

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Институт Высшая школа экономики и менеджмента
Кафедра Анализа систем и принятия решений

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ ПЕРЕД ГЭК

Зав. кафедрой Медведева М.А.

«11» июня 2019 г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)**

Оптимизация процесса использования медицинского оборудования на основе
информационной системы

Руководитель:

Сачков И.Н.

профессор, д.ф.-м.н., с. н. с.

Консультант:

Толмачев А.В.

Старший преподаватель

Нормоконтролер:

Медведева М. А.

зав. кафедрой, к.ф.-м.н., доцент

Студент группы ЭММ-271603

Леонов К.А.

Екатеринбург

2019

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Институт *Высшая школа экономики и менеджмента*
Кафедра *Анализа систем и принятия решений*
Направление подготовки *09.04.03 Прикладная информатика*
Образовательная программа *IT-инновации в бизнесе*

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой Медведева М.А.

«21» февраля 2019 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

студента Леонова Кирилла Андреевича группы ЭММ-271603
(фамилия, имя, отчество)

1. Тема выпускной квалификационной работы Оптимизация процесса учета
медицинского оборудования на основе информационной системы

Утверждена распоряжением по институту ВШЭМ от «07» декабря 2018 г. № 33.01-05/306

2. Руководитель Сачков Игорь Николаевич, д.ф.-м.н., старший научный сотрудник
(Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание)

3. Исходные данные к работе общедоступные литературные источники, документация
медицинского учреждения

4 Содержание пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов)

Введение

Раздел 1. Исследование медицинских информационных систем

Раздел 2. Анализ и обоснование выбора проектного решения

Раздел 3. Разработка решения для МБУ ЦГБ №2 им.А.А. Миславского

Заключение

Список использованных источников

5. Перечень демонстрационных материалов Презентация, выполненная в MS PowerPoint,
раздаточный материал (печатный)

6. Консультанты по проекту (работе) с указанием относящихся к ним разделов*

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		Задание выдал	Задание принял
Раздел 1	Турыгина В.Ф.		
Раздел 3 подраздел 6	Толмачев А.В.		

7. Календарный план

№ п/п	Наименование этапов выполнения работы	Срок выполнения этапов работы	Отметка о выполнении
1.	1 раздел	до 9 апреля 2019 г.	
2.	2 раздел	до 7 мая 2019 г.	
3.	3 раздел	до 21 мая 2019 г.	
4.	Нормоконтроль	до 24 мая 2019 г.	
5.	ВКР в целом	до 1 июня 2019 г.	

Руководитель _____
(подпись)

Сачков Игорь Николаевич
(Ф.И.О.)

Задание принял к исполнению _____
(дата)

(подпись)

8. Выпускная квалификационная работа закончена « 01 » июня _____ 2019 г.

Пояснительная записка и все материалы просмотрены

Оценка консультантов: * а) Турыгина В.Ф. б) _____
в) _____ г) _____

Считаю возможным допустить _____ к защите его выпускной квалификационной работы в экзаменационной комиссии.

Руководитель _____
(подпись)

Сачков Игорь Николаевич
(Ф.И.О.)

9. Допустить _____ к защите выпускной квалификационной работы в экзаменационной комиссии (протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 2019 г.).

Зав. кафедрой _____
(подпись)

Медведева М.А.
(Ф.И.О.)

* - при наличии разделов, требующих привлечения консультантов

РЕФЕРАТ

Тема диссертации: Оптимизация процесса использования медицинского оборудования на основе информационной системы.

Объем диссертации составляет 101 страниц. Диссертация содержит: 34 рисунка; 12 таблиц; 68 библиографических источников; 0 приложений.

Актуальность обусловлена увеличением объемов обрабатываемой информации, и повышением качества услуг в области здравоохранения. Безусловно, актуальность связана с ростом внедрений автоматизированных информационных систем в области здравоохранения, это обусловлено Федеральным законом «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» № 323-ФЗ от 21.11.2011.

Цель магистерской работы: внедрить и адаптировать автоматизированную информационную систему «АИС ММИ» с целью улучшения программной и информационной поддержки административно-хозяйственных процессов медицинского учреждения.

Задачи магистерской работы: провести сравнительный анализ информационных систем, сформировать требования для внедрения системы, провести оценку внедрения, произвести расчет экономической эффективности.

Объектом исследования является информационная система «АИС ММИ».

Предмет исследования – информационное и программное обеспечение основных процессов административно-хозяйственной деятельности медицинского учреждения.

Практическая значимость исследования: в диссертации были разработаны требования к информационной системе административно-хозяйственной части. Произведен анализ нормативной документации, в результате исследования была сформирована таблица сравнений информационных систем.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 ИССЛЕДОВАНИЕ МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	6
1.1 ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	6
1.2 КЛАССИФИКАЦИЯ МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	11
1.3 РОССИЙСКИЙ РЫНОК МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	17
1.4 ВЫВОДЫ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ	19
1.5 ИСТОРИЯ ПОЯВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ МЕДИЦИНСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ	21
1.6 СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ПЕРИОД ДО 2020 ГОДА	22
1.7 ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА МЕДИЦИНСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ	25
2 АНАЛИЗ И ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ПРОЕКТНОГО РЕШЕНИЯ	31
2.1 ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	31
2.2 ВЫРАБОТКА ТРЕБОВАНИЙ И КРИТЕРИЕВ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ.....	35
2.3 ВЫБОР ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ОСНОВНЫХ ПРОЦЕССОВ.....	50
2.4 ВЫВОДЫ ПО ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ	54
3 РАЗРАБОТКА РЕШЕНИЯ ДЛЯ МБУ ЦГБ №2 ИМ. А.А. МИСЛАВСКОГО	55
3.1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МБУ ЦГБ №2 ИМ. А.А. МИСЛАВСКОГО И ПОСТРОЕНИЕ ПОЛНОЙ МОДЕЛИ.....	55
3.2 ОПИСАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА AS-IS	66
3.3 ОПИСАНИЕ БИЗНЕС ПРОЦЕССА TO-BE	68
3.4 РАЗРАБОТКА КАЛЕНДАРНОГО ПЛАН-ГРАФИКА ВНЕДРЕНИЯ В MS PROJECT	70

3.5 ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «АИС ММИ» .	73
3.6 ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ	77
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	89
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	91

ВВЕДЕНИЕ

Тема автоматизация информационных процессов в области здравоохранения достаточно актуальна, что объясняется ростом объемов обрабатываемой информации касаясь медицинских изделий, и постоянным повышением качества предоставляемых услуг. Безусловно, актуальность связана с ростом внедрений информационных систем в медицинских учреждениях, это обусловлено Федеральным законом «Об основах здоровья граждан в Российской Федерации» № 323-ФЗ от 21.11.2011 и Постановлением Правительства РФ «О единой государственной информационной системе в сфере здравоохранения» № 555 от 05.05.2018.

Цель магистерской работы: внедрение и адаптация информационной системы «АИС ММИ» с целью совершенствования основных процессов административно-хозяйственной части медицинского учреждения.

Для достижения поставленной цели были сформированы следующие задачи:

- исследовать информационные системы;
- разработать полную модель деятельности «АИС ММИ»
- выполнить анализ существующих процессов, построить модели as-is и to-be;
- разработать требования и критерии к информационной системе;
- разработать план-график внедрения;
- произвести адаптацию, доработку и внедрение системы;
- произвести оценку результатов внедрения;
- выполнить расчет экономической эффективности внедрения.

Используемые методы исследования:

- анализ нормативно-правовой документации и литературы на тему исследования;
- исследование и обобщение сведений;
- сравнение качеств и явлений;

- моделирование информации о предмете через созданную модель;
- получение количественных данных.

Степень разработанности темы:

Проблема автоматизации медицинских учреждений входит в перечень основных современных проблем, решаемых руководителями медицинских учреждений. Данной проблеме посвящены работы таких авторов, как Иванов И.В., Астапенко Е.М., Неволina Е.В. и т.д.

Труды данных авторов включают в себя фундаментальные знания о контроле качества медицинских изделий, раскрывают основные понятия о безопасности медицинских изделий в медицинских учреждениях.

К сожалению, данные работы не могут найти свое применение в медицинских учреждениях, а именно непосредственно для внедрения информационной системы с целью автоматизации процессов административно-хозяйственной части. Это связано с тем, что не существует стандарта РФ или единого подхода внедрения, а также ведения контроля качества медицинских изделий, существуют лишь рекомендации выполнению этой работы. Данное исследование направлено на автоматизацию процессов путем получения сведений о медицинских изделиях.

Основные пункты научной/методологической новизны диссертации:

В диссертации был выполнен анализ нормативно-справочной документации в результате, которого была построена таблица сравнений медицинских информационных систем.

В ходе работы были построены модели бизнес-процессов, а также разработан новый блок медицинской информационной системы «АИС ММИ».

Практическая значимость исследования:

В ходе исследования были автоматизированы основные процессы объекта исследования.

Практическая значимость данного проекта заключается в автоматизации основных процессов административно-хозяйственной части в медицинском

учреждении с помощью «Инвентаризации КИПиА», что привело к сокращению управленческих расходов и получению дополнительной прибыли.

Эмпирическая база:

При написании магистерской диссертации были представлены результаты собственных исследований, исследования других авторов, нормативно-справочные материалы и другие источники.

Структура магистерской диссертации включает в себя введение, три раздела, заключение, список использованной литературы и приложения.

В первой главе диссертации представлены основные сведения о медицинских системах, которые разъясняют предмет, цель, задачи, классификацию и историю развития медицинских систем

Вторая глава подробно представляет примеры медицинских информационных систем. Для каждой системы дано определение, приведено описание системы, выявлены преимущества и недостатки системы.

Также во второй главе разработаны требования к предлагаемой информационной системе для внедрения.

В третьей главе приведена полная модель медицинского учреждения МБУ ЦГБ №2 «им. А.А. Миславского». Построены модели as-is, to-be. Описано применение «АИС ММИ» для основных процессов административно-хозяйственной части медицинского учреждения. Представлены результаты внедрения информационной системы в медицинское учреждение и сформулированы проблемы, возникшие в процессе внедрения.

В качестве теоретической базы магистерской диссертации были использованы электронные ресурсы, устав МБУ ЦГБ №2 «им. А.А. Миславского», федеральные законы, предложения (практические рекомендации) по организации внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности, работы отечественных авторов.

В процессе выполнения магистерской работы были использованы инструменты MS Project, MS Word, MS Power Point, MS Excel, MS Visio.

1 ИССЛЕДОВАНИЕ МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

1.1 ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Первые вычислительные машины в области здравоохранения начали применяться в середине 50-х годов в США, что было связано с появлением универсальных компьютеров. Первым проектом медицинской информационной системы стал MEDINET, разработанный фирмой «General Electric» [1, с. 6-9].

В отечественной литературе первые сообщения о возможности использования ЭВМ в здравоохранении появились в конце 50-х - начале 60-х годов XX века. В это время широко известны были работы Н.М. Амосова, Р.М. Баевского, А.А. Вишневого и других. В них обсуждались возможности применения достижений кибернетики и математических методов в клинических, научно-исследовательских и управленческих задачах [2, с. 10-12].

Отечественная информатизация в сфере здравоохранения началась с Института хирургии «им. А.В. Вишневого в области автоматизации диагностики»

Путь развития информационных систем был связан с изменением потребностей в здравоохранении. Перед медицинским персоналом стояла проблема обработки информации, которая поступает из разных информационных каналов. Данную проблему, возможно, решить путем упорядочивания информации в одну информационную систему.

В начале 70-х годов, развитие медицинских информационных систем поделилось на два различных направления:

- создание интегрированных комплексов, в которых один сервер (компьютер) использовался для поддержки различных приложений;
- создание распределенных систем, которые поддерживают отдельную реализацию специализированных приложений при помощи самостоятельных компьютеров [3, с. 22].

Два направления имели склонность к общему развитию единой базы данных, в которой хранится информация о медицинских изделиях. Данные системы на протяжении долгого времени оставались уникальными и не могли широко использоваться до появления информационных сетевых технологий, которые давали возможность быстро и надежно создавать связи между различными вычислительными устройствами.

«Свое широкое применение в здравоохранении имела МИС на базе ЭВМ М-220 для диагностирования различных заболеваний. Например, в Институте хирургии им. А.В. Вишневского лечащий врач с помощью такой системы мог оценить состояние больного после операции и возможные осложнения» [4, 47].

«В Институте сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева собственная диагностическая и контролирующая МИС на ЭВМ «Минск-23» позволяла проводить анализ параметров организма и условий искусственного кровообращения при операции на открытом сердце и магистральных сосудах» [5, с. 12].

В середине 80-х годов разработка отечественных автоматизированных информационных систем в области здравоохранения изначально шла по нескольким основным направлениям с использованием собственных сил и за счет средств медицинского учреждения:

- разработка специализированного программного обеспечения для помощи врачам в принятии решений;
- разработка автоматизированной информационной системы для ремонта, технического обслуживания и поверки медицинских изделий;
- создание автоматизированной истории болезни и амбулаторной карты.

