

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт математики, физики и информационных технологий
Кафедра «Прикладная математика и информатика»
09.03.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА
ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА В СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЕ

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему **«Автоматизированная информационная система составления смет на выполнение строительных работ (на примере ООО «СтройГрупп»)»**

Студент(ка)	С.В. Головатов
Руководитель	Н.Н. Казаченок

Допустить к защите
Заведующий кафедрой к.т.н, доцент _____ А.В. Очеповский

« _____ » _____ 20 _____ г.

Тольятти, 2017

АННОТАЦИЯ

Бакалаврская работа на тему: «Автоматизированная информационная система составления смет на выполнение строительных работ (на примере ООО «СтройГрупп»)» содержит 109 страниц текста, рисунков – 52, таблиц – 25, библиографических источников – 53.

Бакалаврская работа состоит из введения, трех глав и заключения.

В работе рассмотрена характеристика структуры организации ООО «СтройГрупп», проведено исследование используемых программных и технических средств.

Выполнен выбор технологии моделирования бизнес-процессов для концептуального описания предметной области. Для выполнения моделирования использованы методологии IDEF и BPMN. Проведено моделирование бизнес-процессов «КАК ЕСТЬ». На основании построения модели были определены области для автоматизации.

Выполнено моделирование деятельности по составлению смет на выполнение строительных работ «КАК ДОЛЖНО БЫТЬ», определено функциональное назначение проектируемой автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ.

Использование такого рода системы в деятельности организации позволит оптимизировать процессы управления и выполнить автоматизацию работ, выполняемых в ручном режиме.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
ГЛАВА 1 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ СОСТАВЛЕНИЯ СМЕТ НА ВЫПОЛНЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ	9
1.1 Техничко-экономическая характеристика ООО «СтройГрупп».....	9
1.2 Концептуальное моделирование составления смет на выполнение строительных работ	19
1.2.1 Выбор технологии концептуального моделирования составления смет на выполнение строительных работ.....	19
1.2.2 Моделирование бизнес-процессов составления смет на выполнение строительных работ для постановки задачи автоматизированного варианта решения	20
1.2.3 Разработка и анализ модели бизнес-процесса «КАК ЕСТЬ»	22
1.2.4 Обоснование необходимости автоматизированного варианта решения и формирование требований к новой технологии	26
1.3 Анализ существующих разработок на предмет соответствия сформулированным требованиям.....	27
1.3.1 Определение критериев анализа.....	27
1.3.2 Сравнительная характеристика существующих разработок	28
1.4 Постановка задачи на разработку автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ	31
1.5 Разработка модели бизнес-процесса «КАК ДОЛЖНО БЫТЬ»	33
Выводы по главе 1.....	35
ГЛАВА 2. ЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ СОСТАВЛЕНИЯ СМЕТ НА ВЫПОЛНЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ	37

2.1	Выбор технологии логического моделирования автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ	37
2.2	Логическая модель автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ и ее описание	38
2.3	Информационное обеспечение автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ	43
2.3.1	Используемые классификаторы и системы кодирования.....	43
2.3.2	Характеристика нормативно-справочной и входной оперативной информации	44
2.3.3	Характеристика выходной информации.....	46
2.4	Проектирование базы данных автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ	48
2.4.1	Выбор технологии проектирования базы данных автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ	48
2.4.2	Разработка концептуальной модели данных автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ	49
2.4.3	Обоснование вида логической модели	50
2.4.4	Разработка логической модели данных автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ	51
2.5	Требования к аппаратно-программному обеспечению автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ	52
	Выводы по главе 2.....	53

ГЛАВА 3. ФИЗИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ СОСТАВЛЕНИЯ СМЕТ НА ВЫПОЛНЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ	54
3.1 Выбор архитектуры автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ.....	54
3.2 Выбор технологии разработки программного обеспечения автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ.....	56
3.3 Выбор системы управления базами данных автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ	58
3.4 Разработка физической модели данных автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ	60
3.5 Разработка программного обеспечения автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ	62
3.5.1 Схема взаимосвязи модулей приложения автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ	62
3.5.2 Описание модулей приложения автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ с примерами программного кода.....	65
3.6 Описание функциональности автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ	75
3.7 Оценка и обоснование экономической эффективности разработки автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ.....	76
3.7.1 Выбор методики расчета экономической эффективности.....	76

3.7.2 Расчет показателей экономической эффективности проекта.....	77
3.8 Тестирование программного проекта	80
3.8.1 Выбор методов тестирования программного продукта	80
3.8.2 Описание программного кода тестирования автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ	81
Выводы по главе 3.....	82
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	84
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	85
ПРИЛОЖЕНИЕ А Моделирование «КАК ДОЛЖНО БЫТЬ»	90
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Структура таблиц базы данных.....	95
ПРИЛОЖЕНИЕ В Исходный код программы	99
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Пользовательский интерфейс	103

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях важной областью стало информационное обеспечение, которое состоит в сборе и переработке информации, необходимой для принятия обоснованных управленческих решений. Передача информации о положении и деятельности предприятия на высший уровень управления и взаимный обмен информацией между всеми взаимными подразделениями организации осуществляются на базе современной электронно-вычислительной техники и других технических средствах связи.

Один из способов автоматизации, это внедрение автоматизированных информационных систем в деятельность организации. Автоматизация может выполняться как комплексно во всей организации и затрагивать все виды деятельности, так и автоматизировать только отдельные виды работ специалистов и отделов.

Актуальность данной темы заключается в том, что для управления проектом строительства необходимо объективно провести расчет стоимости тех или иных этапов работы, определить затраты на каждом этапе строительства. Отсутствие такого рода системы делает работу уникальной.

Цель работы – разработка автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ (на примере ООО «СтройГрупп»).

Объектом исследования являются бизнес-процессы департамента по управлению строительными проектами ООО «СтройГрупп» по составлению смет на выполнение строительных работ.

Предметом исследования является автоматизация деятельности департамента по управлению строительными проектами по составлению смет на выполнение работ.

В рамках работы необходимо выполнить проектирование и разработку информационной системы в виде отдельной конфигурации на платформе 1С:Предприятие 8.3.

Для достижения цели необходимо решить задачи:

- рассмотреть деятельность организации и ее характеристики
- выполнить моделирование предметной области «как есть» и «как должно быть»;
- определить требования к системе и выполнить постановку задачи на проектирование информационной системы;
- выполнить проектирование модели данных на логическом уровне и на физическом уровне;
- выбрать архитектуру информационной системы и выполнить проектирование пользовательского интерфейса программного решения;
- разработать программную реализацию информационной системы и провести ее тестирование;
- выполнить расчет экономической эффективности проекта.

Методы исследования:

- анализ теоретических источников по проблеме исследования;
- функциональное моделирование;
- обработка результатов анализа.

Теоретические вопросы в области проектирования и разработки информационных систем, автоматизации деятельности рассмотрены труды таких ученых, как: Смирнов, Г.Н., Сорокин, Ю.Ф., Соловьев, И.В. Тельнов Ю.Ф., Вендров А.М.

При выполнении выпускной квалификационной работы используются нормативные акты РФ, стандарты и методические материалы по проектированию, научные труды ученых по проектированию и разработке информационных системы.

ГЛАВА 1 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ СОСТАВЛЕНИЯ СМЕТ НА ВЫПОЛНЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

1.1 Технико-экономическая характеристика ООО «СтройГрупп»

ООО «СтройГрупп», дата регистрации – 16 мая 2007 года.

Основным видом деятельности является: «Производство общестроительных работ». Компания также зарегистрирована в таких категориях как: «Устройство покрытий зданий и сооружений», «Производство прочих строительных работ».

Организационно-правовая форма (ОПФ) – общества с ограниченной ответственностью. Тип собственности – частная собственность.

Общероссийский классификатор продукции по видам экономической деятельности:

1. Работы общестроительные, выполняемые по индивидуальным проектам.
2. Работы общестроительные по ремонту нежилых зданий из сборных конструкций.
3. Работы по монтажу зданий и сооружений из сборных конструкций [41].

Накопленный опыт в ведении строительства крупных объектов в качестве генерального подрядчика позволяет предприятию осваивать объекты с годовым финансированием свыше 2 миллиардов рублей.

Услуги генподряда в строительстве объектов:

- организация, контроль и управление всем комплексом строительных работ в соответствии с утвержденной документацией;
- выполнение работ, как собственными силами, так и силами привлеченных субподрядных организаций;

– планирование строительства и создание проектно-сметной документации на объект строительства по проекту;

– план финансирования (бюджетирование) строительства;

– сдача объекта в эксплуатацию.

Компания ООО «СтройГрупп» имеет устойчивое финансовое положение. Согласно опубликованному бухгалтерскому балансу компании, чистая прибыль за 2016 год выросла до 25,74 млн. руб. Себестоимость продукции выросла в 2,06 раза до 3,36 млрд. руб.

Компания ООО «СтройГрупп» за 2016 год получила прибыль до налогообложения в 36,53 млн. руб., что в 1,72 раза выше показателя за аналогичный период прошлого года, таблица 1.1.

Таблица 1.1 – Показатели бухгалтерского баланса за 2015-2016 гг.

Показатель	2015	2016
	Тыс. руб	Тыс. руб
1. Основные средства	2218	2490,814
2. Внеоборотные активы	10498	11789,25
3. Запасы	102084	114640,3
4. Дебиторская задолженность (платежи по которой ожидаются более чем через 12 месяцев после отчетной даты)	0	0
5. Дебиторская задолженность	454966	511836,8
6. Оборотные активы	583454	655218,8
7. Баланс - Всего хозяйственных средств (актив)	593953	667009,2
8. Собственный капитал	27846	31271,06
9. Долгосрочные пассивы	14984	16976,87
10. Краткосрочные пассивы	551123	618911,1
11. Баланс (пассив)	593953	667009,2
12. Выручка (нетто) от продажи товаров, продукции, работ, услуг	993208	1115373
13. Себестоимость проданных товаров, продукции, работ, услуг	938950	1082609
14. Валовая прибыль	54258	60931,73
15. Прибыль (убыток) от продаж	38765	43533,1
16. Прибыль (убыток) до налогообложения	34700	38968,1
17. Чистая прибыль (убыток) отчетного периода	27746	31158,76

На основании данных экономических показателей можно сделать вывод о том, что организация развивается, темпы роста прибылей и основного капитала увеличиваются. Так же растут обороты продаж.

Динамика изменения прибыли от продаж представлена на рисунке 1.1.

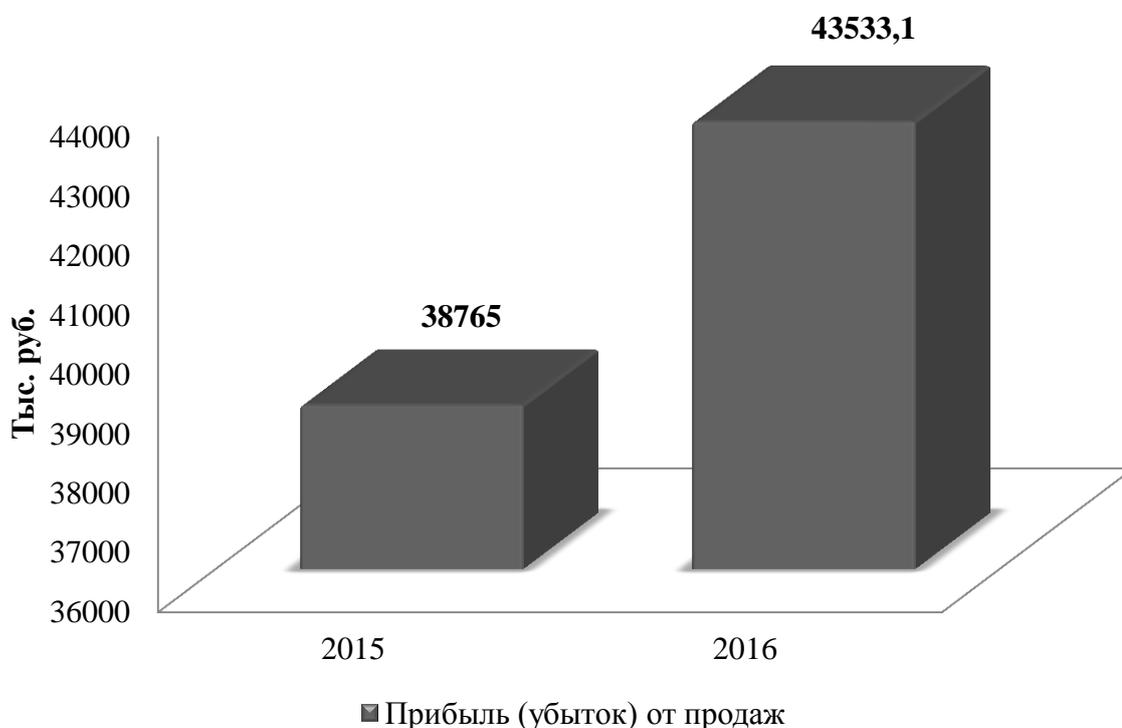


Рисунок 1.1 – Динамика изменения прибыли от продаж в 2015-2016 гг.

Схема организационной структуры служит для обеспечения понимания структуры организации. Особенное внимание схема уделяет формальным отношениям между отдельными структурными единицами и отделами. Эти отношения могут быть по сути как иерархические, так и функциональные (правила и руководящие указания) [41].

Организационная структура предприятия это фиксированные взаимосвязи, которые существуют между подразделениями и работниками. Организационная структура – это система управления организацией. Каждое предприятие имеет свою, специфическую организационную структуру.

Она важна не только потому, что делает работу предприятия слаженной, ведь от успеха в отдельности каждого работника зависит и успех организации в

целом, но и потому, что каждый работающий, независимо от занимаемой должности должен точно знать, какие у него функциональные обязанности и перед кем он ответственен. Организационная структура позволяет четко отследить структуру подчинения в организации, определить зоны ответственности.

Четкая организационная структура позволяет выполнять следующие условия в деятельности организации:

- решение одних и тех же вопросов не должно находиться в ведение разных подразделений;
- все функции управления должны входить в обязанности управляющих подразделений;
- на данное подразделение не должно возлагаться решение вопросов, которые эффективнее решать в другом подразделении. Между отдельными подразделениями существуют как вертикальные, так и горизонтальные связи.

Вертикальные связи – это связи руководства и подчинения, например, связь между директором и финансовым директором.

В компании работает около 200 человек.

Организационную структуру компании можно представить так:

1. Аппарат управления.
 - 1.1. Генеральный директор.
 - 1.2. Директор по развитию.
 - 1.3. Директор по экономике и финансам.
 - 1.4. Директор по финансовому мониторингу.
 - 1.5. Помощник генерального директора.
2. Секретариат
3. Отдел кадров.
4. Коммерческий департамент.
5. Дирекция по развитию.
 - 5.1. Департамент по развитию.
 - 5.2. Отдел общественных связей.

- 5.3. Департамент информационных технологий.
- 5.4. Департамент безопасности.
6. Дирекция по управлению активами.
 - 6.1. Департамент бухгалтерского учета.
 - 6.2. Департамент контроллинга.
 - 6.3. Финансовый департамент.
 - 6.4. Департамент по инвестициям и финансам.
 - 6.5. Юридический департамент.
7. Дирекция по строительству.
8. Технический департамент.
9. Департамент по управлению строительными проектами.
10. Участок подготовительных работ.
11. Отдел проектирования.
12. Сметно-договорной отдел.
13. Отдел транспорта и механизации [41].

С развитием фирмы, увеличением численности сотрудников, объемов продаж, фирма расширяла свою организационную структуру.

Все руководящие и стратегические решения принимает директор организации.

Глобальные решения принимаются на уровне директора с учетом возможностей и перспектив развития организации. Передача информации происходит в прямом направлении (передача управленческих решений): директор – заместители – начальники отделов – руководители проектных групп – работники подразделений; так и в обратном (контроль исполнения): работники – начальники отделов – директор.

Таким образом, каждый работник организации имеет должностную инструкцию. Организационная структура представлена на рисунке 1.2.

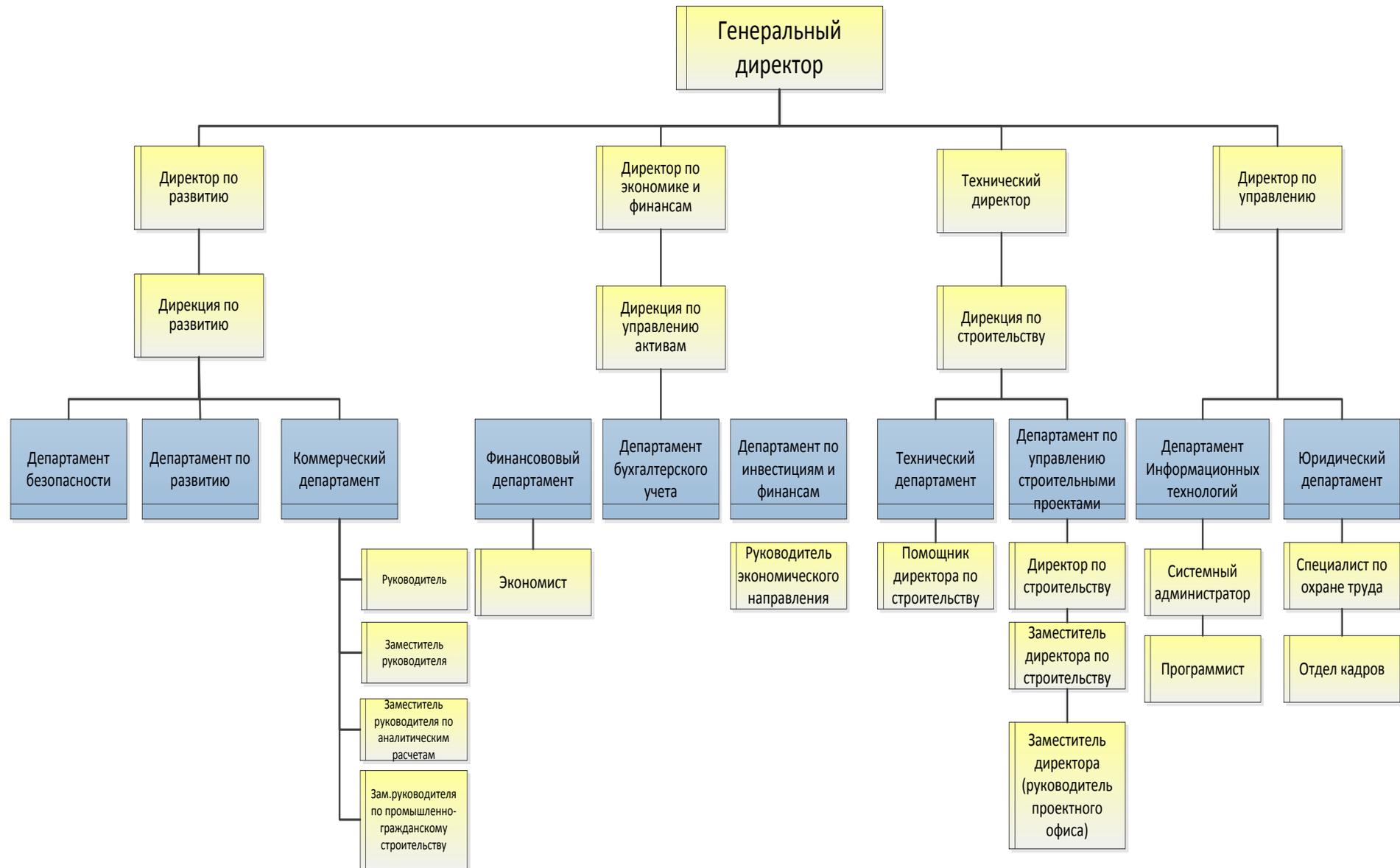


Рисунок 1.2 – Организационная структура ООО «СтройГрупп»

Программное и техническое обеспечение постоянно обновляется, что обеспечивает актуальность рабочей базы. Все устройства сети подключены по технологии Ethernet. Техническая архитектура представлена на рисунке 1.3.

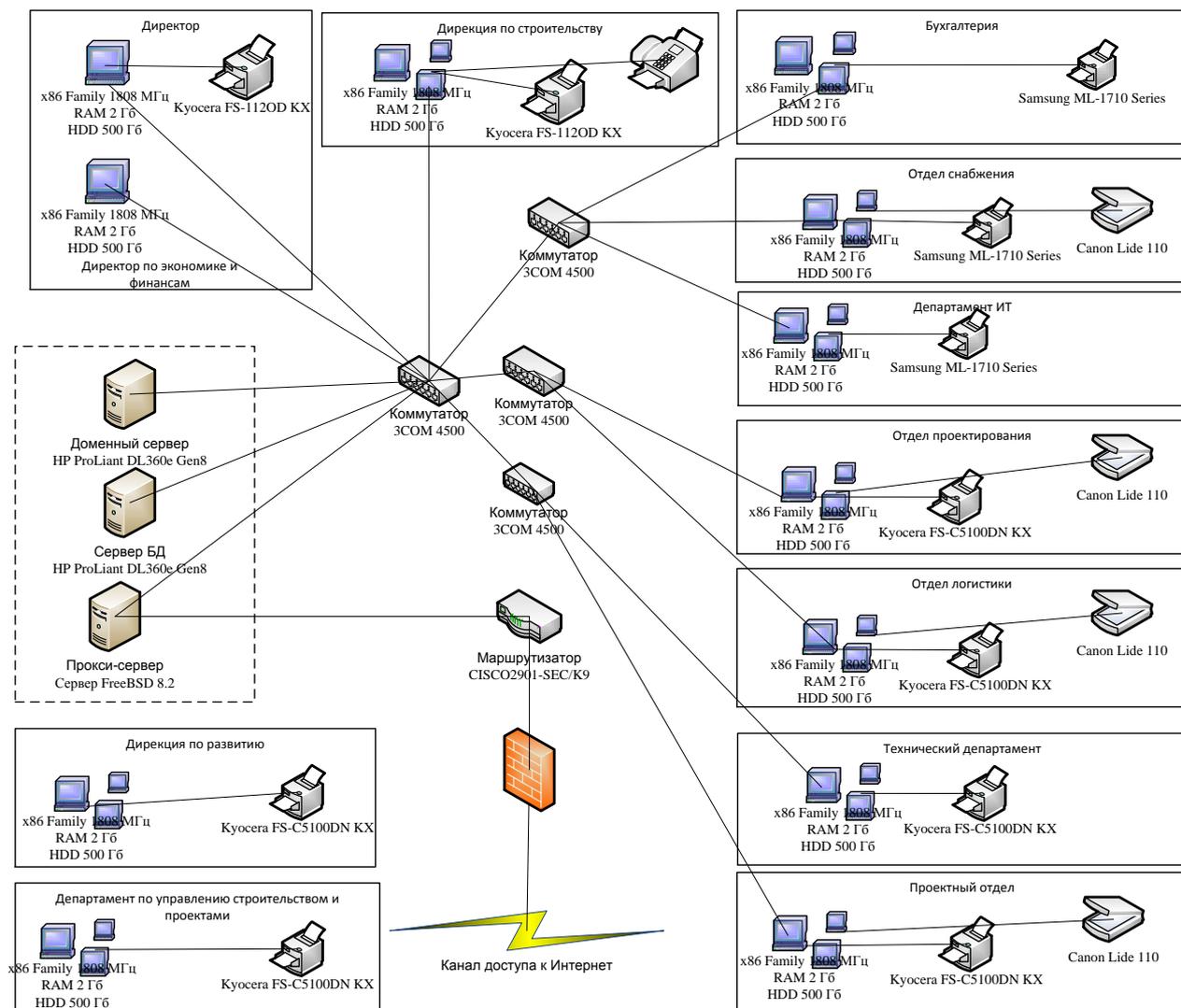


Рисунок 1.3 – Техническая архитектура ООО «СтройГрупп»

Программно-техническое обеспечение состоит из следующих основных устройств:

Маршрутизатор Cisco 2901-SEC/K9 – это многофункциональное сетевое устройство последнего поколения, средство надежного и быстрого подключения к сети интернет. Построенный на базе инновационных технологий ОС Cisco IOS, маршрутизатор не только обеспечивает обширнейший функционал и поддержку всех необходимых протоколов, но и дополнительные возможности безопасности.

Используемый маршрутизатор имеет основную задачу – построение топологии сети и пересылка пакетных данных, между участками этой сети. По сравнению с сетевым мостом или свитчем, маршрутизатор является более высоким уровнем сетевого оборудования [15].

Коммутаторы 3Com 4500 – это управляемые стекируемые коммутаторы корпоративного класса для рабочих групп, обеспечивающие коммутацию в сетях 10/100 Мбит/с с использованием интерфейсов восходящей связи. Предназначены для небольших и средних предприятий и крупных организаций с разветвленной сетью офисов и региональных филиалов.

Как и во многих фирмах, имеющие собственные локальные и корпоративные сети, в ООО «СтройГрупп» используется технология серверов.

Сервер – компьютер, выделенный и специализированный для выполнения определенных сервисных функций. Основные характеристики сервера HP ProLiant DL360e Gen8 описаны в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Основные характеристики сервера HP ProLiant DL360e Gen8

Наименование характеристики	Значение характеристики
Количество процессоров	2 или 1
Количество ядер процессора	8 или 6 или 4
Слоты для памяти	12 слота DIMM
Тип памяти	DDR3 RDIMM, LRDIMM или UDIMM
Слоты расширения	1 слот PCIe Gen3 для карт с полной и половинной высотой профиля и 1 слот PCIe Gen2 для карт с низким профилем
Сетевой контроллер	(1) 4-портовый адаптер 1 Гб 366i Ethernet
Описание накопителя	(8) SFF SAS/SATA/SSD или; (4) LFF SAS/SATA/SSD
Контроллер хранилища	(1) Smart Array B320i; (1) RAID-контроллер Smart Array B120i SATA
Форм-фактор	1U
Управление инфраструктурой	Механизм управления iLO, InsightControl
Максимальный объем памяти	384 Гб

Для организации доступа к сети интернет имеется специальный прокси-сервер, через него производится связь с каналом связи. Канал связи представляет собой кабель витой пары провайдера.

В ООО «СтройГрупп» идет огромный поток бумажной документации, и наличии принтеров для ведения различных рабочих процессов просто необходимо.

Основные устройства печати: принтер Kyocera FS-C5100DN KX, принтер Samsung ML-1710 Series, принтер Kyocera FS-112OD KX. Все принтеры представляют собой достаточно мощные средства печати, имеющие большой ресурс печати и скорости печати.

Рабочая станция как место работы специалистов представляет собой полноценный компьютер. Основные характеристики рабочей станции представлены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Основные характеристики рабочей станции

Наименование характеристики	Значение характеристики
Операционная система	Microsoft Windows 7 Ultimate
Процессор	x86 Family 15 Model 47 Stepping 2 Authentic AMD ~1808 МГц
RAM	2.00 ГБ
HDD	500 ГБ
Video	1 ГБ
Lan	1Гбит

Описание программной архитектуры:

В программную архитектуру ИС входят ОС и всё ПО, которое установлено на компьютерах, входящих в техническую архитектуру. Сервера работают под управлением Windows Server 2008, а рабочие станции под управлением Windows 7.

Программную архитектуру целесообразно формировать исходя из существующих программных систем (программных продуктов), которые функционируют в рамках или параллельно с прочими обеспечивающими системами.

Помимо базового ПО так же установлен пакет программ для оформления документов и офисных приложений Microsoft Office 2010 и программа доступа к базе 1С: Предприятие.

В качестве автоматизированных систем используются:

1С: Предприятие 8.3 предназначена для автоматизации ведения бухгалтерского, налогового, управленческого учета и учета заработной платы сотрудников. Данные в конфигурации хранятся в СУБД MSSQL Server, который должен быть защищен от несанкционированного проникновения.

Внедрение 1С: Предприятие 8.3 в ООО «СтройГрупп» позволило создать единую информационную базу учета кадров компании, обеспечить бесперебойный и безошибочный расчет зарплаты, существенно сократить сроки формирования отчетности.

В настоящее время используются следующие программные продукты:

- 1С: Бухгалтерия;
- 1С: Управление кадрами;
- 1С: Управление торговлей;
- Клиент-Банк – программный продукт, позволяющий осуществлять платежи за отгруженные товары и предоставляемые услуги, возможность управлять банковскими счетами, и получать оперативную информацию об их состоянии.

На всех компьютерах установлен стандартный пакет программного обеспечения:

- операционная система Windows 7;
- пакет MS Office 2010;
- антивирус KasperskyWorkSpaceSecurity;
- MozillaFirefox;
- AdobeAcrobat 10.0 Professional;
- справочная система Консультант Плюс;
- Skype.

Данный набор программного обеспечения позволяет сотрудникам выполнять должностные обязанности и осуществлять деятельность по бухгалтерскому учету, складским операциям, взаимодействию между подразделениями, подготовка отчетности для передачи государственным структурам [8, 40].

1.2 Концептуальное моделирование составления смет на выполнение строительных работ

1.2.1 Выбор технологии концептуального моделирования составления смет на выполнение строительных работ

Для проектирования автоматизированной информационной системы (АИС) будет использоваться оригинальное проектирование с использованием Case технологий.

Для того чтобы обосновать выбор применяемых средств и технологий для реализации АИС, необходимо указать все ограничивающие факторы, присутствовавшие во время проектирования.

Методология проектирования предполагает наличие некоторой концепции (принципов проектирования), реализуемых набором методов проектирования.

Концепция предполагает выбор одного из следующих подходов к проектированию:

1. Объектно-ориентированное проектирование.
2. Функционально-ориентированное проектирование.

Для реализации задачи построения модели бизнес-процесса предметной области, необходимо на словесном уровне описать проблему, которая должна быть решена методами моделирования.

Бизнес-процессы – это та совокупность действий, мероприятий, связей между подразделениями компании, а так же между компанией и внешним миром, которая и составляет основу жизнедеятельности компании. Бизнес-процессы – это все процессы, способствующие осуществлению основной деятельности компании. На начальных этапах необходимо детально проанализировать деятельность [35].

Для описания бизнес-процессов будет использоваться методология моделирования бизнес-процессов (BPMN) и функциональное моделирование в нотации IDEF.V процессе разработки будет использоваться объектно-ориентированное проектирование с построением UML моделей.

1.2.2 Моделирование бизнес-процессов составления смет на выполнение строительных работ для постановки задачи автоматизированного варианта решения

Задачей моделирования является описание всех работ и этапов обработки данных. При управлении строительством департаментом строительства и проектным офисом выполняет следующие действия:

- принятие проекта строительства в работу и оформление документации на него;
- ведение работ по проекту строительства;
- учет стоимости работ по исполнителям и этапам строительства;
- учет сроков выполнения работ на этапах строительства объекта и выполнение всего плана строительства в целом;
- подготовка проекта к сдаче в эксплуатацию и оформление документации.

На данных этапах обрабатывается информация об объекте строительства, о проекте строительства. Распределяются этапы строительства на циклы и описываются все выполняемые работы в каждом цикле. Для каждой работы нанимается исполнитель (подрядчик) поэтому производится обработка информации о нем, а так же указывается стоимость работ и сроки выполнения.

Моделирование бизнес-процессов (BPMN) составления смет на выполнение строительных работ представлено на рисунке 1.4.

