятельности» от 20 августа 1993 г. № 5663-1 (с изменениями и дополнениями),
- Федеральный закон от 4 мая 2011 г. N 99-ФЗ "О лицензировании отдельных видов деятельности" (с изменениями и дополнениями)
- Федеральный закон «О связи» от 7 июля 2003 г. № 126-ФЗ (с изменениями и дополнениями),
- Постановление Правительства Российской Федерации от 1 февраля 2000 г. № 88 «Об утверждении Основных положений государственной политики в области распределения, использования и защиты орбитально-частотного ресурса Российской Федерации»,
- Постановление Правительства РФ от 16 декабря 2010 г. N 1031 "О мерах по обеспечению резервирования и международно-правовой защиты в Международном союзе электросвязи орбитально-частотного ресурса Российской Федерации",
- Решение Государственной комиссии по радиочастотам при Министерстве информационных технологий и связи Российской Федерации от 27 сентября 2004 г. № 04-02-03-001 «О проекте "Положения об организации работ по участию министерств, ведомств, федеральных органов исполнительной власти и организаций и предприятий Российской Федерации в деятельности международных организаций по вопросам распределения и использования радиочастотного спектра"»,
- Постановление Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2000 г. № 1036 «Об утверждении Положения о государственной комиссии по проведению летных испытаний космических систем и комплексов»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 22 октября 2005 г. № 635 «Об утверждении Федеральной космической программы России

на 2006 – 2015 годы» (в редакции постановления Правительства Российской Федерации от 15 декабря 2012 г. № 1306).

- В случае ввоза оборудования, необходимого для создания Системы, на территорию Таможенного союза, соответствующее лицо будет применять Таможенный Кодекс таможенного союза, вместе с Единым таможенным тарифом таможенного союза.
  - Определение точного перечня применимых нормативных актов и их совместного правоприменения (с учетом специфики Системы) будет обеспечиваться правовой поддержкой собственных и, при необходимости, привлеченных юристов.
3. В рамках реализации Проекта предусмотрено получение всех необходимых лицензий, разрешительных документов и сертификатов на строящиеся объекты, поставляемые изделия и технологическое оборудование.
  4. В соответствии с законом РФ «О лицензировании отдельных видов деятельности» от 04.05.11 № 99-ФЗ лицензированию подлежит космическая деятельность; геодезическая и картографическая деятельность федерального значения; деятельность в области гидрометеорологии и смежных с ней областях; оказание услуг связи.
  5. Соответствующие лицензии должны иметь организации, участвующие в реализации Проекта.
  6. Для объектов и изделий КС ДЗЗ «СМОТР», подлежащих сертификации в соответствии с законодательством РФ, подрядчиками будет проводиться сертификация в одном из органов по сертификации, аккредитованном при Федеральном космическом агентстве.
  7. Перечень средств связи, подлежащих обязательной сертификации в области связи, установлен постановлением Правительства РФ от 25.06.2009 № 532. В случае применения таких средств в соответствии с проектной и конструкторской документацией, их поставщик, либо подрядчик по строительству объекта связи должен обеспечить получение сертификатов соответствия.

8. Использование радиочастотного спектра и применение радиочастотных средств возможно только при наличии соответствующих государственных разрешений, которые необходимо получить лицу, эксплуатирующему Систему, в соответствии с законом «О связи» и подзаконными актами в области радиочастотного регулирования.
9. Заключаемые договоры с российской кооперацией регулируются законодательством и нормативно-правовыми актами Российской Федерации.
10. Заключаемые договоры с зарубежными компаниями регулируются нормами международного права с учетом законодательства Российской Федерации.
11. Заключение договоров с подрядчиками будет проводиться с соблюдением конкурентных процедур в соответствии с Положением о закупках товаров, работ, услуг ОАО «Газпром» и Компаний Группы Газпром, утвержденным решением Совета директоров ОАО «Газпром» № 1969 от 19.04.2012 (с действующими изменениями).
12. Для реализации Проекта в договорах с подрядчиками на проведение работ и поставки комплектующих будут предусмотрены необходимые правовые инструменты, включая (но не ограничиваясь):
  - юридические гарантии исполнения обязательств,
  - поручительства,
  - договоры на выполнение работ «под ключ»,
  - договоры с фиксированной ценой и другие меры.
13. При заключении договоров с зарубежными поставщиками и подрядчиками будет проведена правовая экспертиза заключаемых договоров, в том числе с привлечением экспертных организаций.

## **5.5. Реализуемость требований к охране окружающей среды**

1. В соответствии с международной практикой, российскими нормативными правовыми актами и национальными стандартами применительно к проектам создания космических систем независимая экологическая экспертиза

проводится лишь на отдельные составные части космической системы, которые в соответствии с ГОСТ Р 52985-2008 («Экологическая безопасность ракетно-космической техники. Общие технические требования») могут оказывать экологическое воздействие на окружающую среду за пределами производственно-бытовых зон, и это воздействие требует обеспечения экологической безопасности.

2. Исходя из принятых вариантов запуска КА с помощью ракеты-носителя «Союз-2» и РН «Рокот» к таким составным частям относится комплекс ракеты-носителя «Союз-2» на космодроме «Байконур» и космический ракетный комплекс «Рокот» на космодроме «Плесецк».
3. Комплекс ракеты-носителя "Союз-2" прошел Государственную экологическую экспертизу и имеет положительное заключение, закрепленное приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 7 июня 2006 г. N 517 «Об утверждении заключения экспертной комиссии государственной экологической экспертизы проекта создания и эксплуатации комплекса ракеты-носителя Союз-2» на космодроме «Байконур».
4. Космический ракетный комплекс «Рокот» прошел аналогичную экспертизу и получил положительное заключение (приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 13 февраля 2007 г. N 62 "Об утверждении заключения экспертной комиссии государственной экологической экспертизы проекта "Космический ракетный комплекс "Рокот").
5. Обеспечение экологической безопасности КА, объектов наземной космической инфраструктуры предусматривает реализацию комплекса мер, исключающих или минимизирующих вредное воздействие факторов эксплуатации на окружающую природную среду, обслуживающий персонал и население.
6. При разработке мер экологической безопасности рассматриваются два этапа эксплуатации КА:

- наземная эксплуатация КА;
- эксплуатация КА на орбите.

## Наземная эксплуатация КА

### 1. Эксплуатация на заводе-изготовителе

Электрические испытания КА на заводе-изготовителе проводятся в экранированном боксе, который в комплексе с антенными насадками КА поглощает электромагнитное излучение бортовой аппаратуры и исключает проникновение электромагнитного излучения в окружающую среду за пределами производственно-бытовой зоны.

При проведении электрических испытаний КА проводится контроль электромагнитного излучения по периметру предприятия.

Топливные баки КА при проведении испытаний на заводе изготовителе не заправлены.

Эксплуатация КА на заводе изготовителе не требует каких либо дополнительных мер обеспечения экологической безопасности.

### 2. Транспортировка КА на космодром

При транспортировании КА на космодром опасные экологические факторы воздействия на окружающую среду со стороны КА отсутствуют.

### 3. Подготовка КА на космодроме

Электрические испытания КА на космодроме не проводятся, поэтому фактор опасного электромагнитного излучения не рассматривается.

Единственным фактором экологически опасного воздействия КА на окружающую среду на космодроме является наличие на КА баков, заправленных топливом.

Топливо рассматривается как опасный фактор экологического воздействия. Например, класс опасности гидразина (наиболее распространенное топливо для КА)– первый.

Вид воздействия гидразина на окружающую среду – химическое и пожарное (при нагревании в замкнутом пространстве гидразин подвержен взрывному разложению).

Вопросы обеспечения экологической безопасности КА рассматриваются для случаев, когда КА оказывается за пределами производственно- бытовых зон, а именно:

- транспортирование КА с заправочной станции в монтажно-испытательный корпус после заправки баков КА гидразином;
- транспортирование КА в составе ракеты космического назначения на стартовый комплекс;
- запуск КА и его выведение на околоземную орбиту.

Экологическая безопасность КА обеспечивается его конструкцией и технологией заправки топливных баков, а также рядом организационно-технических мероприятий.

Конструкция баков, предполагаемых к использованию на КА, прошла летную квалификацию и показала безопасность их эксплуатации, в том числе и экологическую.

Кроме того, будут реализованы следующие организационно-технические мероприятия:

- заправка баков осуществляется на специально оборудованной заправочной станции, удаленной от жилых зон;
- заправочная станция оснащается необходимыми средствами пожаротушения и нейтрализации;
- технология заправки баков исключает использование открытого гидразина и возможность его пролива;
- доступ персонала в зону заправки ограничен;
- в зоне заправки постоянно дежурит аварийно-спасательная группа;

- транспортирование КА с заправленными баками осуществляется в закрытом контейнере железнодорожным транспортом, скорость движения ограничена 15 км/час, платформа с контейнером имеет платформу прикрытия, колонну будет сопровождать пожарная машина и машина с аварийно-спасательной группой;
- проведение экологического мониторинга объектов окружающей природной среды и обследование экологической обстановки на объектах наземной космической инфраструктуры космодрома, и др.

При работах на космодроме «Байконур» (Республика Казахстан) организация обеспечения экологической безопасности при эксплуатации объектов наземной космической инфраструктуры проводится в соответствии с Соглашением между Правительством Российской Федерации и Правительством Республики Казахстан по экологии и природопользованию на территории комплекса «Байконур» в условиях его аренды Российской Федерацией, подписанным 2 июня 2005 года.

Конкретные мероприятия, требования к выполнению работ и ответственные организации определяются «Положением о порядке экологического контроля и мониторинга на территории комплекса «Байконур», утвержденным приказом Федерального космического агентства от 2 июля 2010 г. N 107.

#### Эксплуатация КА на орбите

При эксплуатации КА на орбите, фактором, требующим мер обеспечения экологической безопасности, является техногенный космический мусор. Окружающей средой при этом является космическое пространство.

Многочисленные частицы космического мусора образуются за счет столкновений неуправляемых и выведенных из эксплуатации КА, механического разрушения КА при соударении микрометеоритов с панелями солнечных батарей, разрыва различного рода пирочек и т.п.

В связи с растущими масштабами загрязнения космического пространства международной комиссией принято решение по уходу космических аппаратов с рабочих орбит.

КА системы «СМОТР» функционируют на низких орбитах и после завершения срока активного существования будут утилизированы путем перевода на орбиту, для которой расчетный срок существования КА не превышает 25 лет.

По окончании срока существования КА полностью сгорит в плотных слоях атмосферы.

## **5.6. Реализуемость финансовых требований к проекту**

1. Проект планируется реализовывать на основе собственных средств, а также привлечения заемных средств на строительство космических аппаратов и наземной инфраструктуры.
2. Финансирование с использованием заемных средств предполагает:
  - заключение кредитных соглашений до начала инвестиционной фазы Проекта,
  - долгосрочное кредитование Проекта на протяжении всей стадии строительства объектов Системы,
  - соответствие поступлений денежных средств по кредитным соглашениям плановым срокам оплаты этапов работ подрядчиков по составным частям КС ДЗЗ «СМОТР».
3. Детальное рассмотрение источников финансирования и план поступления денежных средств приведены в Бизнес-плане.
4. Для снижения финансовых рисков осуществления Проекта реализуются следующие мероприятия:
  - до начала инвестиционной стадии Проекта осуществляется планирование источников и расходов Проекта в целом и его отдельных подпроектов,
  - проводится финансовый мониторинг Проекта на всех этапах реализации с контролем выполнения смет затрат и планов финансирования.

5. Для снижения финансовых рисков реализации Проекта по договорам с предприятиями кооперации, участвующими в Проекте, Заказчиком применяются следующие основные инструменты:

- применение в договорах фиксированной цены и условий сдачи сложных объектов «под ключ»;
- применение в договорах штрафных санкций путем снижения причитающейся подрядчику оплаты за нарушение сроков поставок и выполнения работ;
- применение оптимальных условий платежей (включая планы платежей) за поставки комплектующих и выполнение подрядных работ, в частности производимое авансирование не должно превышать 40% от стоимости продукции;
- получение финансовых гарантий при проведении конкурентных процедур и при заключении договоров с их победителями:
  - в конкурсных условиях на закупку товаров и услуг для Проекта предусматриваются финансовые гарантии участников.
  - в договоры на поставку продукции и оказание услуг включаются положение о финансовых гарантиях поставщиков и подрядчиков, в том числе банковские гарантии возврата авансовых платежей, гарантии надлежащего исполнения контракта, гарантии материнских компаний, страхование гражданской ответственности по контрактам;
- осуществление страхования наиболее рискованных операций и этапов Проекта.

## **6. Разработка плана работ при создании высокодетального сегмента КС ДЗЗ «СМОТР»**

Вследствие неопределенности будущего проекта необходимо разрабатывать планы и совершенствовать методы их составления. Главной целью составления плана по управлению проектом является определение некоторого коридора, в котором может варьировать тот или иной показатель. План выполняет

координирующую роль, так как наличие целевых установок дисциплинирует деятельность предприятия. Еще одной причиной составления плана является то, что любое рассогласование деятельности системы требует финансовых затрат на его преодоление. Риск наступления подобного рассогласования будет намного ниже при условии осуществления работ строго по плану, следовательно и финансовые затраты будут ниже. Планирование представляет собой предпосылку эффективной реализации проекта.