«Ситуация радикально изменилась, когда были созданы первые микропроцессоры и первые персональные компьютеры (ПК). Они давали возможность работать с компьютером даже врачам, не владеющим навыками программирования. В нашей стране компьютерный бум пришёлся на конец 80-

х гг., когда каждое учреждение (медицинское или иное) считало делом чести иметь хотя бы один персональный компьютер» [6, с.34].

Главным толчком для разработки программного обеспечения нового поколения стало появление в конце 80-х - начале 90-х годов XX века персональных компьютеров. Это давало возможность пользоваться компьютером всем работникам здравоохранения.

Благодаря широкому внедрению персональных компьютеров, ускорился процесс информатизации медицины, появились медицинские информационные системы. Однако массовое распространение персональных компьютеров повлекло за собой разработку многочисленных автоматизированных рабочих мест диагностов, клиницистов, провизоров, фармацевтов, медицинских регистраторов, статистиков и т.п., которые в дальнейшем попадали на рынок программных средств и предлагались к широкому распространению. В пределах одной больницы были использованы разные, несовместимые между собой автоматизированные системы. Такие АРМы безусловно облегчали работу персонала и отдельных специалистов, но не давали никакого эффекта для учреждения в целом.

Вначале 90-х процесс компьютеризации медицинских учреждений в области здравоохранения в России приобрел масштабный характер. В каждом медицинском учреждении велась разработка информационной системы для собственных нужд, в том числе для фармацевтов, статистиков, медицинских регистраторов, инженеров медицинского оборудования. В одном и том же медицинском учреждении могли создаваться или приобретаться различные информационные системы, которые облегчали труд специалистов, но из-за несовместимости между собой не давало значимого эффекта для больницы в целом [7, с.28].

Многие из таких информационных систем, в основном разработанные собственными программистами, продолжают работать и по сей день, использование других постепенно прекратилось в связи с изменениями

технологии работы и отсутствием поддержки со стороны разработчиков, что неизбежно сопровождалось большими финансовыми потерями.

Информационная система – это комплекс методологических, программных, технических, информационных и организационных средств, поддерживающих процессы функционирования информатизируемой организации. В зависимости от того, функционирует ли она самостоятельно (без участия человека) или нет, т. е. является ли человек звеном этой системы, информационная система может быть автоматической или автоматизированной.

Автоматизированная информационная система обеспечивает возможность выполнения как ручных, так и автоматизированных процессов – пользователь (оператор) и компьютерные средства работают сообща с целью обработки и дальнейшего использования входной информации.

На рисунке 1 представлена декомпозиция автоматизированной информационной системы.



Рисунок 1 – Декомпозиция автоматизированной информационной системы.

Поскольку лечебно-диагностический процесс не может протекать без участия человека (врача), в дальнейшем мы будем иметь в виду только автоматизированные компьютерные системы, или просто автоматизированные системы.

Внедрение в медицинскую практику и развитие компьютерного аппаратно-программного обеспечения будем называть автоматизацией лечебно-диагностического процесса.

Медицинская автоматизированная информационная система (МИС) представляет собой совокупность программно-технических средств, баз данных и знаний, предназначенных для автоматизации различных процессов, протекающих в лечебно-профилактическом учреждении [8, с 7].

Система обеспечивает потребность медицинского и управляющего персонала в систематической информации по различным аспектам деятельности для принятия решений, способствующих достижению целевой функции – повышению качества оказания медицинской помощи. Подробнее о целях создания МИС говорится в следующем пункте главы.

Автоматизированное рабочее место (АРМ) – рабочее место врача, оснащённое вычислительной техникой и программным обеспечением для сбора, хранения, обработки медицинской информации, используемое им в качестве интеллектуального инструмента при принятии диагностических и лечебных решений.

Именно в этот период автоматизации среди медицинских учреждений сформировывается мнение о вреде автоматизации в целом, вследствие этого специалисты, занимающиеся эксплуатацией программного обеспечения, пришли к выводу, что информационные системы для больниц могут быть закуплены в готовом виде.

Лишь в наши дни все актуальнее становится подход к автоматизации. Построение информационной системы медицинского учреждения на основе компьютерной технологии ведения истории ремонтов, проверок и технического обслуживания является наиболее перспективным направлением в административно-хозяйственной деятельности.

1.2 КЛАССИФИКАЦИЯ МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Информационные системы, используемые для учета медицинского оборудования, практически не представлены на рынке медицинских информационных систем, в связи с этим медицинские учреждения используют системы, которые не предназначены для этой цели, что сказывается на работе административно-хозяйственной службы.

Современная медицинская информационная система предполагает объединение в электронном виде информацию, историю ремонтов, результаты технического обслуживания, поверку медицинского оборудования, сертификаты соответствия, регистрационные удостоверения и другую информацию.

«Таким образом, медицинская информационная система (МИС) – это совокупность программно-технических средств, баз данных и знаний, предназначенных для автоматизации различных процессов, протекающих в ЛПУ и системе здравоохранения» [9, с.3].

Цели создания медицинских информационных систем:

– создание единого информационного пространства. Результатом будет мгновенный доступ к информации, повышение качества медицинской документации;

– мониторинг и управление качеством медицинского оборудования. Результат – отслеживание простоев оборудования, снижение вероятности поломки медицинских изделий;

– сокращение сроков выявления причин выхода из строя медицинского оборудования;

– анализ экономических аспектов ремонтов медицинского оборудования, что очень важно в условиях системы бюджетных учреждений в сфере здравоохранения;

Функциональные возможности медицинских информационных систем:

- классификация, паспортизация, блоки замен медицинского оборудования при ремонте;
- привязка оборудования к определенному структурному подразделению медицинского учреждения;
- отслеживание состояния медицинского оборудования;
- отражение перемещения и выбытия медицинского оборудования;
- создание графиков поверки и ремонтов медицинского оборудования.

«Развитие информационных технологий и современных коммуникаций, появление в клиниках большого количества автоматизированных медицинских приборов, следящих систем и отдельных компьютеров привели к новому витку интереса и к значительному росту числа медицинских информационных систем (МИС) клиник, причем, как в крупных медицинских центрах с большими потоками информации, так и в медицинских центрах средних размеров и даже в небольших клиниках или клинических отделениях» [10, с.2].

Внедрение информационной системы повлечет за собой улучшение качества предоставляемых услуг в медицинском учреждении, так как:

- за счет уменьшения «бумажной» работы, инженер будет больше времени планировать работу медицинского оборудования;
- повышение эффективного использования медицинского оборудования без простоев;
- сокращение времени на выявление причины поломки медицинского оборудования.

Врачи медицинского учреждения также получают множество преимуществ от информационной системы:

- использование шаблонов для заполнения заявок на поверку, ремонт, техническое обслуживание медицинского оборудования;

– своевременная передача медицинского оборудования на техническое обслуживание и поверку.

В результате использования информационной системы можно усилить контроль качества и безопасности использования медицинского оборудования, снизить вероятность простоя, а также всегда иметь доступ к состоянию оборудования. Современные технологические решения в дальнейшем смогут обеспечить свободный доступ к ремонту, техническому обслуживанию, поверке.

«В российской медицине процесс информатизации в настоящее время не является постоянным, и здесь параллельно решается очень много различных задач. Некоторые медицинские учреждения используют типовые решения, представленные на рынке ИТ - продуктов, а другие начинают собственную разработку МИС. Во всяком случае, медицинское учреждение сталкиваются с необходимостью иметь хотя бы ориентировочную ИТ – стратегию» [11, с.4].

Таким образом, можно сказать, что медицинская информационная система, которая поможет адаптировать работу инженера по оборудованию, поможет достичь конечной цели – предоставление качественных медицинских услуг.

В настоящее время предложены различные виды классификации медицинских информационных систем. Одни из них направлены на уровни управления в медицинском учреждении, другие ориентированы на функциональные особенности предметной области.

«Полная классификация медицинских информационных систем, предложенная В.Я. Гельман (2001), основана на иерархическом принципе и отражает многоуровневую структуру здравоохранения, как отрасли. В соответствии с этим выделяют четыре уровня медицинских информационных систем:

– базовый (клинический) уровень (врачи разного профиля);

- уровень учреждений (поликлиники, стационары, диспансеры, скорая помощь);
- территориальный уровень (профильные и специализированные медицинские службы и региональные органы управления);
- федеральный уровень (федеральные учреждения и органы управления)» [12, с. 9].

Медицинские информационные системы базового уровня – системы информационной поддержки технологических процессов;

«Системы этого класса предназначены для информационного обеспечения принятия решений в профессиональной деятельности врачей разных специальностей. Основная их цель — компьютерная поддержка работы врача- клинициста, гигиениста, лаборанта и др. Они позволяют повысить качество профилактической и лечебно-диагностической работы, особенно в условиях массового обслуживания при дефиците времени и квалифицированных специалистов» [13, с. 22].

По решению задач информационные системы можно разделить на следующие группы:

- информационно-справочные системы;
- консультативно-диагностические информационные системы;
- приборно-компьютерные системы;
- автоматизированные рабочие места специалистов.

Медицинские информационно-справочные системы предназначены для поиска и выдачи информации по запросу пользователя. Они содержат медицинскую справочную информацию различного характера.

Медицинские консультативно-диагностические системы предназначены для диагностирования патологических состояний, при заболеваниях различного профиля для разных больных.

Медицинские приборно-компьютерные системы предназначены для информационной поддержки лечебного процесса, осуществляемых при непосредственном контакте с организмом больного.

«Автоматизированное рабочее место (АРМ) врача – это компьютерная информационная система, предназначенная для автоматизации всего или большей части технологического процесса врача соответствующей специальности и обеспечивающая информационную поддержку при принятии диагностических и тактических (лечебных, организационных и др.) врачебных решений» [14, с. 16].

Технологическим процессом здесь можно назвать лечебно-диагностическая, отчетно-статистическая деятельность, ведение различной документации, планирование работ, получение различной справочной информации.

Как уже отмечалось, основным требованием к медицинской информационной системе является требование обеспечения доступа персонала к необходимой информации. Другими словами, это требование означает, что любая информация, проходящая через лечебное учреждение, должна быть введена в информационную систему и доступна после этого в любой момент времени из любого места организации по требованию персонала, если это требование не противоречит правилам доступа к данной информации (например, правам доступа данного работника в соответствии с системой безопасности, действующей в рамках медицинской организации).

На рисунке 2 представлены общие требования к медицинской информационной системе сформированные в министерстве здравоохранения.

Требование	Обеспечиваемые преимущества
Интеграция информационных потоков	Единая информационная среда (семантическая интеграция). Координация процессов управления и хранения информации.
Синтез централизованных и распределённых технологий	Гибкость процессов управления данными: централизованный доступ к информации (реализованный относительно каждого клинического случая или каждого пациента) и распределённая инфраструктура информационной системы (в соответствии с физической структурой медицинской организации). Основа для реализации компонентной архитектуры.
Компонентная архитектура	Позволяет придать информационной системе свойство модульности, то есть явной структурной или функциональной делимости на подсистемы.
Открытость и поддержка стандартов	Снижение трудоёмкости разработки. Обеспечение гибкости и адаптивности системы. Использование накопленного опыта для минимизации вероятности возникновения ошибок.
Масштабируемость и переносимость	Соответствие системы уровню технологических и информационных требований заказчика.
Надёжность и отказоустойчивость системы	Минимизация вероятности отказа информационной системы и её восстановление после сбоя или отказа.
Обеспечение безопасности и конфиденциальности информации	Ответственность за обеспечение конфиденциальности в рамках всей медицинской системы.

Рисунок 2 – Общие требования, к медицинской информационной системе сформированные министерством здравоохранения

Таким образом, можно сказать, что интеграция информационных потоков, проходящих через всю медицинскую организацию, позволяет обеспечить комплексный подход к представлению, анализу и управлению данными. Этот тезис в первую очередь означает, что интеграция информации становится основным способом количественно увеличить число различных, одновременно охватываемых информационных показателей (например, различных показателей, касающихся состояния конкретного медицинского аппарата в каждый момент времени, записи медицинского персонала по ежедневной проверке медицинского оборудования, результаты ежедневных

калибровок перед проведением исследований из лабораторий) и тем самым качественно повысить эффективность работы всего медицинского персонала.

«Отсюда следует, что именно интеграция информационных потоков в первую очередь может обеспечить соответствие МИС её основному назначению: повышению эффективности и качества оказания медицинской помощи. Более того, можно даже утверждать, что от степени интеграции подсистем в рамках единой системы напрямую зависит функциональность этой системы в целом, причём это утверждение может быть отнесено не только к медицинским информационным системам, но и к любым комплексным системам вообще» [15, с. 21].

1.3 РОССИЙСКИЙ РЫНОК МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

В каталоге Ассоциации развития медицинских информационных технологий (АРМИТ) в настоящее время зарегистрировано более 196 комплексных МИС многопрофильных медорганизаций (поликлиник, диагностических центров, стационаров, клиник и др.)» [16, с. 19].

Несмотря на маленький ассортимент решений представленных на рынке здравоохранения всего 196 информационных систем медицинского назначения за 2018 год по данным реестра отечественного ПО, всего 8 % отведено на «прочие» информационные системы, в которые включены информационные системы по учету, ремонту и поверке медицинских изделий.

На рисунке 3 представлены виды программного обеспечения назначения в «Реестре Российского ПО».