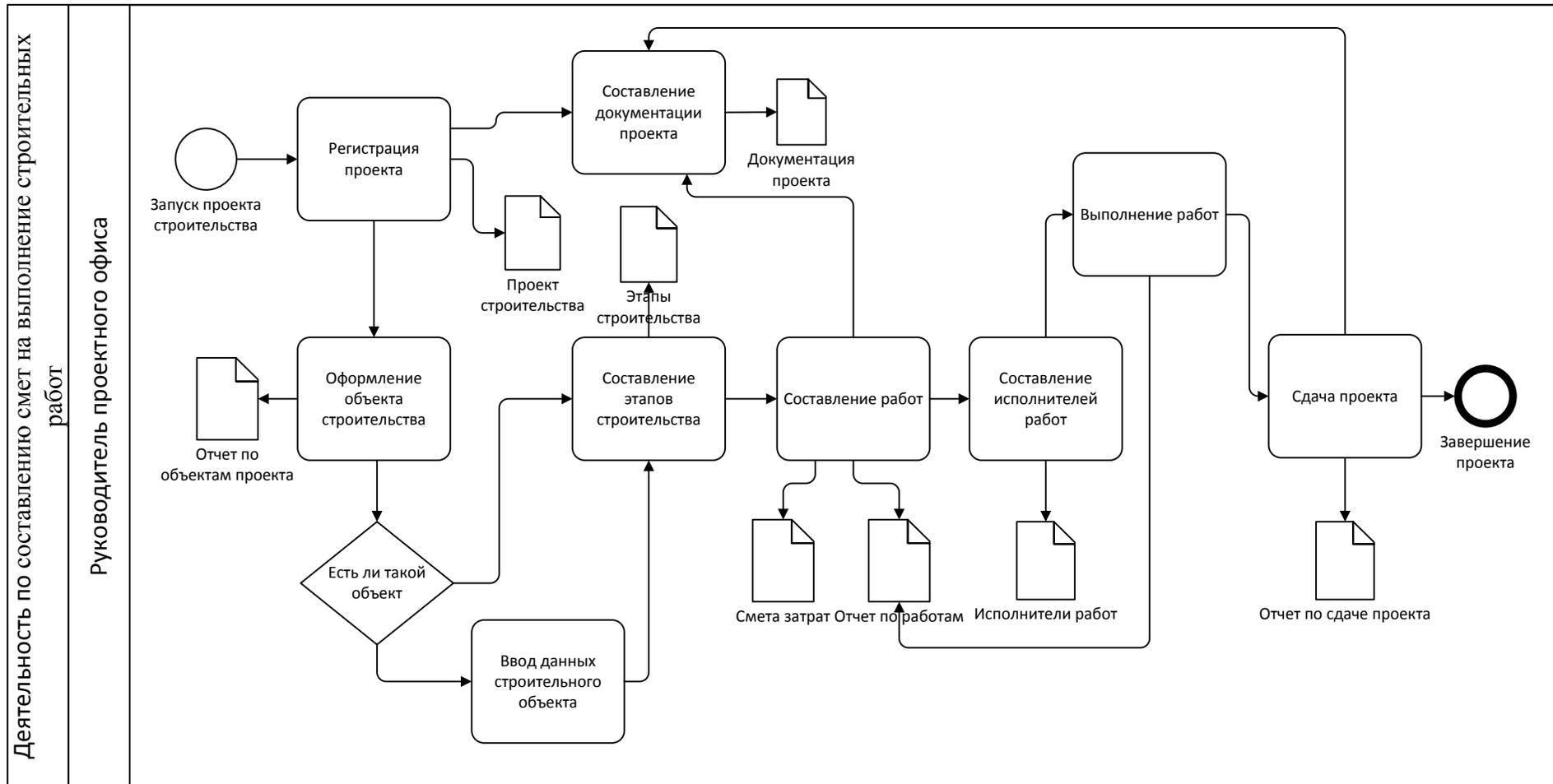


Рисунок 1.4 – Моделирование бизнес-процессов (BPMN)

Проведено построение и описание бизнес-процесса составления смет на выполнение строительных работ. Дальнейшая работа заключается в моделировании существующих процессов.

1.2.3 Разработка и анализ модели бизнес-процесса «КАК ЕСТЬ»

Каждое предприятие стремится быть высокоэффективным и прибыльным. Успешность строительной компании напрямую зависит от эффективности работы департамента строительства и проектного офиса.

Найти пути повышения эффективности работы отделов при контроле этапов строительства – одна из первостепенных задач строительной организации [6].

Анализ деятельности позволяет построить существующую модель работы при контроле этапов строительства и выявить неэффективные процессы, найти пути сокращения ошибок человеческого фактора, способы оптимизации процессов и снижения трудозатрат и оптимальности использования финансовых ресурсов.

Для моделирования деятельности организации будет использоваться программный продукт AllFusion Process Modeler, который поддерживает три методологии – IDEF0, IDEF3, DFD [6].

На верхнем уровне модели рассматриваемая система представляется в виде одного процесса «Деятельность по управлению строительством», диаграмма представлена на рисунке 1.5.

Далее этот процесс декомпозируется на совокупность бизнес-процессов.

При управлении строительством департаментом строительства и проектным офисом выполняет следующие действия: ведение работ по проекту строительства; учет стоимости работ; учет сроков выполнения работ на этапах строительства объекта и выполнение всего плана строительства в целом.

На данных этапах обрабатывается информация об объекте строительства, проекте строительства. Распределяются этапы строительства на циклы и описываются все выполняемые работы в каждом цикле.

Для каждой работы нанимается подрядчик, поэтому производится обработка информации о нем, а так же указывается стоимость работ и сроки выполнения.

Для связей с заказчиками и другими организациями на предприятии используется телефонная и факсимильная связь, а так же электронная почта.

Сбор информации о проекте сводятся в единый документ в MSProject и MSExcel. Данные хранятся на сервере, после каждого исправления проекта или изменения сроков версии проекта синхронизируются в каждом подразделении, резервное копирование данных осуществляется на специально выделенный жесткий диск [31].

Выходной информацией являются уточненный план строительства и сроками работ и их стоимостью, финансовые затраты на выполняемые работы, затраты по подрядчикам, выполнение плана строительства и выполнение бюджета проекта, подготовки списка выполненных и выполняемых работ. Процесс управления строительством регламентируется нормативными документами, регламентом строительства организации, должностными инструкциями сотрудников.

Декомпозиция модели IDEF0 представлена на рисунке 1.6. В данной модели представлены функции, которые выполняются при работе по управлению этапами строительства.

Декомпозиция модели IDEF0 позволяет более подробно рассмотреть последовательность выполнения этапов по обработке информации об объектах строительства, этапах выполнения работ и формирования выходной информации по проекту.

Анализ функциональной модели позволяет понять, где находятся наиболее слабые места организации управления строительством, в чем будут состоять преимущества изменений в деятельности сотрудников.

Признаком неэффективной деятельности являются дублируемые работы, неэффективный документооборот [17, 18, 41].

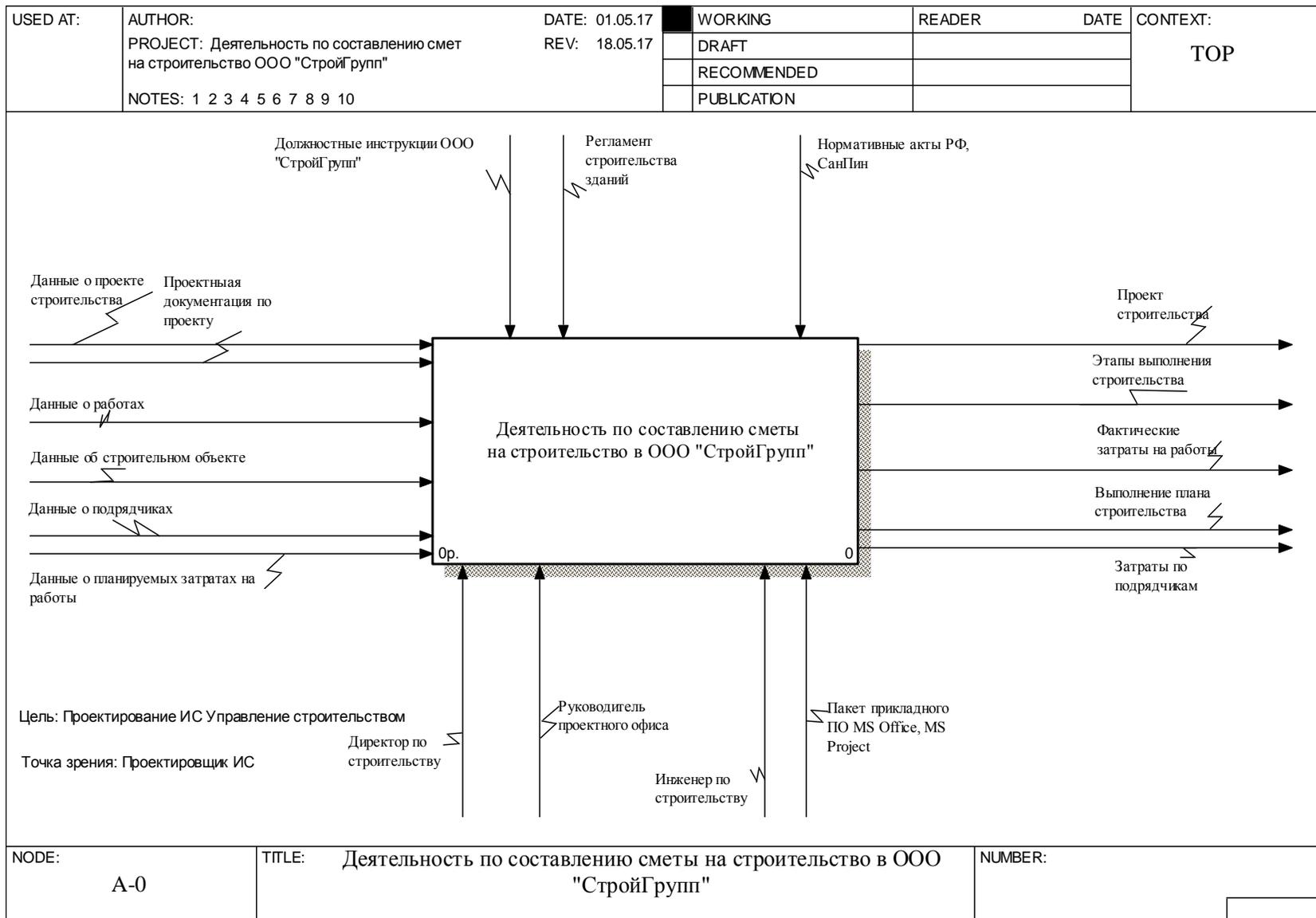


Рисунок 1.5 – Диаграмма IDEF0 «Деятельность по управлению строительством ООО «СтройГрупп»»

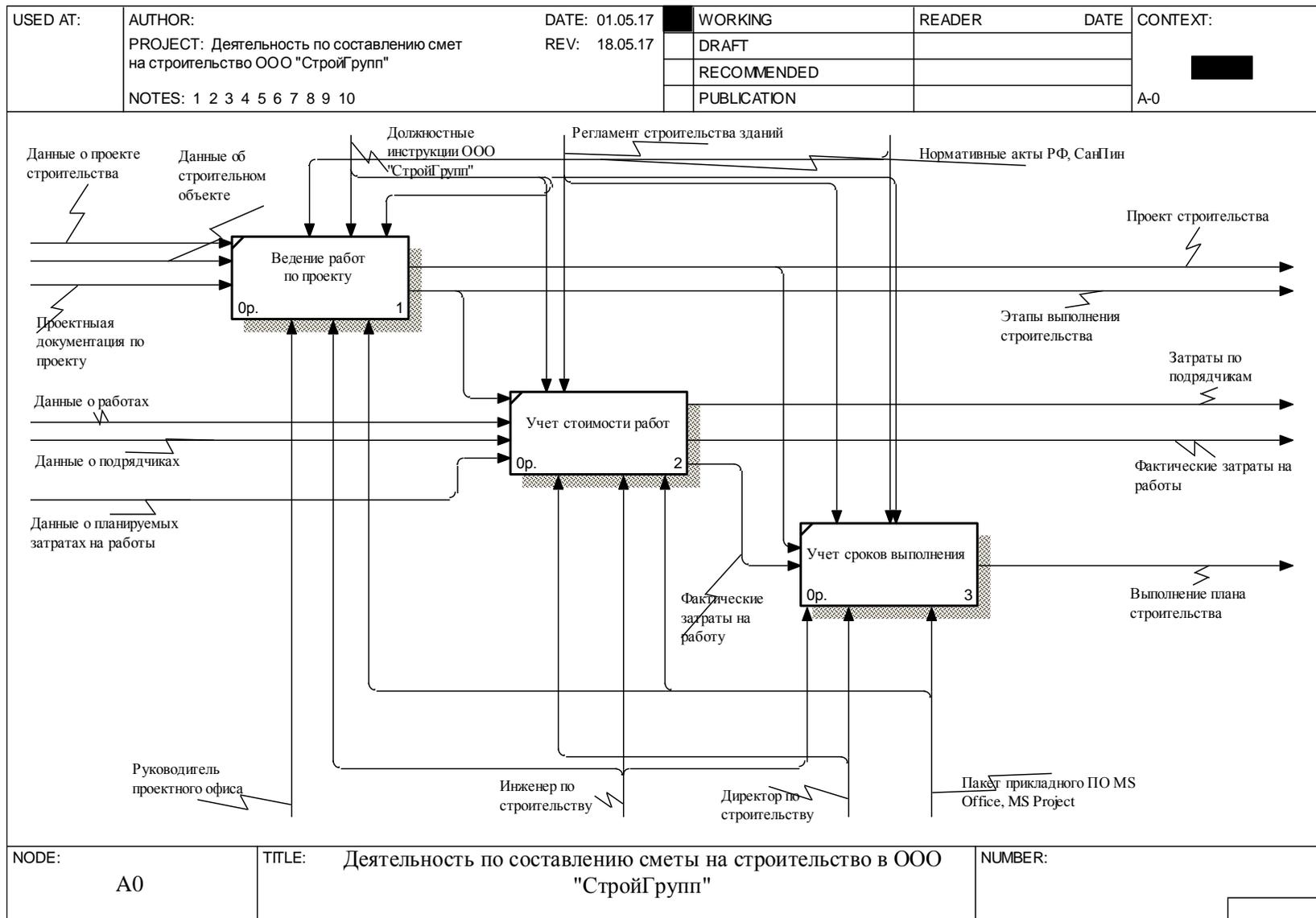


Рисунок 1.6 – Декомпозиция диаграммы IDEF0 «Деятельность по управлению строительством»

Исходя из полученных диаграмм и анализа полученной информации о деятельности ООО «СтройГрупп» в области управления строительством, можно сказать, что существует определенный круг проблем, связанный с ручным выполнением некоторых операций по взаимодействию проектного офиса с департаментом строительства по вопросам выполнения проекта строительства, контроля над выполнением сроков, выполнения проекта, контроля над стоимостью работ. Поскольку данные отделы тесно взаимодействуют между собой и их деятельность связана, то необходимо рассмотреть возможность внедрения программного продукта, который позволит оптимизировать деятельность данных отделов [13, 17, 18].

1.2.4 Обоснование необходимости автоматизированного варианта решения и формирование требований к новой технологии

Департамент управления строительными проектами в компании является одним из ключевых звеньев, так как эффективность работы этого отдела напрямую влияет на финансовое состояние компании и на ее положение на рынке.

Информационная система может дать компании, следующие конкурентные преимущества:

- высокую скорость реакции на изменения в сроках строительства объекта;
- повышение качества контроля за сроками и расходованием денежных средств на выполняемые работы;
- оперативность согласования и выполнения работ на объектах подрядчиками и согласованность работ по проекту.

Благодаря этим преимуществам работа департамента управления строительными проектами становится более эффективной, и деятельность подразделения может приносить большую прибыль компании.

Основными целями проектирования информационной системы являются:

- создание единой базы данных;

- автоматизированная обработка и выдача отчетной информации;
- выработка системы хранения, использования и предоставления информации по запросу.

Функции автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ на примере ООО «СтройГрупп» должны обеспечивать:

- режимы работы по технологии «Клиент-сервер»;
- защиту информации от несанкционированного доступа;
- выполнение основных задач отдела строительства;
- возможность формирования и распечатки отчетных форм.
- возможность доступа сотрудников к автоматизированной информационной системе составления смет на выполнение строительных работ.

Внедрение информационной системы поддержки управления строительством в деятельность департамента является немаловажным фактором, позволяющим добиться высоких результатов по контролю над строительством и исполнением проектов.

1.3 Анализ существующих разработок на предмет соответствия сформулированным требованиям

1.3.1 Определение критериев анализа

Современные инженеры и управленцы предпочитают составлять проектно-сметную, строительную документацию с помощью компьютера. Составление документации на компьютере имеет свои преимущества, а именно:

1. Оперативность обработки данных. Увеличивается скорость составления документации и формирования данных в базе.

2. Снижение вероятности ошибок персонала. Применение автоматизированного документооборота, выбор расценок из справочников,

автоматический расчет сумм расценок и общей суммы сметы резко снижают вероятность механических и логических ошибок персонала, случайных или преднамеренных.

3. Простота составления документа. Ввод данных в соответствующие поля ввода.

4. Доступность информации в любой момент времени.

5. Быстрота формирования документов на основании основного документа – сметы.

Существует большой набор программных продуктов управления строительством и проектно-сметной документацией. Отличия состоят лишь в качестве, объеме предлагаемых услуг, степени надежности и настраиваемости систем.

1.3.2 Сравнительная характеристика существующих разработок

Программа «Гранд СМЕТА»

Программный комплекс «ГРАНД-Смета» является удобным функциональным инструментом для десятков тысяч российских специалистов, занятых определением сметной стоимости, ценообразованием работ и затрат в строительстве. Программный продукт состоит из двух независимых, но взаимодополняющих компонентов: собственно одноименной программы, предназначенной для автоматизации всего спектра сметных расчетов, и информационно-справочной системы «ГРАНД-Смета», представляющей собой электронную библиотеку сметчика с большим объемом полезной методической и нормативно-справочной информации. Программный комплекс позволяет полностью автоматизировать работы, связанные с выпуском проектно-сметной документации на любые виды работ [11].

«Галактика – Управление строительной компанией»

Корпорация «Галактика» разработала и выпустила в продажу специальное решение для строительных организаций «Галактика – Управление строительной компанией».

Бурный рост промышленного и жилищного строительства создает предпосылки для успешной деятельности компаний, работающих в строительной сфере. При этом многие компании испытывают существенные управленческие проблемы, вызванные ярко выраженной спецификой отрасли. Кроме того, для достижения успеха требуется обеспечить уровень эффективности управления, соответствующий потребностям бизнеса и уровню западных конкурентов, активно продвигающихся на отечественный рынок.

«АЛТИУС — Управление строительством»

Программа «АЛТИУС – Управление строительством» предназначена специально для управления строительной организацией и позволяет полностью автоматизировать управленческий учёт, финансовый учёт, все области планирования и другие бизнес-процессы строительных компаний.

С помощью программы «АЛТИУС – Управление строительством» любая строительная организация сможет контролировать ход выполнения строительных работ в режиме реального времени, осуществлять финансовое планирование, автоматически формировать календарные и ресурсные планы, автоматизировать документооборот, получать ряд отчётов, максимально повысить уровень организации строительства, избегать незапланированных издержек, увеличивая тем самым рентабельность строительной компании.

Функциональные возможности:

1. Вести учёт договоров с заказчиками и подрядчиками.
2. Автоматически формировать сетевые план-графики поставки материалов, оборудования, техники на объекты.
3. Учитывать фактическое выполнение работ с заказчиком и подрядчиком.
4. Вести управленческий учёт движения денежных средств в разрезе как одного, так и группы собственных предприятий.
5. Вести взаиморасчеты с заказчиками, подрядчиками, поставщиками.
6. Автоматически формировать финансовые планы как одной строительной компании, так и всей группы компаний.

7. Планировать выполнение собственных работ и автоматически рассчитывать потребности в ресурсах.

8. Автоматически рассчитывать наряды на выполненные работы [5].

Для более подробного рассмотрения аналоги программных средств сравниваются по техническим, функциональным и архитектурным критериям. Сравнение готовых решений для автоматизации деятельности строительных центров представлены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Сравнительная характеристика готовых решений автоматизации деятельности строительных центров

Характеристика	«Гранд СМЕТА»	Галактика – Управление строительной компанией	«АЛТИУС – Управление строительством»
Лицензия	Платная	Платная	Платная
Исходный код	Закрытый	Закрытый	Закрытый
Интерфейс администрирования	Модуль ПО	Модуль ПО	Модуль ПО
База данных	Встроенная	SQL Server	Встроенная, SQL Server
Операционная система	Windows XP и выше, Linux	Windows XP и выше	Windows XP и выше
Требует установки на сервере	Не обязательно	Да	Да
Языки программирования	Встроенный	Встроенный	Встроенный
Модульность	Нет	Да	Да
Разграничение прав доступа	Да	Да	Да
Архитектура	Клиент-сервер/локальная	Клиент-сервер	Клиент-сервер/локальная

Готовые системы не следует рассматривать как законченные программные продукты, поэтому компания должна быть готова потратить значительные средства на их доработку и развитие [1].

Следует учесть, что такая доработка может быть невозможна без непосредственного участия компании-разработчика. Поэтому при выборе готового программного обеспечения для автоматизации сметных расчетов необходимо убедиться в надежности компании-разработчика.

Подход, при котором компания самостоятельно разрабатывает новую

систему под свои требования – самый дешевый. Он предполагает наличие в компании сотрудника, который будет следить за работой информационной системы.

Компания может выбрать такой подход по следующим причинам:

- в компании уже есть специалисты необходимой квалификации;
- компания не желает передавать конфиденциальную информацию сторонним разработчикам.

В связи с тем, что данные программные продукты имеют высокую стоимость, было принято решение о разработке собственной информационной системы.

На основании рассмотрения существующих программных продуктов было принято решение провести проектирование и разработку информационной системы поддержки управления строительством.

Для определения качества проектируемой системы необходимо сформировать требования к информационной системе и определить основные функциональные возможности [25].

1.4 Постановка задачи на разработку автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ

В связи с этим, возникла необходимость в разработке и внедрении автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ.

Основными целями проектирования информационной системы являются:

- создание единой базы данных;
- автоматизированная обработка и выдача отчетной информации;
- выработка системы хранения, использования и предоставления информации по запросу.

Автоматизированная информационная система составления смет на выполнение строительных работ должна позволять:

- управлять данными: вводить, просматривать, изменять и архивировать;
- формировать отчеты по стандартным формам и по запросам;
- защищать данные: разграничивать права доступа к данным, обеспечивать целостность БД, резервировать БД;

Автоматизированная информационная система составления смет на выполнение строительных работ предназначена для хранения и обработки данных об объектах строительства, этапах строительства объектов, работах выполняемых на объекте, подрядчиках, проектах. Обработанные данные могут использоваться сотрудниками, оформляющими проектную документацию.

К функциям программного комплекса должны предъявляться следующие требования:

- правильное и безотказное выполнение по мере необходимости;
- точность выполнения с незначительной погрешностью выполнения;
- достоверность выполнения, которая определяется достоверностью входных потоков данных и достоверностью алгоритмов обработки информации.

Технические средства информационной системы должны быть оснащены следующими программными средствами:

- ОС серверов баз данных и хранилищ данных, входящих в состав ИС;
- системы управления базами данных (СУБД) для серверов программного комплекса;
- системное программное обеспечение для рабочей станции;
- средства создания прикладного программного обеспечения.

Системное программное обеспечение для рабочей станции. В качестве операционной системы для рабочей станции пользователей автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ рекомендуется использовать ОС Windows 7 и выше.

1.5 Разработка модели бизнес-процесса «КАК ДОЛЖНО БЫТЬ»

Можно выделить задачи, которые необходимо автоматизировать при составлении смет на строительство объектов в управлении строительством. И для этого необходимо разработать и внедрить автоматизированную информационную систему, которая должна решать следующие задачи:

1. Ведение проекта.
2. Учет стоимости работ.
3. Учет сроков выполнения работ.
4. Учет состояния объекта.

Все задачи учёта тесно переплетены между собой и выполняются последовательно, при этом, поскольку проект может уточняться и некоторые работы переделываться, можно сказать, что данная система замкнутая и необходимо контролировать все этапы строительства.

«**Диаграмма IDEF0 деятельности по управлению строительством**» «КАК ДОЛЖНО БЫТЬ» представлена в Приложении. А на рисунке А.1.

Общий контроль за всеми операциями осуществляет директор по строительству, он так же осуществляет контроль за расходованием бюджета проекта и выполнения сроков плана строительства [20].

Проектный офис уточняет план строительства и вносит корректировки в последовательность этапов и работ.

Инженер по строительству контролирует соблюдение сроков выполнения работ, расходованием финансовых средств на работы и взаимодействие с подразделениями по строительству и подрядными организациями.

Данные операции по взаимодействию и составлению различных документов значительно качественнее можно осуществлять, имея специальную информационную систему, которая бы охватывала данную деятельность.

Так же необходимо чтобы с помощью данной системы формировались различные отчеты по выполнению плана строительства, отчеты по работам, расчетам с подрядчиками за работы, контроль за стоимостью проекта, общее выполнение плана по срокам.

Дальнейшая декомпозиция показывает, что с помощью разрабатываемой системы все сотрудники отделов работают в единой информационной среде и выполняют операции с помощью одной программы. Поскольку все операции по управлению строительством будут автоматизированы использование другого ПО, кроме стандартных офисных средств не потребуется [6].

Декомпозиция модели IDEF0 деятельность управлению строительством представлена в Приложении. А на рисунке А.2. Декомпозиция ведется уже с учетом вновь разрабатываемой системы и можно сразу увидеть, как она будет осуществлять взаимодействие сотрудников по выполнению смет на выполнения строительных работ. Поскольку каждый процесс это сложная система, то производится декомпозиция процессов с целью выявления всех операций проводимой в системе.

Декомпозиция диаграммы IDEF0 представлена в Приложении. А на рисунках А.3- А.5.

На всех диаграммах управляющим механизмов введена автоматизированная информационная система составления смет на выполнение строительных работ. Исходя из полученных диаграмм и анализа полученной информации о деятельности составления смет на выполнение строительных работ можно сказать, что существует определенный круг проблем связанный с ручным выполнением некоторых операций по контролю за сроками исполнения работ.

Поскольку данные отделы тесно взаимодействуют между собой и их деятельность связана, то необходимо рассмотреть возможность проектирования и разработки программного продукта, который позволит оптимизировать деятельность данных отделов [13].

Обработка исходных данных:

- номенклатура работ;
- стоимость работ и сроки работ;
- данные подрядчиков;
- данные об этапах строительства.

Предоставление результатной информации:

- оформление проекта;
- оформление объекта строительства;
- оформление работ по проекту;
- отчет по выполненным работам;
- отчет по затратам на проект (перерасход, экономия средств);
- выполняемые работы в данный момент по проекту;
- смета на выполнение строительных работ.

В процессе моделирования определены требования к функционированию системы. Дальнейшая работа заключается в проектировании функциональной структуры, определения требований и логическое проектирование базы данных.

Выводы по главе 1

Информационные системы используются организациями в разных целях. Они повышают производительность труда, помогая выполнять работу лучше, быстрее и дешевле, функциональную эффективность, помогая принимать наилучшие решения. Для выполнения постановки задачи и моделирования предметной области по составлению смет на выполнение строительных работ были выполнены мероприятия рассмотрения организации и ее деятельности.

1. Рассмотрена характеристика структура организации ООО «СтройГрупп», проведено рассмотрение используемых программных и технических средств.

2. Выполнен выбор технологии моделирования бизнес-процессов для концептуального описания предметной области. Для выполнения моделирования будут использоваться методологии IDEF и BPMN. Проведено моделирование бизнес-процессов «КАК ЕСТЬ». На основании построения модели были определены области для автоматизации.

3. Выполнена постановка задачи на проектирование автоматизированной информационной системы по составлению смет на выполнение строительных работ.

4. Рассмотрены существующие аналоги для автоматизации составления смет на выполнение строительных работ. На основании сравнения было принято решение о разработке собственного программного средства, поскольку все аналоги имеют высокую стоимость и потребуют доработки существующей информационной и технической архитектуры организации.

5. Выполнено моделирование деятельности по составлению смет на выполнение строительных работ «КАК ДОЛЖНО БЫТЬ», определено функциональное назначение проектируемой АИС.

Использование такого рода системы в деятельности организации позволит оптимизировать процессы управления и выполнить автоматизацию работ, выполняемых в ручном режиме.

ГЛАВА 2. ЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ СОСТАВЛЕНИЯ СМЕТ НА ВЫПОЛНЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

2.1 Выбор технологии логического моделирования автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ

Для определения поведения системы с точки зрения пользователя используются диаграммы вариантов использования, которые рассматриваются как главное средство для первичного моделирования динамики системы, используются для выяснения требований к разрабатываемой программной системе.

Для выполнения логического моделирования будет использоваться объектно-ориентированная модель UML.

Для проектирования структуры базы данных будет использоваться Case-средство Erwin Data Modeler, с помощью которого будет разработана модель «сущность-связь» в нотации IDEFX.

Для наглядной демонстрации требований, предъявляемых к системе, используется диаграмма прецедентов (Use case). В диаграмме прецедентов (use case diagram) показана совокупность прецедентов и актеров, а также отношения между ними. С помощью прецедентов можно смоделировать поведение элемента: системы в целом, или отдельной подсистемы.

Моделируя поведение элемента с помощью прецедентов, обеспечивает представление поведения системы с высокой степенью детализации. Прецеденты дают возможность конечным пользователям и разработчикам общаться на одном языке. Прецеденты позволяют понять назначение элемента. Система, подсистема или класс могут быть сложными образованиями с большим числом операций и других составных частей. Описав прецеденты

элемента, потенциальные пользователи смогут разобраться в том, как с ними обращаться [4, 16, 22].

2.2 Логическая модель автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ и ее описание

Автоматизированная информационная система составления смет на выполнение строительных работ создается для автоматизации операций:

- обеспечения сбора и первичной обработки сходной информации, необходимой для учета и контроля последовательности, сроков выполняемых работ по проекту строительства объекта;
- создания единой системы отчетности по срокам исполнения работ;
- повышения качества.

В программном обеспечении ИС должны быть реализованы функции, выполняемые инженером по строительству:

- ввод справочной информации;
- ввод оперативной информации о проектах строительства, объектах строительства, этапах работ и сметных расчетах стоимости работ;
- ввод оперативной информации об исполнителях работ и их статусе;
- получение итоговых сведений по проектам;
- формирование отчетности.

В результате создания автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ должны быть улучшены значения следующих показателей:

- время сбора и первичной обработки исходной информации;
- время, затраченное на формирование отчетности.

Система должна обеспечивать возможность выполнения следующих функций:

- инициализацию системы (ввод списков работ, объектов, проекта, перечня этапов строительства стоимости работ и сроков выполнения и т. п.);

- ввод и коррекцию текущей информации о проекте;
- хранение информации о проекте и всех выполненных работах;
- получение сведений о текущем состоянии проекта и выполняемых работах;

Для наглядной демонстрации требований, предъявляемых к системе, используется диаграмма прецедентов (Use case). На диаграмме прецедентов (use case diagram) показана совокупность прецедентов и актеров, а также отношения между ними. С помощью прецедентов можно смоделировать поведение элемента: системы в целом, или отдельной подсистемы, рисунок 2.1.