План проекта является основным инструментом интеграции участников проекта. Разработка и согласование плана проекта обеспечивает лучшее понимание всеми участниками своих задач и ответственности.

На этапе планирования проекта решаются следующие задачи:

- уточнение и детализация целей и результатов проекта;
- уточнение состава и объема работ проекта;
- разработка реального расписания и бюджета проекта (либо отдельных его фаз);
- уточнение потребности проекта в ресурсах, план ресурсного обеспечения проекта (либо отдельных фаз проекта);
- оценка рисков и разработка плана реагирования на риски;

Ниже подробно опишем основные этапы планирования космических проектов и приведем пример реализации планирования проекта по созданию высокодетального сегмента КС ДЗЗ «СМОТР» из опыта ОАО «Газпром космические системы».

### **6.1. Определение структуры работ и формирование команды проекта.**

Для разбиения проекта на составные части применяется такой инструмент как иерархическая структура работ (WBS). Посредством данного инструмента производится иерархически структурированное распределение работ по проекту для всех его участников.

В ходе построения WBS осуществляется последовательная декомпозиция проекта на подпроекты, пакеты работ различного уровня, пакеты детальных работ. Пакеты работ как правило должны соответствовать самому нижнему уровню детализации и состоять из отдельных работ. Все элементы любого уровня WBS должны быть необходимы и достаточны для создания соответствующего элемента верхнего уровня. [3]

Иерархическая структура работ представляет собой, по сути, перечень задач проекта. Она может быть представлена в графическом виде, либо в виде описания, отражающего вложение работ. Иерархическая структура работ организует и определяет все содержание проекта. Работы, не включенные в WBS, не являются работами проекта.

Разработка WBS проводится либо сверху вниз, либо снизу вверх, либо используются сразу оба подхода. Обычно применяется так называемая «бегущая волна» — чем более отдален по времени тот или иной элемент, тем меньше глубина его декомпозиции. [3]

#### Правила построения WBS.

1. На основе предварительной информации проводится последовательная декомпозиция работ проекта. Этот процесс продолжается до тех пор, пока все значимые части не будут идентифицированы так, чтобы они могли планироваться, для них составлялся бюджет и т.п.
2. Каждому элементу WBS присваивается уникальный идентификатор. В WBS используются коды счетов — каждому элементу присваивается WBS-код. Коды организованы в соответствии с планом счетов — системы отслеживания затрат проекта по категориям (план счетов основывается на плане счетов организации и принятой в ней системе управленческого учета). Контрольными точками (контрольными счетами — Control Accounts) являются элементы управленческого учета, связанные с

подразделениями организации, содержащие пакеты работ и входящие в WBS.

Все элементы WBS описываются в словаре. Словарь содержит краткое описание каждого элемента, входящего в иерархическую структуру работ, т.е.:

- ссылку на вышестоящий элемент WBS;
- идентификатор кода счетов (WBS-код);
- ответственное лицо (или ответственную организацию, при привлечении подрядчиков);
- описание работ;
- список контрольных событий;
- ожидаемые результаты, требования к качеству;
- необходимую контрактную и техническую информацию и документацию.

Поскольку на практике отдельные виды работ часто объединяют в пакеты, в словаре могут также содержаться список операций (для пакета работ), требуемые ресурсы и ориентировочная оценка стоимости.

Декомпозиция выступает основой планирования проекта. Она является базовым инструментом для создания системы управления проектами, так как позволяет решать проблемы организации работ, распределения ответственности, оценки стоимости и т.п. [3]

Далее приведем иерархическую структуру работ по созданию высокодетального сегмента КС ДЗЗ «СМОТР-В». (рис. 6.1) На практике каждой работе присваивается код и назначается ответственный. При необходимости приводится дополнительная информация о работе. Подробно рассмотрим структуру работ по созданию космического аппарата «СМОТР-В» и управления проектом. (рис. 6.2, 6.3)



Рисунок 6.1 – Иерархическая структура работ по созданию высокодетального сегмента КС ДЗЗ «СМОТР».



Рисунок 6.2 – Иерархическая структура работ по созданию КА «СМОТР-В».



Рисунок 6.3 – Иерархическая структура работ по управлению проектом создания высокодетального сегмента КС ДЗЗ «СМОТР».

На практике иерархическая структура работ видоизменяется и адаптируется к особенностям планирования проектов на предприятии. Она может быть представлена как схематично, так и в табличной форме. Из опыта компании ОАО «Газпром космические системы» в качестве примера приведем состав работ по созданию и вводу в эксплуатацию КА «СМОТР-В», который выполняет функцию иерархической структуры. В соответствии с составом основных работ формируется перечень подрядчиков с указанием решаемых задач (таблицы 6.1 и 6.2).

Таблица 6.1- Состав основных работ по созданию КА «СМОТР-В»

№	Наименование работ	Ответственный исполнитель
1	<b>Выполнение функций заказчика проекта</b>	- Дирекция по созданию космических систем ДЗЗ ОАО «ГКС»; - Центр космических комплексов ОАО «ГКС»; - Центр целевых комплексов ДЗЗ ОАО «ГКС»
2	<b>Создание космического аппарата «СМОТР-В»</b>	Генеральный подрядчик по созданию КА
2.1	Рассмотрения квалификации бортового оборудования КА (EQSR)	Генеральный подрядчик по созданию КА
2.1.1	Организация рассмотрения квалификации бортового оборудования КА	Дирекция по созданию космических систем ДЗЗ ОАО «ГКС»
2.1.2	Проверка квалификации бортового оборудования КА, в том числе в части: - БА РЛЦИ, БА СКУ	- Центр космических комплексов ОАО «ГКС»; - Центр проектирования бортовых радиотехнических систем ОАО «ГКС»
2.2	Рассмотрение квалификации целевой аппаратуры (EQSR)	Подрядчик по созданию ЦА
2.2.1	Организация проверки квалификации ЦА	Дирекция по созданию космических систем ДЗЗ ОАО «ГКС»
2.2.2	Проверка квалификации ЦА	- Центр целевых комплексов ДЗЗ ОАО «ГКС»; - Центр космических комплексов ОАО «ГКС»
2.3	Выпуск материалов эскизного проекта (PDR) КА	Генеральный подрядчик по созданию КА
2.3.1	Организация рассмотрения PDR КА	Дирекция по созданию космических систем ДЗЗ ОАО «ГКС»

№	Наименование работ	Ответственный исполнитель
2.3.2	Рассмотрение PDR КА, в том числе в части: - ЦА - БА РЛЦИ, БА СКУ	- Центр космических комплексов ОАО «ГКС»; - Центр целевых комплексов ДЗЗ ОАО «ГКС»; - Центр проектирования бортовых радиотехнических систем ОАО «ГКС»
2.4	Подготовка производства генерального подрячика и субподрядчиков к изготовлению оборудования КА	Генеральный подрячик по созданию КА
2.4.1	Организация проверки готовности и рассмотрения результатов проверки готовности генерального подрячика и субподрядчиков к изготовлению оборудования КА	Дирекция по созданию космических систем ДЗЗ ОАО «ГКС»
2.4.2	Проверка готовности генерального подрячика и субподрядчиков к изготовлению оборудования КА, в том числе в части: - ЦА - БА РЛЦИ, БА СКУ	- Центр космических комплексов ОАО «ГКС»; - Центр целевых комплексов ДЗЗ ОАО «ГКС»; - Центр проектирования бортовых радиотехнических систем ОАО «ГКС»
2.5	Выпуск конструкторской документации (CDR) КА	Генеральный подрячик по созданию КА
2.5.1	Организация рассмотрения CDR КА	Дирекция по созданию космических систем ДЗЗ ОАО «ГКС»

№	Наименование работ	Ответственный исполнитель
2.5.2	Рассмотрение CDR КА, в том числе в части: - ЦА  - БА РЛЦИ, БА СКУ	- Центр космических комплексов ОАО «ГКС»; - Центр целевых комплексов ДЗЗ ОАО «ГКС»; - Центр проектирования бортовых радиотехнических систем ОАО «ГКС»
2.6	Выпуск программно-методической и эксплуатационной документации на КА	Генеральный подрядчик по созданию КА
2.6.1	Организация рассмотрения ПМД и ЭД на КА	Дирекция по созданию космических систем ДЗЗ ОАО «ГКС»
2.6.2	Рассмотрение ПМД и ЭД на КА, в том числе в части: - ЦА  - БА РЛЦИ, БА СКУ	- Центр космических комплексов ОАО «ГКС»; - Центр целевых комплексов ДЗЗ ОАО «ГКС»; - Центр проектирования бортовых радиотехнических систем ОАО «ГКС»
2.7	Изготовление, сборка и испытания платформы	Генеральный подрядчик по созданию КА
2.7.1	Организация рассмотрения результатов изготовления и испытаний платформы	Дирекция по созданию космических систем ДЗЗ ОАО «ГКС»
2.7.2	Рассмотрение результатов изготовления и испытаний платформы, в том числе в части: - БА РЛЦИ, БА СКУ	- Центр космических комплексов ОАО «ГКС»;  - Центр проектирования бортовых радиотехнических систем ОАО «ГКС»
2.8	Изготовление, сборка, испытания и поставка ЦА	Подрядчик по созданию ЦА
2.8.1	Организация рассмотрения результатов изготовления и испытаний ЦА	Дирекция по созданию космических систем ДЗЗ ОАО «ГКС»

№	Наименование работ	Ответственный исполнитель
2.8.2	Рассмотрение результатов изготовления и испытаний ЦА	- Центр целевых комплексов ДЗЗ ОАО «ГКС»; - Центр космических комплексов ОАО «ГКС»;
2.9	Сборка, интеграция и испытания КА «СМОТР-В» на СПКА	- Генеральный подрядчик по созданию КА - ООО «Газпром СПКА»
2.9.1	Интеграция платформы и ЦА	- Генеральный подрядчик по созданию КА - ООО «Газпром СПКА»
2.9.2	Организация рассмотрения результатов сборки КА на СПКА	Дирекция по созданию космических систем ДЗЗ ОАО «ГКС»
2.9.3	Рассмотрение результатов сборки КА на СПКА, в том числе в части: - ЦА  - БА РЛЦИ, БА СКУ	- Центр космических комплексов ОАО «ГКС»; - Центр целевых комплексов ДЗЗ ОАО «ГКС»; - Центр проектирования бортовых радиотехнических систем ОАО «ГКС»
2.9.4	Испытания КА на СПКА	- Генеральный подрядчик по созданию КА - ООО «Газпром СПКА»
2.9.5	Организация рассмотрения результатов испытаний КА на СПКА и предварительная приемка КА	Дирекция по созданию космических систем ДЗЗ ОАО «ГКС»
2.9.6	Рассмотрение результатов испытаний КА на СПКА и предварительная приемка КА, в том числе в части: - ЦА  - БА РЛЦИ, БА СКУ	- Центр космических комплексов ОАО «ГКС»;  - Центр целевых комплексов ДЗЗ ОАО «ГКС»; - Центр проектирования бортовых радиотехнических систем ОАО «ГКС»

№	Наименование работ	Ответственный исполнитель
2.10	Интеграционные испытания КА на СПКА с ТСУ-В и ТСЦ-В	- Генеральный подрядчик по созданию КА - ООО «Газпром СПКА»
2.10.1	Организация рассмотрения результатов интеграционных испытаний КА на СПКА с ТСУ-В и ТСЦ-В	Дирекция по созданию космических систем ДЗЗ ОАО «ГКС»
2.10.2	Рассмотрение результатов интеграционных испытаний КА на СПКА с ТСУ-В и ТСЦ-В, в том числе в части: - ЦА  - БА РЛЦИ, БА СКУ	- Центр космических комплексов ОАО «ГКС»;  - Центр целевых комплексов ДЗЗ ОАО «ГКС»;  - Центр проектирования бортовых радиотехнических систем ОАО «ГКС»
2.11	Транспортировка КА на космодром запуска	Генеральный подрядчик по созданию КА
2.12	Испытания КА на космодроме запуска	Генеральный подрядчик по созданию КА
2.12.1	Организация рассмотрения результатов испытаний КА на космодроме запуска	Дирекция по созданию космических систем ДЗЗ ОАО «ГКС»
2.12.2	Рассмотрение результатов испытаний КА на космодроме запуска, в том числе в части: - ЦА  - БА РЛЦИ, БА СКУ	- Центр космических комплексов ОАО «ГКС»;  - Центр целевых комплексов ДЗЗ ОАО «ГКС»;  - Центр проектирования бортовых радиотехнических систем ОАО «ГКС»
2.13	Запуск КА «СМОТР-В»	Подрядчик по запуску КА
2.14	Летные испытания КА «СМОТР-В»	Генеральный подрядчик по созданию КА
2.14.1	Организация рассмотрения результатов летных испытаний КА	Дирекция по созданию космических систем ДЗЗ ОАО «ГКС»