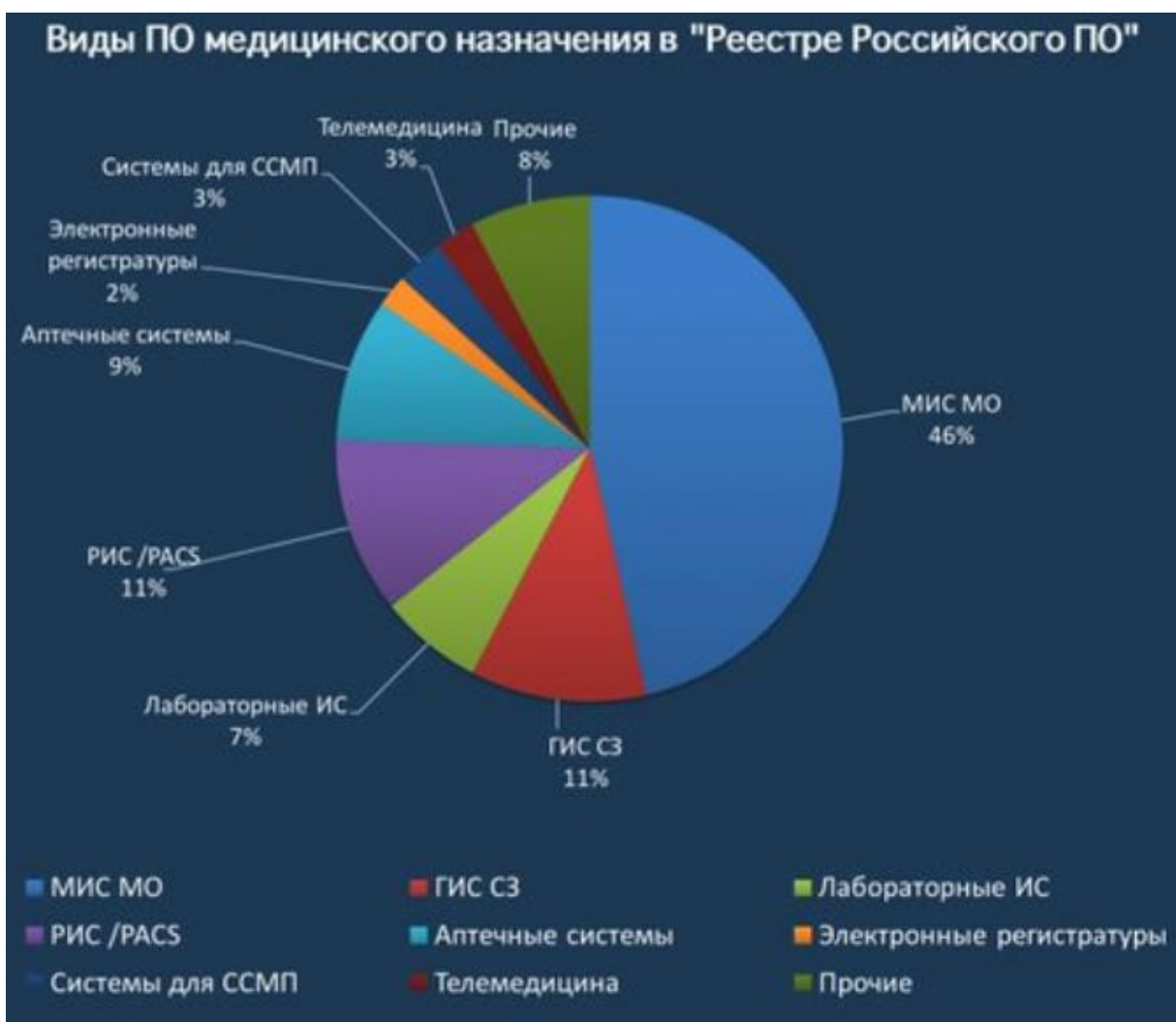


Рисунок 3 – Виды программного обеспечения назначения в «Реестре Российского ПО»

В соответствии с ФЗ РФ № 323 «Об основах здоровья граждан» от 21.11.2011 года – «установлено, что обращение медицинских изделий включает в себя технические испытания, токсикологические исследования, клинические испытания, экспертизу качества, эффективности и безопасности медицинских изделий, их государственную регистрацию, производство, изготовление, ввоз на территорию РФ, вывоз с территории РФ, подтверждение соответствия, государственный контроль, хранение, транспортировку, реализацию, монтаж, наладку, применение, эксплуатацию, в том числе техническое обслуживание, предусмотренное нормативной технической и (или) эксплуатационной

документацией производителя, а также ремонт, утилизацию или уничтожение».
[17, с. 5].

Данная информационная система позволит обеспечить комплексное решение задач по направлениям: повышение эффективности эксплуатации медицинского оборудования в сфере здравоохранения на основе информационно-технологической поддержки; повышения качества оказания медицинских услуг, повышение информированности населения по вопросам безопасной эксплуатации медицинских изделий.

«Мероприятия по информатизации в сфере здравоохранения, заявленные к реализации в рамках Постановления, предусмотрены Федеральным законом от 29 июля 2017 г. № 242-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам применения информационных технологий в сфере охраны здоровья» [18, с. 12-16].

В соответствии с данным постановлением Правительства РФ Минздравом России будут разработаны требования к функционированию информационной системы.

Рассмотрим некоторые МИС представленные на российском рынке подробнее для сравнения, как по удобству применения, так и по стоимости внедрения.

1.4 ВЫВОДЫ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ

Учитывая всю важность и специфичность обеспечения безопасности обращения медицинских изделий, данное направление является одним из базовых при оценке качества и безопасности медицинской деятельности в медицинском учреждении и служит предметом контроля со стороны государства. В связи с вышесказанным можно выделить следующие причины использования информационной технологии в сфере здравоохранения:

– повышение качества безопасности медицинской деятельности;

- обеспечение снижения риска нанесения вреда здоровью пациента;
- обеспечение выявления и изъятия из обращения незарегистрированных, недоброкачественных медицинских изделий.

Для того чтобы обеспечить достижения перечисленных преимуществ, необходимы специализированные информационные технологии, которые будут разработаны под процессы медицинского учреждения.

Анализируя литературу, Федеральные законы и практические рекомендации по организации внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности в медицинской организации можно сделать вывод о том, что в скором будущем информационная система будет обязательным условием существования и функционирования медицинского учреждения.

Это позволит решить комплект задач по следующим направлениям:

- повышение качества эффективной системы обеспечения безопасности обращения медицинских изделий;
- повышение эффективности управления, в медицинских учреждениях основываясь на информационно-технологической поддержке решения задач прогнозирования.

По мнению аналитиков, идеальная система для внедрения в российских медицинских учреждениях должна обладать следующими качествами:

- умеренная стоимость. Для большинства государственных ЛПУ данный фактор при выборе медицинской информационной системы является решающим;
- простота и комфорт. Чем проще и удобнее компьютерная программа, тем быстрее проходит обучение и тем эффективнее ее применение;
- многофункциональность. Медицинская информационная система должна легко адаптироваться к профилю деятельности подразделения, а также содержать обширный инструментарий в пределах определенной сферы ЛПУ;

– надежность. Любая система, содержащая клиническую информацию, должна быть не только стабильна в работе, но и защищена от несанкционированного доступа;

– многокомпонентность. Качественная медицинская информационная система должна содержать значительный объем справочной информации, в том числе словари, списки препаратов, диагностические каталоги и многое другое;

– эффективность. Данный показатель оценивается по ряду признаков (оптимизация диагностики, лечебно-профилактических мероприятий, статистического анализа, финансово-экономической деятельности).

1.5 ИСТОРИЯ ПОЯВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ МЕДИЦИНСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Довольно серьезным толчком для появления последующей активности в модернизации медицинского оборудование стало обширное развитие акушерства-гинекологии, офтальмологии, хирургии и прочих областей, без которых в наши дни буквально нереально себе представить современную медицину.

В девятнадцатом веке, в веке начала развития специализированного медицинского оборудования масштабная промышленная революция, которая произошла сразу в нескольких мировых странах, инициировала процесс отсчета главных открытий в технике и науке в сфере здравоохранения. Именно поэтому практически все медицинское оборудование было изобретено в это время. Изначально появилось оборудование, которое предназначалось для всевозможных оперативных вмешательств и физиотерапии. Через небольшой промежуток времени врачи получили также препараты для стерилизации и дезинфекции. Примечательно, что такое своевременное развитие медицины и специализированного медицинского оборудования позволило врачам спасти миллионы жизней.

В двадцатом веке, во время инновационных технологий в сфере здравоохранения определяющей ролью в процессе становления и развития медицинского оборудования принадлежит современным достижениям в разных областях. В частности, удачные исследования и эксперименты с оптической техникой, робототехникой, электроникой, а также с ядерной физикой стали залогом расширения возможностей лечения и диагностики и мониторингом различных заболеваний.

Прогрессирующие научно-технические достижения дали толчок в разноплановое медицинское оборудование. Так, положительные результаты в сфере изучения оптических приборов предопределили создание операционных микроскопов, оказавших впоследствии колоссальное влияние на формирование оперативной офтальмологии. Безусловно, появились инновационные диагностические эндоскопические приборы и сверхсовременные технические лазеры. Акушерская практика получила новые возможности для анализа состояния плода благодаря изобретению ультразвуковых устройств.

«Некоторые достижения в области электроники позволили внедрить в лечебный процесс отличающуюся невероятной функциональностью электронную технику. С помощью микропроцессоров у врачей появился шанс значительно ускорить диагностику и увеличить количество выполняемых лечебно-профилактических мероприятий. Также были оптимизированы рентгеновские аппараты и другое медицинское оборудование» [19, с. 13-15]

Интересно, что советские ученые внесли солидный вклад в развитие специализированной врачебной аппаратуры.

1.6 СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ПЕРИОД ДО 2020 ГОДА

Стратегия развития медицинского оборудования разработана Министерством промышленности и торговли Российской Федерации, главной целью которой является формирование конкурентоспособной и

высокотехнологичной отрасли по разработке и производству медицинских изделий. Достижение данной цели требует создание необходимых для модернизации условий реализации инновационной модели развития отрасли. В развитии стратегии выделяют следующие задачи:

- преодоление технологического отставания отрасли;
- преодоление закрытости отрасли;
- преодоление разобщенности индустрии, запуск инновационного цикла.

«Доля отечественной продукции на российском рынке в 2020 году должна вырасти до 40 % соответственно с 18 % нынешних, а решение поставленных задач должно позволить выйти России на траекторию устойчивого роста индустрии» [20].

Переход отечественной медицинской промышленности на инновационный путь развития и формирование ее конкурентных преимуществ на мировом рынке требуют следующих мероприятий:

- развитие кадрового потенциала в медицинской промышленности;
- формирование нормативной базы отрасли в соответствии с международными стандартами;
- стимулирование спроса на локальную продукцию;
- развитие инновационной среды и содействие по созданию системы трансфера разработок в медицинской промышленности.

Медицинское оборудование является одним из наиболее важных направлений в промышленности. Уровень применяемых технологий в данной сфере довольно высок и эффективность медицинской системы непосредственно зависит от использования инновационных технологий.

На рисунке 4 представлена динамика объема производства медицинских изделий в Российской Федерации.



Рисунок 4 – Динамика объема производства медицинских изделий в Российской Федерации.

Утверждение правил обращения медицинских изделий регламентирует требования к производству и изготовлению медицинских изделий, порядку ввоза и вывоза их с территории Российской Федерации, правила их хранения, транспортировки и реализации, требования к монтажу и наладке медицинских изделий, их применению и эксплуатации, а также правила их утилизации или уничтожения.

Медицинские изделия облегают диагностику заболеваний, делают более эффективным лечебные, реабилитационные процедуры, совершенствуют специфические мероприятия, направленные на профилактику болезней, предотвращение эпидемий, санитарно-гигиеническую обработку. В «Общесоюзном классификаторе» медицинские изделия определены в группу высшего класса.

Существуют три подкласса медицинских изделий:

- инструменты;
- приборы и аппараты;
- оборудование.

1.7 ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА МЕДИЦИНСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

В связи со Стратегией развития медицинского оборудования Российской Федерации на период до 2020 года, а также проектом Государственной программы развития здравоохранения Российской Федерации медицинские учреждения будут более интенсивно оснащаться медицинскими изделиями для оказания медицинской помощи населению страны.

Основным процессом в медицинском учреждении на сегодняшний день является лечебно-диагностический. Одной из особенностей лечебно-диагностического процесса является применение медицинского оборудования на всех стадиях оказания медицинской помощи:

- диагностика;
- лечение;
- реабилитация.

Структура медицинского учреждения определяется соответствующим стандартом и порядком оказания медицинской помощи. Эффективность медицинского оборудования чаще всего в наше время оценивается экономико-финансовыми либо абсолютными показателями пролеченных пациентов.

В медицинских учреждениях во многих случаях ведущую роль играет медицинское оборудование, потому что именно с помощью медицинских изделий врач может получить всю необходимую информацию о состоянии пациента, поддержку в принимаемых решениях, а также реализовать диагностику, лечение и последующий мониторинг пациента. Вышесказанное означает, что техническое состояние медицинского оборудования является одним из важных факторов, определяющих успешность лечения с позиции предпочтительного конечного состояния пациента.