Для основных категорий пользователей существуют следующие варианты использования системы.

Вариант использования автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ при работе с отчетами включает в себя операции:

1. Выбор отчета.
2. Указание параметров отчета (дата, критерии выбора, вид операции, вид документа).
3. Выбор перечня информации в отчете.
4. Генерация отчета с формы документов или отдельным окном.
5. Печать отчета.
6. Просмотр отчета.

Вариант использования автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ при работе с отчетами представлен на рисунке 2.2.

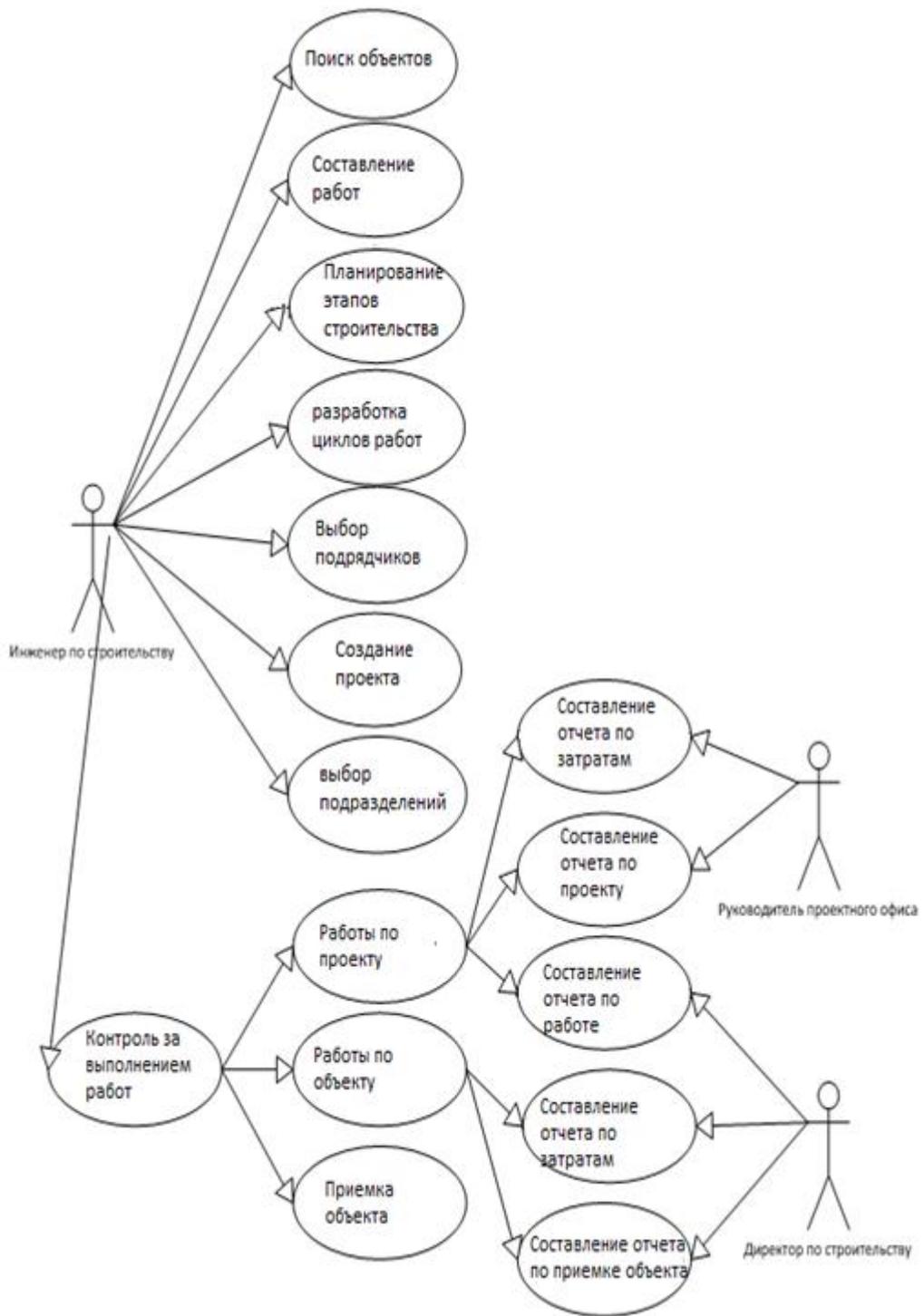


Рисунок 2.1 – Варианты использования для пользователя системы

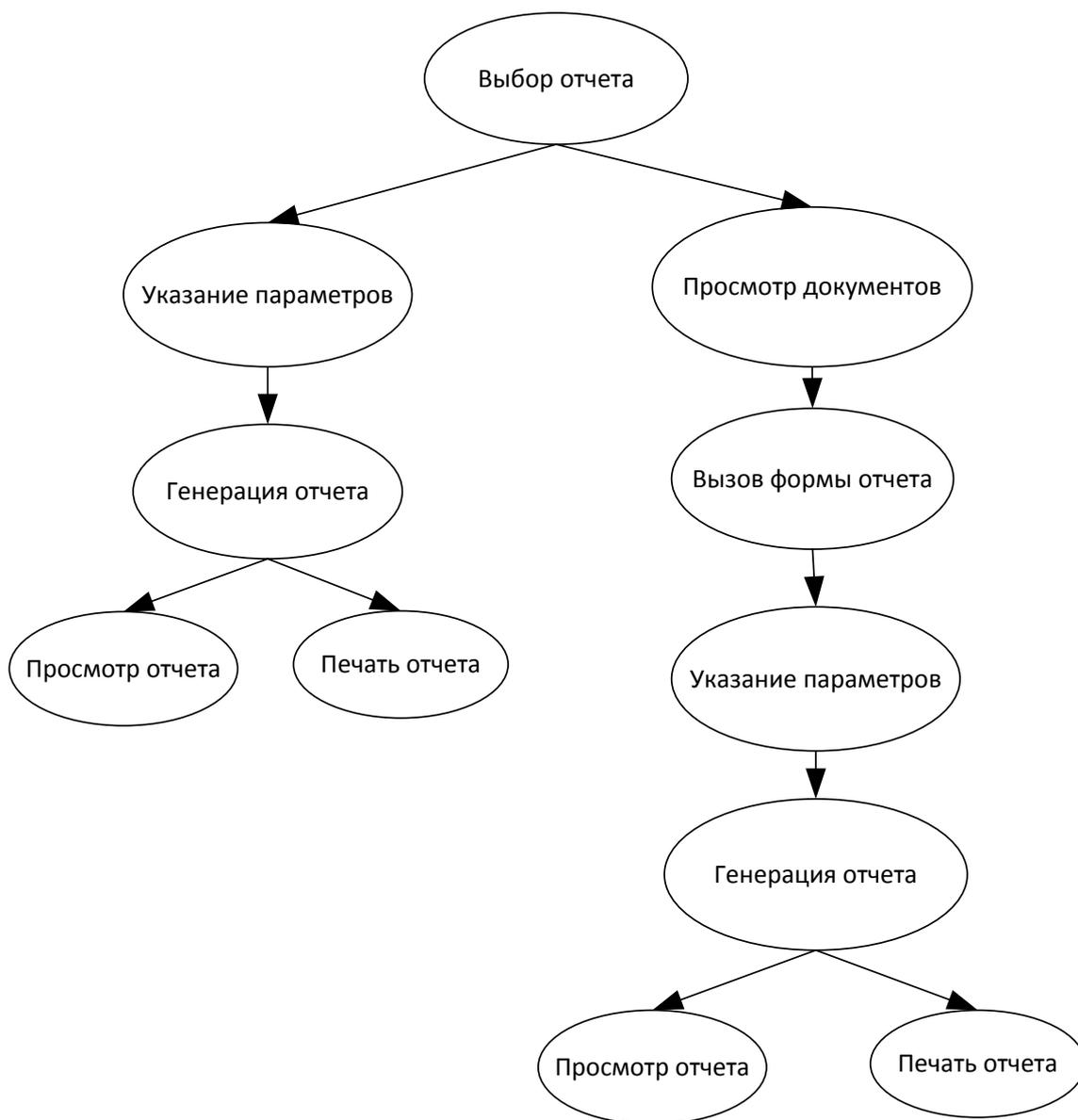


Рисунок 2.2 – Вариант использования «Отчеты»

При работе со справочниками для сотрудников вариант работы заключается в следующем:

1. Внесение данных в справочник.
2. Изменения в справочник.
3. Удаление данных.
4. Удаление документа, включая используемые данные справочника.

Вариант использования автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ при работе со справочниками представлен на рисунке 2.3.

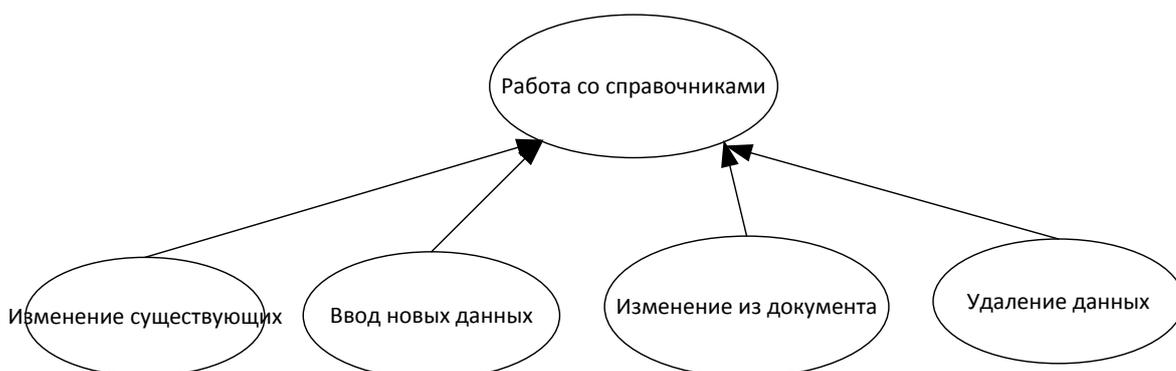


Рисунок 2.3 – Вариант использования «Работа со справочниками»

При работе с документами для сотрудников вариант работы заключается в следующем:

1. Создание документа.
2. Изменения данных документа.
3. Изменение реквизитов.
4. Изменение документа основания.
5. Удаление документа.

Справочники заполняются по мере поступления нормативно-условной информации.

Вариант использования автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ при работе с документами представлен на рисунке 2.4.

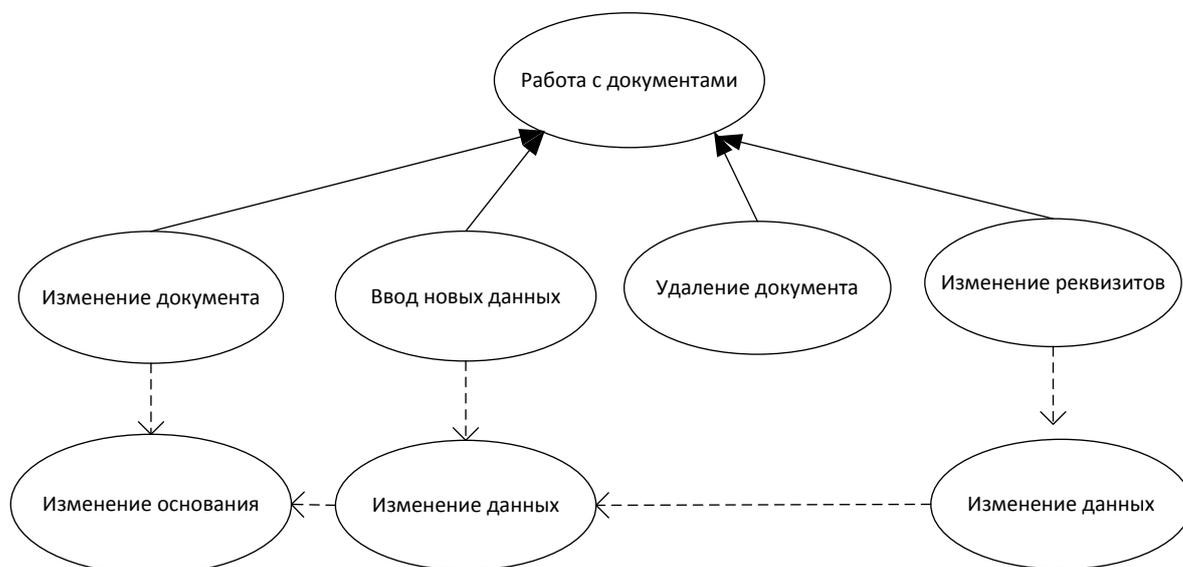


Рисунок 2.4 – Вариант использования при работе с документами

Прецеденты являются основой для тестирования каждого элемента на всем протяжении разработки. Постоянно сравнивая функционирование каждого элемента с прецедентами, имеется возможность контролировать корректность его реализации.

2.3 Информационное обеспечение автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ

2.3.1 Используемые классификаторы и системы кодирования

Для того чтобы использовать экономическую информацию в работе с применением вычислительных средств при обработке и передаче по каналам связи, ее необходимо представить в цифровом виде. С этой целью ее нужно сначала упорядочить (классифицировать), а затем формализовать (закодировать) с использованием классификатора.

При решении задачи работы с планированием закупок и анализом товарного запаса используется ряд классификаторов и кодов, которые представлены в таблице 2.1. Краткие обозначения систем кодирования представлены в таблице 2.2. Системы кодирования и классификаторов определены на этапе анализа средств проектирования [35].

Таблица 2.1 – Перечень обозначений систем кодирования

Система кодирования	Краткое обозначение
Порядковая	П
Серийно-порядковая	СП
Разрядная (позиционная)	Р
Комбинированная (смешанная)	К

Таблица 2.2 – Перечень обозначений видов классификаторов

Вид классификатора	Краткое обозначение
Общегосударственный	ОГ
Отраслевой	О
Локальный	Л
Международный	М

В процессе описания структуры записи файлов для описания типа полей

записи используются сокращенные обозначения, приведенные в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Перечень обозначений типов полей записи базы данных

Наименование типа поля записи	Полное название	Краткое обозначение
Символьный тип	Character	C
Числовой тип	Numerical	N
Календарная дата	Date	D
Автосчетчик	AutoNumber	AN

Использование классификаторов и систем кодирования – непереносимое условие построения и функционирования информационных систем.

2.3.2 Характеристика нормативно-справочной и входной оперативной информации

На основании и полученной информации производится построение модели данных и разрабатывается хранилище данных.

Большая часть информации представляется по мере поступления или с определенной периодичностью, форма представления - бумажный носитель или электронный документ.

Нормативно-справочная информация используется при заполнении документов, уточнении информации о номенклатуре работ и этапов строительства.

Редактируется номенклатура справочников очень редко, в случае изменения видов работ, добавления новых материалов, или переопределения рабочих процессов в области строительства.

Краткие обозначения видов классификаторов представлены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Перечень нормативно-справочной информации

Название	Ответственный за ведение	Средний объём в записях	Средняя частота актуализации	Описание
Проект	Проектный офис, инженер по строительству	50	6 раз в год	Проект строительства
Объект строительства	Инженер по строительству	20	24 раз в год	Объект строительства
Этапы строительства	Инженер по строительству	50	24 раз в год	Этапы строительства

Продолжение таблицы 2.4

Циклы строительства	Инженер по строительству	40	24 раз в год	Циклы выполнения строительных и проектных работ
Работы по проектированию и строительству	Инженер по строительству	10	24 раза в год	Работы
Подрядчики	Инженер по строительству	200	12 раз в год	Организации

Для каждого справочника и документа может быть разработано несколько видов форм, каждая из которых вызывается в различных ситуациях. Форма элемента необходима для ввода данных, форма списка для просмотра и форма выбора элементов для выбора из вложенных форм и меню.

Справочники могут вызываться как из главного меню, так и непосредственно при заполнении документов. Такой способ позволяет добавить элементы справочников во время работы с документами, не закрывая его, и позволяет экономить время при работе с системой.

Макет экранной формы для работы с информацией представлен на рисунке 2.5.

The screenshot shows a web-based form interface. At the top, there is a blue header bar containing four buttons: 'Записать и закрыть' (highlighted in yellow), 'Записать', 'Печать', and 'Еще' with a dropdown arrow. Below the header are several input fields: 'Код:' with a text box, 'Исполнитель:' with a text box, 'Адрес:' with a text box, 'Телефон:' with a text box, and 'Подразделение:' with a text box and a dropdown arrow. Below these fields are two buttons: 'Добавить' and a button with up and down arrows. To the right of these buttons is another 'Еще' dropdown. At the bottom of the form is a table with three columns: 'N', 'Наименование', and 'Стоимость'. The table is currently empty.

Рисунок 2.5 – Разработка макета экранной формы справочника

В автоматизированной информационной системе входящая информация

представлена документами:

1. Проект.
2. Объекты проекта.
3. Информация по этапам проекта

Совокупность форм документов, классификаторов, нормативной базы и реализованных решений по объемам, размещению и формам существования информации, применяемой в автоматизированной системе необходимы для ее нормального функционирования.

2.3.3 Характеристика выходной информации

Перечень пользователей результатной информации:

- директор по строительству;
- инженер по строительству;
- руководитель офиса проектирования.

В автоматизированной информационной системе разработаны 4 документа, которые заполняются в определенной последовательности и хранят информацию о деятельности организации. Документы хранят количественную и качественную информацию.

Документы для работы с данными:

1. Документация проекта.
2. Приемка продукта.
3. Работы по этапам строительства.
4. Продукты проекта.

При построении структур макетов для первичных документов с оперативной информацией используют комбинированную, наиболее приближенную к той, которая была использована для построения самого документа [29, 38, 44].

Далее создаются остальные реквизиты документа, которые впоследствии выкладываются на форму, которая и будет выступать в виде диалога между системой и пользователем. На форме указывается размещение реквизитов,

табличной части документа, подведение итогов и проведение расчетов. Для документа разрабатывается информационная реквизитная часть, где указываются данные о документе. А так же часть ввода количественных данных, табличная часть, куда вводятся данные о списке работ, исполнителей, затрат или другой номенклатуры с указанием суммы, это представлено на рисунке 2.6.

Рисунок 2.6– Форма документа «Работы по этапам строительства»

Для каждого документа формируется печатная форма, которая содержит данные внесенные в документ и предназначена как для ознакомления, так и для печати твердых копий документов, рисунок 2.7.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Заголовок	1	Работы по этапам										
Шапка	2											
	3											
	4											
	5	Номер	<Номер>									
	6	Дата	<Дата>									
	7	Продукт	<Продукт>									
	8	Дата работы	<Дата_работы>									
	9	Подразделение	<Подразделение>									
	10	Исполнитель	<Исполнитель>									
	11											
	12											
Работы/Шап	13											
	14	№	Работа	Дата начала	Дата окончания	Статус	План затрат	Факт затрат	Изменение	Стоимость ед	Коэффициент сложности	Сумма
Работы	15	НомерСтроки>	<Работа>	<Дата_начала>	<Дата_окончания>	<Статус>	<План_затрат>	<Факт_затрат>	<Изменение>	Стоимость_ед>	коэффициент_сложности>	<Сумма>
	16											
Подвал	17											
	18	Продукт	<Продукт>									
	19	Дата	<Дата>									
	20											

Рисунок 2.7 – Печатная форма документа «Работы по этапам»

Печатная форма каждого документа формируется в отдельном окне.

2.4 Проектирование базы данных автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ

2.4.1 Выбор технологии проектирования базы данных автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ

База данных является динамической информационной моделью некоторой предметной области, отображением внешнего мира. Каждому объекту присущ ряд характерных для него свойств, признаков, параметров. Работа с БД осуществляется по атрибутам объектов [4].

База данных – это набор таблиц, состоящих из столбцов и строк, аналогично электронной таблице. Каждая строка содержит одну запись; каждый столбец содержит все экземпляры конкретного фрагмента данных всех строк. В идеале каждая база данных имеет, по крайней мере, один столбец с уникальным идентификатором, или ключом [23].

Для создания физической модели данных разработчику необходимо выбрать конкретную СУБД и переключиться на физический уровень отображения диаграммы.

Проектирование информационной системы, основанной на реляционной базе данных, будет выполнено средствами модели данных «сущность-связь».

Модель «сущность-связь» (Entity Relationship – ER-модель) является визуальным средством представления объектов рассматриваемой предметной области, их характеристик (реквизитов) и отношений между объектами.

На логическом уровне не рассматривается использование конкретной СУБД, не определяются типы данных (например, целое или вещественное число) и не определяются индексы для таблиц. Целевая СУБД, имена объектов и типы данных, индексы составляют второй (физический) уровень модели [3].

Процесс построения информационной модели состоит из следующих этапов:

1. Создание логической модели данных:

- определение сущностей;
- определение зависимостей между сущностями;
- задание первичных и альтернативных ключей;
- определение не ключевых атрибутов сущностей.

2. Переход к физическому описанию модели:

- назначение соответствий имя сущности;
- имя таблицы;
- атрибут сущности;
- атрибут таблицы;
- задание триггеров, хранимых процедур и ограничений

Во время выполнения построения ER-модели сразу же выполняются этапы нормализации отношений будущей БД, необходимо привести БД к 3 нормальной форме.

2.4.2 Разработка концептуальной модели данных автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ

Цель инфологического моделирования – обеспечение наиболее естественных для человека способов сбора и представления той информации, которую предполагается хранить в создаваемой базе данных. Поэтому инфологическую модель данных пытаются строить по аналогии с естественным языком (последний не может быть использован в чистом виде из-за сложности компьютерной обработки текстов и неоднозначности любого естественного языка). Основными конструктивными элементами инфологических моделей являются сущности, связи между ними и их свойства (атрибуты) [1].

Выделим основные объекты модели, которые взаимодействуют в системе между собой: документация проекта, объекты, подразделение, подрядчик,

приемка объекта, проект, работы, работы цикла, статус выполнения, циклы, циклы этапа, этапы, этапы проекта.

Схема взаимодействия объектов модели представлены на рисунке 2.8.

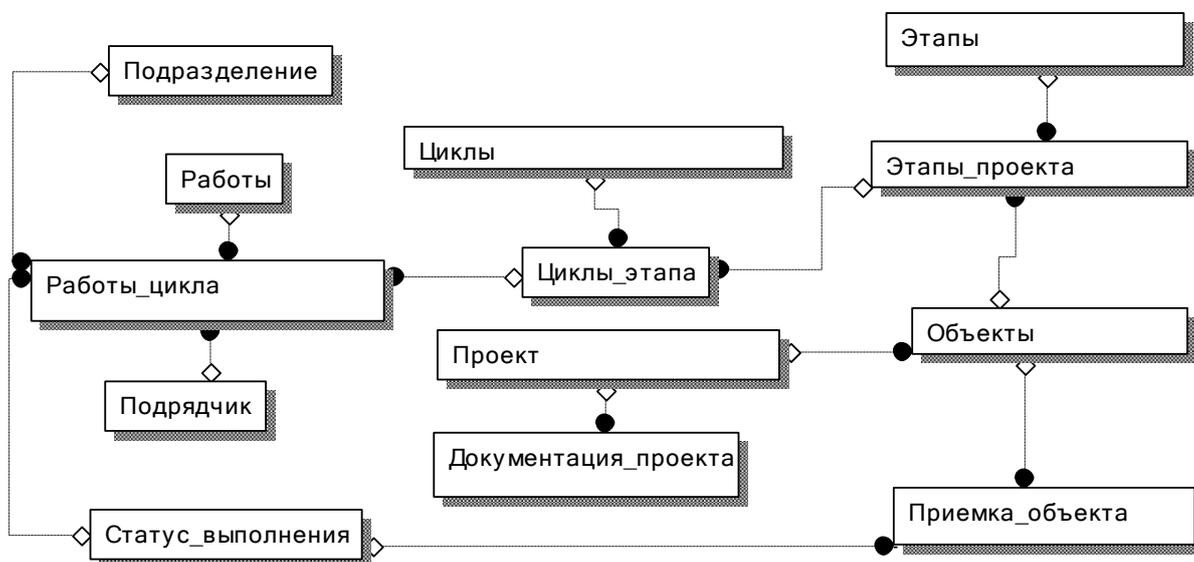


Рисунок 2.8 – Инфологическая модель

Инфологическая модель включает описания объектов и их взаимосвязей, представляющих интерес в рассматриваемой предметной области и выявляемых в результате анализа данных [18].

2.4.3 Обоснование вида логической модели

Проектирование информационной системы, основанной на реляционной базе данных, будет выполнено средствами модели данных «сущность-связь».

Модель «сущность-связь» (Entity Relationship – ER-модель) является визуальным средством представления объектов рассматриваемой предметной области, их характеристик (реквизитов) и отношений между объектами.

Логическая модель данных описывает с помощью атрибутов предметную область, информацию о которой необходимо отразить в базе данных.

Для построения ER-моделей используют такие CASE-средства [15]. Процесс моделирования базируется на методологии проектирования реляционных баз данных IDEF1X [2, 4, 8, 34, 39].

Во время выполнения построения ER-модели сразу же выполняются этапы нормализации отношений будущей БД, необходимо привести БД к 3 нормальной форме. Она определяет стандарты терминологии и графического изображения типовых элементов на ER-диаграммах. На логическом уровне не рассматривается использование конкретной СУБД, не определяются типы данных (например, целое или вещественное число) и не определяются индексы для таблиц.

На логическом уровне не рассматривается использование конкретной СУБД, не определяются типы данных (например, целое или вещественное число) и не определяются индексы для таблиц [3].

2.4.4 Разработка логической модели данных автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ

Во время выполнения построения ER-модели сразу же выполняются этапы нормализации отношений будущей БД, необходимо привести БД к 3 нормальной форме. База данных автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ состоит из 8 справочников, 4 таблиц.

Справочники:

1. Подразделение.
2. Исполнитель.
3. Проект.
4. Работы.
5. Этапы проекта.
6. Статус выполнения.
7. Работы этапа.
8. Специализация.

Таблицы:

1. Документация проекта.

2. Приемка продукта.
3. Работы этапа.
4. Этапы проекта.

Логическая модель данных, без учета типов данных СУБД представлена на рисунке 2.9.

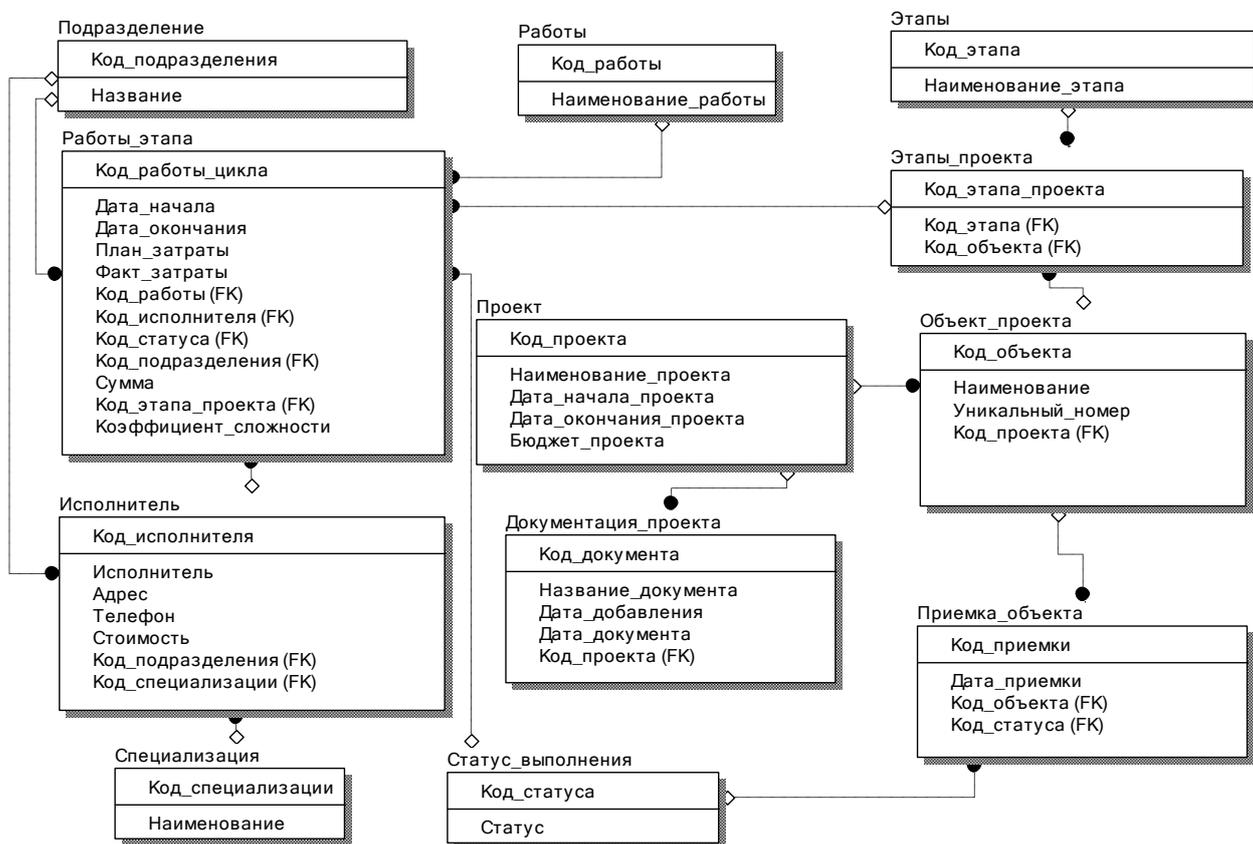


Рисунок 2.9 – Логическая модель данных

Выполнено построение логической модели данных для сущностей, которые характеризуют предметную область и позволяют полностью описать объект автоматизации. В дальнейшем необходимо определить требования к аппаратной и программной структуре.

2.5 Требования к аппаратно-программному обеспечению автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ

Для обеспечения функционирования автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных

работ необходимо наличие локальной вычислительной сети в организации, сервера, где будет установлена серверная часть автоматизированной информационной системы, и персональный компьютер для работы непосредственно клиентской части АИС.

Минимальная конфигурация ПЭВМ, то есть та, при которой программа будет работать удовлетворительно, как по скорости, так и по качеству, должна быть следующей:

- PC AT Pentium / AMD;
- тактовая частота процессора 2600 Mhz;
- оперативная память – 2048 Мб;
- жесткий диск - 160 Гб;
- клавиатура, мышь, принтер;
- сетевая плата для работы в ЛВС.

В организации присутствуют все перечисленные компоненты, которые удовлетворяют все требованиям к производительности и обеспечению связи.

Выводы по главе 2

1. Выполнено логическое моделирование информационной системы на основе UML, созданы диаграммы вариантов использования.

2. Выполнено описание информационного обеспечения: нормативно-справочная информация, входящих и выходных документов.

3. Проведено описание инфологической модели информационной системы, произведено с применением CASE-средств моделирование логической структуры базы данных.

4. Произведено описание требований к аппаратно-программному обеспечению.

ГЛАВА 3. ФИЗИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ СОСТАВЛЕНИЯ СМЕТ НА ВЫПОЛНЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

3.1 Выбор архитектуры автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ

Проектируемая информационная система составления смет на выполнение строительных работ подразумевает многопользовательскую работу. В связи с чем необходима разработка «клиент-серверного» приложения.