№	Наименование работ	Ответственный исполнитель
2.14.2	Рассмотрение результатов летных испытаний КА, в том числе в части: - ЦА - БА РЛЦИ, БА СКУ	- Центр космических комплексов ОАО «ГКС»; - Центр целевых комплексов ДЗЗ ОАО «ГКС»; - Центр проектирования бортовых радиотехнических систем ОАО «ГКС»
2.15	Сертификация КА «СМОТР-В»	- Дирекция по созданию космических систем ДЗЗ ОАО «ГКС» - Центр космических комплексов ОАО «ГКС»
2.16	Ввод КА «Смотр-В» в эксплуатацию	Генеральный подрядчик по созданию КА
2.17	Эксплуатация КА «СМОТР-В»	Центр эксплуатации космических комплексов ОАО «ГКС»
2.18	Увод с орбиты КА «СМОТР-В»	Центр эксплуатации космических комплексов ОАО «ГКС»
<b>3</b>	<b>Услуги по запуску (изготовление, адаптация средства выведения с КА и проведение запуска КА)</b>	<b>Подрядчик определяется по результатам проведения конкурентной закупки</b>
3.1	Изготовление и поставка средства выведения	Подрядчик по запуску
3.1.1	Контроль качества изготовления средства выведения	Отдел контроля качества ОАО «ГКС»
3.2	Адаптация средства выведения и КА	- Подрядчик по запуску - Генеральный подрядчик по созданию КА

<b>№</b>	<b>Наименование работ</b>	<b>Ответственный исполнитель</b>
3.2.1	Разработка плана проведения адаптации средства выведения для запуска КА	- Подрядчик по запуску - Генеральный подрядчик по созданию КА - Дирекция по созданию космических систем ДЗЗ ОАО «ГКС» - Центр космических комплексов ОАО «ГКС»
3.2.2	Приемка ЭП и ТП по адаптации средства выведения для запуска КА	- Отдел контроля качества ОАО «ГКС» - Центр космических комплексов ОАО «ГКС»
3.3	Подготовка средств выведения к запуску на космодроме, проведение запуска КА	- Подрядчик по запуску - Генеральный подрядчик по созданию КА
3.3.1	Контроль подготовки средств выведения к запуску	- Отдел контроля качества ОАО «ГКС» - Центр космических комплексов ОАО «ГКС»

Таблица 6.2- Перечень подрядчиков и решаемые ими задачи по созданию КА

<b>Подрядчик №</b>	<b>Предмет договора</b>	<b>Задачи договора</b>
1	Поставка КА на орбите	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Разработка, изготовление, испытания и сдача КА «СМОТР-В» на орбите, при условии сборки, интеграции и испытаний КА в ООО «Газпром СПКА»</li> <li>• Проведение адаптации КА со средствами выведения</li> <li>• Поставка и ПНР ФПО КСУ-В и ДПИ КА «СМОТР-В» на площадках Заказчика</li> <li>• Поддержка страхования</li> <li>• Обучение персонала управления</li> </ul>

		КА Заказчика
1.1	Сборка, интеграция и испытания КА	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обеспечение выполнения работ по сборке, интеграции и испытаниям КА</li> <li>• Обеспечение транспортировки составных частей КА на СПКА</li> <li>• Обеспечение транспортировки КА на полигон запуска</li> </ul>
2	Поставка целевой аппаратуры КА	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Разработка, изготовление, испытания и сдача целевой аппаратуры КА «СМОТР-В»</li> <li>• Поставка ФПО КОД на площадке Заказчика</li> <li>• Участие в летных испытаниях КА «СМОТР-В»</li> <li>• Поддержка страхования</li> <li>• Обучение персонала управления КА Заказчика</li> </ul>
3	Запуск КА	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проведение адаптации средств выведения для запуска КА «СМОТР-В»</li> <li>• Изготовление средств выведения для запуска КА «СМОТР-В»</li> <li>• Поддержка страхования</li> <li>• Организация пусковой компании и запуск КА «СМОТР-В» на солнечно-синхронную орбиту</li> </ul>
7	Страхование	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Страхование наземных рисков</li> <li>• Страхование запуска КА «СМОТР-В»</li> <li>• Страхование первого года эксплуатации</li> </ul>
8	Сертификация КА	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сертификация КА «СМОТР-В»</li> </ul>

Порядок проведения работ по созданию КА «СМОТР-В» определяются требованиями «Положения РК-11КТ», применяемыми в ракетно-космической

технике государственными и отраслевыми стандартами, стандартами предприятий, строительными нормами и правилами Российской Федерации. Для изделий комплекса, поставляемых зарубежными подрядчиками, допускается применение международных нормативных документов, не противоречащих договорным документам и российским стандартам.

Нормативно-методическая документация предусматривает следующую этапность выполнения работ по созданию КА «СМОТР-В»:

- проектирование КА,
- разработка рабочей документации на КА,
- изготовление и испытания КА,
- летные испытания КА и передача в эксплуатацию,
- эксплуатация КА,
- утилизация КА.

## **6.2. Разработка календарного плана и графика работ.**

Процесс управления проектом создания КА подлежит сквозному планированию. Рабочими документами сквозного планирования являются: генеральный график (план-график) работ по созданию КА (графики или планы-графики создания КА), планы-графики разработки аванпроекта (технического предложения) и эскизного проекта, планы-графики разработки, отработки и изготовления КА, утверждаемые заказчиком и головным разработчиком. Рабочие документы сквозного планирования в целом разрабатывает головная организация-разработчик проекта совместно с организациями-соисполнителями. Головные организации-соисполнители разрабатывают рабочие документы сквозного планирования на изделия проектов в части, их касающейся, которые входят в соответствующие рабочие документы на КА в целом.

Работы и мероприятия, предусмотренные программами обеспечения надежности и другими программами проекта и его изделий (программами обеспечения безопасности эксплуатации), которые разрабатывают согласно Положению РК 11-КТ, должны быть включены соответственно в рабочие

документы сквозного планирования проекта. Также межгосударственный стандарт ГОСТ 2.102 – 2013 устанавливает виды и комплектность конструкторских документов на изделия всех отраслей промышленности. [20]

Рабочие документы сквозного планирования являются основными документами для текущего планирования и контроля работ по проекту. Организации, участвующие в создании КА и его составных частей, обязаны все работы, включенные в рабочие документы сквозного планирования, вносить в договора (контракты), а также в годовые организационно-плановые документы на проведение и контроль текущих работ по КА, которые разрабатываются, согласовываются и утверждаются в соответствии с действующими нормативными документами. При этом допускается работы, предусмотренные рабочими документами сквозного планирования, подразделять на более мелкие работы, уточнять и дополнять их без изменения начальных и конечных сроков выполнения указанных работ, предусмотренных в договоре (контракте).

Рабочие документы сквозного планирования разрабатывают поэтапно применительно к конкретным этапам создания комплекса и его изделий.

Генеральный график (план-график) создания КА предназначен для организации, координации и контроля за выполнением работ кооперацией исполнителей по данному проекту. Генеральный график (план-график) управления проектом создания КА может представлять собой укрупненную комплексную сетевую модель и должен содержать перечень укрупненных работ на этапах реализации проекта и его основных изделий (выдача ТЗ, проведение НИР, разработка и отработка документации, работы по технологическому обеспечению создания КА и подготовки производства (с необходимым опережением), подготовка или ввод в действие производственной и испытательной баз, передача КД в производство; изготовление макетов и опытных изделий; утверждение и выпуск комплексной программы экспериментальной отработки комплекса (комплексных программ экспериментальной отработки изделий комплекса), программы летных испытаний

и других программ, проведение испытаний и выпуск отчетов по ним, итогового отчета о готовности КА к летным испытаниям; поставка и т.д.), а также работ по подготовке проектов директивных документов Правительства Российской Федерации (при необходимости) и рабочих документов сквозного планирования с указанием номенклатуры работ, сроков выполнения и их исполнителей. В состав генерального графика (плана-графика) проекта также должны быть включены основные события (положения) по организации и осуществлению проекта, создания (реконструкции, дооборудования) наземных объектов, стендов, сооружений. Генеральный график (план-график) проекта и графики (планы-графики) создания изделий комплекса должны быть взаимосвязаны по срокам, порядку проведения работ и исполнителям. [20]

Генеральный график (план-график) проекта разрабатывают поэтапно: на этапе "Аванпроект (Техническое предложение)" - предварительный, на этапе "Эскизный проект" - уточненный. Головная организация-разработчик в 3-х месячный срок после получения заключений экспертизы на эскизный проект согласует график (план-график) с заинтересованными организациями и заказчиком и утверждает его.

Работы, включенные в генеральный график (план-график) проекта и графики (планы-графики) создания изделий комплекса, могут быть детализированы и конкретизированы в следующих рабочих документах:

- на этапах "Аванпроект (Техническое предложение)" и "Эскизный проект" - в соответствующих планах-графиках разработки аванпроекта (технического предложения) и эскизного проекта, которые разрабатывают, согласуют и утверждают в соответствии с Положением РК 11-КТ;
- на последующих этапах - в планах-графиках по разработке, отработке и изготовлению КА, утверждаемые государственным заказчиком (заказчиком) и головным разработчиком комплекса; в планах капитального строительства, создания (реконструкции, дооборудования) наземных

объектов, стендов, сооружений в обеспечение создания комплекса (изделий комплекса).

Проекты планов-графиков по разработке, отработке и изготовлению КА разрабатывают головные организации-разработчики на этапе "Эскизный проект" совместно с головными организациями-соисполнителями на основе результатов работ на этом этапе. [20]

Головные организации-разработчики основных изделий комплексов в сроки, установленные планом-графиком разработки эскизного проекта, представляют головной организации-разработчику КА проекты планов-графиков по разработке, отработке и изготовлению соответствующих изделий комплекса.

Указанные планы-графики согласовывают и утверждают в установленном порядке.

Приведем график основных работ по созданию высокодетального сегмента КС ДЗЗ «СМОТР», который отражает содержание генерального графика по проекту и календарного плана (рисунок 6.4).

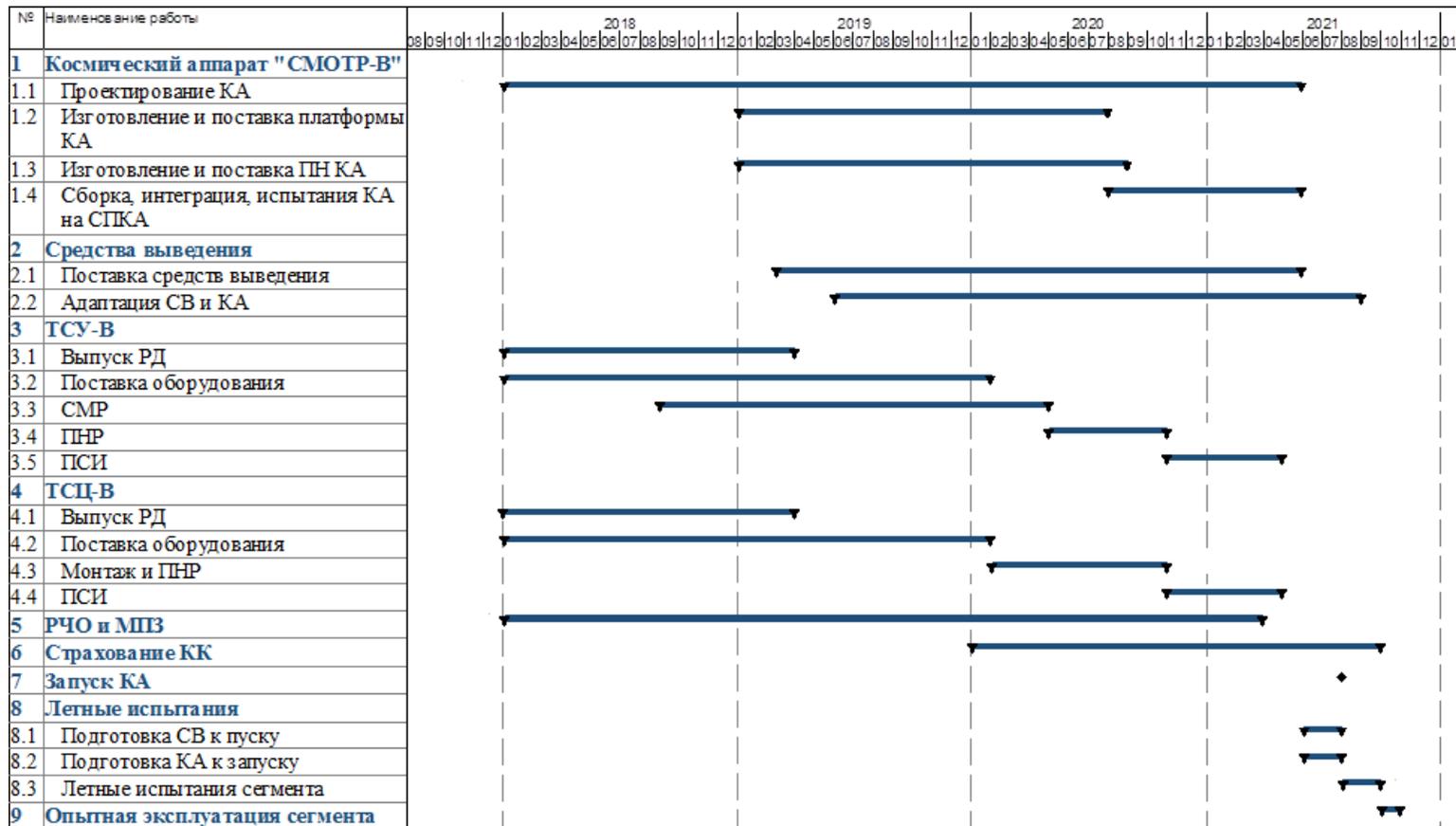


Рисунок 6.4 – График работ по созданию высокодетального сегмента КС Д33 «СМОТР»

### **6.3. Разработка плана рассмотрений.**

В ходе реализации проекта Заказчик будет проводить Рассмотрения результатов работ на уровне высокодетального сегмента, КА, ТСУ-В, ТСЦ-В и СПД. Генеральный подрядчик и его субподрядчики (в части, их касающейся) должны обеспечить организацию таких Рассмотрений.