Обеспечение постоянной, своевременной технической готовностью медицинского оборудования к немедленному применению в медицинском учреждении достигается путем проведения мероприятий по контролю

технического состояния, техническому обслуживанию, ремонту, поверкам медицинского оборудования. При этом ремонт и техническое обслуживание медицинских изделий это всегда сверхсрочная задача, так как работоспособное состояние медицинского оборудования с нетерпением ждут и медицинский персонал, и пациенты.

Анализ своевременного состояния проблемы обеспечения необходимого уровня технической готовности медицинского учреждения показывает, что системного подхода в ее решении не применяется. Как правило, поддержание медицинского оборудование в работоспособном состоянии осуществляется силами медицинского учреждения, в которых в лучшем случае имеется один или два инженера по медицинскому оборудованию, способных самостоятельно освоить отдельные операции технического обслуживания, ремонта и поверки. В отдельных случаях медицинское учреждение обращается в специализированные организации для восстановления высокотехнологичного и дорогостоящего оборудования. При этом время от момента отказа медицинского оборудования до ее восстановления работоспособного состояния составляет от нескольких дней до нескольких кварталов.

«Например, продолжительность цикла диагностики и ремонта медицинского оборудования составляет от 2 до 240 часов, при этом время на организацию ремонта оборудования при стоимости ремонта менее 100 000 рублей занимает 2-14 дней, в случае дорогостоящего ремонта (более 100 000 рублей) может достигать до 190 дней» [21, с. 2-4].

Перечисленные факторы показывают актуальность скорейшего решения задачи создания системы технического обслуживания, ремонта, поверки медицинского оборудования.

Наиболее перспективным направлением указанной задачи является создание уровневой системы технического обслуживания и ремонта медицинского оборудования в соответствии с рисунком 5.

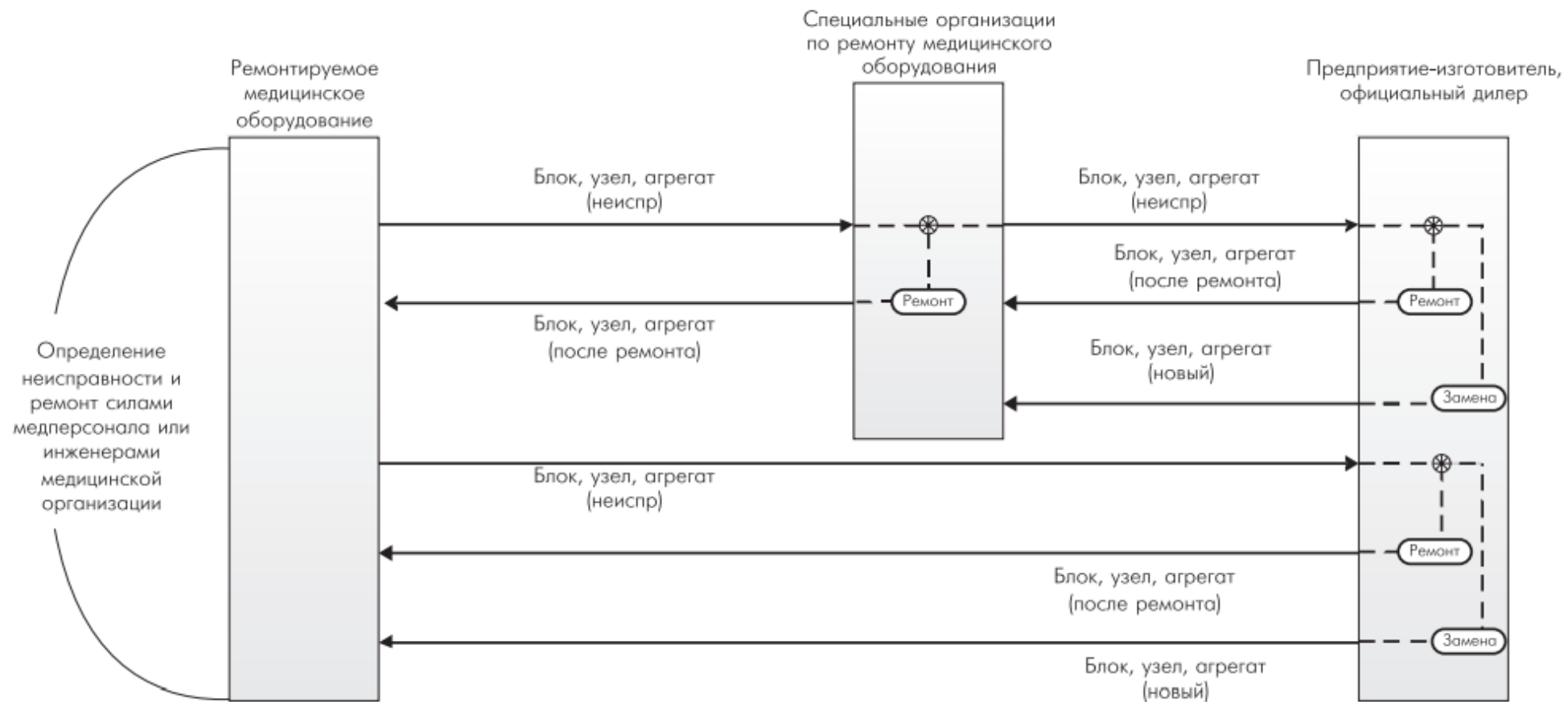


Рисунок 5 – Технология ремонта медицинского оборудования

«Исходя из схемы, довольно целесообразно создание инженерной службы в медицинском учреждении главной задачей которой организация и проведение необходимых регламентных работ по поддержанию работоспособного состояния медицинского оборудования, а это, как правило, около 60 % от всех выполняемых работ. Безусловно, персонал данной службы должен иметь необходимую квалификацию и иметь допуск к выполнению работ с медицинским оборудованием» [22, с. 16-18].

Весь подготовленный инженерный состав должен проходить периодическую сертификацию на допуск к работам по техническому обслуживанию и ремонту конкретного оборудования.

Безусловно, большое количество медицинских учреждений не могут подобрать в штат универсального инженера по медицинскому оборудованию. Выходом из данной ситуации является заключение договора со сторонней организацией с четко прописанными требованиями к лицензиям и сертификатам на выполнение тех или иных работ с медицинским оборудованием, а также временем реагирования обслуживающей организацией, порядку отчетности по выполненным работам и финансовым отношениям.

На рисунке 6 представлена иерархия уровней ремонтов и технического обслуживания медицинского оборудования.

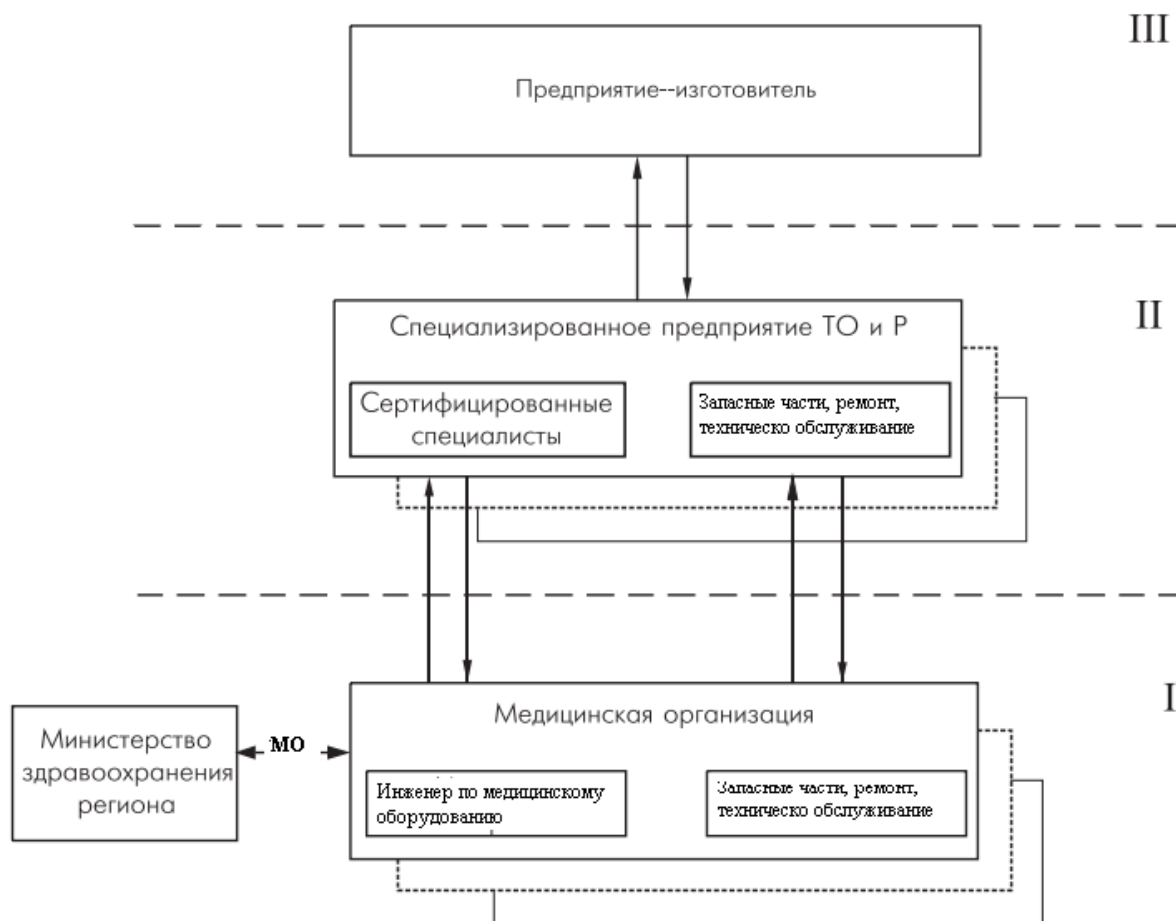


Рисунок 6 – Иерархия уровней ремонтов и технического обслуживания медицинского оборудования.

Огромную роль в создании ремонтов и технического обслуживания медицинских изделий играет нормативно-правовое обеспечение взаимодействия органов управления здравоохранения, медицинских учреждений, специализированных организаций, предприятий-изготовителей. Частично данная проблема решается в настоящее время Законом Российской Федерации № 323 «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» в статье 38 «Об обращении медицинских изделий».

Определенный положительный вклад в эффективность использования медицинского оборудования может внести создание информационной системы по учету медицинского оборудования. В данной информационной системе

будут фиксироваться основные операции по техническому обслуживанию, ремонту медицинского оборудования, будут содержаться как текстовая, так и графическая информация.

Таким образом, системный подход к решению данной проблемы это создание системы технического обслуживания и ремонта медицинского оборудования позволит сократить разрыв финансово-экономических связей между медицинскими учреждениями и специализированными организациями, которые проводят ремонт и техническое обслуживание медицинских изделий, повысить персональную ответственность руководства медицинского учреждения за техническое состояние оборудования, автоматизировать процессы учета, сбора, обработки информации о состоянии медицинских изделий, что в конечном итоге будет способствовать повышению качества и эффективности медицинской помощи.

2 АНАЛИЗ И ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ПРОЕКТНОГО РЕШЕНИЯ

2.1 ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

2.1.1 Медицинская информационная система «АИС ММИ»

«АИС ММИ» представляет собой универсальное решение проблем по автоматизации деятельности медицинских учреждений.

Информационная система «разработана ФГУ «ВНИИИМТ» Росздравнадзора и предназначена для комплексного информационного обеспечения органов управления здравоохранением различного уровня, специалистов системы здравоохранения, а также разработчиков, производителей и поставщиков медицинских изделий, других заинтересованных организаций при принятии решений, связанных с эксплуатацией, производством и закупкой медицинских изделий» [23, с. 18-21].

«АИС ММИ» предназначен для применения информационной системы на федеральном, региональном и уровне медицинских учреждений.

Различие по уровням определяются правами доступа пользователей к соответствующим информационным данным.

«Программное обеспечение «АИС ММИ» выполнено средствами СУБД Clarion и функционирует под управлением операционной системы (ОС) Microsoft Windows95/98/Me/NT/2000/XP/Vista, не предъявляя специальных требований к программно-аппаратным средствам.» [56].

Количество внедрений по данным Snew на 2014 год 2 994 медицинских учреждений.

Стоимость лицензии на 1 рабочее место 2 500 руб.

Отличительной чертой и преимуществом данной системы является наличие справочников, позволяющих осуществлять однозначную идентификацию данных, а также маленькие требования к характеристикам используемой компьютерной техники, что позволяет использовать данную

информационную систему на компьютерах в бюджетных медицинских учреждениях.

2.1.2 МИС «Инвентаризация КИПиА»

Медицинская информационная система «Инвентаризация КИПиА» – это создание единой информационной системы для структуры медицинского учреждения.

Компания разработчик – Almax soft, г. Москва.

Стоимость лицензии на 1 рабочее место 1 500 руб./год.

Информационная система «Инвентаризация КИПиА» – учет контрольно-измерительных приборов в медицинских учреждениях. Возможность печати списков оборудования, графиков поверки, ведение истории ремонтов медицинских изделий. Интуитивно понятный интерфейс.