Взаимодействие клиентского сетевого приложения и сервера осуществляется через подключения, которые обрабатываются на уровне операционной системы, а взаимодействие приложения и базы данных обычно реализуется драйвером СУБД. Такой подход позволяет разработчику выполнять при разработке приложений минимальные операции программирования взаимодействия для приложений и использовать существующие способы взаимодействия, которые реализованы на уровне операционной системы и СУБД. Задача разработчика определить данные, которые будут использоваться при вычислениях в сетевом приложении. Так же разработчику необходимо будет описать структуры хранилища данных и способы выборки и обработки данных [3, 6, 37].

Запускаемые на них приложения реально осуществляют небольшие объемы вычислений, а иногда занимают только отображением получаемой от сервера информации, поэтому они называются тонкими клиентами.

Каждая форма, на которой представлена информация из БД, обязательно связана с хранилищем базой данных. Именно через него осуществляется связь и передача информации в программу. Отчеты генерируются с помощью запросов. Набор данных соответствует результатам выполнения SQL-запроса, содержащегося в свойстве SQL этого компонента. Формы отчетов типизированы.

Настройка справочников производится с использованием специальных форм. Клиентская часть, а именно графический интерфейс клиентского места взаимодействует с драйвером БД и шаблонов отчета в виде файла. Клиентское место представляет собой выполняемый файл. Соединение с СУБД осуществляется через драйвер СУБД, Пакеты для выборки данных и внесения данных в БД, которые хранятся частично, как у клиента и заложены в исходном коде, так и через построитель выражений [4].

Следующий уровень служба, отвечающая за работу серверной части сетевого приложения и взаимодействие с СУБД. Последним уровнем является непосредственно СУБД, которое обрабатывает полученные запросы и формирует последовательности данных для передачи их в клиентскую часть приложения, рисунок 3.1.

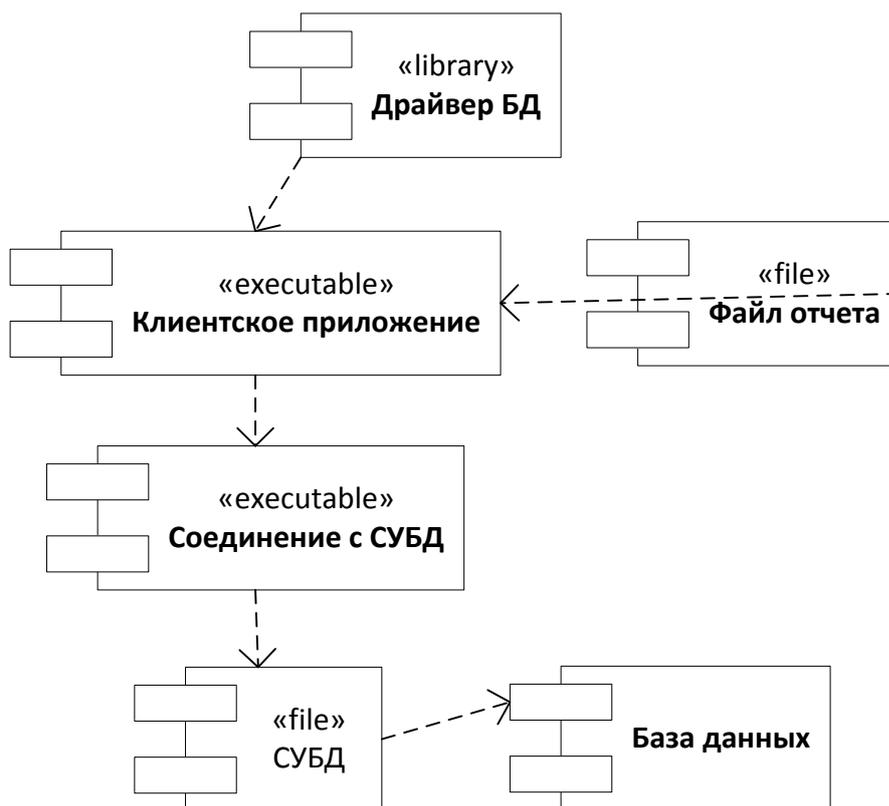


Рисунок 3.1 – Диаграмма компонентов сетевого приложения

Для современных информационных систем архитектура «клиент-сервер» стала фактически стандартом. Если предполагается, что проектируемая система будет иметь архитектуру «клиент-сервер», то это означает, что прикладные

программы, реализованные в ее рамках, будут иметь распределенный характер, то есть часть функций приложений будет реализована в программе-клиенте, другая – в программе-сервере, рисунок 3.2 [9, 11, 28].

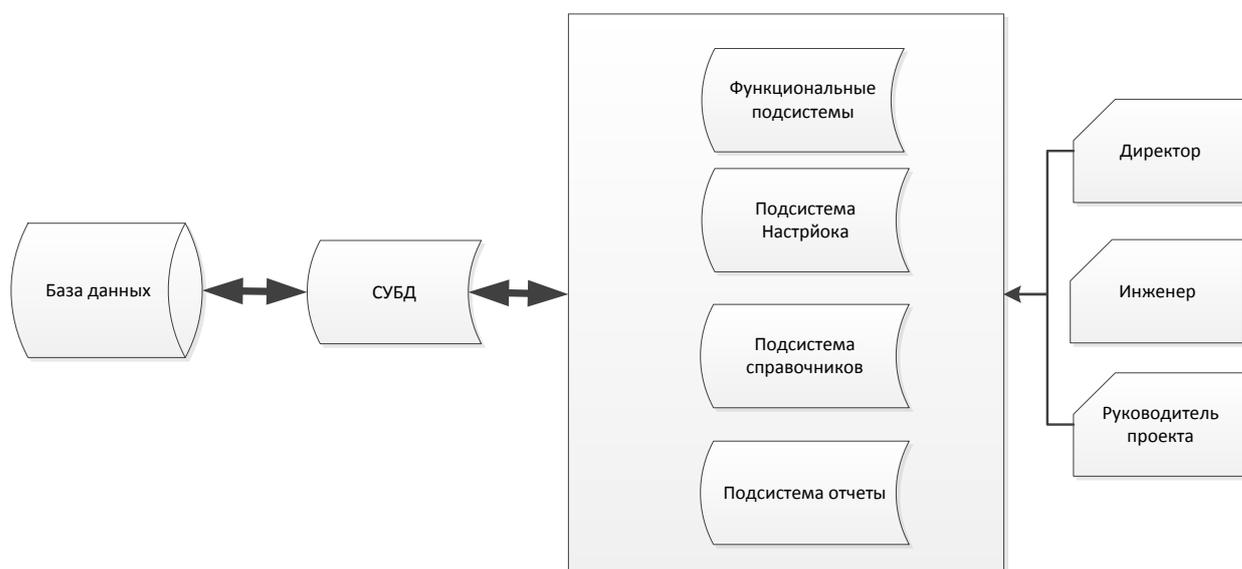


Рисунок 3.2 – Информационная модель системы

Все модули объединяются в единый каркас, для чего запланирован модуль главной формы и системы форм справочников и отчетов. Для выбора данных ИС использует запросы к БД с помощью языка SQL. Таблицы БД располагаются на диске и являются физическими объектами. Для операций с данными, содержащимися в таблицах, используются наборы данных.

Каждая форма, на которой представлена информация из БД, обязательно связана с хранилищем базой данных [14].

3.2 Выбор технологии разработки программного обеспечения автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ

Инструментарий технологии программирования обеспечивает процесс разработки программ и включает специализированные программные продукты, которые являются инструментальными средствами разработчика. Программные продукты данного класса поддерживают все технологические этапы процесса проектирования, программирования (кодирования), отладки и тестирования

создаваемых программ. Пользователями технологии программирования являются системные и прикладные программисты [5].

Для реализации информационной системы необходимо определиться с программным обеспечением системы разработки и хранения информации.

В качестве операционной среды для разработки и применения программы была выбрана операционная система семейства Windows, в частности операционная система Windows 7.

Инструментарий технологии программирования – совокупность программ и программных комплексов, обеспечивающих технологию разработки, отладки и внедрения создаваемых программных продуктов [6]

Borland Delphi 7 – это интегрированная, объектно-ориентированная среда разработки приложений IDE, значительно повышающая скорость создания дружественного интерфейса, удобного и понятного пользователю. В реальном мире разработчикам необходимо создавать приложения, которые работают на различных платформах, а не только самых последних и наиболее распространенных. Сейчас большинство новых машин поставляется с Windows 7, в то время как существующие персональные компьютеры продолжают работать на Windows Vista, или XP. Разработчики должны поддерживать подобную «смешанную» среду, поскольку выпущенный программный продукт должен быть рассчитан на все группы пользователей системы [3, 28, 36].

Microsoft Visual Studio – линейка продуктов компании Майкрософт, включающих интегрированную среду разработки программного обеспечения и ряд других инструментальных средств. Данные продукты позволяют разрабатывать как консольные приложения, так и приложения с графическим интерфейсом, в том числе с поддержкой технологии Windows Forms, а также веб-сайты, веб-приложения, веб-службы, как в родном, так и в управляемом кодах для всех платформ, поддерживаемых Microsoft Windows, Windows Mobile, Windows CE, .NET Framework, .NET Compact Framework и Microsoft Silverlight [34, 38, 45, 47].

Технологическая платформа 1С: Предприятие 8.3. Модель базы данных 1С: Предприятия 8.3 имеет ряд особенностей, отличающих ее от классических моделей систем управления базами данных (например, основанных на реляционных таблицах), с которыми имеют дело разработчики в универсальных системах.

В 1С: Предприятии 8.3 реализован современный дизайн интерфейса и повышена комфортность работы пользователей при работе с системой в течение длительного времени.

Система 1С: Предприятие 8.3 является открытой системой. Предоставляется возможность для интеграции практически с любыми внешними программами и оборудованием на основе общепризнанных открытых стандартов и протоколов передачи данных [16, 43, 46].

В 1С все ключевые слова можно писать на русском языке. Данный язык является предварительно компилируемым предметно-ориентированным языком высокого уровня.

На основании рассмотрения существующих инструментальных решений был выбран вариант разработки отдельной конфигурации на технологической платформе 1С: Предприятие 8.3 по нескольким причинам:

1. Программа уже приобретена в рамках автоматизации бухгалтерского учета, что позволяет организации не тратить дополнительные средства.
2. Программа русскоязычная, что позволяет разработать более понятное приложение.
3. Программа может быть интегрирована в единое информационное пространство при работе с бухгалтерским учетом.

3.3 Выбор системы управления базами данных автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ

Всю информацию можно разделить на переменную и постоянную. Переменная информация отражает качественные и количественные

характеристики каждой хозяйственной операции, осуществляемой на объекте управления. Переменная информация используется в одном цикле решения соответствующей задачи, после чего она больше не используется (удаляется или помещается в архив).

Основным принципом выбора СУБД следует считать определение программного продукта, в наибольшей мере соответствующего предъявляемым требованиям. В таблице 3.1 приведена сравнительная таблица трех распространенных систем управления базами данных, конкурирующих на рынке программного обеспечения по основным показателям.

Таблица 3.1 – Сравнение СУБД.

Показатели	Microsoft SQL Server	MySQL	PostgreSQL
Поддерживаемые операционные системы	Windows Desktop/Server	Windows Desktop/Server, Linux, Unix, Mac	Windows Desktop/Server, Linux, Unix, Mac
Условия лицензирования	Коммерческий продукт. Есть бесплатная версия с ограничением памяти до 4Гб.	Коммерческая лицензия и GNU GPL	Лицензия BSD OpenSource
Наличие предустановленных драйверов	Да	Нет	Нет
Наличие драйверов ODBC, JDBC, ADO.NET	Да	Да	Да
Аутентификация	Средствами БД и ActiveDirectory	Средствами БД	Множество методов
Разграничение доступа к столбцам	Да	Да	Да
Производительность планировщика запросов для сложных запросов	Средняя (умеет параллельные запросы «из коробки»)	Очень хорошая	Плохая

Для реализации проекта был выбран тип СУБД – Microsoft SQL Server 2008.

Модель базы данных 1С: Предприятия 8.3 имеет ряд особенностей, отличающих ее от классических моделей систем управления базами данных (например, основанных на реляционных таблицах), с которыми имеют дело разработчики в универсальных системах.

Основное отличие заключается в том, что разработчик 1С: Предприятия не обращается к базе данных напрямую. Непосредственно он работает с платформой 1С: Предприятия. При этом он может:

- описывать структуры данных в конфигураторе;
- манипулировать данными с помощью объектов встроенного языка;
- составлять запросы к данным, используя язык запросов.

Выбранная модель с использованием реляционной СУБД и инструментальной системы разработки средств автоматизации 1С: Предприятие позволят выполнить автоматизацию предметной области и разработать автоматизированную информационную систему составления смет на выполнение строительных работ.

Дальнейшее выполнение этапов проектирования заключается в разработке физической модели данных и разработка хранилищ данных, определенных на этапе построения логической модели данных.

3.4 Разработка физической модели данных автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ

Для создания физической модели данных разработчику необходимо выбрать конкретную СУБД и переключиться на физический уровень отображения диаграммы. Физическая модель данных представлена на рисунке 3.3.

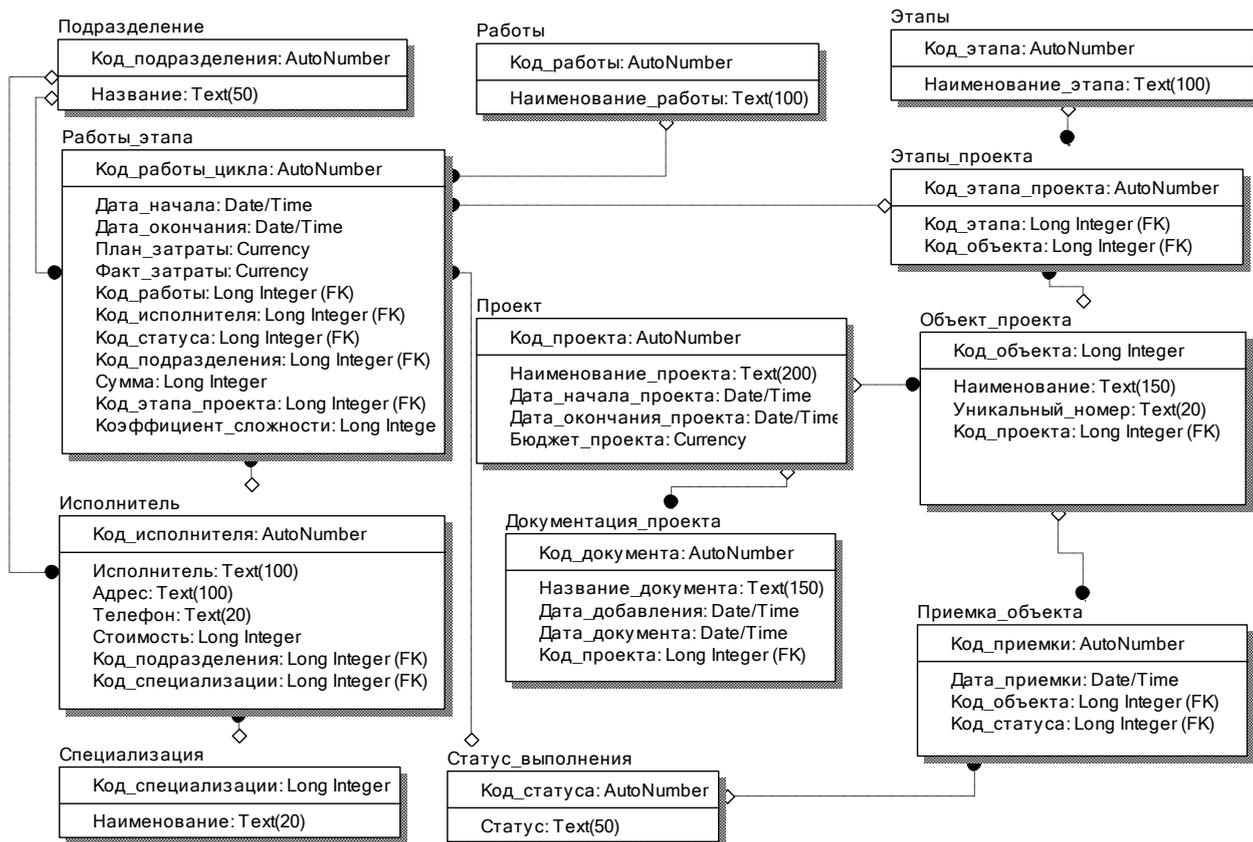


Рисунок 3.3 – Физическая модель данных

Структура таблиц базы данных, с указанием типа данных и полей связи представлены в Приложении Б.

Поскольку выбрана реализация в технологической платформе 1С: Предприятие 8.3 то в создании структуры базы данных с применением конкретной СУБД нет необходимости.

Технологическая платформа 1С: Предприятие позволяет создавать структуру данных на основе метаданных конфигурации и самостоятельно отвечает за размещение и доступ данных на жестком диске.

3.5 Разработка программного обеспечения автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ

3.5.1 Схема взаимосвязи модулей приложения автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ

В работе будет использоваться диалоговый режим при работе с программой, то есть по мере выполнения команд и запуску определенных форм программа будет ожидать от пользователя определенных действий. По мере их выполнения будет происходить обработка информации, запись в БД, преобразование, вывод на печать, фильтрация и поиск [2, 3, 15].

В состав технологических операций выполняемых информационной системой входят:

- загрузка программы;
- ввод данных;
- справочно-информационное обслуживание;
- формирование графических форм просмотра и обработки информации;
- вывод информации в виде форм и отчетов.

Результатная информация должна отображаться на экранных формах в соответствии с формой выходного документа, отчетах по документу или журналу документов.

Для удобного доступа к данным результатных форм предполагается разработка журналов документов, списка документов отсортированного по различным признакам.

Все объекты подсистем автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ являются частью конфигурации, и могут быть использованы и вызваны для отображения в любой ее части. Так же для конфигурации имеется отдельный глобальный модуль программирования.

В конфигурации 1С: Предприятие создаются различные типы содержимого, которое может быть использовано в различных случаях работы приложения, а так же может содержать определенное наполнение, предназначенное для отображения конкретной информации [5, 7, 27, 44].

Программные модули и компоненты конфигурации автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ представлены на рисунке 3.4.

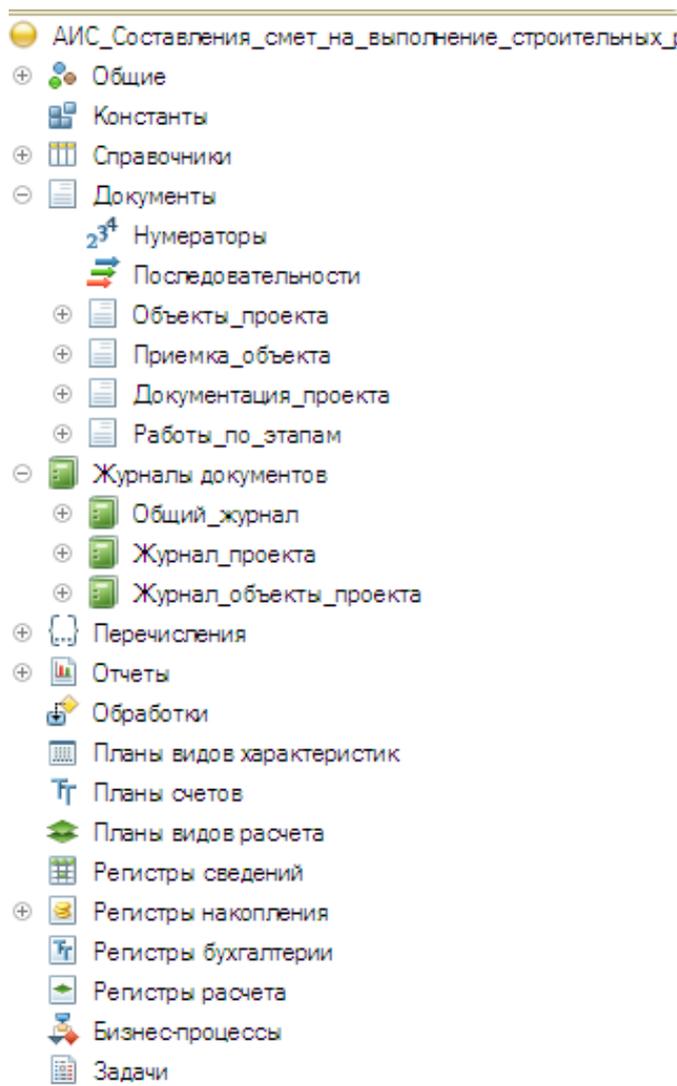


Рисунок 3.4– Конфигурация автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ

Все программные модули связаны между собой и связаны с главным модулем проекта. Взаимосвязь модулей представлена на рисунке 3.5.

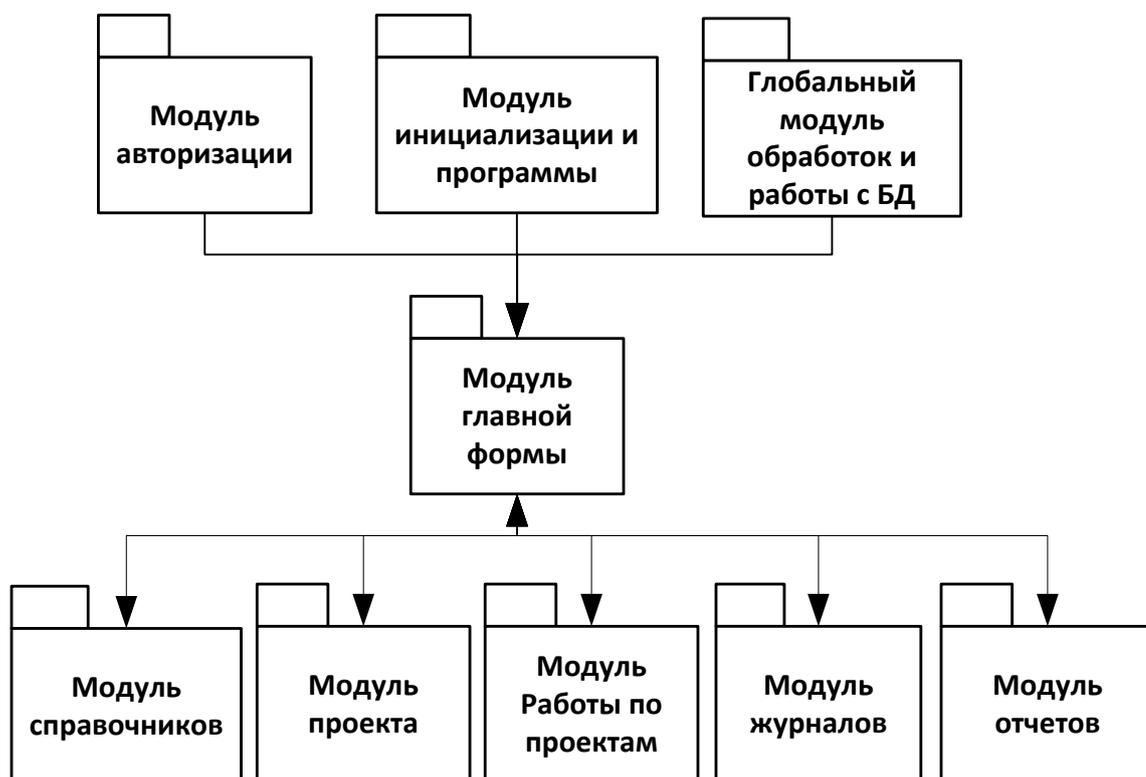


Рисунок 3.5 – Структурная схема пакетов автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ

Для контроля движения и исполнения документов могут строиться различные схемы взаимодействия модулей. Это зависит от сценариев перемещения документов, принятых в организации.

Для проектируемой информационной системы можно выделить следующие функции:

- внесение информации в таблицы ИС;
- изменение информации в справочниках и документах;
- удаление информации;
- поиск информации по тем или иным признакам;
- просмотр информации;
- обработку информации с получением результатов.

Схема функций управления и обработки данных, которые автоматизирует разрабатываемая информационная система, приведена на рисунке 3.6.

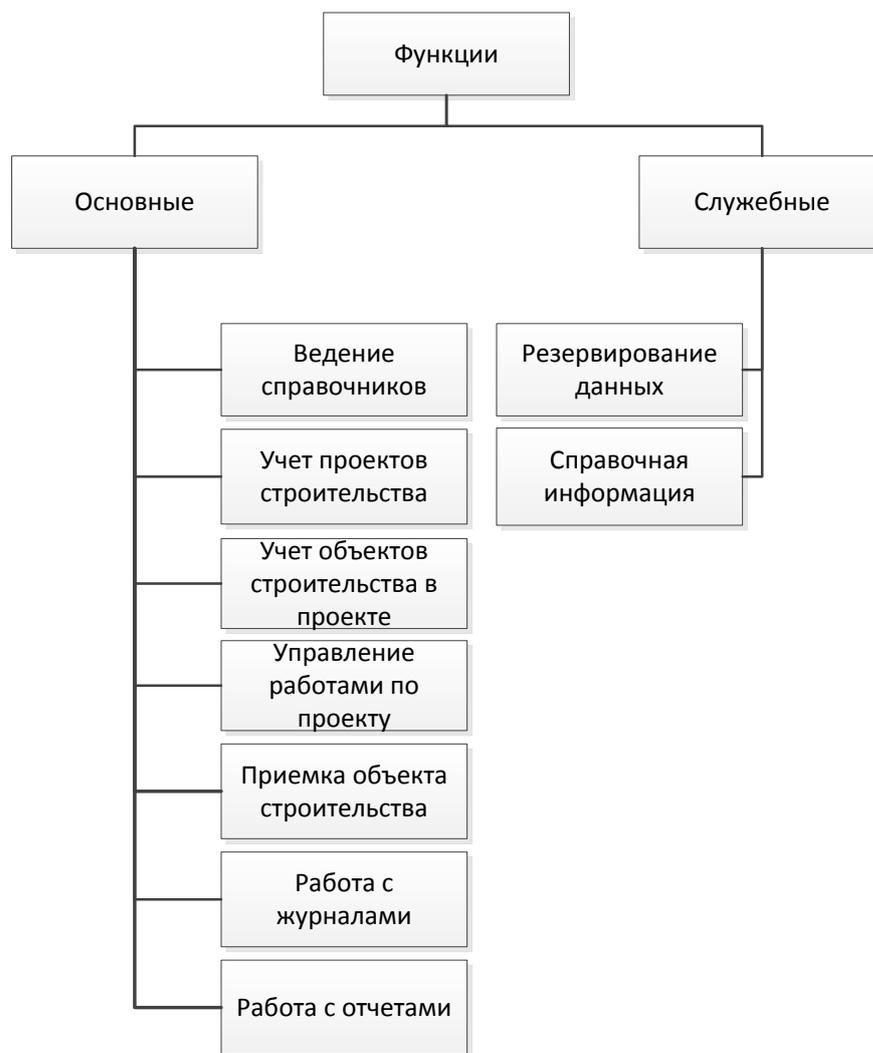


Рисунок 3.6 – Дерево функций автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ

Структура программного обеспечения в первую очередь определяется теми функциями, которые выполняет программа.

3.5.2 Описание модулей приложения автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ с примерами программного кода

С главной формы можно получить доступ как к справочным формам для корректировки условно-постоянной информации, так и к формам с оперативной информацией и результатным формам.

Результатные документы представлены в виде электронных форм

документов, а так же в виде печатных форм.

Также на каждой форме представлены служебные функции, такие как: печать результатной информации, возврат к главному меню. Для обеспечения доступа в подсистемах к элементам интерфейса и программным модулям производится настройка подсистем.

Для обеспечения функциональности подсистем добавляются команды в каждый раздел, с указанием доступа для каждой роли пользователей, рисунок 3.7.

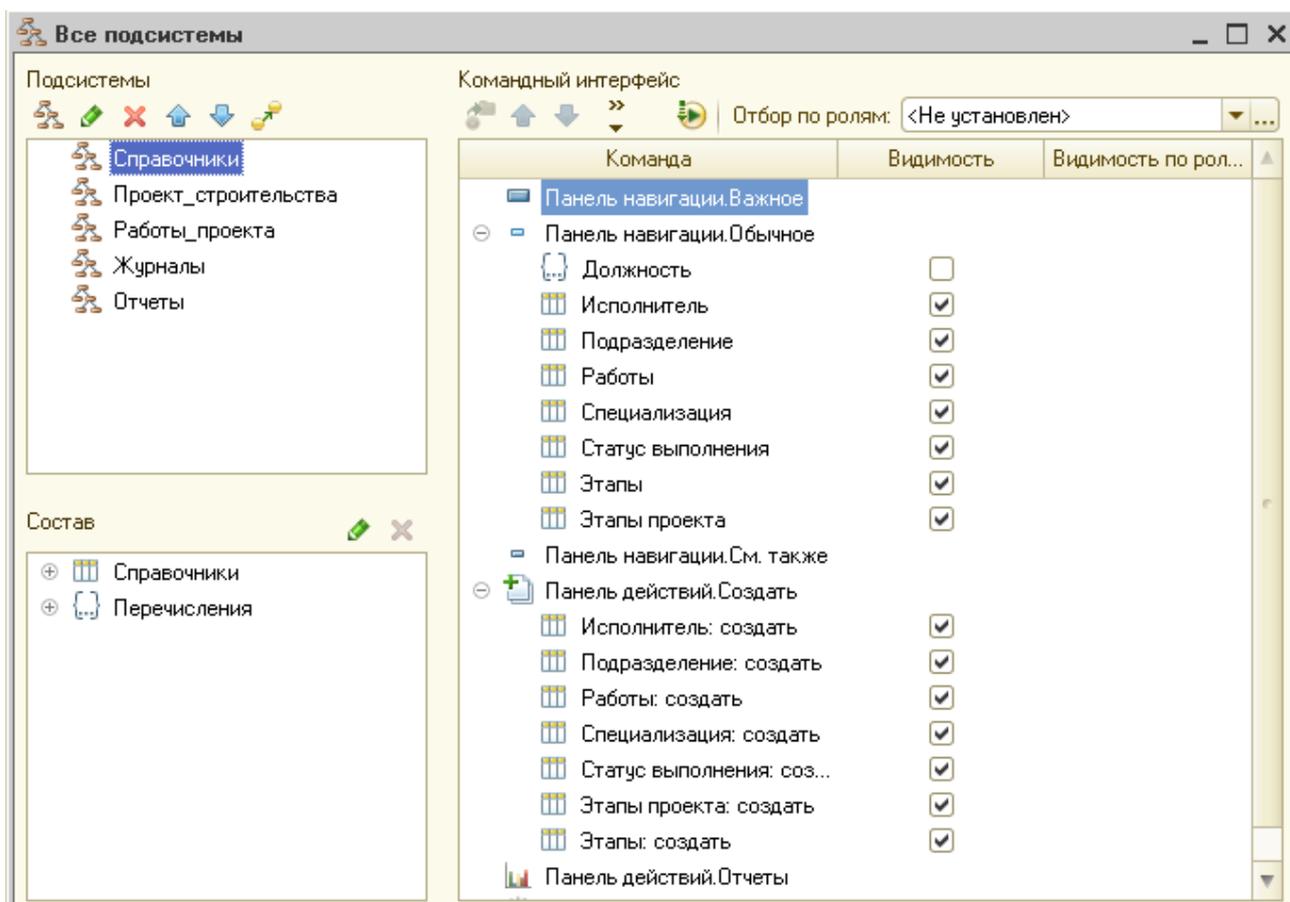


Рисунок 3.7 – Настройка подсистем автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ

Группировка документов производится по подсистемам исходя из последовательности заполнения информации, а так же по типам созданных объектов конфигурации.