Все Рассмотрения должны быть подготовлены для тщательной и всесторонней оценки принимаемой документации и этапов работ. На основании этих Рассмотрений должны приниматься решения о переходе к следующему этапу работ по Договору.

Приведем общий Перечень этапных Рассмотрений Заказчика с привязкой к каждому этапу работ по Договору в таблице 6.3.

Генеральный подрядчик должен организовать и провести все необходимые Рассмотрения. График таких Рассмотрений должен быть согласован с Заказчиком на этапе предварительного рассмотрения проекта. Заказчик имеет право участвовать в Рассмотрениях у субподрядчиков в составе Комиссий по Рассмотрению.

№	Наименование этапа/ подэтапа	Рассмотрения
1.	Создание КА «СМОТР-В» (предварительная приемка КА на заводе-изготовителе)	
1.1	Рассмотрение квалификации оборудования. Выпуск документации предварительного рассмотрения проекта	Установочная встреча
		Рассмотрение по квалификации оборудования и систем КА, оборудования ТСУ-В, ТСЦ-В, СПД
		Рассмотрение документации Предварительного рассмотрения проекта
1.2.	Выпуск конструкторской документации. Наземная экспериментальная отработка	Рассмотрение конструкторской документации на КА, ТСУ-В, ТСЦ-В, СПД
1.2.1.	Выпуск рабочей конструкторской документации	Рассмотрение рабочей конструкторской документации на КА, ТСУ-В, ТСЦ-В, СПД
1.2.2.	Выпуск программно-методической и эксплуатационной документации	Рассмотрение эксплуатационной документации на КА, ТСУ-В, ТСЦ-В, СПД
1.2.3.	Наземная экспериментальная отработка КА «СМОТР-В», технических средств управления, технических средств целевого применения, системы передачи данных	Рассмотрение результатов наземной экспериментальной отработки КА, ТСУ-В, ТСЦ-В, СПД
1.3	Сборка, испытания и сдача на заводе-изготовителе КА «СМОТР-В»	Рассмотрение готовности производства предприятий Генерального подрядчика и его субподрядчиков к изготовлению оборудования и сборке КА
		Готовность платформы к испытаниям
		Результаты испытаний платформы
		Готовность Полезной нагрузки к испытаниям
		Результаты испытаний Полезной нагрузки
		Готовность к сборке КА
		Результаты сборки КА
		Готовность к начальным функциональным испытаниям КА
		Результаты начальных функциональных испытаний КА

№	Наименование этапа/ подэтапа	Рассмотрения
		Готовность к испытаниям на внешние воздействия КА
		Результаты испытаний на внешние воздействия КА
		Готовность к тепловакуумным испытаниям КА
		Результаты тепловакуумных испытаний КА
		Готовность к испытаниям КА на ЭМС и ЭСР
		Результаты испытаний на КА ЭМС и ЭСР
		Готовность к заключительным функциональным испытаниям КА
		Результаты заключительных функциональных испытаний КА
		Окончательное рассмотрение результатов испытаний КА на предприятии Генерального подрядчика и предварительная приемка КА.
2.	Предоставление услуг по запуску КА «СМОТР-В»	
2.1	Изготовление и сдача ракеты-носителя	Готовность РН к испытаниям
		Приемка РН
2.2	Изготовление и сдача разгонного блока	Готовность РБ к испытаниям
		Приемка РБ
2.3	Изготовление и сдача сборочно-защитного блока	Готовность СЗБ к испытаниям
		Приемка СЗБ
2.4.	Транспортировка	Готовность КА к транспортировке
		Приемка КА
2.5.	Организация запуска, подготовка к запуску и запуск	Рассмотрения в соответствии с «Планом проведения адаптации КА «СМОТР-В» к средствам выведения и средствам полигона»
		Рассмотрение готовности КА к запуску
		Рассмотрение готовности ракеты космического назначения к транспортировке на стартовый комплекс

№	Наименование этапа/ подэтапа	Рассмотрения
		Рассмотрение готовности ракеты космического назначения к пуску
		Рассмотрение результатов запуска КА
3.	Изготовление и предварительная приемка технических средств управления высокодетального сегмента.	Рассмотрение по готовности ТСУ-В к испытаниям
		Предварительная приемка ТСУ-В ЦУП и РПУ
		Рассмотрение по завершению обучения персонала Заказчика
4.	Изготовление и предварительная приемка технических средств целевого применения высокодетального сегмента.	Рассмотрение по готовности ТСЦ-В к испытаниям
		Предварительная приемка ТСЦ-В
		Рассмотрение по завершению обучения персонала Заказчика
5.	Изготовление и предварительная приемка системы передачи данных.	Рассмотрение по готовности СПД к испытаниям
		Предварительная приемка СПД
		Рассмотрение по завершению обучения персонала Заказчика
6.	Предварительная приемка высокодетального сегмента	Рассмотрение по предварительной приемке высокодетального сегмента
7.	Летные испытания и сдача КА «СМОТР-В» на орбите. Окончательная приемка высокодетального сегмента	Рассмотрение по приемке КА «СМОТР-В» на орбите
		Рассмотрения по окончательной приемке ТСУ-В, ТСЦ-В, СПД
		Рассмотрение по окончательной приемке КА на орбите и высокодетального сегмента

Таблица 6.3 – Перечень проводимых рассмотрений в ходе создания высокодетального сегмента КС ДЗЗ «СМОТР».

Процедура организации Рассмотрения должна быть следующей:

- Предоставление комплекта документов Заказчику,
- Оценка комплекта документов Заказчиком, и выдача Генеральному подрядчику замечаний к Комплекту документов,
- Уведомление Генерального подрядчика о проведении Рассмотрения и предоставление комментариев и ответов на замечания Заказчика,
- Встреча по Рассмотрению,
- Выпуск протокола (заключения) по Рассмотрению.

Приемка в эксплуатацию объектов осуществляется в порядке, установленном СНиП 12-01-2004 «Организация строительства», с оформлением, при этом, актов типовой межотраслевой формы, утвержденной постановлением Госкомстата России от 30.10.1997 № 71а, в том числе № КС-11 «Акт приемки законченного строительством объекта» и № КС-14 «Акт приемки законченного строительством объекта приемочной комиссией».

#### **6.4. Обеспечение качества.**

В общем виде качество может быть охарактеризовано как степень соответствия характеристик проекта (продуктов, услуг) требованиям. К требованиям относятся потребности и ожидания (покупателей, заказчиков), которые общеизвестны и определены документально, либо являются общепринятыми.

Наиболее популярный принцип обеспечения качества базируется на системном подходе и философии всеобщего менеджмента качества (Total Quality Management — TQM). Потребности и ожидания потребителей в этой системе управления определяют масштаб действий и настройки процессов управления проектами на работу по обеспечению качества. Управление на базе TQM осуществляется по следующей схеме.

1. Проводится обследование производства и подготавливается специальный доклад.

2. На основе обследования и анализа фактического состояния производства осуществляется выбор системы управления качеством и разрабатывается программа качества.
3. Разрабатывается руководство по реализации программы качества, в котором описывается сущность и механизм функционирования системы управления качеством.
4. Обсуждаются детали, сроки и организация программы качества и руководства по ее реализации, вносятся необходимые исправления и принимаются решения (в том числе по вопросам аттестации и обучения персонала).
5. Мероприятия из программы и руководства включаются в общий план проекта.
6. Программа качества и руководство запускаются в производство.
7. Проводится обследование производства и подготавливается специальный доклад.
8. На основе обследования и анализа фактического состояния производства осуществляется выбор системы управления качеством и разрабатывается программа качества.
9. Разрабатывается руководство по реализации программы качества, в котором описывается сущность и механизм функционирования системы управления качеством.
10. Обсуждаются детали, сроки и организация программы качества и руководства, вносятся необходимые исправления и принимаются решения (в том числе по вопросам аттестации и обучения персонала).
11. Мероприятия из программы и руководства включаются в общий план проекта.
12. Программа качества и руководство запускаются в производство.

TQM представляет собой работу по постоянному улучшению продукции и самого проекта. Она включает в себя отслеживание действий конкурентов,

вовлечение в совершенствование продукции всех членов проектной команды и поощрение командного стиля работы.

Все работы по обеспечению качества основаны на использовании стандартов ISO серии 9000 и эквивалентных им российских стандартов. [3]

Стандарты ISO 9001 и EN 29001 призваны обеспечить качество при проектировании, разработке, производстве, монтаже, обслуживании и состоят из следующих элементов:

- ответственность руководителей;
- система качества;
- анализ контрактов;
- управление проектированием;
- управление потоками информации;
- материально-техническое обеспечение проектов;
- изделия, поставляемые заказчиком;
- идентификация изделия;
- управление процессом создания продукции;
- контроль и испытания;
- оборудование для контроля, измерений и испытаний;
- статус контроля и испытаний;
- оформление продукции, не соответствующей требованиям;
- внесение изменений;
- хранение, упаковка и поставка;

Процесс управления качеством проекта включает в себя следующие управленческие воздействия.

1. Планирование качества— на данном этапе определяются требования и стандарты качества для проекта, устанавливаются пути документирования и демонстрации соответствия продукции проекта и самого проекта установленным

требованиям и стандартам. В результате формируется план управления качеством, который включает:

- цели и критерии обеспечения качества;
- методы достижения целей по качеству;
- описание превентивных мер по обеспечению качества в проекте.

2. Обеспечение качества— проверка соблюдения требований к качеству в процессе контроля качества в целях обеспечения применения специализированных стандартов качества и установленных требований. Осуществление обеспечения качества означает проведение систематических действий для того, чтобы проект соответствовал необходимым стандартам качества.

3. Осуществление контроля качества— контроль и запись результатов выполнения действий по обеспечению качества для оценки исполнения и разработки рекомендаций относительно необходимых изменений. [3]

В ходе планирования определяются те стандарты качества, которым должен соответствовать проект, и определяются действия по обеспечению этих стандартов. Результатом планирования качества является документ — план управления качеством. Он описывает, как команда проекта будет проводить политику качества в ходе реализации проекта.

Если проект реализуется действующей организацией, при планировании качества следует опираться на принятую в организации политику качества.

Результатом планирования качества является план управления качеством (Quality Management Plan), который описывает систему качества проекта, т.е. организационную структуру, распределение полномочий и ответственности, процедуры, процессы и ресурсы, необходимые для обеспечения управления качеством. [3]

Полномочия и ответственность отдельных лиц и организаций, осуществляющих деятельность, влияющую на качество проекта, должны быть

четко установлены и закреплены документально в рамках специальной программы обеспечения качества проекта. В ней находит отражение стратегия обеспечения качества проекта. Программа определяет мероприятия, направленные на обеспечение качества выполнения работ по проекту. Как правило, этот документ формируется организацией, в рамках которой реализуется проект. Он должен соответствовать плановой документации проекта, связанной с обеспечением качества.

В действующих организациях обеспечение качества проекта является функцией соответствующих специализированных подразделений. Независимо от того, как называется структура, обеспечивающая качество, эти функции могут выполнять: команда проекта, руководящий состав исполняющей организации, заказчик или спонсор, а также другие участники проекта, не принимающие активного участия в работе проекта. Процесс обеспечения качества часто выступает в роли зонтика, под которым происходят другие важные процессы, связанные с обеспечением качества (например, постоянный процесс улучшения). Постоянный процесс улучшения предусматривает выполнение итеративных мер по повышению качества всех процессов.

В качестве примера приведем описание основных мероприятий по обеспечению качества проекта по созданию высокодетального сегмента КС ДЗЗ «СМОТР»:

КА «СМОТР-В» должен выполнять в полном объеме требования заданные в техническом задании (ТЗ) на высокодетальный КА «СМОТР-В».

Реализация этого требования будет учитываться в требованиях к качеству, на всех этапах создания КА.