«Рассмотренная информационная система реализует большой спектр возможностей по автоматизации рабочего места инженера по медицинскому оборудованию, главным образом в учете медицинского оборудования, планирования и выполнения мероприятий по ремонту и поверке медицинских изделий» [24, с 11-13].

2.1.3 Медицинская информационная система «Медиалог»

Информационная система «Медиалог» разработана компанией Пост Модерн Текнолоджи, город Москва – предназначена для автоматизации деятельности медицинского учреждения.

Стоимость лицензии с необходимым модулем METASCAN составляет 2 500 руб.

«Гибкость: система легко настраивается на особенности лечебного учреждения и легко перестраивается. Также возможна «тонкая» настройка системы под индивидуальные особенности работы любого специалиста клиники» [57].

«Простота: «дружественный» интерфейс пользователя, единообразие в отображении данных, унифицированная система навигации, четкое разделение инструментального и эксплуатационного режимов делают программу понятной и легкой для освоения даже неопытным пользователем. Интегрированность: все модули системы взаимосвязаны и работают в рамках единой схемы бизнес-процессов. Для наибольшего удобства использования комплекса некоторые возможности модулей «публикуются» и могут быть задействованы другими подсистемами. С точки зрения пользователя это означает, что все необходимые функции легко доступны из единого интерфейса.»[58].

Модуль METASCAN обеспечивает подключение медицинского оборудования, а также организацию импорта данных из внешних источников с помощью оригинальных технологий обмена информацией.

2.1.4 Сравнительный анализ медицинских информационных систем

С целью выявления основных преимуществ и недостатков медицинских информационных систем была составлена сравнительная таблица.

В таблице 1 представлен сравнительный анализ функций предложенных ранее информационных систем.

Таблица 1 – Сравнение МИС

Функции	АИС ММИ	Инвентар изация КИПиА	МИС Медиа лог
Учет договоров на техническое обслуживание, поверку мед оборудования	+	+	-
Возможность самостоятельной доработки печатных форм МИС (без участия разработчик)	+	-	-

Окончание таблицы 1 – Сравнение МИС

Интеграция с лабораторными информационными системами	+	-	+
Поддержка информационной системы с централизованным ведением справочников госреестра	+	+	+
Ведение журнала по техническому обслуживанию	+	+	+
Ведения журнала проверок медицинского оборудования с соблюдением дат проверок	+	+	+
История ремонтов и замена деталей медицинского оборудования	+	+	-
Выработка максимального объема работы изделия за весь жизненный цикл изделия	+	-	-
Место установки медицинского оборудования	+	+	+
Наличие карточки на медицинское изделие	+	-	+
Внесение записи о комплектации медицинских изделий	+	+	-
Формирование штатного расписания	+	-	+
Журнал интенсивности эксплуатации медицинских изделий	+	-	-
Внесение записи о простоях медицинского оборудования	+	+	-

В данной таблице были предоставлены результаты сравнения 3-х продуктов МИС. Были выявлены преимущества и недостатки каждой системы. Окончательный выбор будет произведен после определения требований к системе.

2.2 ВЫРАБОТКА ТРЕБОВАНИЙ И КРИТЕРИЕВ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ

2.2.1 Представления жизненного цикла медицинского оборудования

Жизненный цикл медицинского оборудования представляет собой период времени от начала проектирования медицинского оборудования до его утилизации, который включает в себя взаимосвязанные стадии: разработку, производство, хранение, монтаж, наладку, эксплуатацию, ремонт, техническое обслуживание, подготовку к утилизации, утилизацию.

На рисунке 7 представлены основные этапы жизненного цикла медицинского оборудования.



Рисунок 7 – Жизненный цикл медицинского оборудования

В зоне ответственности медицинского учреждения, руководитель ставит перед собою задачи о приобретении медицинских изделий, курирования пуско-наладочных работ, прием на баланс больницы, техническое обслуживание

медицинских изделий, обеспечение надлежащей эксплуатации и правильной утилизации оборудования по истечению сроков годности.

Остановимся на целях и задачах каждого этапа жизненного цикла медицинского оборудования:

1. Монтаж оборудования.

Цель – проконтролировать установку, пуско-наладочные работы в месте эксплуатации и подключение к инженерным системам.

Задачи:

- «назначить ответственных лиц за организацию ввода в эксплуатацию медицинской техники;

- для технически сложной медтехники подготовить проект её технологического размещения и инженерного обустройства помещения;

- подготовить согласно проекту место технологического размещения медтехники и условия проведения её монтажа;

- провести соответствующую инженерно-строительную и санитарную подготовку;

- заключить договор на выполнение монтажных и пуско-наладочных работ;

- предоставить специалистам по монтажу проект обустройства помещения(й) для монтажа медтехник и заключение о готовности к монтажу помещения(й);

- обеспечить безопасные условия работы специалистам, которым предстоит проводить работы по технической подготовке медтехники к началу её эксплуатации, провести им обязательный инструктаж по охране труда;

- совместно со специалистами, которым предстоит проводить работы по технической подготовке медтехники к началу её эксплуатации, осмотреть внешнее состояние медтехники на предмет наличия внешних повреждений. Проверить соответствие фактической комплектации комплектности, указанной в сопроводительной документации;

- принять смонтированную медтехнику и должным образом подписать установленную приёмо-сдаточную документацию;

- организовать надлежащее хранение и использование сопроводительной документации к смонтированной медтехнике и запасных частей.

- аттестовать медтехнику с вредными и опасными факторами при её работе в соответствующих государственных организациях для подтверждения возможности её неопасной эксплуатации;

- после выполнения всех организационных условий ввести в эксплуатацию, вновь смонтированную медтехнику» [59].

2. Техническая подготовка медицинского оборудования к началу ее эксплуатации.

Цель – обеспечить ввод в эксплуатацию медицинское оборудование и принять ее на баланс.

Задачи:

- «выбрать организацию, осуществляющую услуги технического обслуживания медицинской техники;

- согласовать объем работ планово-технического обслуживания;

- составить годовой план-график плановых работ технического обслуживания;

- заключить договор с сервисной организацией;

- обеспечить специалистам организации, с которой заключен договор на оказание услуг технического обслуживания, условия для проведения профилактически-предупредительных работ» [60].

3. Подготовка к эксплуатации медицинского оборудования

Цель – обеспечить медицинский персонал основными знаниями работы на медицинском оборудовании и обеспечить безопасные условия работы.

Задачи:

- «назначить ответственное лицо за подготовку персонала;

– организовать обучение и аттестацию персонала, который планирует эксплуатировать медтехнику, по основам и принципам работы нового оборудования, вопросам правильной функциональной эксплуатации оборудования;

– обучить персонал правилам ухода за оборудованием, чистке, смазке, устранению загрязнений.

– организовать инструктаж персонала по охране труда;

– создать и утвердить систему профилактических травм на рабочем месте;

– обеспечить безопасные условия работы специалистам» [55].

4. Ежедневный осмотр медицинского оборудования перед началом рабочей смены, а также поддержание работоспособного состояния.

Цель – обеспечить бесперебойную работу медицинских изделий и своевременный уход за ними. Данная цель подразумевает углубить знания медицинского персонала, обучив их базовым принципам самостоятельного обслуживания оборудования, в том числе промывке, калибровке и устранению мелких неполадок.

Задачи:

– «провести обучение для персонала по правилам автономного содержания оборудования в исправности;

– обеспечить персонал необходимыми инструкциями по уходу за оборудованием, внедрить стандартные операционные процедуры.

– получать обратную связь от поставщика оборудования в случае изменений правил ухода за оборудованием и, при необходимости, проводить повторное обучение персонала;

– обеспечить вновь приходящим сотрудникам обучением и инструктаж по правилам автономного содержания оборудования в исправности.» [54]

5. Планирование ремонта медицинского оборудования и прогнозирование выходов из строя.

Цель – обеспечение распределения ресурсов на сервисное обслуживание и ремонт в зависимости от востребованности и приоритетов вида медицинского оборудования.

Задачи:

– оценить частоту поломок по видам оборудования.

Для определения приоритетов ремонта медицинского оборудования можно использовать анализ рисков.

В таблице 2 представлен анализ рисков поломки медицинского оборудования.

Таблица 2 – Анализ рисков

Название оборудования	А. Серьезность поломки (1-10 баллов)	В. Вероятность возникновения поломки (1-10 баллов)	С. Простота обнаружения (1-10 баллов)	Рисковый приоритет (А*В*С)
Рентген аппарат (отделение травматологии, срок эксплуатации 1 год)	10	2	9	180
Аппарат искусственной вентиляции легких (палата интенсивной терапии, срок эксплуатации 4 года)	7	6	6	252
Маммограф (отделение лучевой диагностики, срок эксплуатации 7 лет)	9	8	9	648

Поскольку потребностей в области технического обслуживания много, а финансирования обычно не хватает, то для определения важности ремонтов

анализируют риски поломки оборудования, которые помогают своевременно установить частные причины неисправности и на этой основе разработать план профилактических действий.

6. Утилизация и списание медицинского оборудования

Цель – установить причины и произвести утилизацию вышедшего из строя и подлежащего ремонту медицинского оборудования. Утилизация медицинских изделий должна производиться по определенным регламентам и стандартам.

Задачи:

– «списать медицинское оборудование, составив акт технической экспертизы на каждую единицу списываемого оборудования;

– на основании свидетельства о постановке на учет, произвести утилизацию оборудования силами своей либо наемной организации.» [49]

Медицинское учреждение обязано иметь сильную сервисную политику, для того, чтобы обеспечить адекватное техническое обслуживание, без простоя медицинского оборудования.

«По статистике ЛСА до 80% поломок медицинского оборудования могут быть предотвращены на стадии проведения профилактических мер, то есть правильного, своевременного технического обслуживания, а также корректной эксплуатации медицинских изделий» [26, с 18-22].

На рисунке 8 представлены причины поломок медицинских изделий в мировой практике (по данным ЛСА)



Рисунок 8 – Причины поломок медицинского оборудования в мировой практике

Для устранения неправильного технического обслуживания необходимо применить метод ТРМ (всеобщий уход за оборудованием), который нацелен на повышение эффективности технического обслуживания. Данный метод построен на основе стабилизации и непрерывному улучшению процессов технического обслуживания, системы планово-предупредительных ремонтов, а также систематического устранения всех источников потерь.

Основной идеей ТРМ является вовлечение в техническое обслуживание оборудования всего медицинского персонала учреждения, не только инженера по медицинскому оборудованию.

Данный метод служит для предупреждения неисправностей оборудования и минимизации расходов на ремонт за счет соблюдения восьми принципов ТРМ

На рисунке 9 представлены восемь принципов ТРМ.

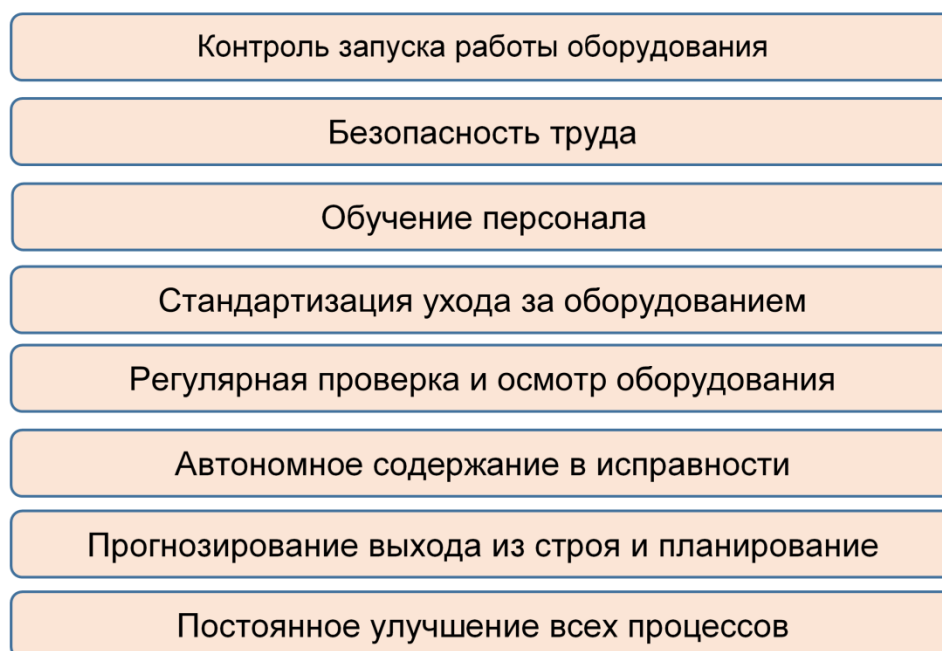


Рисунок 9 – Восемь принципов ТРМ

Главной задачей руководителя медицинского учреждения, который отвечает за технические вопросы эксплуатации медицинского оборудования, стоит правильная организация управлением жизненным циклом медицинского оборудования, чтобы задействовать все восемь принципов.

Безусловно, качественное, запланированное и своевременное сервисное обслуживание медицинского оборудования является одним из важных фактором снижения простоя оборудования. Однако, для профилактики простоя медицинских изделий нужно комплексное управление на всех этапах жизненного цикла продукции медицинского оборудования.