Для более удобного доступа к формам, которые хранят результатную информацию, разработана рабочая главная форма, с которой можно получить

доступ к журналам и формам, рисунок 3.8.

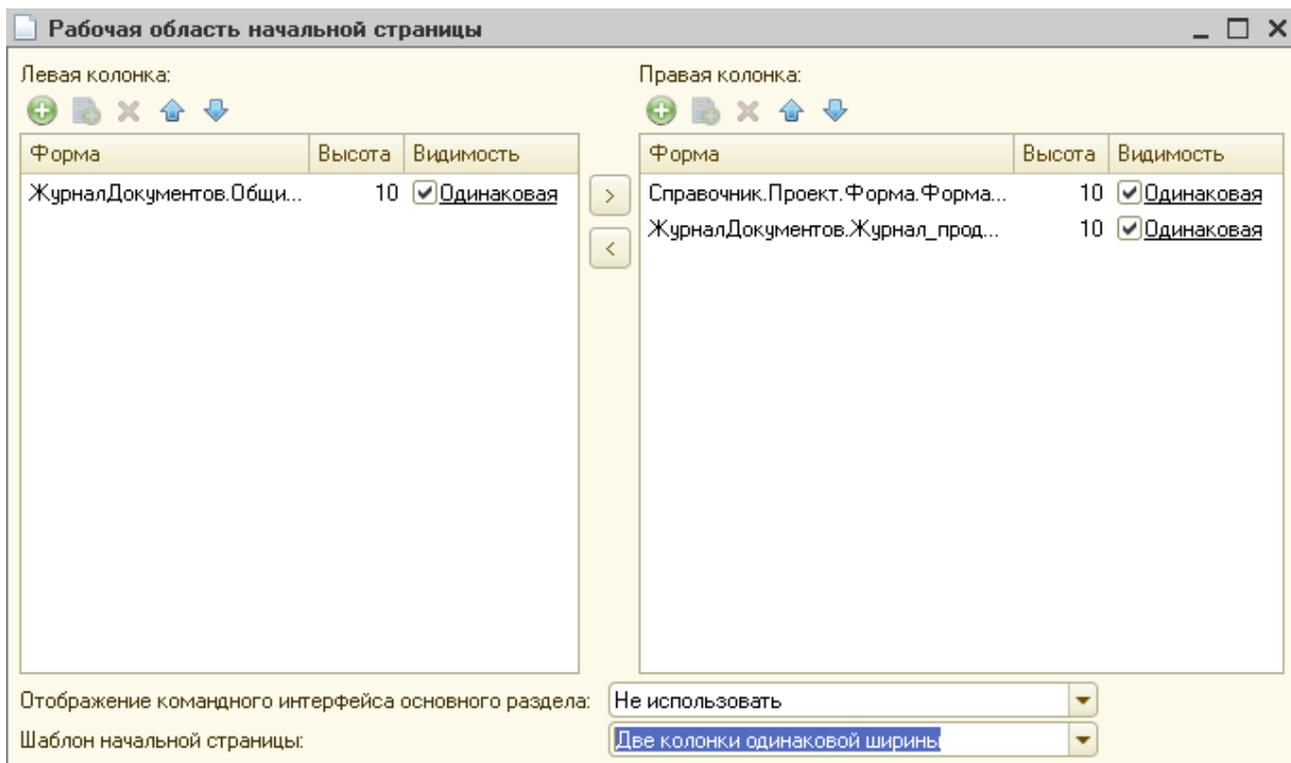


Рисунок 3.8 – Настройка рабочей области автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ

Разрабатываемая конфигурация автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ должна выполнять ряд функций, определенных на этапе моделирования, при этом часть функций относится к пользовательским, а часть – к служебным [19].

Система должна работать в многопользовательском режиме. При входе в систему под определенной учетной записью, пользователь получит доступ к тем функциям системы, которые ему доступны.

Для решаемой задачи не определена четкая последовательность действий при обработке данных. Все операции, связанные с вводом информации, должны выполняться в диалоговом режиме обработки в реальном масштабе времени. Для такого взаимодействия пользователей с программой удобнее всего использовать язык диалога. Автоматизированная информационная система составления смет на выполнение строительных работ реализует довольно

большое количество функций, и для реализации такого диалога удобно использовать меню.

В структуре автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ разработано 8 справочников для ввода и хранения условно-постоянной информации:

1. Подразделение.
2. Исполнитель.
3. Проект.
4. Работы.
5. Этапы проекта.
6. Статус выполнения.
7. Работы этапа.
8. Специализация.

В инструментальной среде разработке 1С: Предприятие имеется возможность разработки структуры хранения данных и макета экранных форм. Структура данных справочника представлена на рисунке 14.

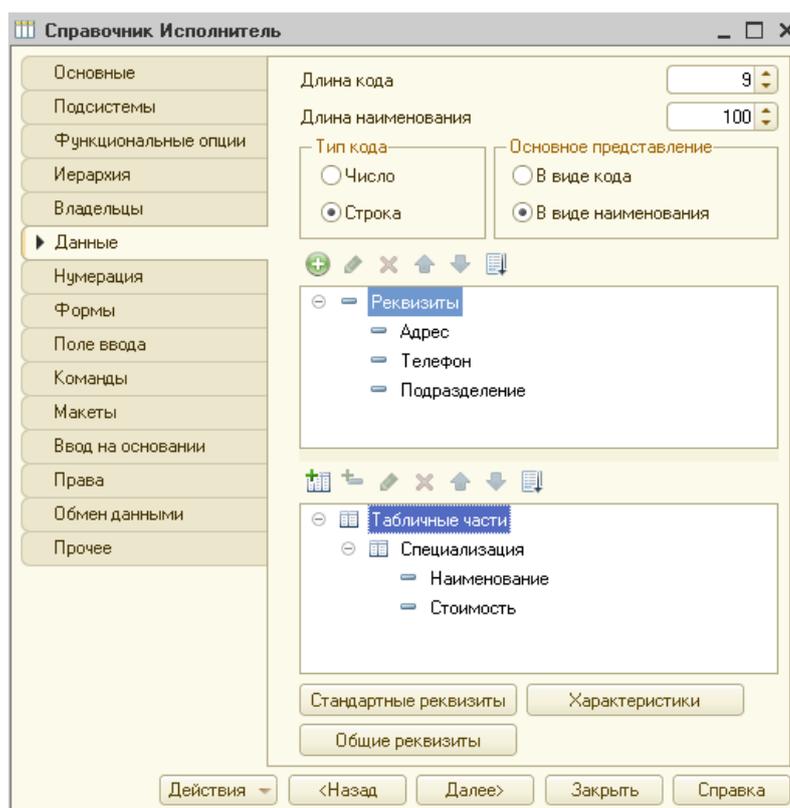


Рисунок 3.9 – Структура реквизитов справочника

Для каждого справочника и документа может быть разработано несколько видов форм, каждая из которых вызывается в различных ситуациях. Форма элемента необходима для ввода данных, форма списка для просмотра и форма выбора элементов для выбора из вложенных форм и меню.

В информационной системе разработаны 4 документа, которые заполняются в определенной последовательности и хранят информацию о деятельности организации. Документы хранят количественную и качественную информацию. Документы, разработанные в подсистеме:

1. Документация проекта.
2. Приемка продукта.
3. Работы этапа.
4. Продукты проекта.

Структура документа «Работы по этапам» представлена на рисунке 3.10.

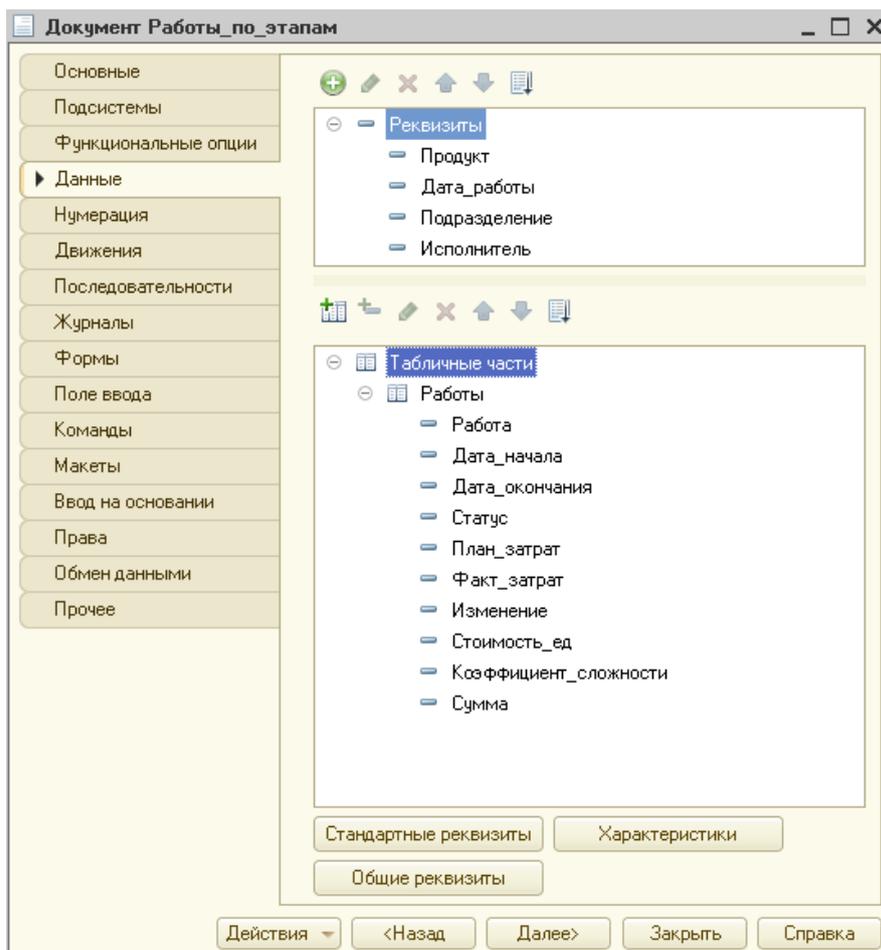


Рисунок 3.10 – Структура документа «Работы по этапам»

При построении структур макетов для первичных документов с оперативной информацией используют комбинированную, наиболее приближенную к той, которая была использована для построения самого документа [29, 38, 44].

Далее создаются остальные реквизиты документа, которые впоследствии выкладываются на форму, которая и будет выступать в виде диалога между системой и пользователем. На форме указывается размещение реквизитов, табличной части документа, подведение итогов и проведение расчетов. Для документа разрабатывается информационная реквизитная часть, где указываются данные о документе.

Для работы с документами разработаны формы просмотра информации в виде журналов. Все документы определенного вида будут отображаться в журнале, для простоты поиска информации.

Журналы могут регистрировать конкретные виды документов, которые указываются для журнала, рисунок 3.11.

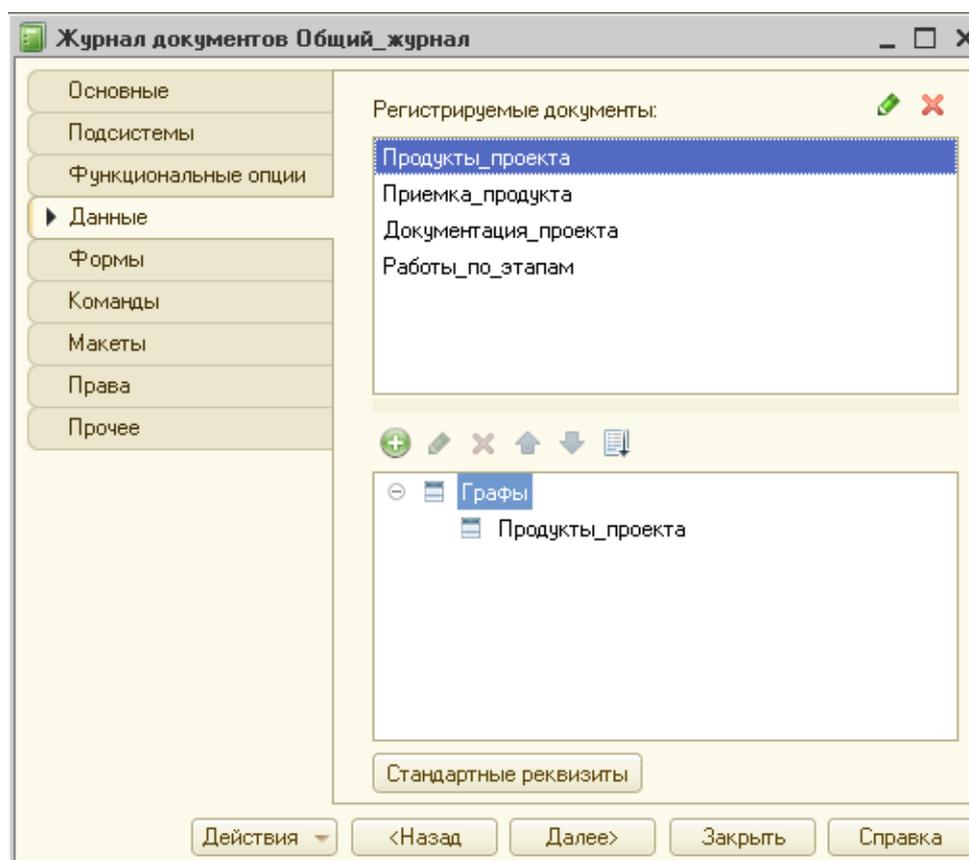


Рисунок 3.11 – Разработка журнала

Для работы с финансовыми оборотами по документам разрабатываются регистры данных, задача которых хранить информацию о суммах проведенных документов, с указанием уменьшения или увеличения итогового сальдо по указанным документам [23, 44].

Каждый регистр разрабатывается для конкретных документов. В документе указывается, как его содержимое может повлиять на итоговое сальдо при накоплении, в сторону увеличения или уменьшения (приход или расход).

Разработка регистра для хранения промежуточных данных по документам представлена на рисунке 3.12.

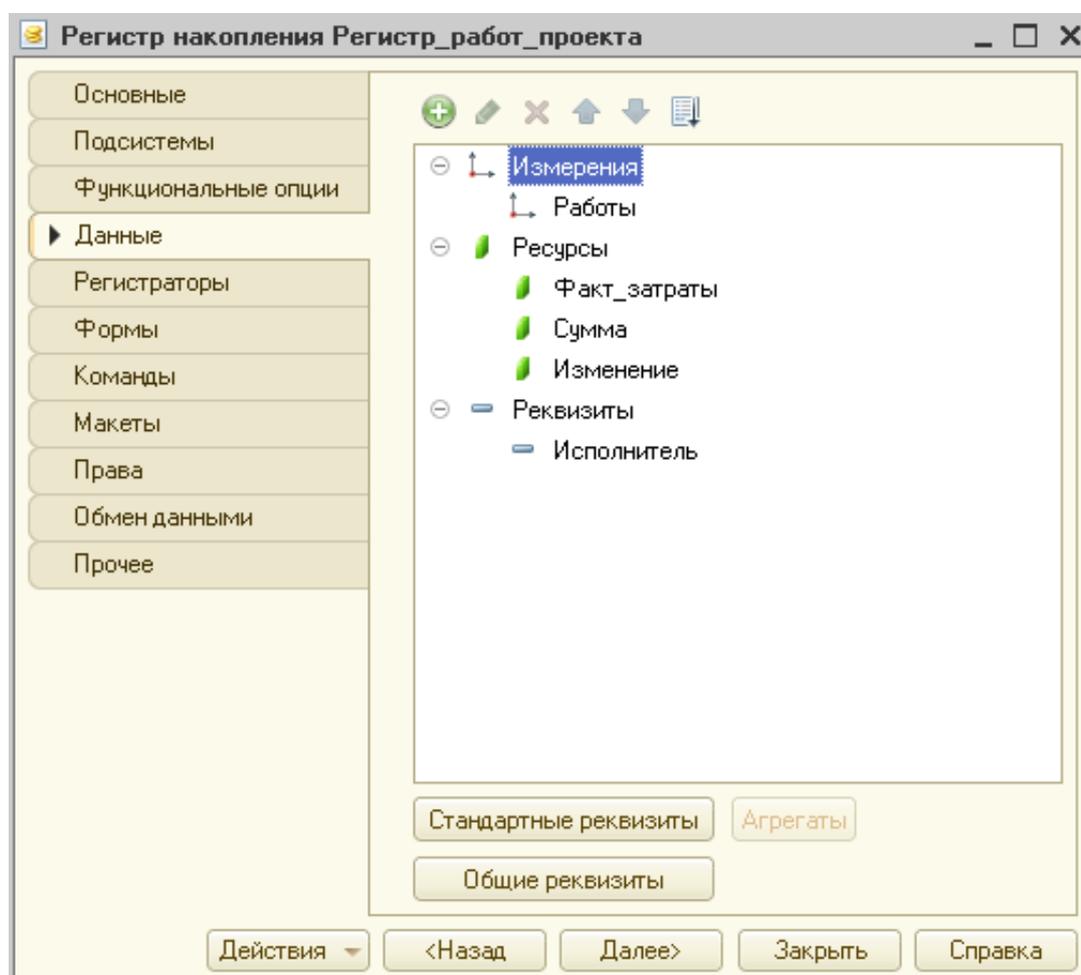


Рисунок 3.12 – Регистр накоплений для документа «Работы по этапам»

Для регистра в документе производится настройка движения данных через Конструктор движения. В данном конструкторе производится настройка заполнения реквизитов регистра накопления данных с формы документа, рисунок 3.13.

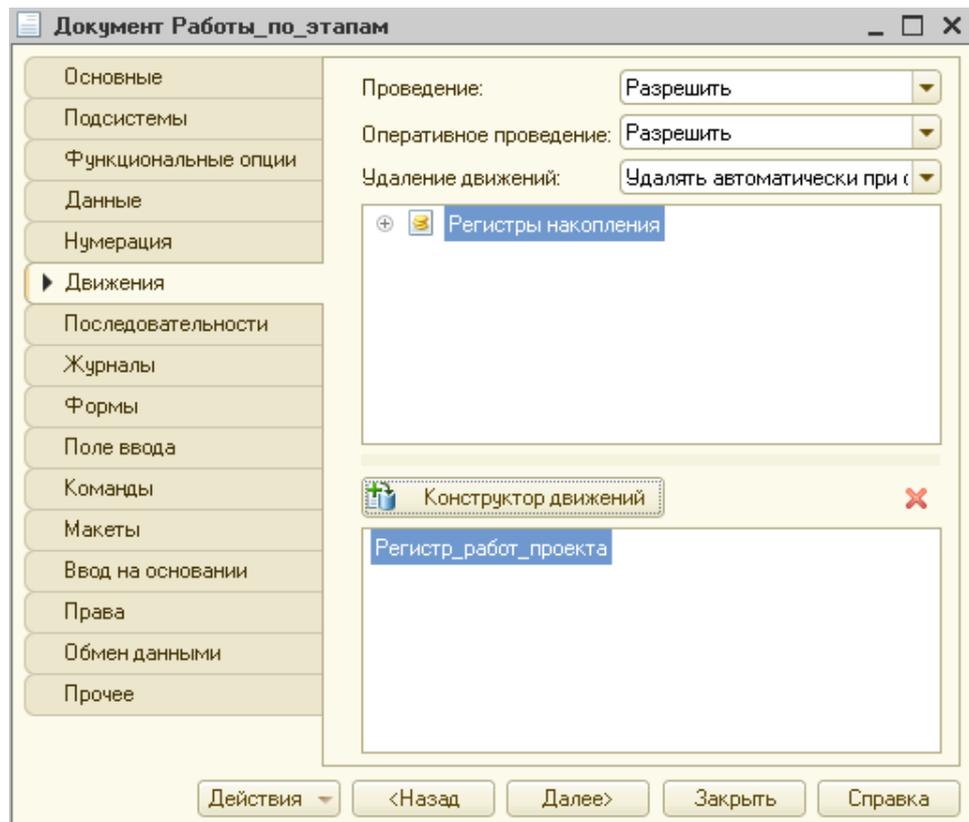


Рисунок 3.13 – Настройка работы регистра в документе

Для каждого реквизита накопления в регистре строится выражение, где указывается источник получения данных в документе, рисунок 3.14.

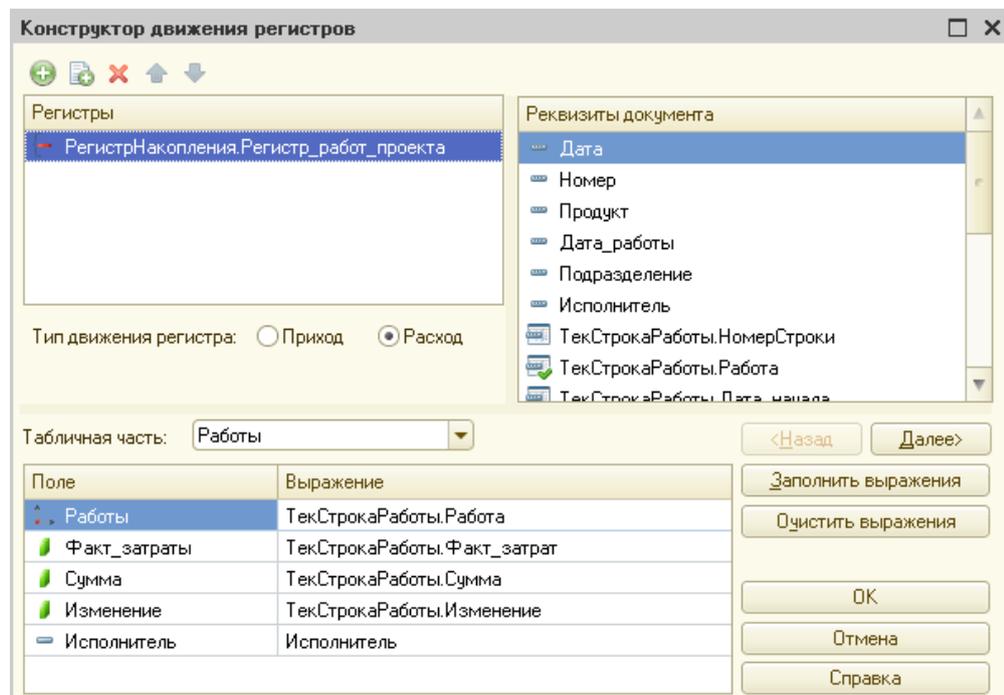


Рисунок 3.14 – Настройка конструктора движения регистров

Блок-схема алгоритма расчета сметы строительства по этапам работ, представлена на рисунке 3.15.

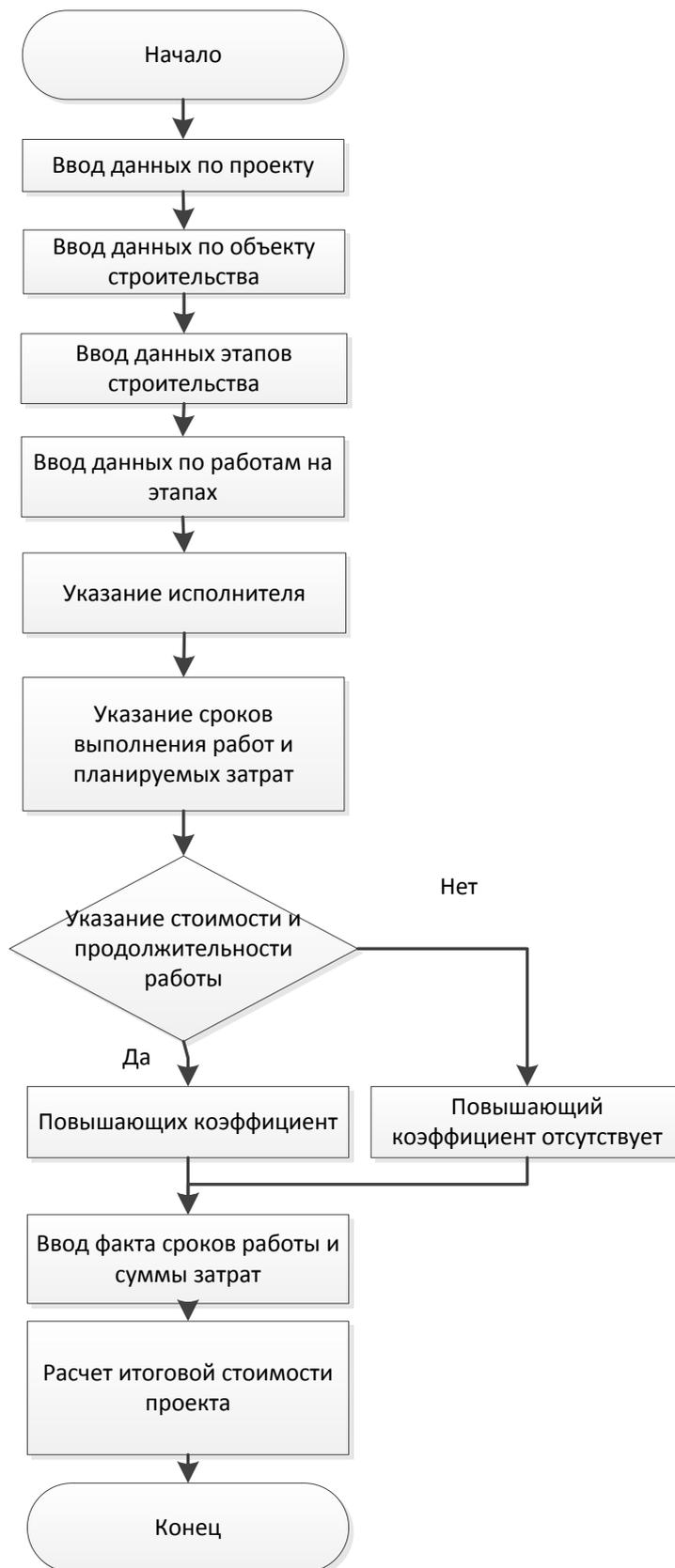


Рисунок 3.15 – Блок-схема алгоритма расчета сметы строительства

Пример исходного кода программы представлен на рисунке 3.16.

```
Процедура ОбработкаПроведения(Отказ, Режим)
//{{__КОНСТРУКТОР_ДВИЖЕНИЙ_РЕГИСТРОВ
// Данный фрагмент построен конструктором.
// При повторном использовании конструктора, внесенные
вручную изменения будут утеряны!!!

// регистр Регистр_работ_проекта Расход
Движения.Регистр_работ_проекта.Записывать = Истина;
Для Каждого ТекСтрокаРаботы Из Работы Цикл
    Движение = Движения.Регистр_работ_проекта.Добавить ();
    Движение.ВидДвижения = ВидДвиженияНакопления.Расход;
    Движение.Период = Дата;
    Движение.Работы = ТекСтрокаРаботы.Работа;
    Движение.факт_затраты = ТекСтрокаРаботы.факт_затрат;
    Движение.Сумма = ТекСтрокаРаботы.Сумма;
    Движение.Изменение = ТекСтрокаРаботы.Изменение;
    Движение.Исполнитель = Исполнитель;
КонецЦикла;

//}}__КОНСТРУКТОР_ДВИЖЕНИЙ_РЕГИСТРОВ
КонецПроцедуры
```

Рисунок 3.16 – Фрагмент исходного кода программы

В конфигурации 1С: Предприятие, возможно, реализовывать отчеты на основании запросов к базе данных, реализуя группировку и отбор позиций по заданным условиям.

По результатам выборки, имеется возможность разработать форму представления информации. Разработка отчета по поступлению представлена на рисунке 3.17.

Исходный код программы представлен в Приложении В.

3.6 Описание функциональности автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ

Программное приложение автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ разрабатываемой системы является 32-разрядным приложением Windows. Программа имеет «многодокументный» интерфейс MDI, то есть, в ней можно открыть для работы несколько окон [29].

Главная форма автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ представлена на рисунке 3.17.

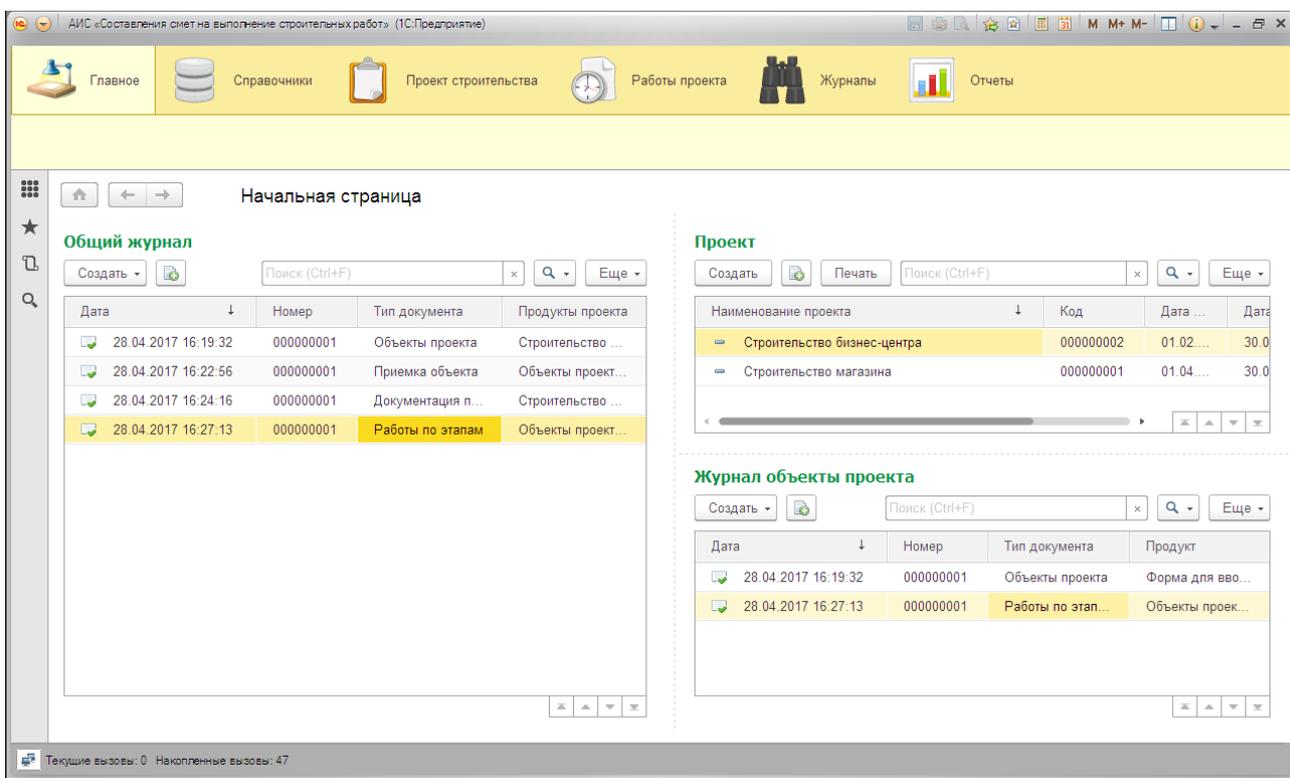


Рисунок 3.17 – Главная форма автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ

Подсистема «Справочники» позволяет работать со справочной информацией. Каждый справочник открывается в отдельном окне, где представлены элементы справочника.