Все предприятия, задействованные в Проекте, должны иметь сертифицированную систему качества, соответствующую требованиям ISO 9001, ГОСТ ISO 9001.

Координированные действия по обеспечению качества будут запланированы на всех фазах проектирования, разработки и изготовления с целью подтверждения согласованности функциональных и технических требований и соответствия проекта заданным требованиям.

В процессе верификации будет анализироваться объективные свидетельства соответствия проекта заданным требованиям и проводиться идентификация и исследование любого несоответствия.

В процессе реализации проекта ОАО «ГКС» будет проверено соответствие электрорадиоизделий (ЭРИ) и материалов, оборудования (включая аппаратуру, приборы и агрегаты), бортовых систем (подсистем) и составных частей КА, а также космического аппарата в целом, заданным требованиям.

С целью определения влияния возможных видов отказов элементов оборудования и систем на их характеристики и работоспособность будут проведены анализы видов, последствий и критичности отказов. В результате анализа должно быть продемонстрировано, что принятые проектные решения адекватно реагируют на отказы аппаратных средств и что осуществлены надлежащие компенсационные меры. Последствия отказов должны быть проанализированы с целью определения необходимости внесения изменений в разработку или определение других действий.

Для оценки рисков реализации Проекта разработчики КА и его оборудование должны будут определить критичные элементы, которые могут представлять специфические проблемы для проекта, определить меры по уменьшению вероятности возникновения проблем и разработать мероприятия по контролю критичных параметров этих элементов.

Для проверки соответствия предъявляемым требованиям оборудования, предлагаемого к применению ОАО «ГКС» будет проверено состояние квалификации оборудования. По результатам данной проверки в случае необходимости будут определены мероприятия по его доквалификации.

Перечни критичных элементов и Планы (программы) их контроля будут представлены для рассмотрения ОАО «ГКС» при рассмотрении состояния квалификации оборудования.

Критичные элементы, являющиеся «точками единичного отказа» будут включены в план обязательных инспекций, которые будут проведены ОАО «ГКС».

Любые отклонения от ожидаемой ситуации будут анализироваться для определения корректирующих действий.

В бортовой аппаратуре КА будут применяться комплектующие ЭРИ высшей категории качества, соответствующие требованиям по безотказности, долговечности и стойкости к воздействию внешних факторов (включая ионизирующие излучения космического пространства).

С целью обеспечения соответствия законченного изделия требованиям КД и гарантии того, что заложенные в проектное решение характеристики изделия не ухудшились в процессе производства, оборудования (включая аппаратуру, приборы и агрегаты), закупленное или изготовленное Генеральным подрядчиком и его Субподрядчиками, будут контролироваться ОАО «ГКС» на всех этапах производства (входной контроль, изготовление, испытания).

ОАО «ГКС» будет принимать участие в запланированных и организованных рассмотрениях:

- готовности производства Генерального подрядчика и его Субподрядчиков;
- готовности к испытаниям и результатов испытаний ЭРИ в ИТЦ;
- готовности к изготовлению оборудования, составных частей КА и космического аппарата в целом;
- результатов входного контроля оборудования;
- готовности к проведению испытаний и результатов испытаний оборудования, составных частей КА и космического аппарата в целом;

- готовности к поставке.

В процессе изготовления оборудования, составных частей КА и космического аппарата в целом ОАО «ГКС» будет проводить обязательные инспекции. Обязательные инспекции будут проводиться в характерных точках технологического процесса изготовления и испытаний (точки контроля обязательные – ТКО), результаты контроля качества в которых подтверждают, что все предыдущие операции изготовления и проверки выполнены в соответствии с технической документацией и для проверки критичных элементов и критичных и (или) особо важных параметров, характеризующих качество продукции.

В процессе рассмотрений будут анализироваться все отступления от технической (конструкторской) документации, допущенные в процессе изготовления, с оценкой их допустимости.

Выполнение изложенных требований к обеспечению качества и проведению работ обеспечит создание и ввод в эксплуатацию космического комплекса с заданными характеристиками, необходимым качеством и в предусмотренные сроки.

#### **6.5. Управление и контроль реализации проекта.**

Контроль является необходимым элементом исполнения проекта. Поскольку исполнение проекта является основным процессом осуществления плана проекта, именно на этой фазе расходуются основные ресурсы и создается основная продукция. Команда исполнения проекта координирует и направляет технические и организационные взаимосвязи проекта. В ходе реализации проекта накапливается информация о выполнении работ, возникающих проблемах. Информация включает в себя:

- результаты проекта — продукты или услуги, требования которые были отражены в плановой документации, и которые должны быть произведены или предоставлены для завершения проекта;

- информацию об исполнении расписания;
- информацию об исполнении бюджета проекта;
- информацию о соответствии продукции проекта требованиям к качеству (о степени достижения стандартов качества);
- информацию о степени использования ресурсов проекта.

Эта информация требует соответствующих управленческих воздействий, внесения изменений. Получить же информацию возможно в процессе контроля.

Контроль— систематически протекающий процесс обработки информации, предназначенный для выявления различий между плановыми величинами и величинами, взятыми для сравнения, а также анализа выявленных отклонений.

Контроль должен обеспечить:

- мониторинг (систематическое и планомерное наблюдение за всеми процессами реализации проекта);
- выявление отклонений от целей реализации проекта;
- прогнозирование последствий сложившейся ситуации;
- обоснование необходимости принятия корректирующего воздействия.

Контроль охватывает весь период планирования и реализации проекта. Для успеха проекта его контрольная система должна отвечать требованиям гибкости, экономичности, полезности для проекта, этической приемлемости для исполнителей и команды проекта, быстроты реагирования, удобства в документировании, способности к расширению.

Контроль осуществляется на основании отчетности об исполнении проекта, включающей в себя:

- отчеты о состоянии проекта — характеризуют его состояние (расходование ресурсов, исполнение расписания и бюджета) на отчетную дату;

- отчеты о прогрессе проекта — позволяют судить о динамике проекта (какие результаты достигнуты, какие операции завершены, а какие находятся в стадии выполнения);
- прогнозы — суждения о будущем состоянии и прогрессе проекта.

Различают три вида контроля: предварительный, текущий и заключительный.

Предварительный контроль осуществляется до фактического начала работ по реализации проекта и направлен на соблюдение определенных правил и процедур. Он включает в себя контроль трудовых, материальных и финансовых ресурсов с точки зрения установления требований к ним и предельных величин.

Текущий контроль осуществляется непосредственно при реализации проекта. Он основан на сравнении достигнутых результатов с установленными в проекте стоимостными, временными и ресурсными характеристиками. Различают следующие виды текущего контроля:

- контроль времени (достижение промежуточных целей и объемов работ);
- бюджета (уровень расходования финансовых средств);
- ресурсов (фактические затраты материально-технических ресурсов);
- качества (уровень качества работ).

Заключительный контроль проводится на стадии завершения проекта для интегральной оценки реализации проекта в целом.

К первому этапу управления и контроля реализации проекта относится долгосрочная программа развития ОАО «Газпром космические системы», которая содержит общие сведения о всех проектах, планируемых к реализации до 2020 года. Далее при создании высокодетального сегмента КС ДЗЗ «СМОТР» утверждается программа работ на текущий год, где приводится перечень работ по проекту и затраты на их выполнение. На основании программы работ составляется организационный приказ на текущий год для обеспечения выполнения работ, который включает: задание на выполнение работ по проекту, календарный план, утверждение состава оперативно-технического руководства по

проекту, перечень рассмотрений и другое. Приказом назначаются ответственный исполнитель проекта, соисполнители проекта. Контроль осуществляется посредством организации совещаний и обсуждения проблемных вопросов. А также на совещаниях производится контроль выполнения работ в указанные сроки. При завершении реализации проекта выпускается приказ о закрытии работ. В рамках приказа о закрытии работ подводятся итоги по выполненным работам, проверяется выполнение сметы.

Основным средством контроля реализации проекта является проведение совещаний на разных этапах проекта.

– «Начальное» совещание

В течение тридцати дней после даты вступления контракта в силу Подрядчик должен организовать «начальное» совещание, целью которого будет обсуждение и определение подробностей реализации процедур совместной работы и мероприятий между Заказчиком и Подрядчиком. Должны рассматриваться следующие вопросы:

- a) официальные требования и форматы для связи,
- b) организация доступа Заказчика к документации, работам в ходе их выполнения и неофициальным техническим обсуждениям,
- c) организация и частота проведения встреч по менеджменту, технических совещаний и рассмотрений.

– Технические совещания

Подрядчик должен организовывать и проводить, под председательством члена ОУП, регулярные технические совещания, для участия в которых будут приглашаться представители Заказчика. Эти совещания должны помогать техническому прогрессу или (выявлению) проблемных областей по каждой подсистеме, системе, или испытательному оборудованию, а также необходимы для уточнения любых специальных мероприятий, требуемых для решения проблем.

- Совещания по управлению проектом

Подрядчик должен организовывать и проводить еженедельно совещания с участием руководителей проекта и других специалистов из ОУП Подрядчика и Заказчика. Целью этих совещаний является рассмотрение общего состояния проекта, графика работ, планирования, основных технических проблем и любых контрактных, финансовых вопросов, а также обсуждение и взаимное согласование соответствующих мероприятий для поддержания целостности проекта.

- Совещания руководителей

Совещания старших руководителей должны проводиться с интервалом в шесть месяцев с участием руководства Подрядчика и Заказчика для обсуждения прогресса выполнения работ по контракту и связанных с этим вопросов. Данные совещания должны проводиться на предприятии Подрядчика.

## **7. Планирование ресурсов проекта**

### **7.1. Оценка стоимости проекта**

Оценка стоимости проекта является важным этапом управления стоимостью. Поэтому приведем подробное рассмотрение управления стоимостью проекта на разных стадиях его реализации, а затем опишем проведение оценки стоимости в ходе реализации проекта по созданию КА высокодетального сегмента КС ДЗЗ «СМОТР».

Управление стоимостью обеспечивается посредством реализации в ходе проекта следующих процессов:

- оценки стоимости;
- разработки бюджета проекта;
- контроля стоимости проекта.

Процессы управления стоимостью проекта обеспечивают:

- понимание менеджером проекта, заказчиком и инвестором проекта прогнозной стоимости отдельных работ, пакетов работ и всего проекта (процесс оценки стоимости);
- четкое понимание менеджером проекта, когда, сколько и на что будут израсходованы денежные средства в проекте (процесс разработки бюджета);
- отсутствие в проекте непредвиденных расходов, снижение количества изменений и отклонений фактического бюджета от утвержденного базового бюджета (процесс контроля стоимости).

При этом указанные процессы, как и любые процессы в ходе выполнения проекта, могут быть итеративными и выполняться на принципах последовательной разработки. [22]

Основные задачи менеджера проекта при управлении стоимостью:

- определение общих правил и принципов управления стоимостью проекта;
- разработка системы управления стоимостью проекта;
- привлечение соответствующих функциональных специалистов к работам по оценке стоимости;
- оценка количества ресурсов, необходимых для реализации работ проекта;
- организация разработки сметы и бюджета проекта;
- обеспечение финансирования проекта согласно финансовому плану;
- учет фактических затрат в ходе проекта;
- контроль стоимостных параметров проекта, выявление отклонений и своевременное выполнение корректирующих воздействий;
- архивирование фактической информации о стоимостных параметрах проекта. [22]

Важной особенностью процессов управления стоимостью проекта является их очень тесная связь с иными процессами планирования. В частности, сложно предположить, что удастся разработать корректный бюджет, не имея информации

о необходимых ресурсах и без календарного плана. Информация о рисках проекта также может значительно повлиять как на величину, так и на структуру проекта.

Одним из первых шагов, выполняемых менеджером проекта в ходе управления стоимостью проекта, является разработка концепции управления стоимостью. Эта концепция должна содержать общие правила организации управления затратами проекта, принципы учета и документирования, рекомендуемые методики и технологии.

Разработка концепции управления стоимостью и финансированием проекта:

- выработка стратегии управления стоимостью и финансами проекта (определение целей и задач, критериев успеха и неудач, ограничений и допущений);
- проведение экономического анализа и обоснования проекта (маркетинг, оценка стоимости и источников финансирования, прогноз выполнения);
- общая экономическая оценка проекта;
- разработка укрупненного графика финансирования;
- определение требований к системе управления стоимостью и финансированием в проекте;
- утверждение концепции.

Все затраты в проекте могут быть подразделены на три вида:

- обязательства;
- бюджетные затраты;
- фактические затраты. [22]

Обязательства — это плановые, будущие затраты, которые возникают при заключении договоров, контрактов, заказе каких-либо товаров или услуг. Обычно это происходит заранее согласно плану проекта. Счета, выставяемые поставщиками, подлежат обязательной оплате. Однако оплата может производиться по различным правилам в различные моменты времени:

- в момент готовности материалов и комплектующих;

- после поставки товаров и услуг;
- на условиях полной или частичной предоплаты;
- согласно политике организации, закупающей или предоставляющей товары и услуги.