2.2.2 Оценка технического состояния медицинских изделий

При оценке технического состояния медицинского оборудования проверяется его исправность и работоспособность, а также уход и сбережение, качество технического обслуживания и ремонта.

Процедура экспертной оценки оптимальных технических характеристик медицинских изделий включает в себя сравнительный анализ медицинского оборудования.

Технический анализ проводится с целью определения оптимальной комплектации медицинского оборудования и оптимальных условий для эксплуатации.

Основные задачи, стоящие перед инженерной службой в медицинских учреждениях на рисунке 10.



Рисунок 10 – Основные задачи, стоящие перед инженерной службой в медицинских учреждениях

Соответствие технических характеристик и комплектации медицинских изделий указанной в технической спецификации, определяется путем сопоставления технических характеристик медицинского оборудования, указанных в спецификации.

Техническое состояние медицинских изделий оценивается в соответствии с требованиями, приведенными в таблице 3.

Таблица 3 – Оценка состояния медицинских изделий

Оценка состояния медицинских изделий	Предъявляемые требования	% износа медицинского оборудования
Отлично	Медицинские изделия комплектовано полностью, исправно и пригодно к использованию по назначению, все параметры соответствуют требованиям эксплуатационной документации, фактический эксплуатационный срок < документального эксплуатационного срока, не выработан эксплуатационный ресурс. Обращение к инженерной службе отсутствуют.	0-30
Хорошо	Медицинские изделия пригодно к использованию по назначению. Эксплуатационный ресурс подходит к выработке. Обращение к инженерной службе присутствуют в малых количествах. Выявленные недостатки в состоянии устранены инженерной службой.	30-50
Удовлетворительно	Медицинские изделия пригодно к использованию по назначению. Технически исправна, не в полном объеме проведены техническое обслуживание в течении года, ресурс либо выработан либо незначительно превышает выработки, выявленные недостатки в состоянии устранены с помощью замены блоков медицинского оборудования при помощи сторонней организации	50-70
Неудовлетворительно	Медицинские изделия непригодно к использованию. Технически неисправна, обращение медицинского персонала к инженерной службе ежедневные (через день), выработанный ресурс >100%. Запасные части и блоки не подлежат ремонту	70-100

Неисправности, которые выявляются в ходе проверки медицинских изделий, которые имеют гарантийный срок, требуют вызова представителей организации. Совместно с медицинским учреждением оформляются рекламационные документы, после чего медицинское оборудование сдается данной организации.

В ходе проведения технической оценки медицинского оборудования, обнаруженные недостатки в медицинских изделиях записываются и

предоставляются в инженерную службу для дальнейшего реагирования и устранения неисправностей.

Моральный износ старых медицинских изделий можно рассчитать путем учета постоянно увеличивающихся эксплуатационных затрат. Анализ различий в расходах на обслуживание старых и новых медицинских изделий позволят количественно измерить моральный износ объекта.

Расчет включает в себя следующие этапы:

- определение ежегодных эксплуатационных расходов по оцениваемому объекту;
- определение остающегося срока экономической жизни оцениваемого объекта.

Таким образом, моральный износ медицинского оборудования можно рассматривать как стоимость будущих дополнительных эксплуатационных расходов в процессе ее эксплуатации. Эти расходы могут быть связаны с дополнительными затратами труда на обслуживание медицинских изделий (например, увеличение количества персонала, увеличение вызовов сторонней организации) с затратами на материально-техническое обслуживание.

2.2.3 Выработка требований и критериев к программному продукту

Для дальнейшего выбора МИС необходимо сформулировать требования к системе внедрения.

«Требования к программному обеспечению – совокупность утверждений относительно атрибутов, свойств или качеств программной системы, подлежащей реализации.» [48].

Проанализировав предметную область и специфику медицинских систем, были сформированы оптимальные требования, которые представлены далее.

2.2.4 Технические характеристики МИС

Медицинская информационная система не должна предъявлять к компьютерной аппаратуре специальных требований, ограничивающих использование каким-либо производителем.

Техническое обеспечение медицинской информационной системы должно быть представлено совокупностью средств вычислительной техники, объединенных в вычислительную сеть, необходимых для того чтобы МИС смогла обеспечивать:

- возможность изменения конфигурации технических средств;
- надежность обработки информации, которая достаточна для эффективного функционирования и получения достоверности результатов решения задач;
- в состав медицинской информационной системы должны входить средства защиты информации.

Доступ конечных пользователей к медицинской информационной системе осуществляется через тонкий клиент непосредственно через web-интерфейс на единой для всех участников информационного обмена БД.

Передача данных между сервером и «тонким клиентом» выполняется с использованием стандартного web-протокола HTTP (HTTPS).

Система управления базой данных, которая используется для оперативного управления данными, обеспечивает:

- «масштабность. Отсутствие низкой скорости выполнения пользовательских запросов, используемых данной СУБД (объем оперативной памяти, количество процессоров и серверов);
- надежность. Вероятность сбоев сводится к минимуму, наличие средств восстановления после сбоев, инструментов резервного копирования и дублирования данных. Обязательное наличие функций как кластеризация, создания снимков БД (повышение эффективности работы, минимизация простоев и обеспечение постоянной бесперебойной готовности);

- управляемость. Простой интерфейс для администрирования, наличие средств автоматического конфигурирования;
- безопасность. Безопасные настройки при использовании БД, реализацию паролей, управление разрешениями учетными записями;
- эффективность разработчиков. Возможность расширения, оптимизации доступа к данным, доработка структуры» [29, с. 14-19].

Данные медицинской информационной системы хранятся и обрабатываются путем обращения клиента к СУБД.

Технология работы МИС: клиент-сервер.

Безопасность – уровень операционной системы и СУБД.

Резервное копирование – автоматическое, ежедневное в соответствии с расписанием.

2.2.4 Клиентская часть МИС

Технические характеристики клиентской части МИС:

- реализация включает в себя использование тонкого клиента. Автоматизированные рабочие места формируются на базе предоставления возможности удаленно использования в зависимости от должностных инструкций сотрудников;

- аутентификация пользователя осуществляется путем использования индивидуального пароля;

- разграничение доступа пользователей к функциям. Доступ пользователей к функциям задает администратор в соответствии с регламентом предоставления доступа к информационным данным.

Вход в пользовательскую часть информационной системы, а также дальнейшая работа осуществляется только при введении верного имени пользователя и пароля.

Информационная система ведет регистрацию и учет событий в системном журнале. Доступ к журналу должен иметь только администратор.

Информационная система осуществляет:

- регистрацию входа, выхода пользователя;
- регистрацию действий пользователя (дата и время события и т.д.);
- экспорт сформированных отчетов – эксель, pdf.

2.2.5 Общие характеристики структуры и функционирования внедряемой информационной системы

Функциональная структура информационной системы представляет собой комплекс технологически и информационно связанных подсистем, который позволяет осуществить эксплуатацию информационной системы. В основу структуры заложен модульный принцип построения открытой архитектуры, что позволяет обеспечить возможность взаимодействия с другими системами.

Типовая медицинская информационная система должна внедряться в одной из конфигураций:

– для поликлинической службы – медицинские учреждения, представляющих амбулаторно-поликлиническую службу медицинской помощи;

– для стационарной службы – медицинские учреждения, предоставляющих стационарную службу медицинской помощи;

– для медицинских учреждений в сфере здравоохранения, предоставляющих как амбулаторно-поликлиническую службу так и стационарную службу медицинской помощи.

Типовые медицинские информационные системы, как разрабатываемые за счет бюджета, так и предлагаемые производителями коммерческого программного обеспечения, должны включать в себя набор функций, который определяется требованиями к базовой функциональности типовой МИС.

Во внедряемой медицинской информационной системе должны обеспечиваться следующие характеристики:

– максимальная продолжительность хранения базы данных – без ограничения времени;

– поиск информации по заданным параметрам – время реакции должна быть менее 2 секунд, время исполнения – 1 секунда на один параметр поиска в таблице, в которой осуществляется поиск;

– наложение фильтров для отбора информации по заданным параметрам – время реакции менее 1 секунды, время исполнения – 1 секунда на один параметр отбора;

– открытие и закрытие формы, редактирование данной формы не более 5 секунд;

– формирование примитивных отчетов – менее 1 минуты;

– формирование комплекта ежемесячных отчетов – не менее 10 минут.

Программное обеспечение информационной системы должна обладать следующими свойствами;

– полнота;

– надежность;

– модифицируемость;

– адаптируемость;

– масштабируемость;

– удобство в эксплуатации.

Информационная система построена таким образом, что отсутствие некоторых данных не сказывалось на выполнение функций информационной системы.

Программное обеспечение в информационной системе обеспечивает возможность эксплуатировать систему в многопользовательском режиме с поддержкой одновременно работающих пользователей.

Информационная система должна быть надежной, чтобы обеспечить работу пользователей в своевременном режиме без перерывов, а также

обеспечить оперативное восстановление работоспособности при сбоях системы.

«Проектные решения при выполнении различных функций Системы обеспечивают:

- соблюдение единых правил организации интерфейса пользователя;
- единообразную реакцию Системы на неверные действия пользователей;
- единообразие заполнения документов (форм) с использованием справочников;
- использование фиксированного перечня терминов и определений системы при организации диалога и формировании экранов;
- типовой подход к разграничению доступа пользователей к информации МИС» [31].

В медицинской информационной системе должна быть предусмотрена единая нормативно-справочная информация. Приоритет дается общероссийским классификаторам, кодификаторам и номенклатурам.

Медицинская информационная система должна иметь свойства приспособляемости, для того чтобы в любой момент можно было повысить производительность при изменении условий эксплуатации, гибкости.

2.3 ВЫБОР ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ОСНОВНЫХ ПРОЦЕССОВ

Ранее мною была собрана информация о трех медицинских системах: АИС ММИ, Инвентаризация КИПиА и Медиалог.

Анализируя из существующих технических средств, можно сделать вывод о том, что две из трех программ имеют одинаковый набор модулей – это АИС ММИ и Медиалог. Инвентаризация КИПиА не имеет набор модулей а ориентирована на учет медицинского оборудования.

Также была сформирована таблица сравнения основных характеристик информационных систем. Главными критериями данной таблицы служат основные возможности функции медицинских информационных систем. На основании данной таблицы можно выделить преимущества каждой информационной системы:

1. АИС ММИ. Преимуществами можно отметить ведение журнала по техническому обслуживанию медицинских изделий, история ремонтов медицинского оборудования, ведение сроков поверки средств измерений. Недостатками данной системы являются – сложность управления данной информационной системы.
2. Инвентаризация КИПиА. Преимуществами можно выделить выделение отчетов по ремонту и учету медицинского оборудования, составление графиков технического обслуживания и поверки медицинских изделий, простота в управлении информационной системы. Недостатками будет скорость реакции системы ниже чем у остальных МИС.
3. МИС Медиалог. Преимущества – возможность настройки форм по приему медицинского оборудования (конструктор форм). Недостатки – сложный и неприятный интерфейс.

Далее для сравнения рассмотрим графические интерфейсы данных информационных систем.

На рисунке 11 представлен модуль АИС ММИ медицинские изделия.

▲ Редактирование записи

Наименование МИ: Система диагностическая ультразвуковая

Марка, модель: Apogee 800 Plus Исполнение: ТУ:

Изготовитель: Advanced Technology Laboratories Страна происхождения: JP

Вид МИ: Аппарат ультразвуковой диагностический медицинский

Регистрация и учет Эксплуатационные данные Журнал работ Расходные материалы Метрология Персонал Инциденты {

Источник финансирования: Бюджет федеральный Программа закупки: Приоритетный национальный проект "З"

Учет наработки: 64.9 % 195.2 %

Предварительная наработка по средним / фактическим показателям (ед. *): / 5000.000

Установленный/назначенный ресурс (ед. *): 50 000 ...

Средняя длительность применения (ед. *): 1.3000

Среднее количество применений в смену: 28.0

Количество смен: 1

* ед. - единицы ресурса: Минута Общая наработка: 97613.686

Полученный или ожидаемый эффект от применения изделия: Причины неэффективного использования:

Увеличение количества обслуживаемых лиц низкое качество оборудования/высокая стоимость

Отзыв об изделии: Изделие высокого качества, удобный интерфейс.

Нормируемые параметры

Срок годности: мес.

Срок службы (по технической документации): 7 лет

Норма длительности применения: 5 ед. *

Норма количества применений в смену: 10

Периодичность ТО: 12.0 мес.

Трудоёмкость ТО: чел.ч

Ф 30:

Дополнительные параметры:

Поле 1:

Поле 2:

Поле 3:

Сохранить Отменить

Рисунок 11 – Эксплуатационные данные медицинских изделий АИС
ММИ

На рисунке 12 представлена карточка медицинского изделия.

Рисунок 12 – Карточка медицинского изделия Медиалог

На рисунке 13 представлен интерфейс «Инвентаризация КИПиА».