При изменении данных элемента справочника открывается форма редактирования данных справочника, где пользователь может внести изменения, в значение, хранимое в справочнике и сохранить их.

После того как внесена информация в справочники в подсистеме «Проект» производится первичный ввод данных по проектам организации. У каждого проекта есть время начала и окончания. Для проекта определяется бюджет, который нельзя превысить.

Для заполнения данных документов используются формы с табличной частью, где перечисляются количественные характеристики.

В разделе «Проект» вводятся данные документов по приемке проекта и документации проекта. Для каждого типа работ, которые были выполнены по проекту, устанавливается статус. Работы могут быть выполнены или не выполнены.

Раздел отчетов содержит отчеты. Каждый отчет запускается для формирования за указанный период.

Для проекта отражается документация, по которой производятся работы, а так же документация которую разрабатывают в рамках проекта.

Форма документа «Работа по этапам» по работам проекта, в которых производится расчет затрат работ по этапу, а так же идет сравнение плановых затрат и фактических.

Формы работы программы представлены в приложении Г на рисунках Г.1 – Г.13.

3.7 Оценка и обоснование экономической эффективности разработки автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ

3.7.1 Выбор методики расчета экономической эффективности

Экономический эффект – это результат внедрения какого-либо мероприятия, выраженный в стоимостной форме в виде экономии от его осуществления. Основными источниками экономии являются:

- улучшение показателей их основной деятельности, происходящее в результате использования программного изделия;
- увеличение объёмов и сокращение сроков переработки информации;
- повышение коэффициента использования вычислительных ресурсов, средств подготовки и передачи информации;
- уменьшение численности персонала выполняющего работы по учету;
- снижение затрат на эксплуатационные материалы.

Потенциальный экономический эффект рассчитывается по окончании разработки на основе достигнутых технико-экономических характеристик и прогнозных данных о максимальных объёмах использования программного изделия [25].

Экономическая эффективность оценивается трудовыми и стоимостными показателями, которые позволяют измерить экономию от внедрения предлагаемого проекта машинной обработки информации относительно базового (ручного) варианта.

3.7.2 Расчет показателей экономической эффективности проекта

Для оценки эффективности разработки и внедрения автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ производится расчет показателей эффективности от внедрения новой информационной системы. При этом нужно учитывать погрешность, допущенную при расчете стоимостных и трудовых затрат. Будет учитываться 15% погрешность от показателей трудовых и стоимостных затрат.

Для определения первоначальных капитальных вложений нужно рассчитать часовую заработную плату с учетом налогов и накладных расходов, а также количество часов, затрачиваемых на проектирование, программирование, внедрение и отладку новой системы.

Таблица 3.2 – Показатели эффективности от внедрения новой системы

	Затраты		Абсолютное изменение затрат	Коэффициент изменения затрат	Индекс изменения затрат
	Базовый вариант	Проектный вариант			
Трудоемкость	T_0 (час)	T_1 (час)	$\Delta T = T_0 - T_1$	$K_T = \Delta T / T_0 * 100\%$	$I_T = T_0 / T_1$
	до 2250	до 870	до 1380	61%	2,58
Стоимость	C_0 (руб.)	C_1 (руб.)	$\Delta C = C_0 - C_1$	$K_c = \Delta C / C_0 * 100\%$	$I_c = C_0 / C_1$
	651454	217650	413804	63%	2,99

Заработная плата программиста составляет 15000 рублей без учета ЕСН. Но нужна почасовая заработная плата: она составит $15000 / (21 * 8) = 89$ рубля в час. Следовательно, с учетом ЕСН она увеличится до 120 рубля в час, а с учетом накладных расходов (60%) – до 192 рублей в час. Затраты на проектирование и внедрение проекта представлены в таблице 3.6.

Кроме того, необходимо учитывать и стоимость персонального компьютера, на котором будет производиться разработка ИС и тестирование, его стоимость – 17000 рублей. Следовательно, в дальнейших расчетах будет использоваться сумма $82085 = (65085 + 17000)$ рублей.

Таблица 3.3 – Расчет затрат на проектирование и внедрение проекта

Вид работ	Длительность (час)	Стоимость (руб.)	Затраты (руб.)
Проектирование	67	192	12915
Программирование	188	200	37740
Отладка и внедрение	30	156	4680
Машинная реализация	130	75	9750
Итого:			65085

Для расчета годового экономического эффекта от внедрения проекта нужно учитывать, что нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений для всех отраслей составляет 15%, следовательно:

$$\mathcal{E}_{\text{мин}} = 413804 - 82085 * 0,15 = 401491,25 \text{ (руб.)}$$

Теперь рассчитаем срок окупаемости капитальных затрат:

$$T_{\text{ок}} = 82085 / 413804 = 0,19 \text{ (2,5 месяца)}$$

Тогда расчетный коэффициент эффективности капитальных затрат составит:

$$E_p = 1 / 0,19 = 5,26.$$

Для того чтобы проект автоматизации считался эффективным необходимо, чтобы расчетный коэффициент эффективности капитальных затрат был больше 0,7.

Как видно из расчетов, внедрение данной информационной системы является эффективным. Таким образом, срок окупаемости проекта составляет примерно 2,5 месяца. На рисунке 3.18 изображена диаграмма, отображающая соотношение прямого экономического эффекта и затрат на внедрение автоматизированной системы.

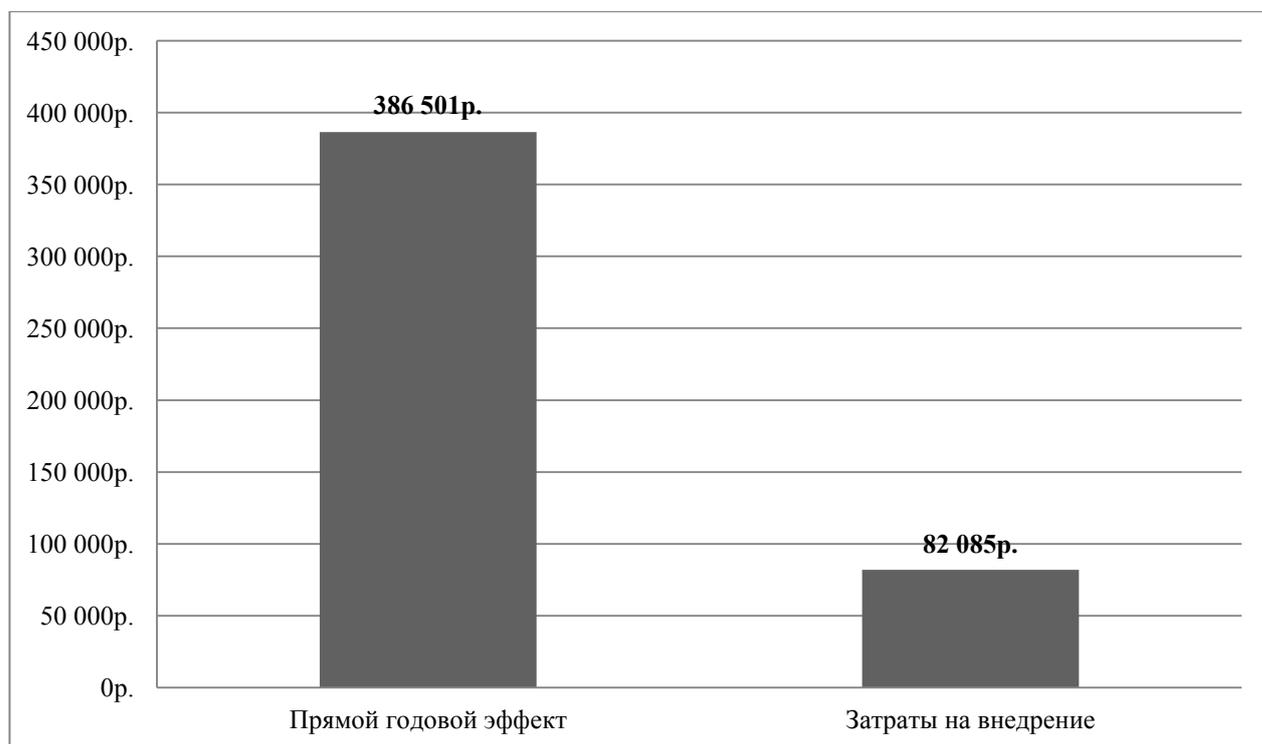


Рисунок 3.18 – Соотношение затрат на внедрение проекта с прямым годовым экономическим эффектом

На основании полученных данных о затратах трудовых и стоимостных ресурсов по базовому варианту и по проектному можно сделать вывод о том, что разработка ИС является достаточно эффективной с экономической точки зрения, что выражается в сокращении времени обработки и получения данных, повышение достоверности и точности информации [18].

3.8 Тестирование программного проекта

3.8.1 Выбор методов тестирования программного продукта

Тестирование – процесс выполнения программы с целью обнаружения ошибок. Шаги процесса задаются тестами.

Каждый тест представляет собой работы с определенным элементом системы с целью определения на него определенной нагрузки или создание нештатных ситуаций и наблюдение за его поведением. Параметры тестирования представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Тестирование компонентов информационной системы

Наименование	Функция (операция)	Данные для тестирования	Результат тестирования
Тест № 1	Создание элемента справочника «Исполнители»	Данные об исполнителе	Производится заполнение реквизитов справочника, данные сохраняются в информационной базе
Тест № 2	Создание элемента справочника «Работы»	Данные о работе	Производится заполнение реквизитов справочника, данные сохраняются в информационной базе
Тест № 3	Создание документа «Работы на этапах»	Ввод данных о работе на конкретном этапе, с указанием затрат	Введены данные о работах на конкретном этапе с указанием стоимости, данные сохраняются в документе
Тест № 4	Создание документа «Проект»	Создание документа проект, с указанием его продолжительности, строительных объектов	Данные сохраняются в документе

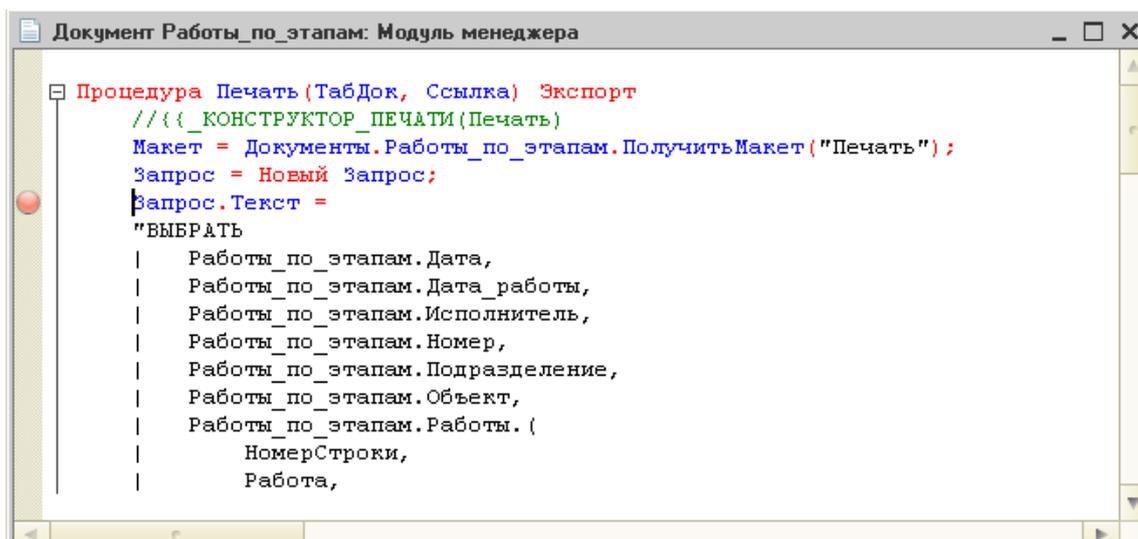
Продолжение таблицы 3.4

Тест № 5	Редактирование документа через открытие в журнале	Открытие документов «Проект», «Работы на этапе», «Документация проекта»	Ошибок не обнаружено
Тест № 6	Регистры накоплений	Проверка регистра накопления по работам на этапах строительства	Ошибок не обнаружено

Таким образом, проведенное тестирование показывает, что данная система в полной мере обеспечивает контроль правильности ввода исходных данных, хотя и предусматривает исключение ввода неуникальных номеров, символьных знаков вместо цифр и пропущенных позиций.

3.8.2 Описание программного кода тестирования автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ

Тестирование кода программы производится непосредственно из модулей документов или других объектов. Для тестирования в 1С: Предприятие имеется отдельный режим работы, называемый «Отладка». В данном режиме отрабатывается весь алгоритм и записывается файл с поведением компонентов, для дальнейшего анализа. Для проверки модуля в коде устанавливаются точки остановки, рисунок 3.19.



```
Процедура Печать(ТабДок, Ссылка) Экспорт
//{{_КОНСТРУКТОР_ПЕЧАТИ(Печать)
Макет = Документы.Работы_по_этапам.ПолучитьМакет("Печать");
Запрос = Новый Запрос;
Запрос.Текст =
"ВЫБРАТЬ
| Работы_по_этапам.Дата,
| Работы_по_этапам.Дата_работы,
| Работы_по_этапам.Исполнитель,
| Работы_по_этапам.Номер,
| Работы_по_этапам.Подразделение,
| Работы_по_этапам.Объект,
| Работы_по_этапам.Работы. (
|     НомерСтроки,
|     Работа,
```

Рисунок 3.19 – Тестирование программы в режиме отладки

В процессе отладки программного обеспечения автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ была выполнена проверка работоспособности системы и ее функционирование при обработке данных.

Выводы по главе 3

1. Произведен выбор архитектуры информационной системы, для разработки будет использоваться «клиент-серверная» архитектура приложения. Пользователь будет работать с клиентской частью системы, база данных располагается на сервере. Запуск программы производится с сервера.

2. Программное обеспечение информационной системы «Управление строительством» будет разработано в инструментальном средстве технологическая платформа 1С: Предприятие 8.3, которая позволяет на своей базе разрабатывать приложения.

3. Для реализации проекта выбрана СУБД MS SQL Server, которая будет установлена на сервере, с которой будет взаимодействовать технологическая платформа 1С: Предприятие 8.3 по работе с данными.

4. На основании логической модели данных выполнена разработка физической модели данных с применением CASE-средств ориентированная на конкретную СУБД.

5. Произведена разработка программного обеспечения информационной системы, разработаны подсистемы и модули документов, произведено построение алгоритма работы программы.

6. Произведено описание функциональности и графического интерфейса пользователя информационной системы.

7. Произведен расчет экономической эффективности проекта. Проект эффективен, срок окупаемости 2,5 месяца. Годовой экономический эффект значительно выше затрат на разработку.

8. Произведено тестирование системы на предмет ошибок и не штатных ситуаций в работе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках работы выполнено проектирование и разработка автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ в виде отдельной конфигурации на платформе 1С: Предприятие 8.3.

Разработанная информационная система автоматизирует деятельность по расчету смет на строительство, работы по этапам строительства, а так же по формированию отчетности по проектам.

Для достижения цели были решены задачи:

- рассмотрена деятельность организации и ее характеристики;
- выполнено моделирование предметной области «как есть» и «как должно быть»;
- определены требования к системе и выполнена постановка задачи на проектирование информационной системы;
- выполнено проектирование модели данных на логическом уровне и на физическом уровне;
- выбрана архитектура информационной системы и выполнено проектирование пользовательского интерфейса программного решения;
- разработана программная реализация информационной системы и проведено ее тестирование;
- выполнен расчет экономической эффективности проекта.

Контрольный пример автоматизированной информационной системы составления смет на выполнение строительных работ разработан с помощью технологической платформы 1С: Предприятие 8.3. Система работает в клиент-серверном варианте.

Срок окупаемости информационной системы составляет 2,5 месяца, это достаточное время, для получения дохода, которое закроет затраты при внедрении разработанного программного продукта. Данный проект, рентабельный и экономически эффективный.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Нормативно-правовые акты

1. Устав ООО «СтройГрупп» [Рукопись]. – ООО «СтройГрупп», 2016. – 42 с.
2. Должностная инструкция инженера по строительству ООО «СтройГрупп» [Рукопись]. – ООО «СтройГрупп», 2016. – 7 с.
3. Должностная инструкция начальник проектного офиса ООО «СтройГрупп» [Рукопись]. – ООО «СтройГрупп», 2016. – 7 с.

Научная и методическая литература

4. SQL. Справочник: переводное издание / К. Е. Клейн, Д. Клян, Б. Хант; пер. с англ. Е. Демьянова, А. Слинкина. – 3-е изд. – СПб. ; М. : Символ-Плюс, 2010. – 651 с.
5. Авдошин С. М. Информатизация бизнеса. Управление рисками: учебник / С. М. Авдошин, Е. Ю. Песоцкая. – СПб. : ДМК Пресс, 2011. - 176 с.
6. Аверченков В. И. Информационные системы в производстве и экономике : учебное пособие / В. И. Аверченков, Ф. Ю. Лозбинец, А. А. Тищенко – М. : Флинта, 2011 – 274 с.
7. Автоматизированные информационные системы в экономике: учебное пособие / Г. Г. Куликов, Е. А. Дронь, М. А. Шилина, Ю. О. Багаева: Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа : УГАТУ, 2013. – 186 с.
8. Александров, Д. В. Инструментальные средства информационного менеджмента. CASE-технологии и распределенные информационные системы: учебное пособие / Д. В. Александров – М. : Финансы и статистика, 2012 – 225 с.
9. Баканов, А. С. Эргономика пользовательского интерфейса: от проектирования к моделированию человеко-компьютерного взаимодействия / А. С. Баканов, А. А. Обознов. - М. : Институт психологии РАН, 2011. – 176 с.
10. Балдин, К. В. Информационные системы в экономике. Учебник / К. В. Балдин, В. Б. Уткин. – М. : Дашков и Ко, 2012. – 395 с.
11. Блинов, А. О. Реинжиниринг бизнес-процессов : учеб. пособие / А. О. Блинов, О. С. Рудакова – М. : Юнити-Дана, 2012 – 342 с.

12. Вдовин, В. М. Теория систем и системный анализ : Учебник / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов – изд. 3-е – М. : Дашков и К, 2013. – 640 с.
13. Вендров А. М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем / А. М. Вендров. - М. : Финансы и статистика, 2012. – 352 с.
14. Гартвич, А. Планирование закупок, производства и продаж в 1С: Предприятии 8.3 / А. Гартвич. – М. : 1С-Пабблишинг и Питер, 2013. – 160 с.
15. Гвоздева, Т. В. Проектирование информационных систем: учебное пособие / Т. В. Гвоздева, Б. А. Баллод. – Ростов-н/Д : Феникс, 2014 – 508 с.
16. Гусева, Е. Н. Информатика: учебное пособие / Е. Н. Гусева, И. Ю. Ефимова, Р. И. Коробков, К. В. Коробкова, И. Н. Мовчан, Л. А. Савельева. – Изд-во : Флинта, 2011 – 260 с.
17. Долгов, А. И. Алгоритмизация прикладных задач: учебное пособие / А. И. Долгов. – Изд-во : Флинта, 2011 – 136 с.
18. Заботина Н. Н. Проектирование информационных систем. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 080801 «Прикладная информатика (по областям) и другим экономическим специальностям» / Н. Н. Заботина – Москва : ИНФРА-М, 2013 – 329 с.
19. Иванова, Г. С. Технология программирования: учебник / Г. С. Иванова. – М. : КноРус, 2011 – 336 с.
20. Избачков, Ю. Информационные системы : учеб. для вузов / Ю. Избачков. – 3-е изд. – СПб. : Питер, 2013. – 544 с.
21. Ильин, В. В. Моделирование бизнес-процессов. Практический опыт разработчика / В. В. Ильин. – М. : «Вильямс», 2012. – 176 с.
22. Илюшечкин, В. М. Основы использования и проектирования баз данных : учеб. пособие / В. М. Илюшечкин. - М. : Юрайт, 2014 – 213 с.
23. Информационные системы и технологии в экономике и управлении: учебник для бакалавров / В. В. Трофимов. – М. : Юрайт, 2012 – 521 с.

24. Информационные системы и технологии управления: учебник / под ред. Г. А.Титоренко. - 3-е изд., перераб и доп. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2014. – 591 с.
25. Исаев Г. Н. Информационные технологии: учебное пособие / Г. Н. Исаев. – Изд-во : Омега-Л, 2012 – 464 с.
26. Катаев С. М. Программирование в 1С: Предприятие 8.3 / С. М. Катаев, Ю. А. Сергиенко. - Санкт-Петербург : Питер, 2014. - 304 с.
27. Качала, В. В. Основы теории систем и системного анализа: учеб. пособие для вузов. / В. В. Качала. – М. : Горячая линия – Телеком, 2012. – 210 с.
28. Коваленко В. В. Проектирование информационных систем. Учебное пособие для студентов (бакалавров и специалистов) высших учебных заведений, обучающихся по направлению 230700 Прикладная информатика (профили: экономика, социально-культурная сфера) и специальности 080801 «Прикладная информатика (по областям применения)» / В. В. Коваленко - Москва : Форум , 2012 - 319 с.
29. Косиненко Н. С. Информационные системы и технологии в экономике. Учебное пособие / Н. С. Косиненко, И. Г. Фризен - Москва : Дашков и К , 2012 - 303 с.
30. Кузнецов, С. Д. Базы данных. Модели и языки / С. Д. Кузнецов. – СПб. : Бином-Пресс, 2008. – 720 с.
31. Огарков А. А. Управление организацией: Учебник. - М. : Эксмо, 2015. – 380 с.
32. Отенко И. А, Азбука программирования в 1С Предприятие 8.3 / И. А.Отенко, Г. И Добин. - Санкт-Петербург : ВHV, 2015. - 288 с.
33. Перерва, А. Д., Иванова, В. А. Путь аналитика. Практическое руководство IT-специалиста. – СПб. : Питер, 2012. – 304 с.
34. Ситосенко, Е. Управление заказами в системе программ 1С: Предприятие 8.3 / Е. Ситосенко. – М. : 1С-Пабблишинг, 2014. – 219 с.
35. Скрипкин, К. Г. Экономическая эффективность информационных систем / К. Г. Скрипкин. – М. : ДМК Пресс, 2012. – 256 с.

36. Смирнов, Г. Н. Проектирование экономических информационных систем: учебник для вузов / А. А. Смирнов, А. А. Сорокин, Ю. Ф. Тельнов. - М.: Финансы и статистика, 2014. – 512 с.

37. Советов Б. Я. Моделирование систем. Учебник для бакалавров: для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям «Информатика и вычислительная техника» и «Информационные системы» / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. Санкт-Петербургский гос.

38. Соколов Р. В. Проектирование информационных систем. Учебник для студентов, обучающихся по направлению «Прикладная информатика» и другим экономическим специальностям / Р. В. Соколов. М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования «Санкт-Петербургский гос. инженерно-экономический ун-т» - Санкт-Петербург : СПбГИЭУ , 2012 – 334 с.

39. Стасышин В. М. Проектирование информационных систем и баз данных. Учебное пособие / В. М. Стасышин ; М-во образования и науки Российской Федерации, Новосибирский гос. технический ун-т, Фак. прикладной математики и информатики - Новосибирск : Изд-во НГТУ , 2012 – 97 с.

40. Трофимов, В. В. Информационные системы и технологии в экономике и управлении: учебник / В. В. Трофимов. – М. : Юрайт, 2011. – 521 с.

41. Уткин В. Б. Информационные системы в экономике: Учебник / В. Б. Уткин, К. В. Балдин. - Изд-во : Дашков и К, 2012 – 394 с.

42. Харьков В. П. Информационные системы и технологии на предприятии. Учебное пособие / В. П. Харьков ; Нац. ин-т бизнеса. - Москва : Нац. ин-т бизнеса , 2012 - 210 с.

43. Царев, В. В. Оценка экономической эффективности инвестиций / В. В. Царев. – СПб. : Питер, 2013. – 464 с.

44. Чекалов, А. П. Базы данных: от проектирования до разработки приложений / А. П. Чекалов. – СПб. : БХВ-Петербург, 2012 – 384 с.

45. Чекмарев Ю. В. Автоматизация процессов обработки информации в статистике: учебное пособие / Ю. В. Чекмарев, И. А. Кашина, В. К. Кашин, Д. Ю. Нечаев. – Изд-во : ДМК Пресс, 2012 – 199 с.

Электронные ресурсы

46. Гайсарян С. С., объектно-ориентированное программирование. -М. : ЦИТ., 2013.- 420 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mista.ru/oorbook/index.htm> (дата обращения: 11.04.2017).

47. Фирма 1С [Электронный ресурс] / Режим доступа : <http://www.1c.ru/> свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 11.04.2017).

Литература на иностранном языке

48. Laplante, Phillip (2012). What Every Engineer Should Know about Software Engineering. BocaRaton : CRC. ISBN 978-0-8493-7228-5. Retrieved 2011-01-21.

49. Badger, Emily (6 February 2013). «How the Internet Reinforces Inequality in the Real World». TheAtlantic.

50. «Electronic Commerce: Theory and Practice (Studies in Computational Intelligence)», Makoto Yokoo, Springer, 2016.

51. Fundamentals of Financial Management. Twelve Edition / James C. Van Home, Stanford University, John M. Wachowicz, Jr. - Prentice Hall Financial Times, 2012.

52. The Six Sigma Way How GE, Motorola, and other Top Companies Are Honing Their Performance / Pande P. S., Neuman R. P., Gavanagh R. R. - McGraw-Hill, 2010.

53. Corporate Finance. Eighth Edition / Richard A. Brealey, London Business School, Stewart C. Myers, Massachusetts Institute of Technology, Franklin Allen, University of Pennsylvania. - McGraw-Hill Irwin, 2006.

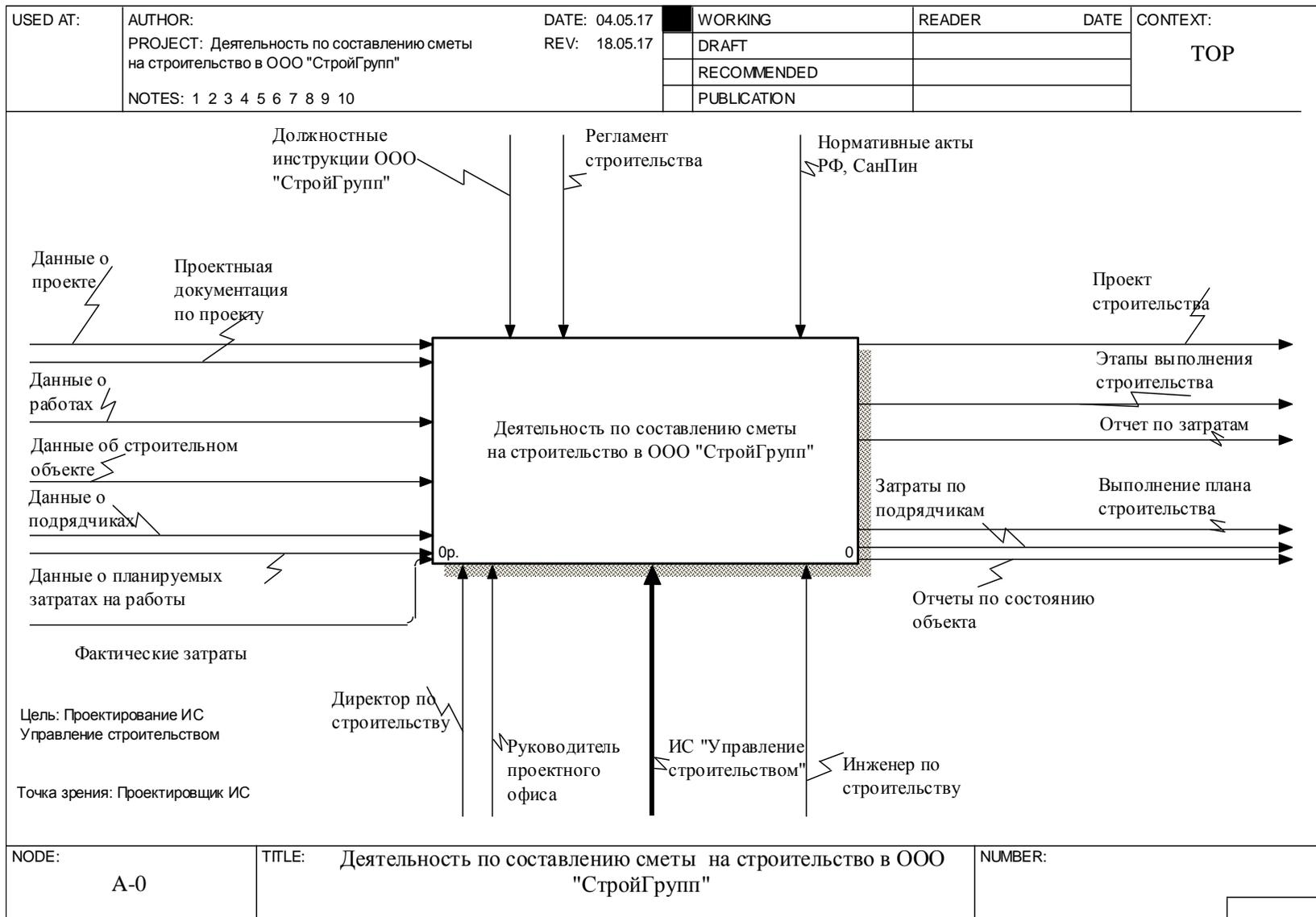


Рисунок А.1 – Диаграмма IDEF0 «Деятельность по управлению строительством». «КАК ДОЛЖНО БЫТЬ»