В зависимости от того, как организован учет в организации, можно раньше или позже произвести документальное уменьшение бюджета на сумму обязательств. В некоторых организациях данные затраты не учитываются до момента получения счета или его оплаты. В таком случае текущее состояние бюджета проекта доступно менеджеру в искаженном виде и не дает полноценной картины для принятия решений.

Бюджетные затраты представляют собой сметную стоимость работ, распределенную во времени. Это график расходов проекта. Иногда его называют планом затрат. Он содержит информацию о величине и сроках планируемых расходов проекта при производстве работ. [22]

Фактические затраты показывают реальный отток денежной наличности в проекте. Отчет о фактических затратах содержит информацию о реальных расходах проекта. При этом они могут произойти:

- во время выполнения работ проекта;
- в момент выплаты денежных средств;
- в момент списания денежных средств со счета.

Особенности учета обязательств, бюджетных и фактических затрат могут значительно изменить картину, по которой определяется финансовое состояние проекта.

Для повышения эффективности системы управления затратами проекта в концепции управления стоимостью и финансированием проекта желательно четко определить:

- политику оплаты работ (предоплата, оплата по факту и др.);

- политику оплаты счетов (в день получения, в течение определенного срока и др.);
- принципы списания затрат на рабочую силу, материалы и комплектующие;
- принципы учета затрат в проекте;
- принципы оплаты работ при привлечении субподрядных организаций;
- взаимосвязь графика выполнения работ и списания затрат на рабочую силу и оплату механизмов.

Оценка стоимости — итеративный процесс получения примерных данных о стоимости работ и ресурсов. Оценки могут уточняться по ходу проекта. Допустимая погрешность оценок зависит от назначения получаемых данных и от фазы проекта. [22]

В оценке стоимости работ должны быть учтены все статьи затрат на выполнение работы:

- материалы и комплектующие;
- закупаемое оборудование, транспорт;
- арендные платежи (площади, оборудование, транспорт);
- затраты на лизинг (покупка, взятие в аренду, лизинг);
- производственные мощности;
- стоимость труда персонала;
- затраты на расходные материалы;
- затраты на обучение и стажировки;
- затраты на проведение мероприятий (конференции, семинары);
- командировочные расходы;
- затраты на логистику;
- представительские расходы.

Подобную содержательную работу менеджер проекта может выполнить лишь с привлечением квалифицированного сметчика или при наличии активного

содействия со стороны функциональных специалистов, которые будут выполнять соответствующие работы.

Таблица 7.1 – Виды бюджета в зависимости от этапа проекта.

<b>Фаза проекта</b>	<b>Вид бюджета</b>	<b>Назначение бюджета</b>	<b>Допустимая погрешность, %</b>
Разработка концепции проекта	Бюджетные ожидания	Предварительное планирование, определение потребностей в финансировании	25-40
Обоснование инвестиций	Предварительный	Обоснование статей затрат, обоснование привлечения инвестиций, планирование использования финансовых средств	15-20
ТЭО и бизнес-план			
Тендеры и заключение договоров	Уточненный	Планирование расчетов с подрядчиками, субподрядчиками и поставщиками	8-10
Разработка рабочей документации	Базовый	Директивное ограничение привлечения и использования ресурсов	5-8
Реализация проекта	Текущий	Учет и контроль стоимостных показателей проекта, мониторинг и управление стоимостью проекта	0-5
Сдача объекта и эксплуатация			
Завершение проекта	Фактический	Архивирование результатов проекта, анализ фактической стоимости проекта	

На основании таблицы 7.1 приведем наиболее распространенные в проектном менеджменте типы оценок стоимости (рис. 7.1):

1. Грубый порядок величины — стоимостные ожидания проекта, находящегося на фазе замысла или идеи;

2. Порядок величины — предположения стоимости проекта, рассчитанные в бизнес-плане или аналогичном документе;
3. Бюджетная оценка — оценка стоимости проекта, полученная на основе данных, предоставленных поставщиками и исполнителями работ;
4. Точная — оценка стоимости, включаемая в бюджет при определении окончательной плановой стоимости проекта перед переходом к фазе реализации. [22]

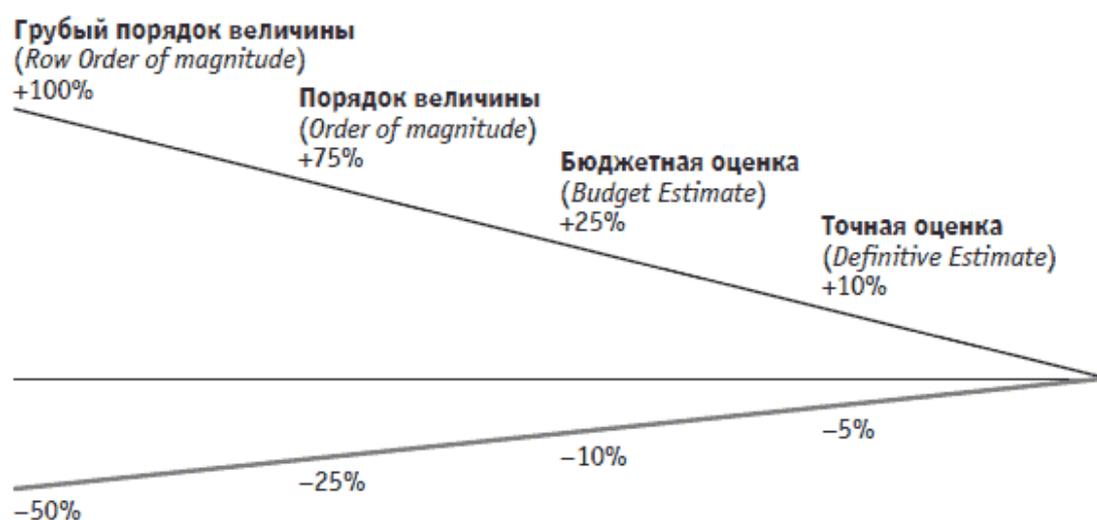


Рисунок 7.1 – Диапазоны точности оценок стоимости.

Выделяют следующие методы оценки стоимости:

- Параметрическая оценка — метод, при котором для стоимостной оценки используется статистическая зависимость между стоимостью операции и другими переменными (параметрами), полученная на основе анализа исторических данных (например, величина площади конструкции в строительстве, число строк в коде программы, количество часов рабочего времени). Опытным путем рассчитывается стоимость одной единицы объема работ. Например, стоимость строительства 1 кв. м жилья, 1 часа работы эксперта и др. При расчете стоимости используются различные формулы, а для расчета стоимости полного объема работ исходят из стоимости отдельной единицы объема работ.

- Оценка по аналогам — метод оценки стоимости по аналогии со сходными работами, выполнявшимися в этом или других проектах. Метод оценки по аналогам может относиться ко всему пакету работ целиком или использоваться в комплексе с параметрической оценкой, когда имеется информация о выполнении аналогичных работ, но другого объема или в других условиях. Достоинством метода является возможность получить более точную оценку. Причина тому — наличие информации не только о плановой стоимости анализируемых работ, но и о ее фактической стоимости. Разница в плановой оценке и в фактической стоимости может дать менеджеру проекта дополнительную информацию для размышления.
- Оценка «снизу вверх» — технология оценки больших объемов работ суммированием оценок, полученных для более мелких составляющих данной работы. Чем более подробно и точно разработана ИСР проекта, тем точнее и корректнее могут быть получены стоимостные оценки по проекту. Метод «снизу вверх» по праву считается одним из самых точных.
- Метод оценки «сверху вниз» считается значительно менее точным по сравнению с методом «снизу вверх». Он применяется в условиях отсутствия детальной ИСР, нехватки информации о ресурсах и материалах, необходимых для реализации работ. Технология оценки предполагает ровно обратные шаги по отношению к методу «снизу вверх». Сначала дается укрупненная оценка всего пакета работ, а затем она детализируется и декомпозируется на отдельные элементы (по работам, исполнителям и др.). Метод имеет право на жизнь на ранних этапах проекта, когда выполняется оценка его жизнеспособности и непонятно, следует ли расходовать ресурсы на более детальное планирование и оценку.
- Анализ предложений исполнителей — очень простой метод при условии наличия исполнителей и подрядных организаций, желающих выполнить данный объем работ. Техническое задание, тендерная или иная

документация рассылается по исполнителям-претендентам с просьбой предоставить свои оценки стоимости (а зачастую — и продолжительности) выполнения данных работ. [22]

Таблица 7.2- Применение методов оценки стоимости проекта при формировании сметы затрат.

Статья затрат	Параметрическая оценка	Оценка по аналогам	Оценка «снизу вверх»	Оценка «сверху вниз»	Анализ предложений исполнителей
Услуги сторонних организаций		+	+		+
Фонд заработной платы	+		+		
Материалы и комплектующие					+
Командировочные расходы	+		+		
Представительские расходы	+		+		

Используя выше изложенные методы оценки стоимости, проводится оценка стоимости проекта по созданию высокодетального сегмента КС ДЗЗ «СМОТР» (таб. 7.2). Сначала дирекция по управлению проектом производит сбор данных с технических подразделений, в которых отражаются все затраты по проекту (с указанием статьи затрат), затем формирует исходные данные по проекту, на основании которых, экономической службой составляется смета затрат по проекту.

## 7.2. Распределение ресурсов проекта

Целью распределения ресурсов является оптимизация использования работников, оборудования и прочих, зачастую дефицитных, ресурсов, выделенных для проекта. Распределение ресурсов является последним этапом сетевого анализа и формирования расписания проекта. При распределении ресурсов учитываются объективно существующие ограничения, что обуславливает необходимость пересмотра расписания проекта.

При назначении базовых или текущих плановых дат необходимо учитывать ресурсные ограничения. Если потребности в ресурсах для всех работ проекта известны и установлены даты начала и окончания, то можно вычислить функцию изменений потребностей для каждого ресурса проекта, которая представляет таблицу уровней ресурсов или ресурсную гистограмму.

Гистограмму потребностей в ресурсах можно сравнить с имеющимся количеством каждого вида ресурса, и если потребность в некотором количестве ресурса превышает имеющуюся в наличии величину этого ресурса, то возможно придется изменить время в календарном плане, чтобы уменьшить эту потребность. Это можно сделать за счет использования резервов времени работ, не лежащих на критическом пути, или можно увеличить продолжительность проекта. [3]

После определения потребных для выполнения каждой работы ресурсов и первоначального их назначения необходимо избавиться от конфликтов ресурсов, то есть от назначения ресурсам фронта работ, превышающего возможный.

Существуют три основных вида зависимости потребности в ресурсах от хода работы (продолжительности):

- Постоянный - в течение всей работы загрузка (фронт работ) ресурса не изменяется.
- Ступенчатый - в течение работы загрузка ресурса изменяется скачкообразно (ступеньками).
- Треугольный - загрузка ресурса линейно возрастает от начала работы до максимального значения, а затем спадает к окончанию.

При назначении ресурса на несколько работ необходимо учитывать его загрузку на каждой работе для недопущения конфликтов.

На основании генерального графика проекта, календарного плана и сметы затрат проекта был сформирован график распределения ресурсов с указанием статьи затрат по проекту создания высокодетального сегмента КС ДЗЗ «СМОТР»

(рисунок 7.2). Данный график позволяет наглядно оценить потребность в финансировании на протяжении всего проекта.

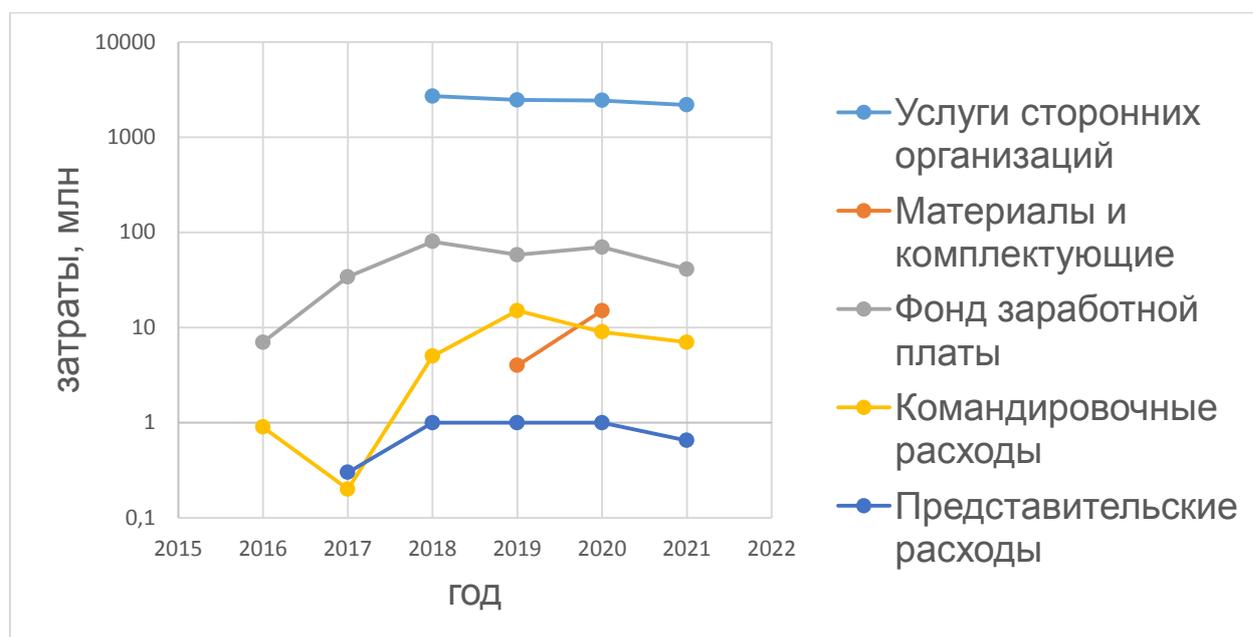


Рисунок 7.2 – График распределения ресурсов по проекту создания высокодетального сегмента КС ДЗЗ «СМОТР».