Основные данные СИ							
	Наименование	Марка / тип	№ в госреестре	Адрес установки	Место установки	Состояние	№ паспорта
1	Манометр	ДМ-21	57497-14	Адрес-1	Цех №1	в эксплуатации	1
2	Термометр ртутный	ТС-7АМ	37665-08	Адрес-2	Цех №2	в эксплуатации	2
3	Термометр электронный	ТСМ-9410	37832-08	Адрес-3	Цех №3	в эксплуатации	3

Рисунок 13 – Интерфейс «Инвентаризация КИПиА»

Сравнивая данные интерфейсы наиболее функциональный, понятный и удобный интерфейс у «АИС ММИ».

В сфере здравоохранения достаточно часто встречаются медицинские учреждения, которые имеют специфические процессы, требующие автоматизации, исходя из этого, требуются оперативные доработки системы под требования данного учреждения. Ни в одной из рассмотренной информационной системе нет данной функции доработки.

2.4 ВЫВОДЫ ПО ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ

Во второй главе диссертации проведен анализ существующих информационных систем.

По результатам данного анализа, сравнив преимущества и недостатки для внедрения в медицинское учреждение может быть рекомендована информационная система «АИС ММИ».

Данная система отвечает требованиям, предъявляемым к системе. Главным преимуществом является то, что «АИС ММИ» имеет менее жесткие требования к характеристикам используемой компьютерной техники, что в большинстве случаев позволит использовать в медицинских учреждениях с простыми компьютерами.

3 РАЗРАБОТКА РЕШЕНИЯ ДЛЯ МБУ ЦГБ №2 ИМ. А.А. МИСЛАВСКОГО

3.1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МБУ ЦГБ №2 ИМ. А.А. МИСЛАВСКОГО И ПОСТРОЕНИЕ ПОЛНОЙ МОДЕЛИ

3.1.1 МБУ ЦГБ № 2 им. А.А. Миславского

В условиях развития современного общества информационные технологии глубоко проникают в жизнь людей. Информационные технологии очень быстро превратились в жизненно важный стимул развития не только мировой экономики, но и других сфер человеческой деятельности. Сейчас информационные технологии используются почти в каждой сфере деятельности. Стремительно набирая темпы в последние десятилетия, прогресс на фоне повсеместного внедрения компьютерных информационных технологий (ИТ-технологий) охватил и медицину.

Организация учета медицинских изделий является актуальной задачей, для решения которой используются различные подходы в медицинских учреждениях. В основе каждого из подходов лежит применение информационных технологий. От выбора конкретного подхода зависят трудоемкость учета, его полнота и оперативность, а также наличие возможностей анализировать накапливаемой информации в различных моделях для решения важных задач, связанных с функционированием медицинских учреждений. Но для этого анализа необходимо иметь не только информацию, обеспечиваемую учетом медикаментов, но и статистические данные, поэтому необходимо правильно подбирать модель медицинского учреждения.

Сегодня информационные системы в медицине используются всё шире: при создании медицинского учреждения без ИТ-составляющей уже не обойтись. Особенно актуально их внедрение в практику деятельности бюджетных учреждений и здравоохранения в целом, ведь помимо пользы для медицинского

персонала и пациентов, информационные системы выгодны с чисто экономической точки зрения.

Применяемые в медицинских клиниках и центрах информационные технологии дают следующие преимущества:

- повысить качество оказания медицинских услуг и удовлетворенность пациентов;
- снизить нелечебную нагрузку врачей-специалистов;
- улучшить доступность медицинской информации и скорость ее предоставления медицинскому персоналу;
- повысить эффективность работы служб обеспечения;
- снизить процент случайных потерь и необоснованных трат медицинских материалов, оборудования и инвентаря;
- совершенствовать внутренний медицинский учет;
- оптимизировать процесс обязательной отчетности перед вышестоящими организациями, представлять результаты работы поликлиники для руководства в реальном времени.

Муниципальное бюджетное учреждение центральная городская больница №2 имени А.А.Миславского (далее МБУ ЦГБ №2), является бюджетным учреждением, созданным для оказания медицинских услуг. МБУ ЦГБ №2 была основана в 1906 году и уже давно оказывает медицинские услуги для здоровья граждан в городе Екатеринбурге. Данное медицинское учреждение осуществляет свою деятельность в соответствии с законами и иными нормативными актами Российской Федерации и Свердловской области.

3.1.2 Цели и задачи деятельности МБУ ЦГБ №2

МБУ ЦГБ №2 занимается оказанием медицинских услуг, таких как клиничко-диагностические, лучевую и функциональную диагностику, химиотерапию и многие другие. Миссия медицинского учреждения – оказывать

людям высококвалифицированную, доступную медицинскую помощь на основе стандартных и инновационных технологий [48].

Предметом деятельности медицинского учреждения является оказание первичной медико-санитарной помощи в виде диагностики и лечения наиболее распространенных болезней, а также травм, отравлений и других неотложных состояний, профилактики важнейших заболеваний и многое другое. Основное направление медицинского учреждения является выполнение работ, оказание медицинских и иных услуг в целях осуществления предусмотренных законодательством Российской Федерации в сфере здравоохранения.

Более подробно миссию, основные цели и задачи можно рассмотреть на рисунке 14.



Рисунок 14 – Миссия цели и задачи компании

Из рисунка 14 видно, одной из главных целей, на что ориентировано медицинское учреждение, является повышение качество предоставляемых медицинских услуг.

Миссия, цели и задачи – небольшая часть того, к чему стремится медицинское учреждение. Для того, чтобы лучше понять модель предприятия стратегии и факторы успеха поможет рисунок 15.



Рисунок 15 – Стратегии и факторы успеха

МБУ ЦГБ №2 обладает не только достаточной материально технической базой, но и всеми необходимыми ресурсами, позволяющими выстраивать свою деятельность на решение поставленных задач. Довольно большое внимание уделяется медицинскому персоналу, это объясняется тем, что медицинское учреждение ориентировано на качество предоставляемых медицинских услуг.

3.1.3 Основные бизнес-процессы

Структура бизнес-процессов включает информацию об основных бизнес-процессах [33]. В зависимости от уровня детализации объекты этой группы можно условно разделить на:

- управление;
- медицинская деятельность;
- вспомогательная деятельность.

Схема бизнес-процессов МБУ ЦГБ №2 представлена на рисунке 16.

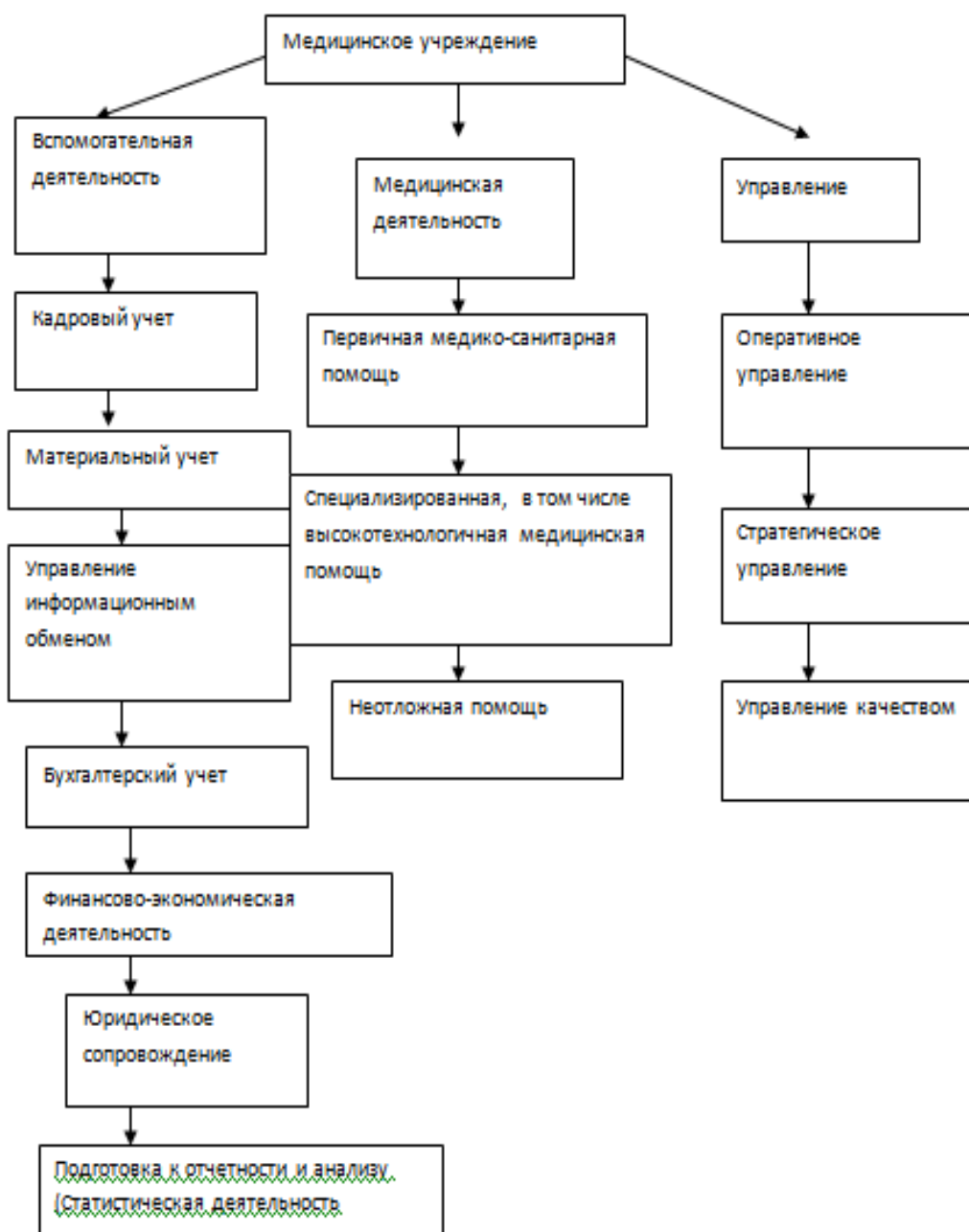


Рисунок 16 – Бизнес-процессы МБУ ЦГБ №2

Исходя из описанных выше бизнес-процессов, можно выделить основные бизнес-функции медицинского учреждения:

- управление основной деятельностью предприятия;
- выполнение работ и предоставление спортивно-оздоровительных услуг;
- обеспечение процессов функционирования организацией.

Связь бизнес-процессов и бизнес-функций представлена на рисунке 17.

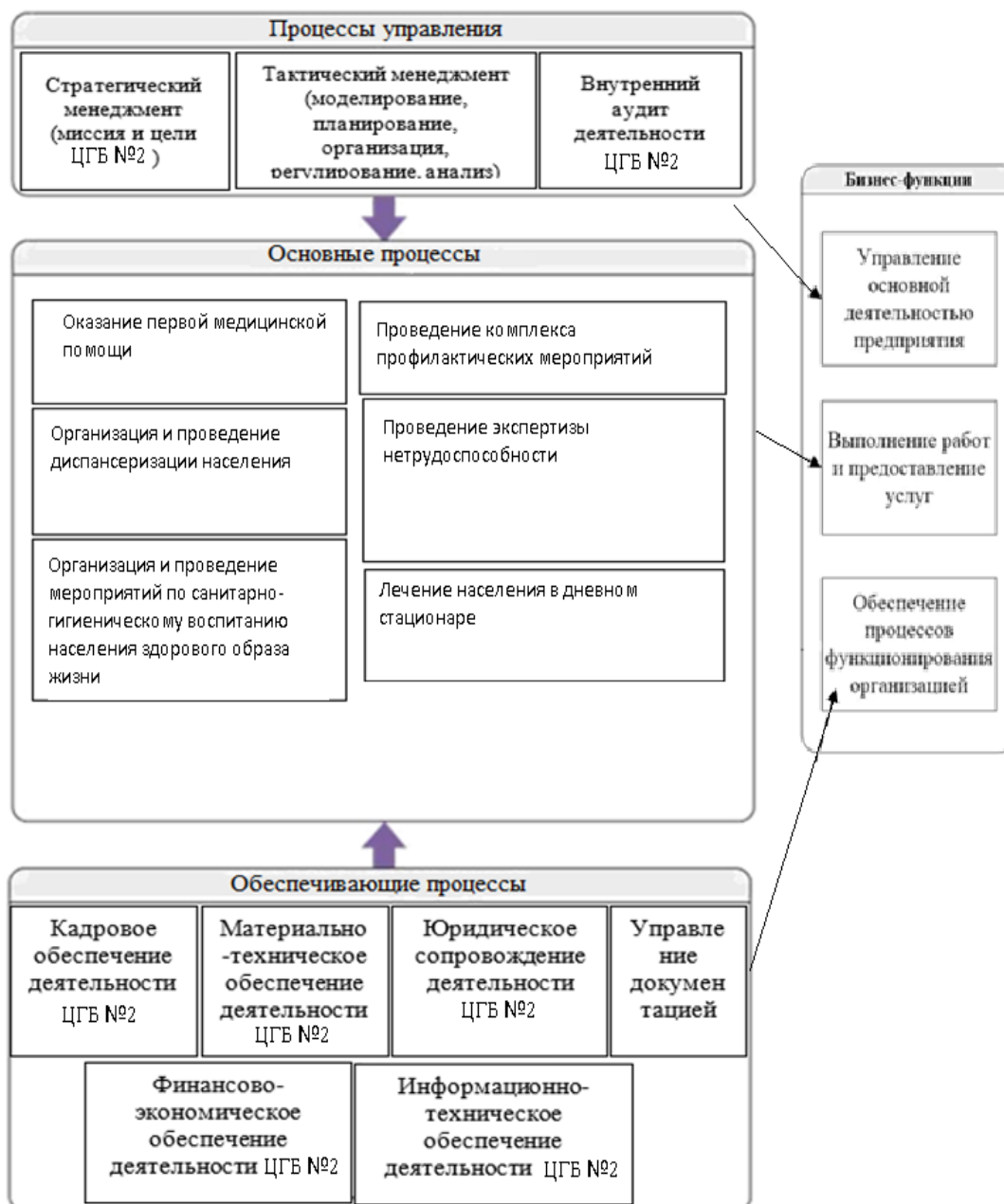


Рисунок 17 – Связь бизнес-процессов и бизнес-функций

Таким образом, видна взаимосвязь между процессами медицинского учреждения и его бизнес функциями. Стоит отметить, что данная взаимосвязь наблюдается между всеми структурными подразделениями МБУ ЦГБ №2.