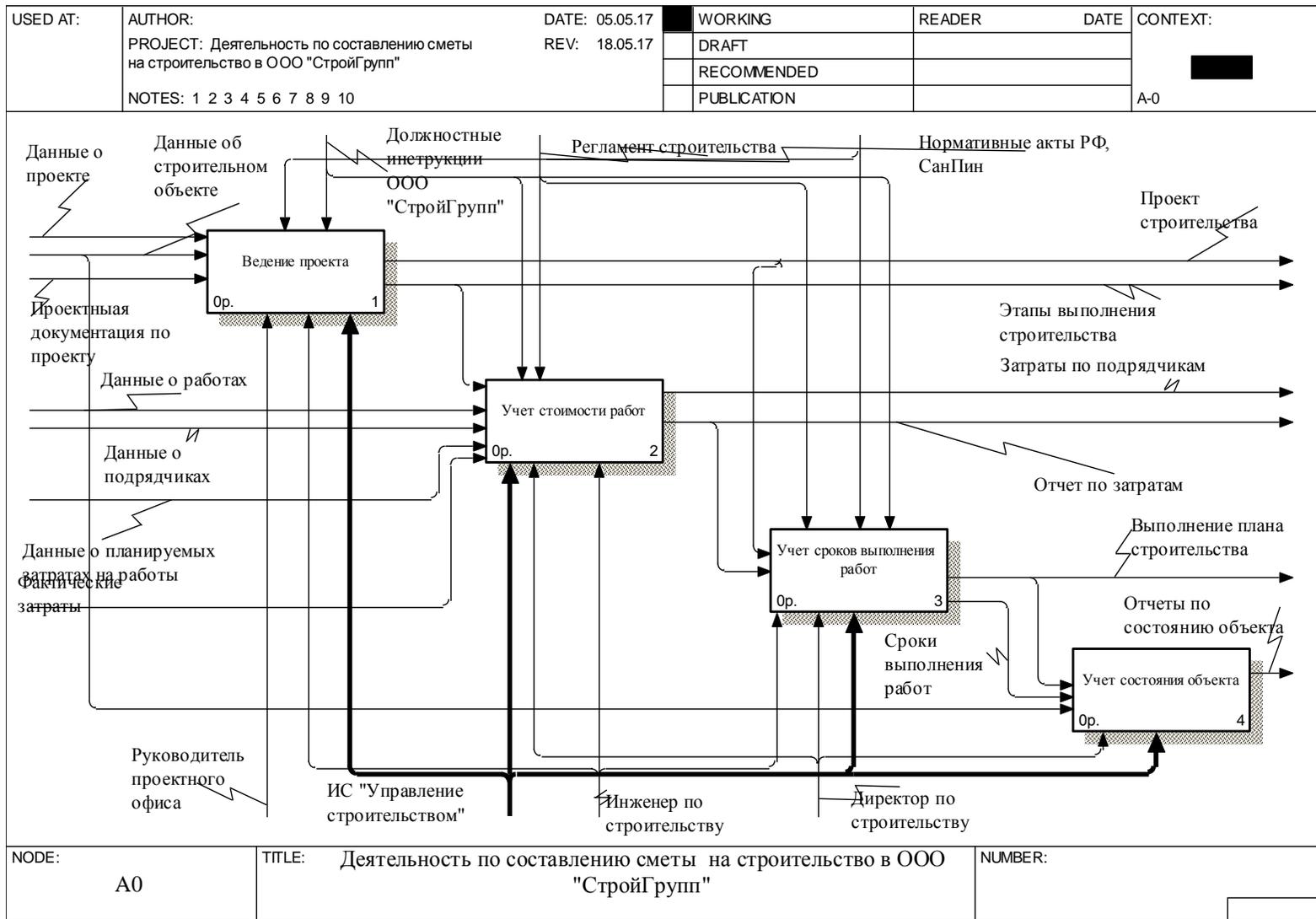


Рисунок А.2 – Декомпозиция диаграммы IDEF0 «Деятельность по управлению строительством» «КАК ДОЛЖНО БЫТЬ»

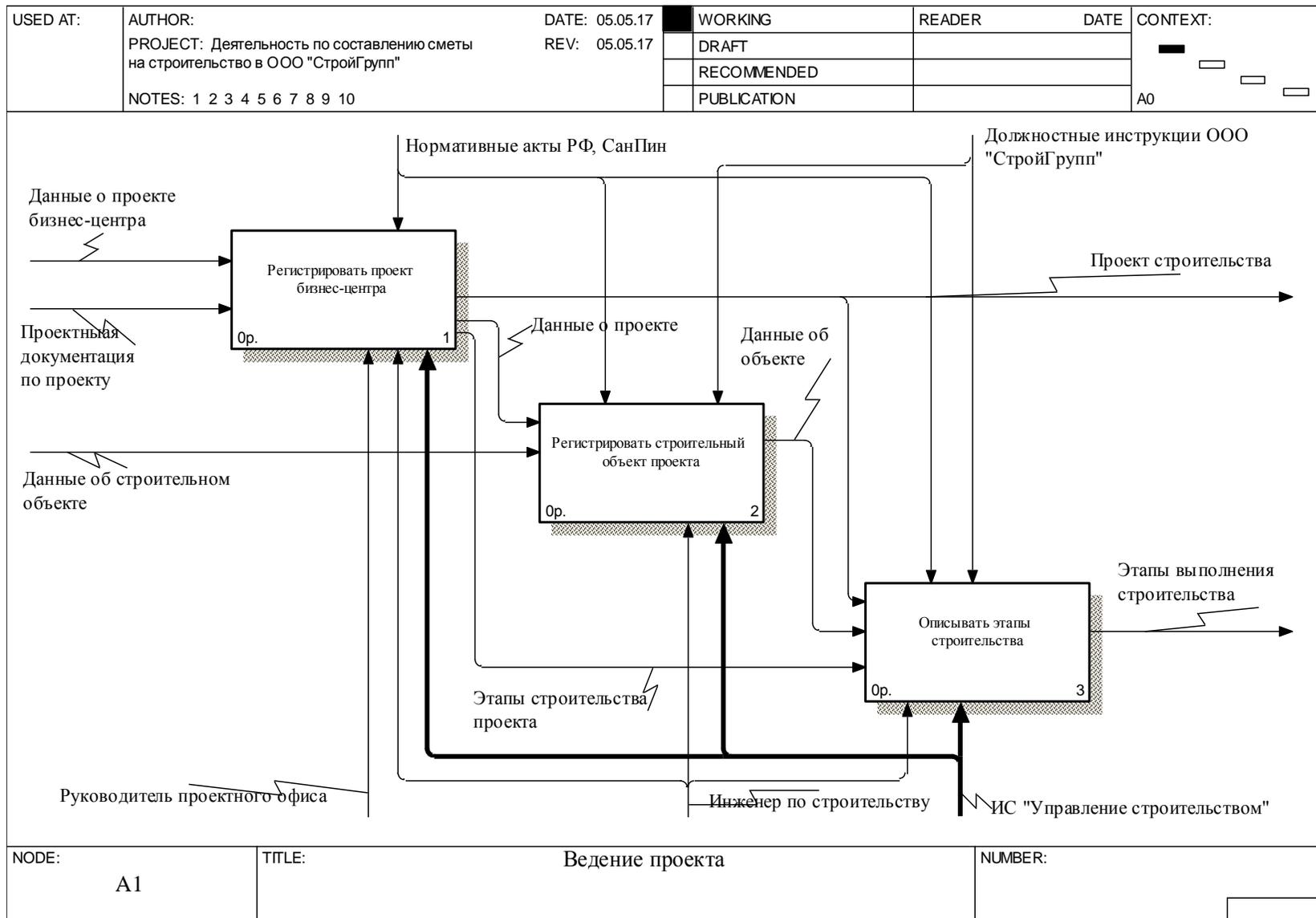


Рисунок А.3 – Диаграмма IDEF0 «Ведение проекта» «КАК ДОЛЖНО БЫТЬ»

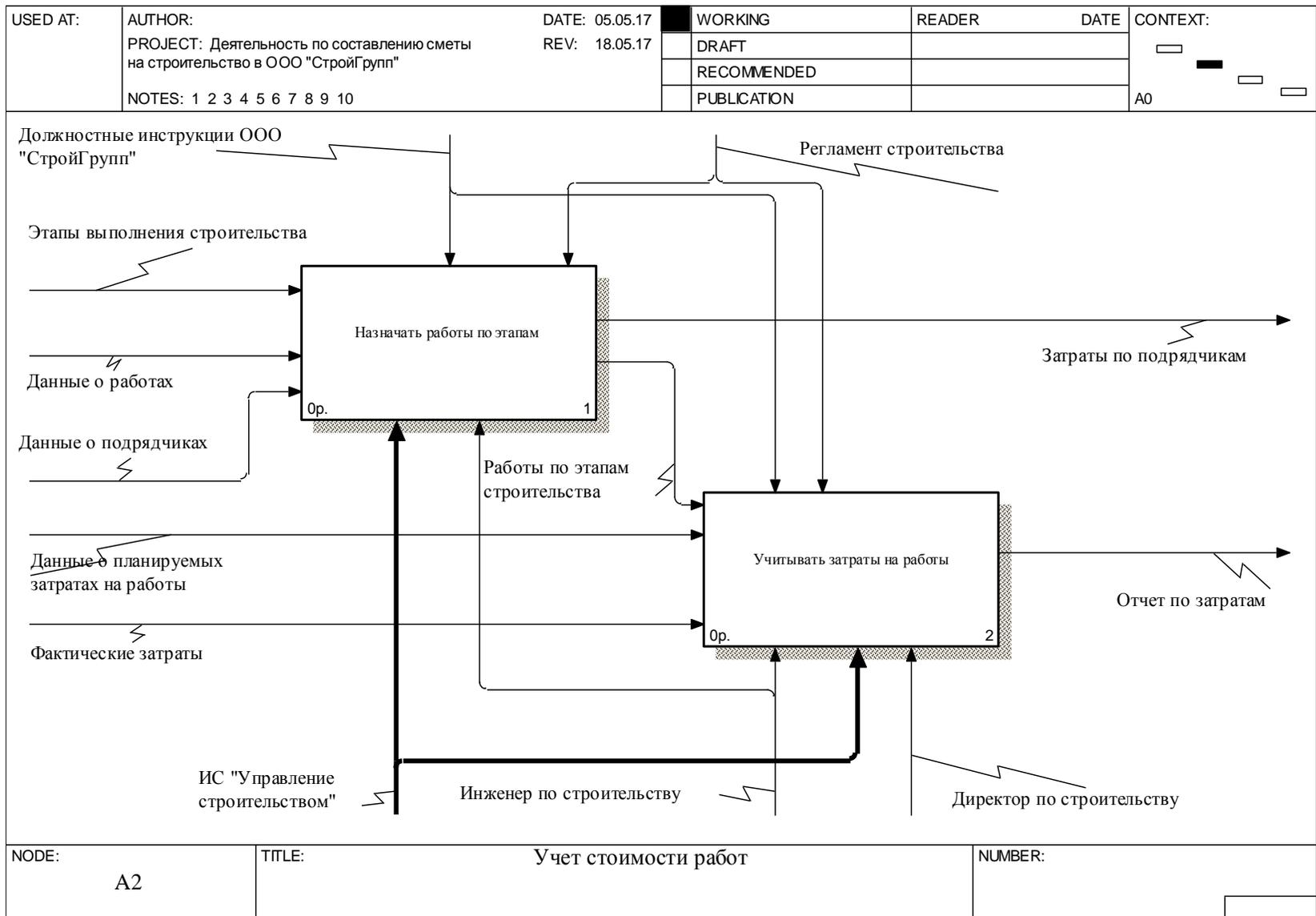


Рисунок А.4 – Диаграмма IDEF0 «Учет стоимости работ» «КАК ДОЛЖНО БЫТЬ»

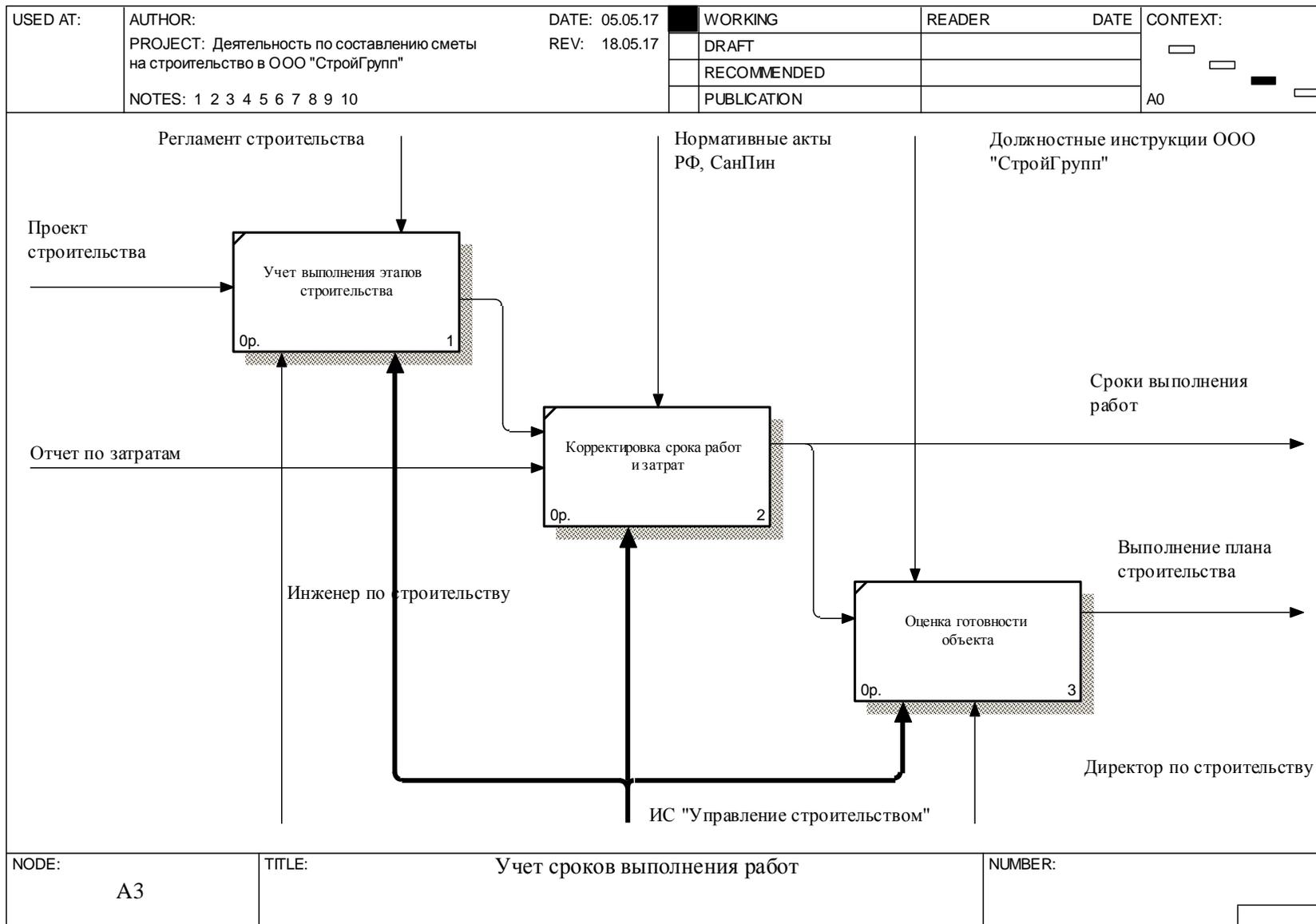


Рисунок А.5 – Диаграмма IDEF0 «Учет сроков выполнения работ» «КАК ДОЛЖНО БЫТЬ»

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Структура таблиц базы данных

Таблица Б.1 – Типы данных таблицы «Документация проекта»

Название атрибута	Тип данных	Пустое поле	Первичный ключ	Внешний ключ
Код_документа	AutoNumber	NOT NULL	Yes	No
Название_документа	Text(150)	NULL	No	No
Дата_добавления	Date/Time	NULL	No	No
Дата_документа	Date/Time	NULL	No	No
Код_проекта	LongInteger	NULL	No	Yes

Таблица Б.2 – Типы данных таблицы «Объекты»

Название атрибута	Тип данных	Пустое поле	Первичный ключ	Внешний ключ
Код_объекта	LongInteger	NOT NULL	Yes	No
Наименование	Text(20)	NULL	No	No
Кадастровый_номер	Text(20)	NULL	No	No
Адрес	Text(20)	NULL	No	No
Код_проекта	LongInteger	NULL	No	Yes

Таблица Б.3 – Типы данных таблицы «Подразделение»

Название атрибута	Тип данных	Пустое поле	Первичный ключ	Внешний ключ
Код_подразделения	AutoNumber	NOT NULL	Yes	No
Название	Text(50)	NULL	No	No

Таблица Б.4 – Типы данных таблицы «Подрядчик»

Название атрибута	Тип данных	Пустое поле	Первичный ключ	Внешний ключ
Код_подрядчика	AutoNumber	NOT NULL	Yes	No
Название	Text(100)	NULL	No	No
Адрес	Text(100)	NULL	No	No

Продолжение таблицы Б.4

ИНН	Text(20)	NULL	No	No
Телефон	Text(20)	NULL	No	No

Таблица Б.5 – Типы данных таблицы «Приемка_объекта»

Название атрибута	Тип данных	Пустое поле	Первичный ключ	Внешний ключ
Код_приемки	AutoNumber	NOT NULL	Yes	No
Дата_приемки	Date/Time	NULL	No	No
Код_объекта	LongInteger	NULL	No	Yes
Код_статуса	LongInteger	NULL	No	Yes

Таблица Б.6 – Типы данных таблицы «Проект»

Название атрибута	Тип данных	Пустое поле	Первичный ключ	Внешний ключ
Код_проекта	AutoNumber	NOT NULL	Yes	No
Наименование_проекта	Text(200)	NULL	No	No
Дата_начала_проекта	Date/Time	NULL	No	No
Дата_окончания_проекта	Date/Time	NULL	No	No
Бюджет_проекта	Currency	NULL	No	No

Таблица Б.7 – Типы данных таблицы «Работы»

Название атрибута	Тип данных	Пустое поле	Первичный ключ	Внешний ключ
Код_работы	AutoNumber	NOT NULL	Yes	No
Наименование_работы	Text(100)	NULL	No	No

Таблица Б.8 – Типы данных таблицы «Работы цикла»

Название атрибута	Тип данных	Пустое поле	Первичный ключ	Внешний ключ
Код_работы_цикла	AutoNumber	NOT NULL	Yes	No
Дата_начала	Date/Time	NULL	No	No

Продолжение таблицы Б.8

Дата_окончания	Date/Time	NULL	No	No
План_затраты	Currency	NULL	No	No
Факт_затраты	Currency	NULL	No	No
Код_этапов_цикла	LongInteger	NULL	No	Yes
Код_работы	LongInteger	NULL	No	Yes
Код_подрядчика	LongInteger	NULL	No	Yes
Код_статуса	LongInteger	NULL	No	Yes
Код_подразделения	LongInteger	NULL	No	Yes

Таблица Б.9 – Типы данных таблицы «Статус выполнения»

Название атрибута	Тип данных	Пустое поле	Первичный ключ	Внешний ключ
Код_статуса	AutoNumber	NOT NULL	Yes	No
Статус	Text(50)	NULL	No	No

Таблица Б.10 – Типы данных таблицы «Циклы»

Название атрибута	Тип данных	Пустое поле	Первичный ключ	Внешний ключ
Код_цикла	AutoNumber	NOT NULL	Yes	No
Наименование_цикла	Text(100)	NULL	No	No

Таблица Б.11 – Типы данных таблицы «Циклы этапа»

Название атрибута	Тип данных	Пустое поле	Первичный ключ	Внешний ключ
Код_этапов	AutoNumber	NOT NULL	Yes	No
Код_этапа_проекта	LongInteger	NULL	No	Yes
Код_цикла	LongInteger	NULL	No	Yes

Таблица Б.12 – Типы данных таблицы «Этапы»

Название атрибута	Тип данных	Пустое поле	Первичный ключ	Внешний ключ
Код_этапа	AutoNumber	NOT NULL	Yes	No
Наименование_этапа	Text(100)	NULL	No	No

Таблица Б.13 – Типы данных таблицы «Этапы проекта»

Название атрибута	Тип данных	Пустое поле	Первичный ключ	Внешний ключ
Код_этапа_проекта	AutoNumber	NOT NULL	Yes	No
Код_этапа	LongInteger	NULL	No	Yes
Код_объекта	LongInteger	NULL	No	Yes

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Исходный код программы

```
Процедура Печать(ТабДок, Ссылка) Экспорт
//{{_КОНСТРУКТОР_ПЕЧАТИ(Печать)
Макет = Документы.Продукты_проекта.ПолучитьМакет("Печать");
Запрос = Новый Запрос;
Запрос.Текст =
"ВЫБРАТЬ
|     Продукты_проекта.Дата,
|     Продукты_проекта.Наименование_продукта,
|     Продукты_проекта.Номер,
|     Продукты_проекта.Номер_продукта,
|     Продукты_проекта.Проект,
|     Продукты_проекта.Этапы_проекта.(
|         НомерСтроки,
|         Этап,
|         Дата_начала,
|         Дата_окончания
|     )
|ИЗ
|     Документ.Продукты_проекта КАК Продукты_проекта
|ГДЕ
|     Продукты_проекта.Ссылка В (&Ссылка)";
Запрос.Параметры.Вставить("Ссылка", Ссылка);
Выборка = Запрос.Выполнить().Выбрать();

ОбластьЗаголовков = Макет.ПолучитьОбласть("Заголовков");
Шапка = Макет.ПолучитьОбласть("Шапка");
ОбластьЭтапы_проектаШапка = Макет.ПолучитьОбласть("Этапы_проектаШапка");
ОбластьЭтапы_проекта = Макет.ПолучитьОбласть("Этапы_проекта");
Подвал = Макет.ПолучитьОбласть("Подвал");

ТабДок.Очистить();

ВставляяРазделительСтраниц = Ложь;
Пока Выборка.Следующий() Цикл
    Если ВставляяРазделительСтраниц Тогда
        ТабДок.ВывестиГоризонтальныйРазделительСтраниц();
    КонецЕсли;

    ТабДок.Вывести(ОбластьЗаголовков);

    Шапка.Параметры.Заполнить(Выборка);
    ТабДок.Вывести(Шапка, Выборка.Уровень());

    ТабДок.Вывести(ОбластьЭтапы_проектаШапка);
    ВыборкаЭтапы_проекта = Выборка.Этапы_проекта.Выбрать();
    Пока ВыборкаЭтапы_проекта.Следующий() Цикл

        ОбластьЭтапы_проекта.Параметры.Заполнить(ВыборкаЭтапы_проекта);
        ТабДок.Вывести(ОбластьЭтапы_проекта,
ВыборкаЭтапы_проекта.Уровень());
```

КонецЦикла;

Подвал.Параметры.Заполнить(Выборка);
ТабДок.Вывести(Подвал);

ВставлятьРазделительСтраниц = Истина;

КонецЦикла;
//}}

КонецПроцедуры

Процедура ОбработкаПроведения(Отказ, Режим)

//{_КОНСТРУКТОР_ДВИЖЕНИЙ_РЕГИСТРОВ

// Данный фрагмент построен конструктором.

// При повторном использовании конструктора, внесенные вручную изменения
будут утеряны!!!

// регистр Регистр_работ_проекта Расход

Движения.Регистр_работ_проекта.Записывать = Истина;

Для Каждого ТекСтрокаРаботы Из Работы Цикл

Движение = Движения.Регистр_работ_проекта.Добавить();

Движение.ВидДвижения = ВидДвиженияНакопления.Расход;

Движение.Период = Дата;

Движение.Работы = ТекСтрокаРаботы.Работа;

Движение.Факт_затраты = ТекСтрокаРаботы.Факт_затрат;

Движение.Сумма = ТекСтрокаРаботы.Сумма;

Движение.Изменение = ТекСтрокаРаботы.Изменение;

Движение.Исполнитель = Исполнитель;

КонецЦикла;

//}_КОНСТРУКТОР_ДВИЖЕНИЙ_РЕГИСТРОВ

КонецПроцедуры

Процедура Печать(ТабДок, Ссылка) Экспорт

//{_КОНСТРУКТОР_ПЕЧАТИ(Печать)

Макет = Документы.Работы_по_этапам.ПолучитьМакет("Печать");

Запрос = Новый Запрос;

Запрос.Текст =

"ВЫБРАТЬ

| Работы_по_этапам.Дата,

| Работы_по_этапам.Дата_работы,

| Работы_по_этапам.Исполнитель,

| Работы_по_этапам.Номер,

| Работы_по_этапам.Подразделение,

| Работы_по_этапам.Продукт,

| Работы_по_этапам.Работы.(

| НомерСтроки,

| Работа,

| Дата_начала,

| Дата_окончания,

| Статус,

| План_затрат,

| Факт_затрат,

```

|         Стоимость_ед,
|         Коэффициент_сложности,
|         Сумма
|     )
|ИЗ
|     Документ.Работы_по_этапам КАК Работы_по_этапам
|ГДЕ
|     Работы_по_этапам.Ссылка В (&Ссылка);
Запрос.Параметры.Вставить("Ссылка", Ссылка);
Выборка = Запрос.Выполнить().Выбрать();

ОбластьЗаголовков = Макет.ПолучитьОбласть("Заголовков");
Шапка = Макет.ПолучитьОбласть("Шапка");
ОбластьРаботыШапка = Макет.ПолучитьОбласть("РаботыШапка");
ОбластьРаботы = Макет.ПолучитьОбласть("Работы");
Подвал = Макет.ПолучитьОбласть("Подвал");

ТабДок.Очистить();

ВставлятьРазделительСтраниц = Ложь;
Пока Выборка.Следующий() Цикл
    Если ВставлятьРазделительСтраниц Тогда
        ТабДок.ВывестиГоризонтальныйРазделительСтраниц();
    КонецЕсли;

    ТабДок.Вывести(ОбластьЗаголовков);

    Шапка.Параметры.Заполнить(Выборка);
    ТабДок.Вывести(Шапка, Выборка.Уровень());

    ТабДок.Вывести(ОбластьРаботыШапка);
    ВыборкаРаботы = Выборка.Работы.Выбрать();
    Пока ВыборкаРаботы.Следующий() Цикл
        ОбластьРаботы.Параметры.Заполнить(ВыборкаРаботы);
        ТабДок.Вывести(ОбластьРаботы, ВыборкаРаботы.Уровень());
    КонецЦикла;

    Подвал.Параметры.Заполнить(Выборка);
    ТабДок.Вывести(Подвал);

    ВставлятьРазделительСтраниц = Истина;
КонецЦикла;
//}}
КонецПроцедуры

Процедура Печать(ТабДок, Ссылка) Экспорт
    //{{_КОНСТРУКТОР_ПЕЧАТИ(Печать)
    Макет = Документы.Документация_проекта.ПолучитьМакет("Печать");
    Запрос = Новый Запрос;
    Запрос.Текст =
    "ВЫБРАТЬ

```

```

Документация_проекта.Дата,
|   Документация_проекта.Дата_начала,
|   Документация_проекта.Дата_окончания,
|   Документация_проекта.Номер,
|   Документация_проекта.Проект,
|   Документация_проекта.Документация.(
|       НомерСтроки,
|       Документ,
|       Дата_добавления,
|       Дата_документа,
|       Страниц
|   )
|ИЗ
|   Документ.Документация_проекта КАК Документация_проекта
|ГДЕ
|   Документация_проекта.Ссылка В (&Ссылка)";
Запрос.Параметры.Вставить("Ссылка", Ссылка);
Выборка = Запрос.Выполнить().Выбрать();
ОбластьЗаголовков = Макет.ПолучитьОбласть("Заголовков");
Шапка = Макет.ПолучитьОбласть("Шапка");
ОбластьДокументацияШапка = Макет.ПолучитьОбласть("ДокументацияШапка");
ОбластьДокументация = Макет.ПолучитьОбласть("Документация");
Подвал = Макет.ПолучитьОбласть("Подвал");

ТабДок.Очистить();
ВставляяРазделительСтраниц = Ложь;
Пока Выборка.Следующий() Цикл
    Если ВставляяРазделительСтраниц Тогда
        ТабДок.ВывестиГоризонтальныйРазделительСтраниц();
    КонецЕсли;
    ТабДок.Вывести(ОбластьЗаголовков);
    Шапка.Параметры.Заполнить(Выборка);
    ТабДок.Вывести(Шапка, Выборка.Уровень());

    ТабДок.Вывести(ОбластьДокументацияШапка);
    ВыборкаДокументация = Выборка.Документация.Выбрать();
    Пока ВыборкаДокументация.Следующий() Цикл
        ОбластьДокументация.Параметры.Заполнить(ВыборкаДокументация);
        ТабДок.Вывести(ОбластьДокументация,
ВыборкаДокументация.Уровень());
        КонецЦикла;

    Подвал.Параметры.Заполнить(Выборка);
    ТабДок.Вывести(Подвал);

    ВставляяРазделительСтраниц = Истина;
КонецЦикла;
//}}
КонецПроцедуры

```

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Пользовательский интерфейс

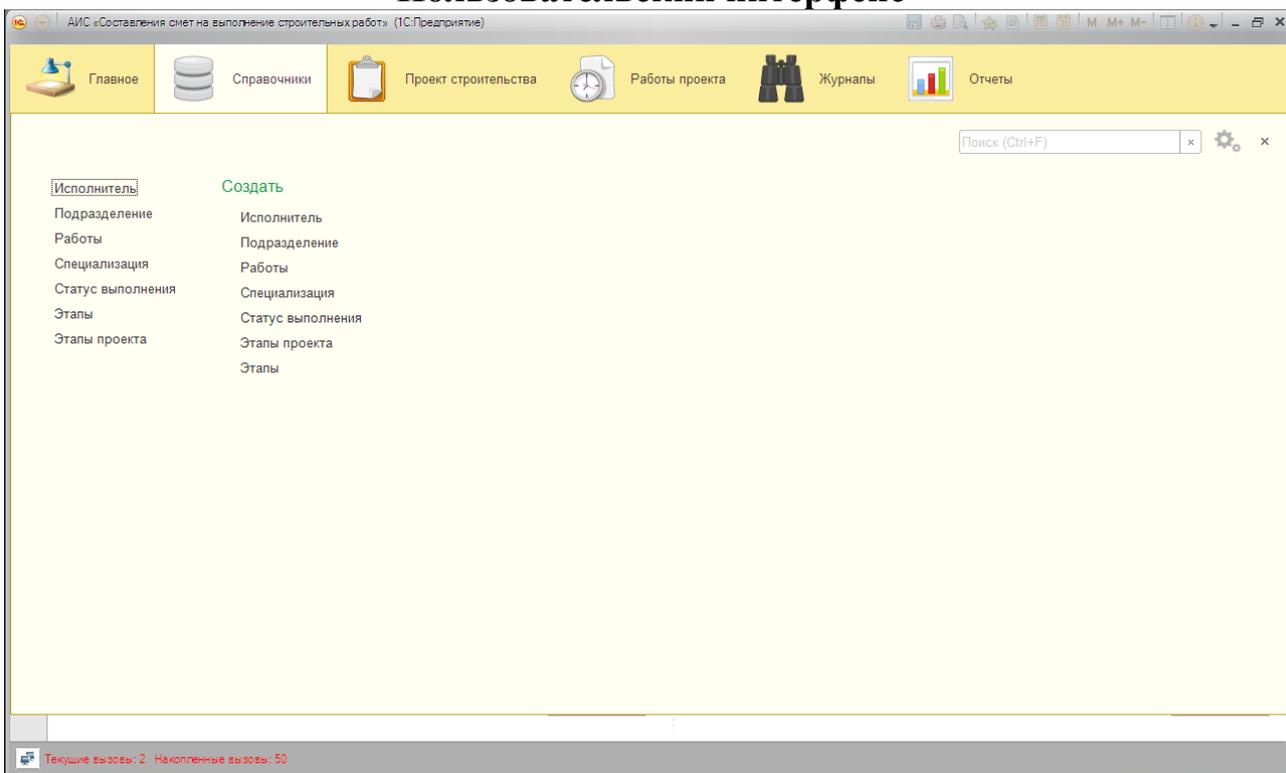


Рисунок Г.1 – Справочники подсистемы

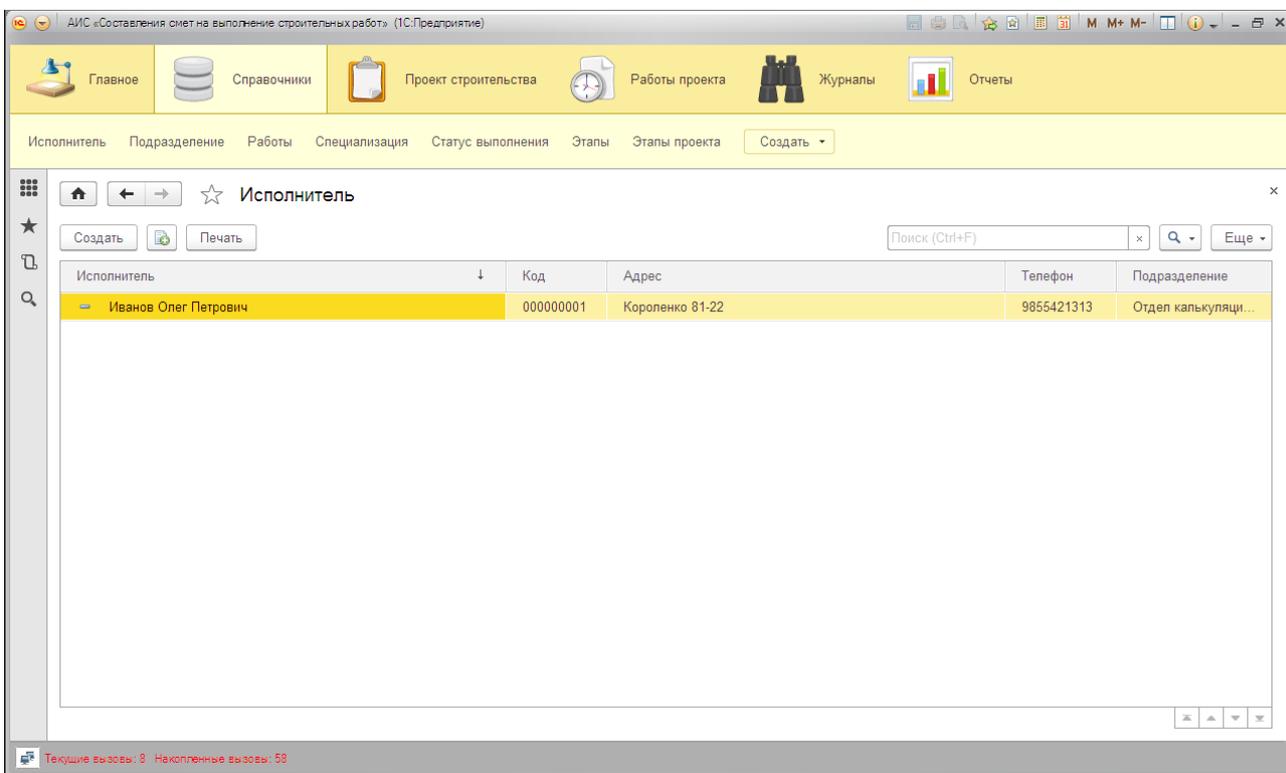


Рисунок Г.2 – Элементы справочника «Исполнитель»