### 7.3. Финансовый план

Финансовый план - один из важнейших разделов бизнес-плана, так как является главным критерием принятия инвестиционного проекта к реализации. Финансовый план необходим для контроля финансовой обеспеченности инвестиционного проекта на всех этапах его реализации и отражает предстоящие финансовые затраты, источники их покрытия и ожидаемые финансовые результаты, а также результаты расчетов, которые проводятся при его разработке в определенной последовательности.

Данный раздел инвестиционного проекта является наиболее объемным и трудоемким. Здесь выделяют комплекс вопросов, решаемых в процессе подготовки инвестиционного проекта на этапе финансового анализа. Финансовый анализ должен сопровождать разработку проекта с самого начала. Каждый раздел бизнес-плана должен иметь выход на финансовый раздел, т.е. содержать цифры,

данные, по которым можно рассчитывать соответствующую позицию финансовых планов. [23]

Финансовое обоснование проекта выступает критерием принятия инвестиционного решения, поэтому разработка финансового плана должна вестись особо тщательно. Цели и задачи прогнозирования финансово-хозяйственной деятельности инвестиционного объекта заключаются, прежде всего, в оценке затрат и результатов, выраженных в финансовых категориях.

Финансовый раздел инвестиционного проекта состоит из следующих пунктов:

1. Анализ финансового состояния предприятия в течение трех (а лучше пяти) предыдущих лет его работы.
2. Анализ финансового состояния предприятия в период подготовки инвестиционного проекта.
3. Прогноз прибылей и денежных потоков.
4. Оценка финансовой эффективности инвестиционного проекта.

Финансовый анализ предыдущей работы предприятия и его текущего положения обычно сводится к расчету и интерпретации основных финансовых коэффициентов, отражающих ликвидность, платежеспособность, оборачиваемость и рентабельность предприятия. Рассчитывают финансовые коэффициенты, характеризующие каждый плановый период, затем анализируют коэффициенты во времени и выявляют тенденции в их изменении. Инвестор, прежде чем вкладывать средства в конкретный проект анализирует его функционирование (деятельность) с целью оценки будущего состояния и перспектив развития, эффективности инвестиций. [23]

Показатели платежеспособности применяются для оценки способности фирмы выполнять долгосрочные обязательства. Значения соответствующих показателей необходимо проанализировать в динамике за ряд предыдущих лет и сравнить основные показатели по годам. Перечень коэффициентов определяется особенностями проекта.

Прогноз прибылей и денежных потоков в процессе реализации инвестиционного проекта и оценка финансовой эффективности проекта включают:

- оценку стоимости капитала, привлеченного для реализации инвестиционного проекта;
- составление сводного баланса активов и пассивов проекта;
- прогноз прибылей/убытков и денежных потоков;
- оценку показателей финансовой эффективности проекта.

Оценка финансовой эффективности проекта осуществляется с учетом принципа «стоимости денег во времени». Каждый новый поток денег, полученный через год, имеет меньшую стоимость, чем равный ему по величине денежный поток, полученный на год раньше. Поэтому все притоки и оттоки, полученные на разных этапах реализации проекта, приводятся к сегодняшней (текущей) стоимости путем дисконтирования. Это позволяет сравнить их и рассчитать основной показатель финансовой эффективности проекта - NPV (Net Present Value) чистую текущую (или приведенную) стоимость. [23]

Для анализа целесообразности реализации проекта возникает необходимость прогноза темпов инфляции на весь срок действия (по периодам) объекта инвестиций. При этом желательно принимать несколько альтернативных прогнозов - пессимистических и оптимистических.

При прогнозировании финансово-хозяйственной деятельности проекта в бизнес-плане, рассчитывают чистую прибыль от реализации проекта и поток денежных средств, составляется проектно-балансовая ведомость (с учетом активов и пассивов баланса).

Это три базовые формы финансовой отчетности. На основе всех проведенных расчетов разрабатывается три документа:

- план доходов и расходов;
- план денежных поступлений и выплат (движения денежных средств);

- план-баланс активов и пассивов.

На основании оценки эффективности инвестиционного проекта инвесторы и другие его участники принимают решения об инвестировании, выходе из проекта, корректировке его параметров, условий реализации, возможных путях повышения эффективности и т.д. [23]

В ходе составления финансового плана по проекту создания высокодетального сегмента КС ДЗЗ «СМОТР» были определены следующие источники финансирования: собственные средства, заемные средства (кредит) и возврат НДС.

Привлечение собственных средств предполагает использование тех финансовых ресурсов, источники которых образуются в процессе финансово-хозяйственной деятельности организации. Примером таких источников могут служить чистая прибыль, амортизация, кредиторская задолженность, резервы предстоящих расходов и платежей, доходы будущих периодов.

Привлечение заемных средств предполагает использование денежных средств, поступающих из внешнего мира. Источниками внешнего финансирования могут быть учредители, граждане, государство, финансово-кредитные организации, нефинансовые организации.

Возврат НДС — это процедура, по завершении которой налогоплательщик получает на свой расчетный счет определенную сумму налога. Возвращение НДС производится в том случае, если по итогам налогового периода сумма вычетов по НДС больше, чем сумма налога, исчисленного к уплате в бюджет. [24]

Рассмотрим критерии отбора инвестиционных проектов для участия в программе поддержки инвестиционных проектов на основании Постановления Правительства Российской Федерации №1044:

- Реализация проекта на основе проектного финансирования;
- Расположение на территории Российской Федерации производственной площадки инвестиционного проекта;

- Реализация инвестиционного проекта в соответствии с Основными направлениями деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2018 г.;
- Полная стоимость инвестиционного проекта, определяемая как сумма всех затрат по инвестиционному проекту, за исключением процентов по кредитам, составляет не менее 1 млрд. рублей и не более 20 млрд. рублей;
- Финансирование не более 80 процентов полной стоимости инвестиционного проекта за счет заемных средств.

Дополнительные требования к инвестиционным проектам (в том числе к показателям их эффективности и др.) могут устанавливаться уполномоченными банками в соответствии с их внутренними документами. [25]

Устойчивость проекта напрямую зависит от движения денежных средств и управления данным потоком. С помощью такого инструмента как БДДС (бюджет движения денежных средств) финансист прогнозирует денежные потоки, предотвращает "кассовые разрывы", управляет прибыльностью предприятия.

Бюджет движения денежных средств – это план движения расчётного счёта и наличных денежных средств в кассе предприятия, отражающий все прогнозируемые поступления и изъятия денежных средств в результате хозяйственной деятельности. БДДС показывает возможные поступления предоплаты за поставляемую продукцию (на расчётный счёт или в кассу), авансовые платежи, задержки поступлений за отгруженную ранее продукцию.

БДДС отражает потребность во внешнем финансировании (объём кредитов, инвестиций), а также способствует более точному определению объёмов внешнего финансирования. Назначение документа состоит в обеспечении сбалансированности поступлений денежных средств (соответствующих планируемому доходу) и их списании (в соответствии с запланированными расходами по бюджетным периодам). [24]

Если оказывается, что остатки денежных средств на начало бюджетного периода (вступительное сальдо) будут недостаточными для покрытия расходов, запланированных согласно бюджету прибылей и убытков, а также других видов затрат в соответствующий бюджетный период, то для данного бизнеса необходимо предпринимать шаги по поиску дополнительных источников денежных средств.

При разработке ББДС по проекту создания высокодетального сегмента КС ДЗЗ «СМОТР» устанавливаются источники финансирования проекта (собственные средства, кредит, возврат НДС) и расходы по проекту (капитальные вложения, собственные затраты, фонд заработной платы, материалы и комплектующие, страховые взносы, накладные расходы, услуги сторонних организаций и др.). Разработка ББДС по проекту создания высокодетального сегмента КС ДЗЗ «СМОТР» выполняется в соответствии со схемой финансирования, отраженной в таблице 7.3.

Таблица 7.3 – Схема финансирования проекта по созданию высокодетального сегмента КС ДЗЗ «СМОТР».

№	Статья затрат	Объем финансирования				Всего
		2018	2019	2020	2021	
<b>1</b>	<b>Потребность в финансировании, в т.ч.:</b>	<b>3 094 194,93</b>	<b>3 122 410,00</b>	<b>3 392 971,78</b>	<b>3 339 150,47</b>	<b>12 948 727,18</b>
1.1	Капитальные затраты	2 787 563,00	2 536 737,00	2 529 098,00	2 229 979,00	10 083 377,00
1.2	Проценты по кредитам	306 631,93	585 673,00	863 873,78	1 109 171,47	2 865 350,18
<b>2</b>	<b>Источники финансирования, в т.ч.:</b>	<b>3 094 194,93</b>	<b>3 122 410,00</b>	<b>3 392 971,78</b>	<b>3 339 150,47</b>	<b>12 948 727,18</b>
2.1	Собственные средства	612 526,03	613 517,26	677 275,35	667 830,09	2 571 148,74
2.2	Привлечение кредита (долгосрочный в рублях)	2 450 104,10	2 454 069,06	2 709 101,41	2 671 320,38	10 284 594,94
2.3	Возврат НДС	31 564,80	54 823,68	6 595,02	0,00	92 983,50

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

- 1 В работе проведен анализ теоретического материала, а именно российских и международных стандартов управления проектами в космической отрасли. На основе анализа были выявлены основные отличия методик управления проектами в России и за рубежом.
- 2 В процессе разработки плана работ при создании высокодетального сегмента КС ДЗЗ «СМОТР»:
  - Определена структура работ и проведено формирование команды проекта;
  - Разработан генеральный график работ по проекту;
  - Разработан план рассмотрений;
  - Разработан план по обеспечению качества проекта;
  - Определен порядок проведения управления и контроля реализации проекта.
- 3 В процессе планирования ресурсов проекта создания высокодетального сегмента КС ДЗЗ «СМОТР»:
  - Проведена оценка стоимости проекта;
  - Проведено распределение ресурсов проекта;
  - Разработан финансовый план проекта.
- 4 В представленной работе дано подтверждение выполнения всех требований технического задания.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Краткая история управления проектами. Введение в управление проектами. [электронный ресурс] // [http:// studopedia.ru/](http://studopedia.ru/). – Электронные данные – [Б.м.], 2010-2016. – URL: [http://studopedia.ru/18\\_39996\\_lektsiya--kratkaya-istoriya-upravleniya-proektami-vvedenie-v-upravlenie-proektami.html](http://studopedia.ru/18_39996_lektsiya--kratkaya-istoriya-upravleniya-proektami-vvedenie-v-upravlenie-proektami.html) (дата обращения: 04.05.16).
2. Мазур И.И., Шапиро В.Д., Ольдерогге Н.Г. Управление проектами: учебное пособие; Под ред. И.И. Мазура. М.: Омега-Л, 2004. 664 с.
3. Балашов А.И., Рогова Е.М., Тихонова М.В. Управление проектами: учебник для бакалавров; Под ред. Е.М. Роговой. М.: Издательство Юрайт, 2013. 383 с.
4. Основные понятия управления проектами. [электронный ресурс] // [http:// www.intuit.ru/](http://www.intuit.ru/). – Электронные данные – [Б.м.], 2003-2016. – URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/496/352/lecture/8387> (дата обращения: 04.05.16).
5. Теоретические основы управления проектами. [электронный ресурс] // [http:// www.studfiles.ru/](http://www.studfiles.ru/). – Электронные данные – [Б.м.], 2015-2016. – URL: <http://www.studfiles.ru/preview/1865348/> (дата обращения: 04.05.16)
6. Системы управления проектами. [электронный ресурс] // [http:// www.cfin.ru/](http://www.cfin.ru/). – Электронные данные – [Б.м.], 1998-2016. – URL: <http://www.cfin.ru/software/project/pms-review.shtml> (дата обращения: 04.05.16)
7. Особенности метода управления проектами. [электронный ресурс] // <http://stud24.ru/>. – Электронные данные – [Б.м.], 2009-2016. – URL: <http://stud24.ru/management/osobennosti-metoda-upravleniya-proektami/519057-2415738-page2.html> (дата обращения: 04.05.16).
8. Фионов А.С. Диссертация на тему: «Разработка механизма и технологий управления проектами конверсии на предприятиях ракетно-космической отрасли», Москва 2014
9. Новиков Д.А. Управление проектами: организационные механизмы. М.: ПМСОФТ, 2007. 140 с.