Иванов Олег Петрович (Исполнитель) (1С:Предприятие)

Иванов Олег Петрович (Исполнитель)

Записать и закрыть Записать Печать Еще ▾

Код: 000000001

Исполнитель: Иванов Олег Петрович

Адрес: Короленко 81-22

Телефон: 9855421313

Подразделение: Отдел калькуляции и смет ▾

Добавить ↑ ↓ Еще ▾

N	Наименование	Стоимость
1	Проектные работы	150
2	Расчетные работы	300

Рисунок Г.3 – Элемент справочника «Исполнитель»

АИС «Составления смет на выполнение строительных работ» (1С:Предприятие)

Главное Справочники Проект строительства Работы проекта Журналы Отчеты

Исполнитель Подразделение Работы Специализация Статус выполнения Этапы Этапы проекта Создать ▾

Подразделение

Создать Печать Поиск (Ctrl+F) Еще ▾

Наименование	Код
– Бригада строителей	000000005
– Крановщики	000000006
– Монтажная бригада	000000004
– Отдел калькуляции и смет	000000003
– Отдел экспертизы	000000002
– Экономический отдел	000000001

Текущие вызовы: 0 Накопленные вызовы: 66

Рисунок Г.4 – Форма справочника «Подразделение»

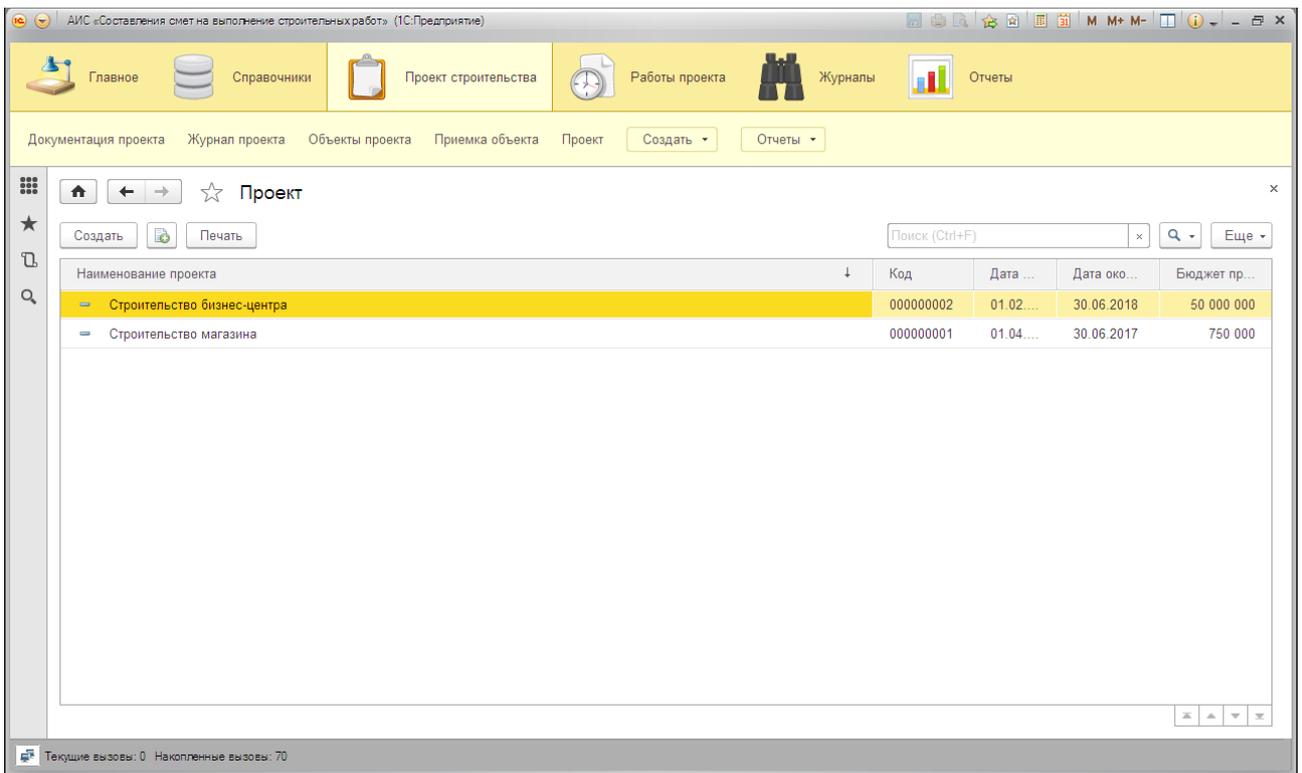


Рисунок Г.5 – Список документов по проектам

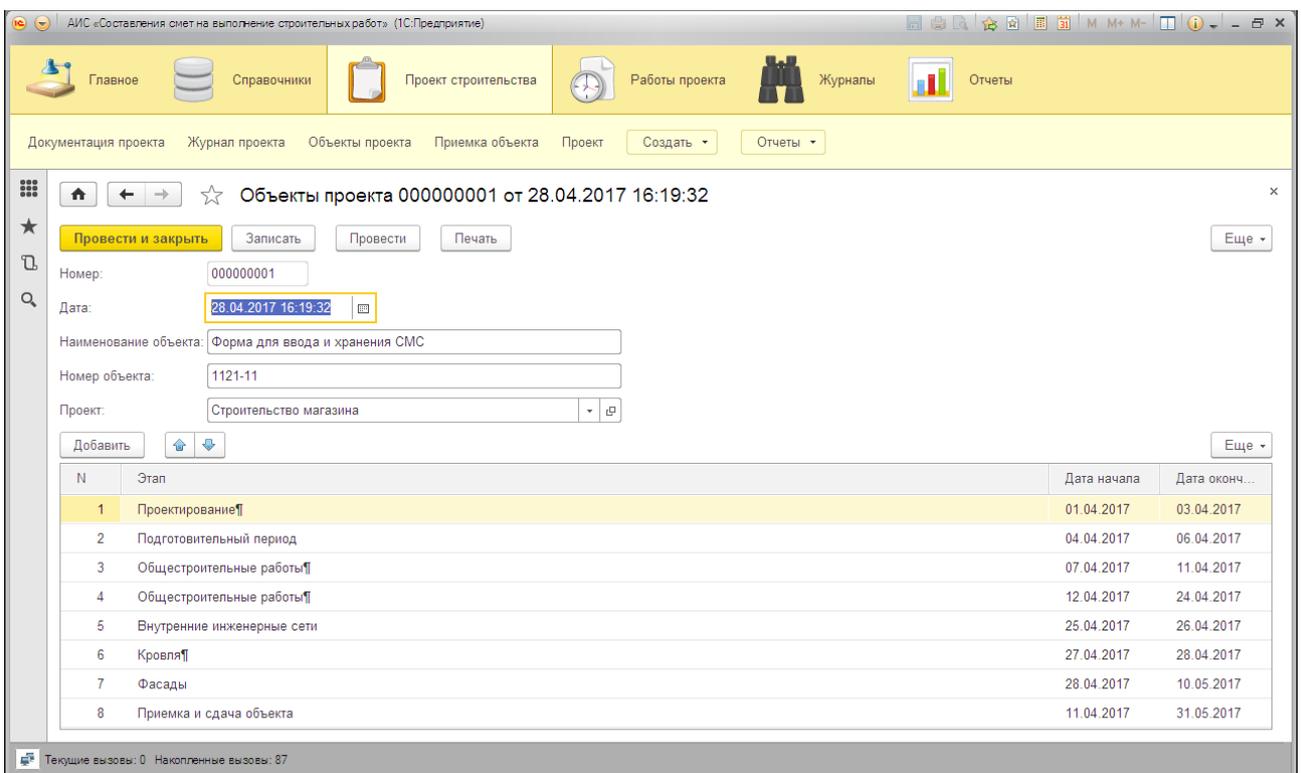


Рисунок Г.6 – Объекты проекта

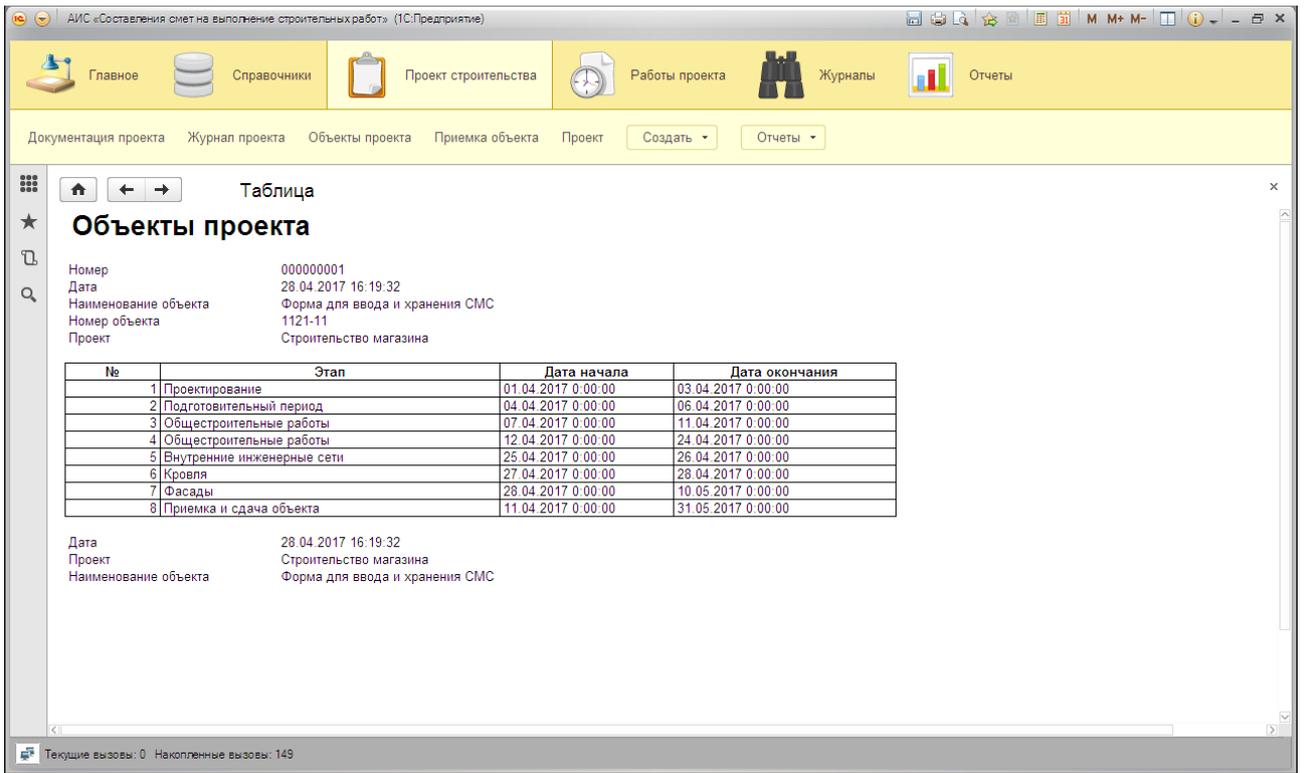


Рисунок Г.7 – Печатная форма документа «Объекты проекта»

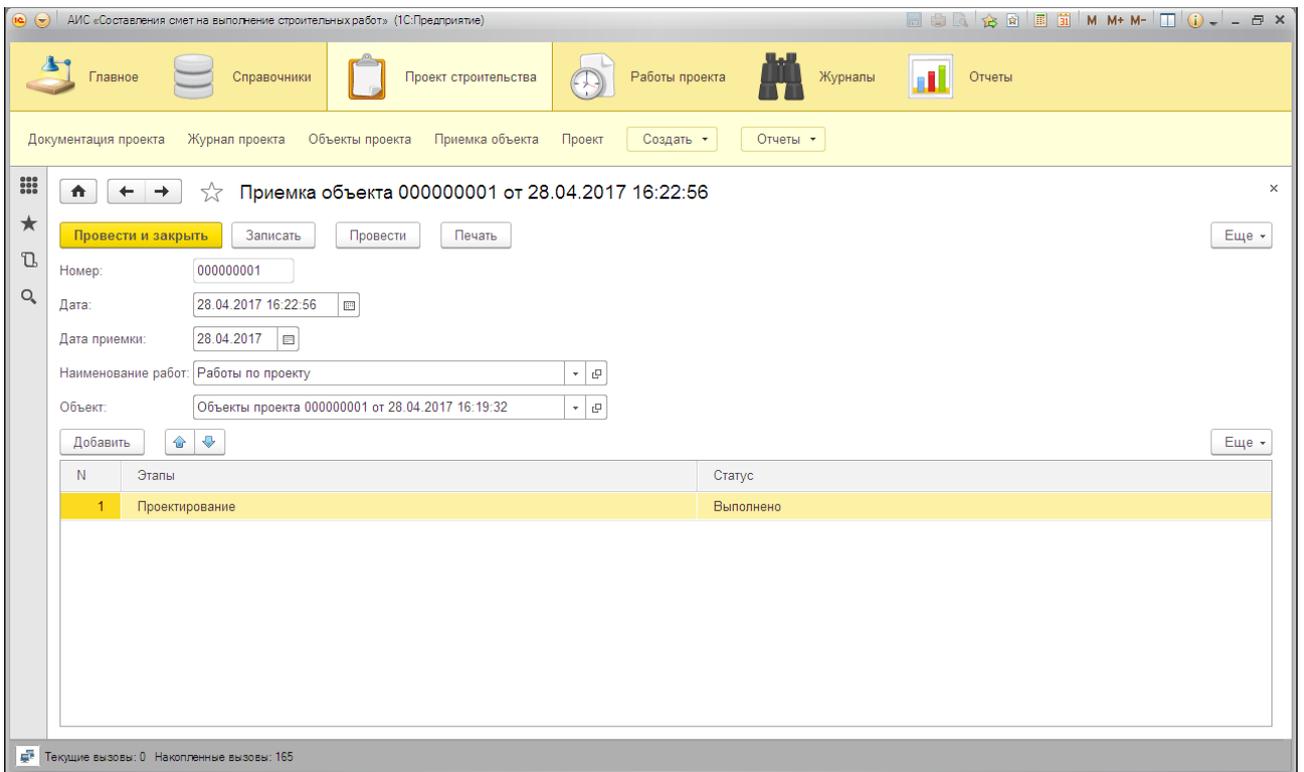


Рисунок Г.8 – Форма документа «Приемка объекта»

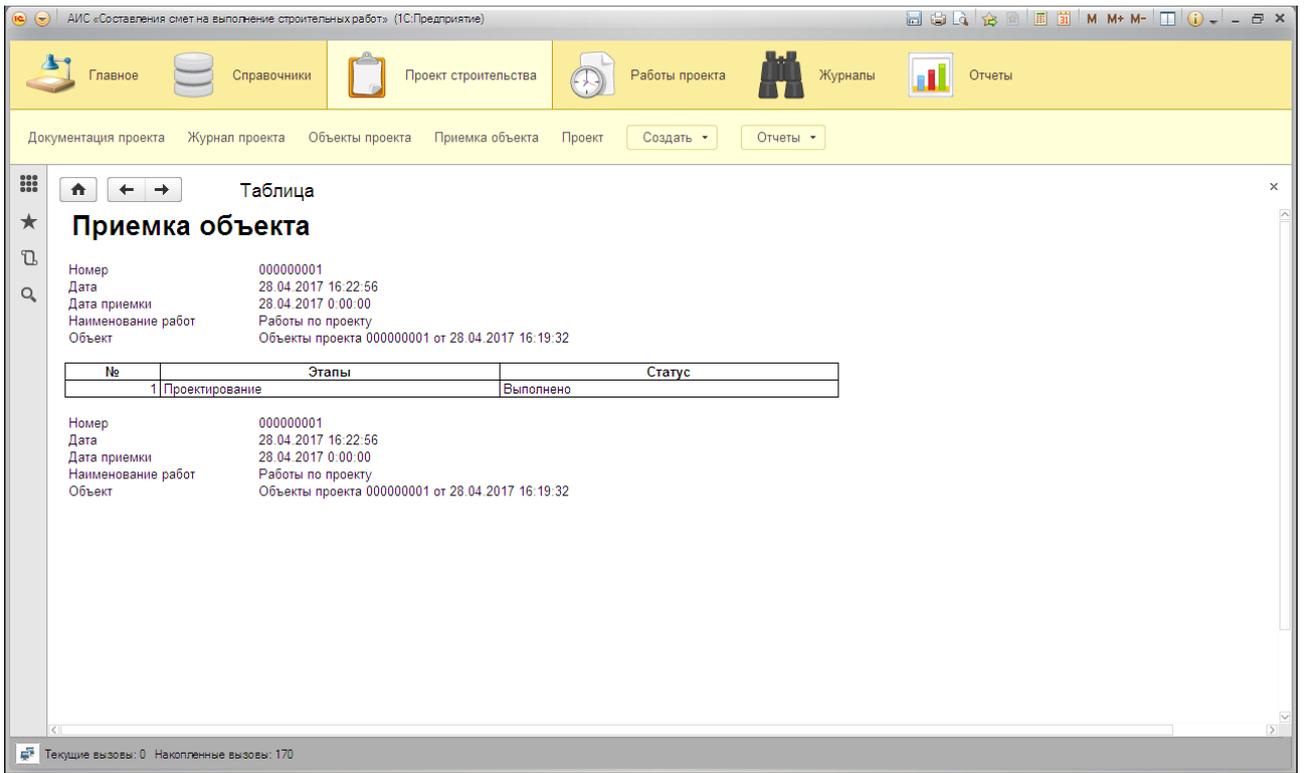


Рисунок Г.9 – Форма документа «Приемка продукта»

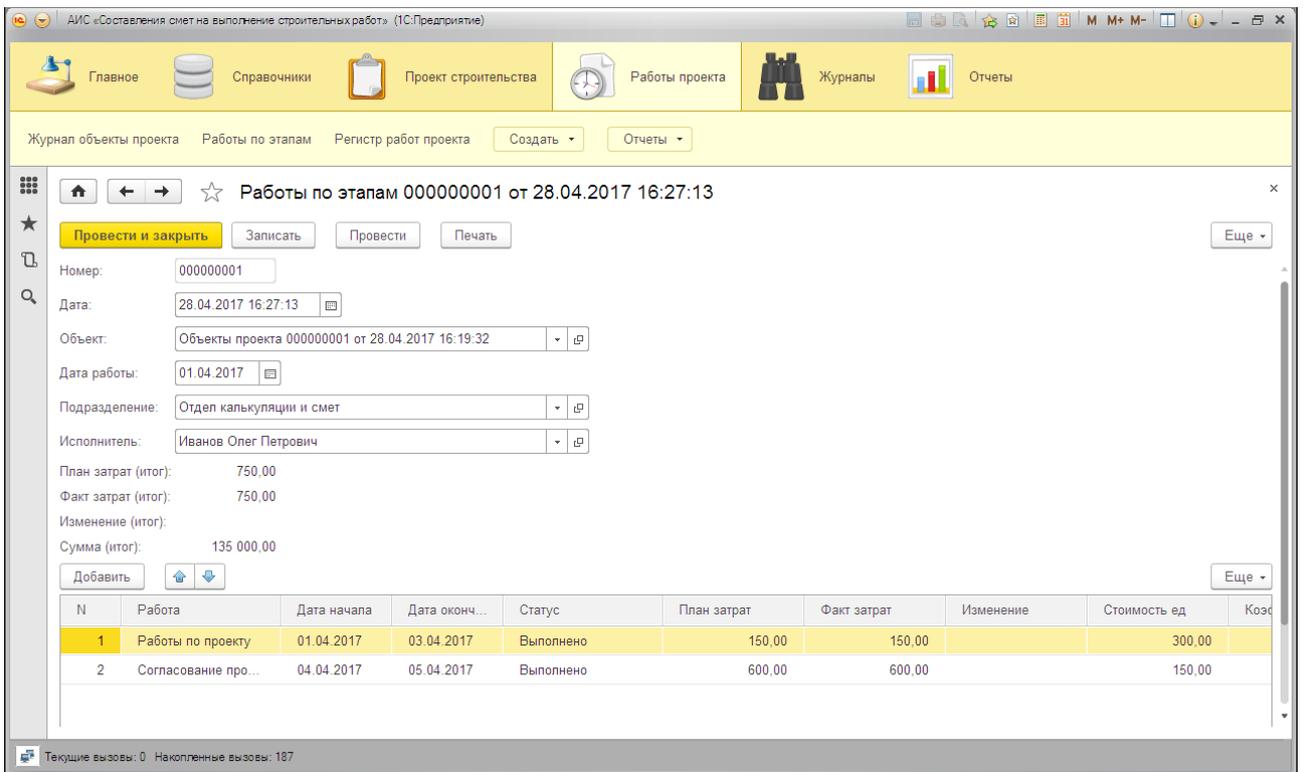


Рисунок Г.10 – Документ «Работы по этапам»

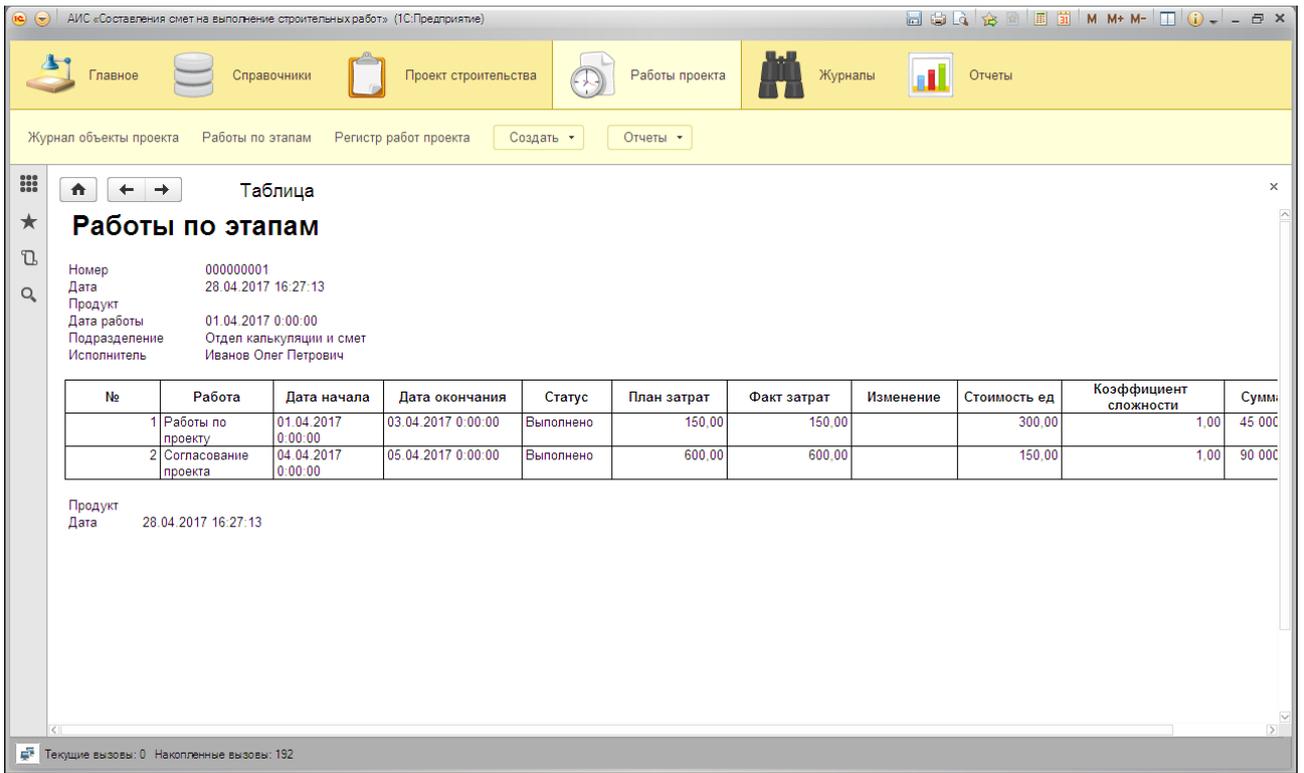


Рисунок Г.11 – Печатная форма документа «Работы по этапам»

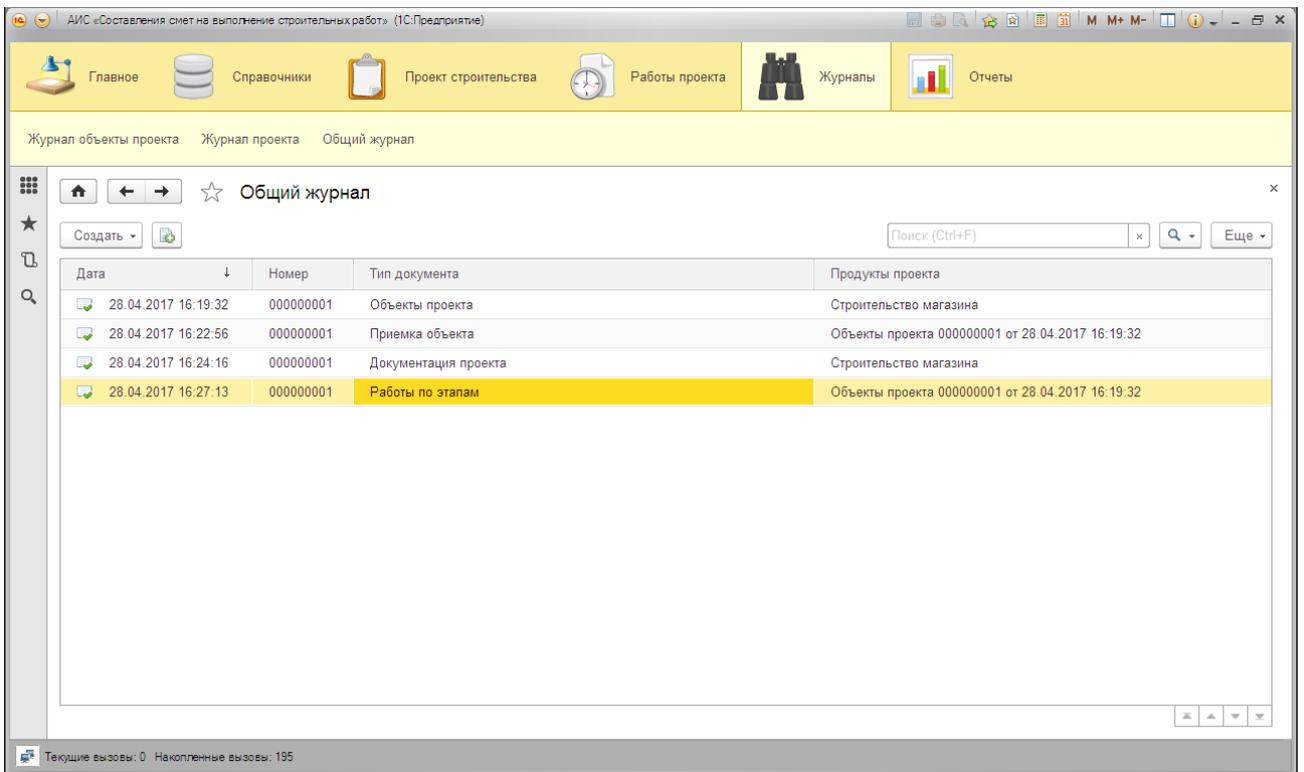


Рисунок Г.12 – Журнал документов

АИС «Составления смет на выполнение строительных работ» (ТС:Предприятие)

Главное | Справочники | Проект строительства | Работы проекта | Журналы | Отчеты

Отчеты

Отчет по этапам

Сформировать | Выбрать вариант... | Настройки... | Еще ▾

Наименование объекта		Этапы проекта.Номер строки	Этапы проекта.Этап	Этапы проекта.Дата начала	Этапы проекта.Дата окончания
Номер продукта	Проект				
Форма для ввода и хранения СМС					
1121-11	Строительство магазина		1 Проектирование	01.04.2017	03.04.2017
1121-11	Строительство магазина		2 Подготовительный период	04.04.2017	06.04.2017
1121-11	Строительство магазина		3 Общестроительные работы	07.04.2017	11.04.2017
1121-11	Строительство магазина		4 Общестроительные работы	12.04.2017	24.04.2017
1121-11	Строительство магазина		5 Внутренние инженерные сети	25.04.2017	26.04.2017
1121-11	Строительство магазина		6 Кровля	27.04.2017	28.04.2017
1121-11	Строительство магазина		7 Фасады	28.04.2017	10.05.2017
1121-11	Строительство магазина		8 Приемка и сдача объекта	11.04.2017	31.05.2017

Текущие вызовы: 0 | Накопленные вызовы: 204

Рисунок Г.13 – Отчет по проектам