10. Новые наукоемкие технологии в технике: энциклопедия. / Под общей редакцией К.С. Касаева. М.: Машиностроение. 1995. Т.6. 296 с.
11. Новые наукоемкие технологии в технике: Энциклопедия. Системный подход к сложным техническим объектам / Под общей ред. Касаева К.С. М.: АО НИИ «Энцитех», 1997. Т.10. 300 с.
12. Новые наукоемкие технологии в технике: Энциклопедия. Проектирование и управление разработкой летательных аппаратов /Под общей ред. Касаева К.С. М.: Машиностроение, 1995. Т.7. 454 с.
13. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий; Пер. с англ. М.: Радио и связь, 1993. 278 с.
14. Самуэльсон П.А., Нордхаус В.Д. Экономика; Пер. с англ. М.: Вильямс, 2012. 1360 с.
15. Арчибальд Р. Управление высокотехнологичными программами и проектами / Пер. с англ.; Под ред. Баженова А.Д., Арефьева А.О. 3-е изд. перереб. и доп. М. Компания АйТи, 2010. 464 с.
16. Стандарты в управлении проектами и участники проектов. [электронный ресурс] // [www.e-college.ru/](http://www.e-college.ru/). – Электронные данные – [Б.м.], 2006-2016. – URL: [http://www.e-college.ru/xbooks/xbook164/book/index/index.html?go=part-004\\*page.htm](http://www.e-college.ru/xbooks/xbook164/book/index/index.html?go=part-004*page.htm) (дата обращения: 04.05.16).
17. NASA Procedural Requirements. [электронный ресурс] // [www.nasa.gov /](http://www.nasa.gov/). – Электронные данные – [Б.м.], 2008-2016. – URL: [http://www.nasa.gov/pdf/476832main\\_The%20NASA%20Org..pdf](http://www.nasa.gov/pdf/476832main_The%20NASA%20Org..pdf) (дата обращения: 04.05.16).
18. ESA. [электронный ресурс] // [everyspec.com /](http://everyspec.com/). – Электронные данные – [Б.м.], 2009-2016. – URL: <http://everyspec.com/ESA/> (дата обращения: 04.05.16).
19. Севастьянов Д.Н., Севастьянов Н.Н. и др. Космическая система ДЗЗ «СМОТР» для нефтегазовой отрасли, НефтеГазоПромысловый ИНЖИНИРИНГ 3 кв, 2009.
20. Положение РК 98-КТ.
21. ISO 9000:2000. Система менеджмента качества. [электронный ресурс] // [www.iso.org /](http://www.iso.org/). – Электронные данные – [Б.м.], 2008-2016. – URL:

- [http://www.iso.org/iso/ru/catalogue\\_detail?csnumber=29280](http://www.iso.org/iso/ru/catalogue_detail?csnumber=29280) (дата обращения: 04.05.16).
22. Управление стоимостью проекта: действия менеджера и команды. [электронный ресурс] // [www.cfin.ru](http://www.cfin.ru) /. – Электронные данные – [Б.м.], 1998-2016. – URL: <http://www.cfin.ru/management/finance/capital/valman.shtml> (дата обращения: 18.05.16).
23. Финансовый план. [электронный ресурс] // [www.fenplan.ru](http://www.fenplan.ru) /. – Электронные данные – [Б.м.], 2010-2016. – URL: <http://www.fenplan.ru/structure-financial.php> (дата обращения: 17.05.16).
24. Бюджет движения денежных средств. [электронный ресурс] // [1calendar.ru](http://1calendar.ru) /. – Электронные данные – [Б.м.], 2008-2016. – URL: <http://1calendar.ru/article/bdds> (дата обращения: 18.05.16).
25. Постановление от 11 октября 2014 г. №1044. [электронный ресурс] // [pravo.gov.ru](http://pravo.gov.ru) /. – Электронные данные – [Б.м.], 2010-2016. – URL: [http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&link\\_id=1&nd=102359793&intelsearch=](http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&link_id=1&nd=102359793&intelsearch=) (дата обращения: 18.05.16).

## ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

ГКБ	- Головное конструкторское бюро ОАО «Газпром космические системы»
ДЗЗ	- Дистанционное зондирование Земли
ЗС СКУ	- Земная станция служебного канала управления
КА	- Космический аппарат
КВП	- Комплекс взаимодействия с пользователями
КУП	- Комплекс управления полетом
КОД	- Комплекс обработки данных
КР	- Комплекс радиооборудования
КС	- Космическая система
КСУ	- Комплекс средств управления
КСВС	- Комплекс средств вычислительной сети
НГИАМ	- Наземная геоинформационная инфраструктура аэрокосмического мониторинга
НКПОР	- Наземный комплекс приема, обработки и распространения
ОЗС	- Объединенная земная станция
ПНР	- Пусконаладочные работы
ПОИБ	- Подсистема обеспечения информационной безопасности
ПСИ	- Приемосдаточные испытания
СПД	- Система передачи данных
СПКА	- Сборочное производство космических аппаратов
СтСС	- Станция спутниковой связи
ТЗ	- Техническое задание
ТКЦ	- Телекоммуникационный центр ОАО «Газпром космические системы»
ТС	- Технические средства
ТСУ	- Технические средства управления
ТСЦ	- Технические средства целевого применения

Уважаемый пользователь! Обращаем ваше внимание, что система «Антиплагиат» отвечает на вопрос, является ли тот или иной фрагмент текста заимствованным или нет. Ответ на вопрос, является ли заимствованный фрагмент именно плагиатом, а не законной цитатой, система оставляет на ваше усмотрение.

## Отчет о проверке № 1

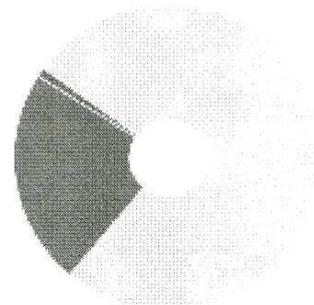
дата выгрузки: 07.06.2016 14:24:53  
 пользователь: [mveterevskaya@mail.ru](mailto:mveterevskaya@mail.ru) / ID: 3172021  
 отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат»  
 на сайте <http://www.antiplagiat.ru>

### Информация о документе

№ документа: 9  
 Имя исходного файла: Магистерская диссертация Етеревская М.В..docx  
 Размер текста: 1947 кб  
 Тип документа: Не указано  
 Символов в тексте: 155154  
 Слов в тексте: 18363  
 Число предложений: 765

### Информация об отчете

Дата: Отчет от 07.06.2016 14:24:53 - Последний готовый отчет  
 Комментарий: не указано  
 Оценка оригинальности: 76.43%  
 Заимствования: 23.39%  
 Цитирование: 0.18%



Оригинальность: 76.43%  
 Заимствования: 23.39%  
 Цитирование: 0.18%

### Источники

Доля в тексте	Источник	Ссылка	Дата	Найдено в
3.75%	[1] <a href="http://www.hse.ru/pubs/lib/data/access/ram/ticket/22/143728640624bb1ceccc9a9647ad25f79e6068bdb6/%D0%A3%D0%BF%D1%40%D0%B0%D0%B2%F0%D0%A0%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0...">http://www.hse.ru/pubs/lib/data/access/ram/ticket/22/143728640624bb1ceccc9a9647ad25f79e6068bdb6/%D0%A3%D0%BF%D1%40%D0%B0%D0%B2%F0%D0%A0%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0...</a>	<a href="http://hse.ru">http://hse.ru</a>	10.01.2016	Модуль поиска Интернет
3.52%	[2] скачать	<a href="http://gendoсs.ru">http://gendoсs.ru</a>	раньше 2011 года	Модуль поиска Интернет
2.85%	[3] Курсовая: "Определение и характеристика основных процессов управления качеством проекта"	<a href="http://westud.ru">http://westud.ru</a>	29.03.2016	Модуль поиска Интернет
2.84%	[4] Финансовый план - структура бизнес-плана	<a href="http://fenplan.ru">http://fenplan.ru</a>	06.01.2016	Модуль поиска Интернет
2.68%	[5] Глава 2 Операции 2.1. Введение - Лекции - Управление проектами - 1.doc	<a href="http://gendoсs.ru">http://gendoсs.ru</a>	раньше 2011 года	Модуль поиска Интернет
2.31%	[6] Реферат/Реферат по MSProject.rtf	<a href="http://masters.donntu.edu.ua">http://masters.donntu.edu.ua</a>	раньше 2011 года	Модуль поиска Интернет
2.06%	[7] <a href="http://www.hse.ru/pubs/lib/data/access/ram/ticket/22/143728640624bb1ceccc9a9647ad25f79e6068bdb6/%D0%A3%D0%BF%D1%40%D0%B0%D0%B2%F0%D0%A0%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0...">http://www.hse.ru/pubs/lib/data/access/ram/ticket/22/143728640624bb1ceccc9a9647ad25f79e6068bdb6/%D0%A3%D0%BF%D1%40%D0%B0%D0%B2%F0%D0%A0%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0...</a>	<a href="http://hse.ru">http://hse.ru</a>	10.01.2016	Модуль поиска Интернет
1.98%	[8] Об утверждении Правил создания и эксплуатации (применения) космических ракетных комплексов на территории Республики Казахстан - ИПС "Эдлет"	<a href="http://adilet.zan.kz">http://adilet.zan.kz</a>	18.04.2014	Модуль поиска Интернет
1.72%	[9] Управление стоимостью проекта	<a href="http://adload.ru">http://adload.ru</a>	25.04.2016	Модуль поиска Интернет
1.68%	[10] Иерархическая структура работ проекта - Управление проектами - Бесплатная копилка знаний для всех учащихся	<a href="http://1ava.ru">http://1ava.ru</a>	08.02.2016	Модуль поиска Интернет
1.21%	[11] не указано	<a href="http://bib.convdocs.org">http://bib.convdocs.org</a>	раньше 2011 года	Модуль поиска Интернет
1.18%	[12] Лекция 1. Краткая история управления проектами. Введение в управление проектами. — Мегаобучалка	<a href="http://megaobuchalka.ru">http://megaobuchalka.ru</a>	23.03.2016	Модуль поиска Интернет
1.11%	[13] <a href="http://www.hse.ru/pubs/lib/data/access/ram/ticket/22/143728640624bb1ceccc9a9647ad25f79e6068bdb6/%D0%A3%D0%BF%D1%40%D0%B0%D0%B2%F0%D0%A0%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0...">http://www.hse.ru/pubs/lib/data/access/ram/ticket/22/143728640624bb1ceccc9a9647ad25f79e6068bdb6/%D0%A3%D0%BF%D1%40%D0%B0%D0%B2%F0%D0%A0%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0...</a>	<a href="http://hse.ru">http://hse.ru</a>	10.01.2016	Модуль поиска Интернет
1.08%	[14] <a href="http://www.hse.ru/pubs/lib/data/access/ram/ticket/22/143728640624bb1ceccc9a9647ad25f79e6068bdb6/%D0%A3%D0%BF%D1%40%D0%B0%D0%B2%F0%D0%A0%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0...">http://www.hse.ru/pubs/lib/data/access/ram/ticket/22/143728640624bb1ceccc9a9647ad25f79e6068bdb6/%D0%A3%D0%BF%D1%40%D0%B0%D0%B2%F0%D0%A0%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0...</a>	<a href="http://hse.ru">http://hse.ru</a>	10.01.2016	Модуль поиска Интернет
0.93%	[15] Оглавление - Лекции - Microsoft Project 2007. Управление проектами - Проджект 2007.doc	<a href="http://gendoсs.ru">http://gendoсs.ru</a>	раньше 2011 года	Модуль поиска Интернет
0.76%	[16] Скачать	<a href="http://krelib.com">http://krelib.com</a>	раньше 2011 года	Модуль поиска Интернет
0.75%	[17] Управленческий учёт и его сущность на предприятии - страница 2	<a href="http://coolreferat.com">http://coolreferat.com</a>	раньше 2011 года	Модуль поиска Интернет
0.68%	[18] <a href="http://prog.dvfu.ru/files/Руководство_PMBOOK.pdf">http://prog.dvfu.ru/files/Руководство PMBOOK.pdf</a>	<a href="http://prog.dvfu.ru">http://prog.dvfu.ru</a>	раньше 2011 года	Модуль поиска Интернет
0.67%	[19] Проектное управление на предприятии 2	<a href="http://coolreferat.com">http://coolreferat.com</a>	раньше 2011 года	Модуль поиска Интернет
0.62%	[20] Скачать том 52 [pdf, 3,8 Mb] (1/4)	<a href="http://moip.msu.ru">http://moip.msu.ru</a>	18.10.2014	Модуль поиска Интернет

*Оригинальность  
 76.43%  
 Заимствования  
 23.39%  
 Цитирование  
 0.18%*

*Студент гр. 10410  
 Етеревская М.В.*

*Коммунальное ВКР  
 М.В. Етеревская*