3.1.4 Организационная структура медицинского учреждения

Общая организационная структура МБУ ЦГБ №2 представлена на рисунке 18.

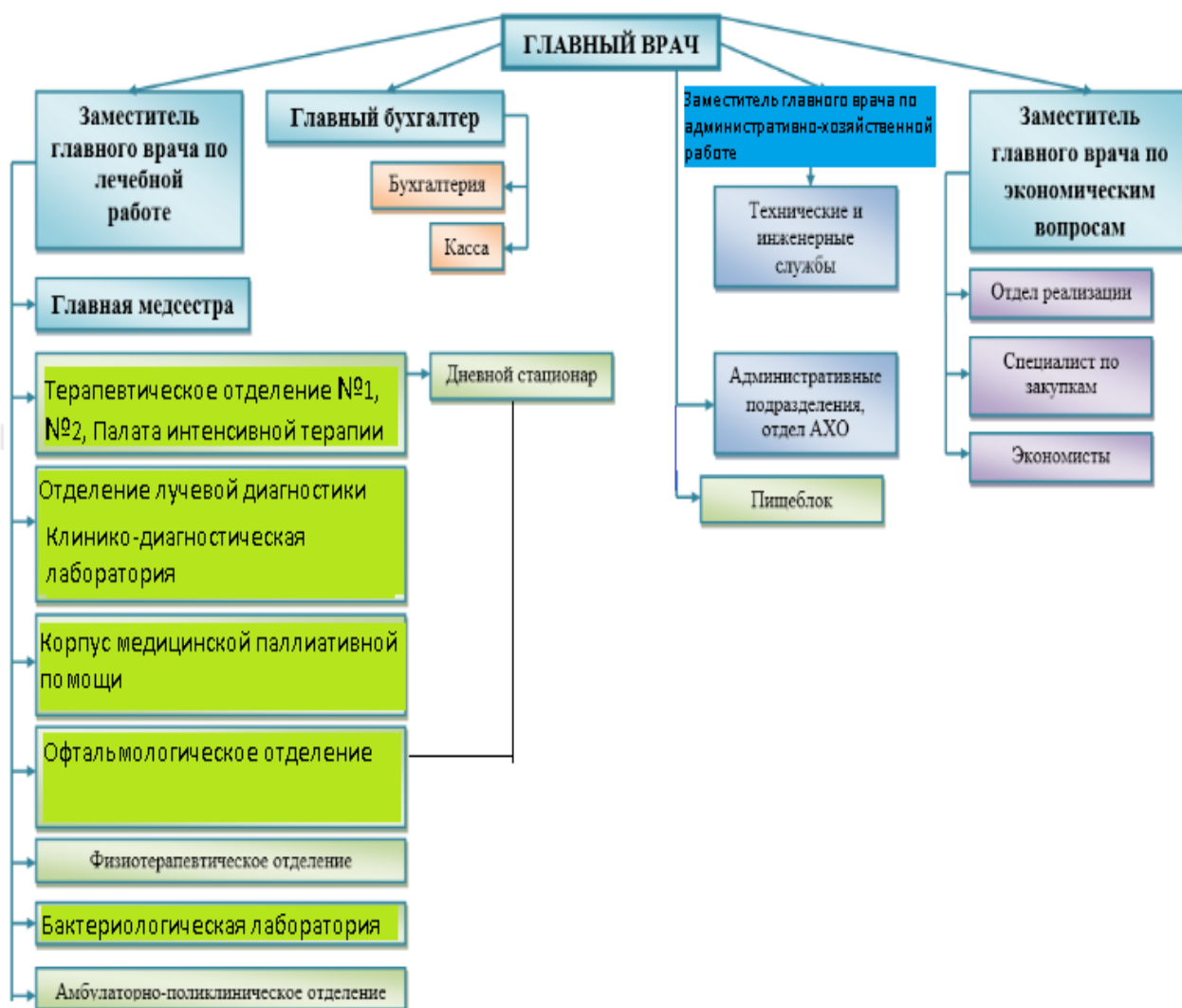


Рисунок 18 – Организационная структура медицинского учреждения

3.1.5 Архитектура приложений

На рисунке 19 представлены программные продукты, использующиеся в МБУ ЦГБ №2.

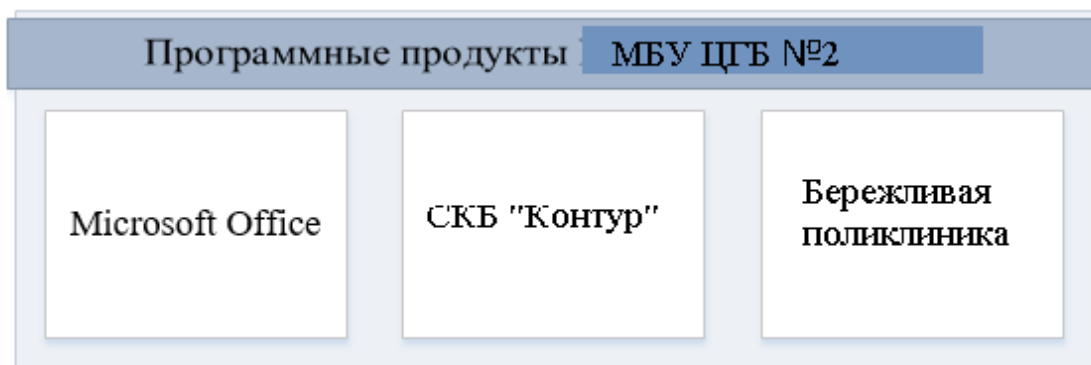


Рисунок 19 – Программные продукты

Первым программным продуктом является офисный пакет приложений, созданный корпорацией Microsoft, а именно Microsoft Excel и Microsoft Word. Вторым и немаловажным программным продуктом для управленческого персонала и бухгалтерии является СКБ «Контур». Данный программный продукт предназначен для произведения оплаты. Третий программный продукт, который является и самым главным является бережливая поликлиника, которая включает в себя электронную очередь, внутреннюю сеть между старшим медицинским персоналом, а также возможность получения пациентами электронных больничных листов.

Связь приложений, используемых на предприятии с бизнес-функциями представлена на рисунке 20.

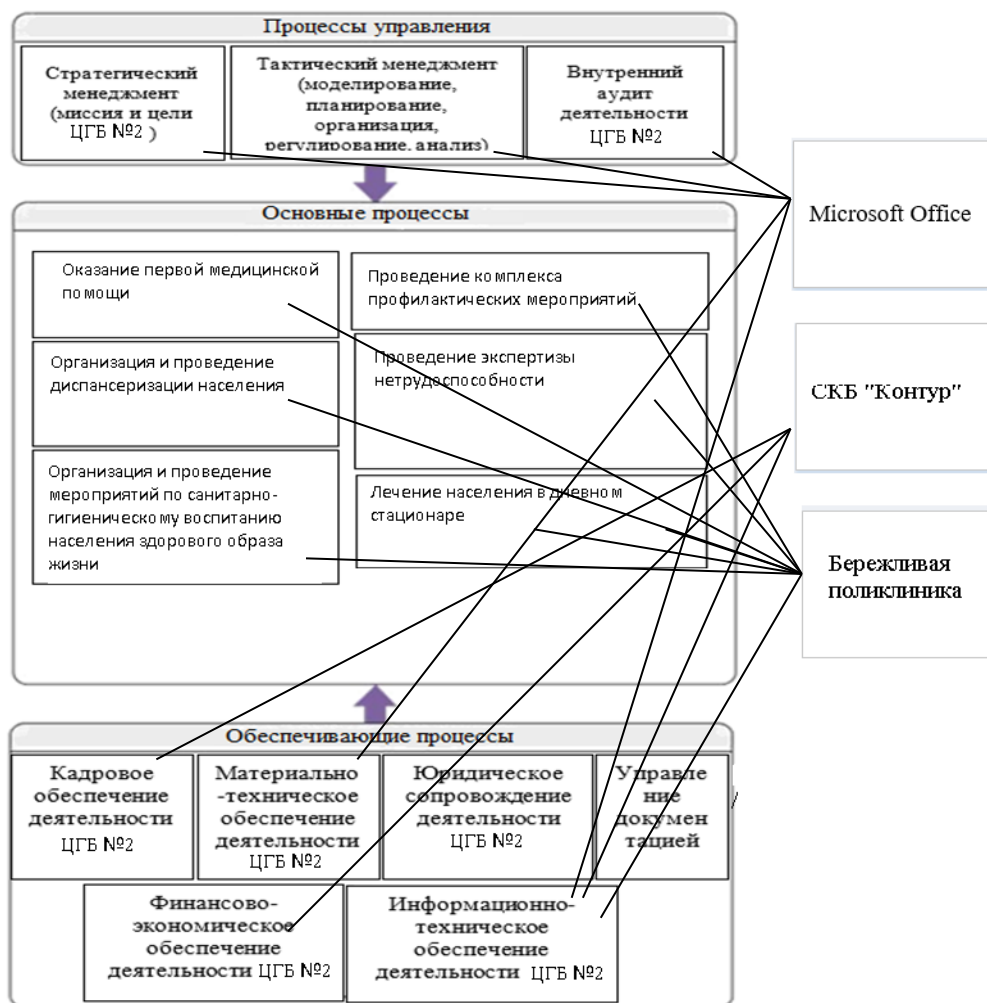


Рисунок 20 – Архитектура приложений

Таким образом, в компании обеспечены необходимые условия, как для комфортного исполнения должностных обязанностей, так и для оптимального ведения непрерывного и контролируемого бизнеса. Однако, процесс взаимодействия внутри МБУ ЦГБ №2 слишком трудоемкий. Необходим анализ данного бизнес-процесса и последующая автоматизация.

3.1.6 ИТ-инфраструктура

Чтобы выполнять свои должностные обязанности, как администраторам, так и менеджерам, нужна правильно организованная сетевая инфраструктура. На предприятии она довольно сложна и представлена на рисунке 21.

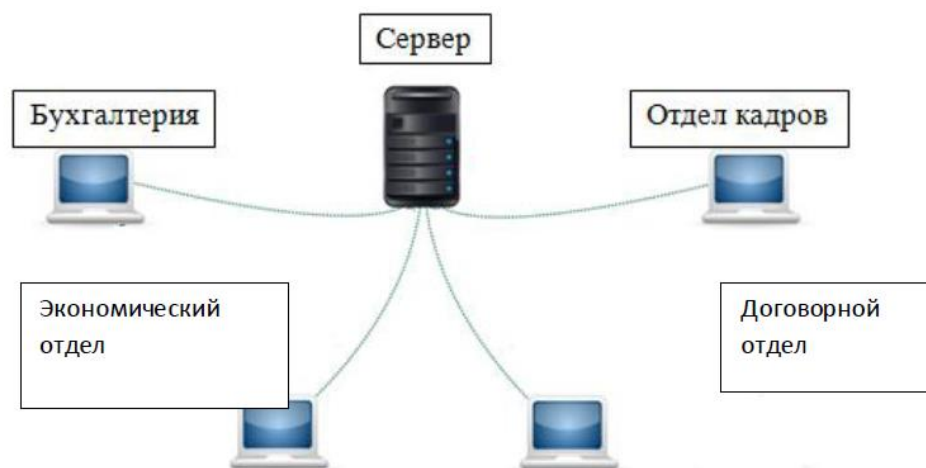


Рисунок 21 – ИТ-инфраструктура обеспечивающих процессов управленческого персонала

Данная внутренняя ИТ-инфраструктура относится к управленческому персоналу, и она никак не взаимодействует с медицинским персоналом, а также с другими структурными подразделениями. ИТ – инфраструктура для основных процессов медицинского персонала представлена на рисунке 22.



Рисунок 22 – ИТ-инфраструктура для основных процессов медицинского персонала

Данная внутренняя ИТ-инфраструктура относится к медицинскому персоналу, и она тоже является отдельно существующей системой внутри медицинского учреждения. Необходимо обеспечить взаимосвязь между медицинскими работниками и управленческим персоналом.

3.1.7 Полная модель МБУ ЦГБ №2

Полная модель предприятия представлена на рисунке 23.

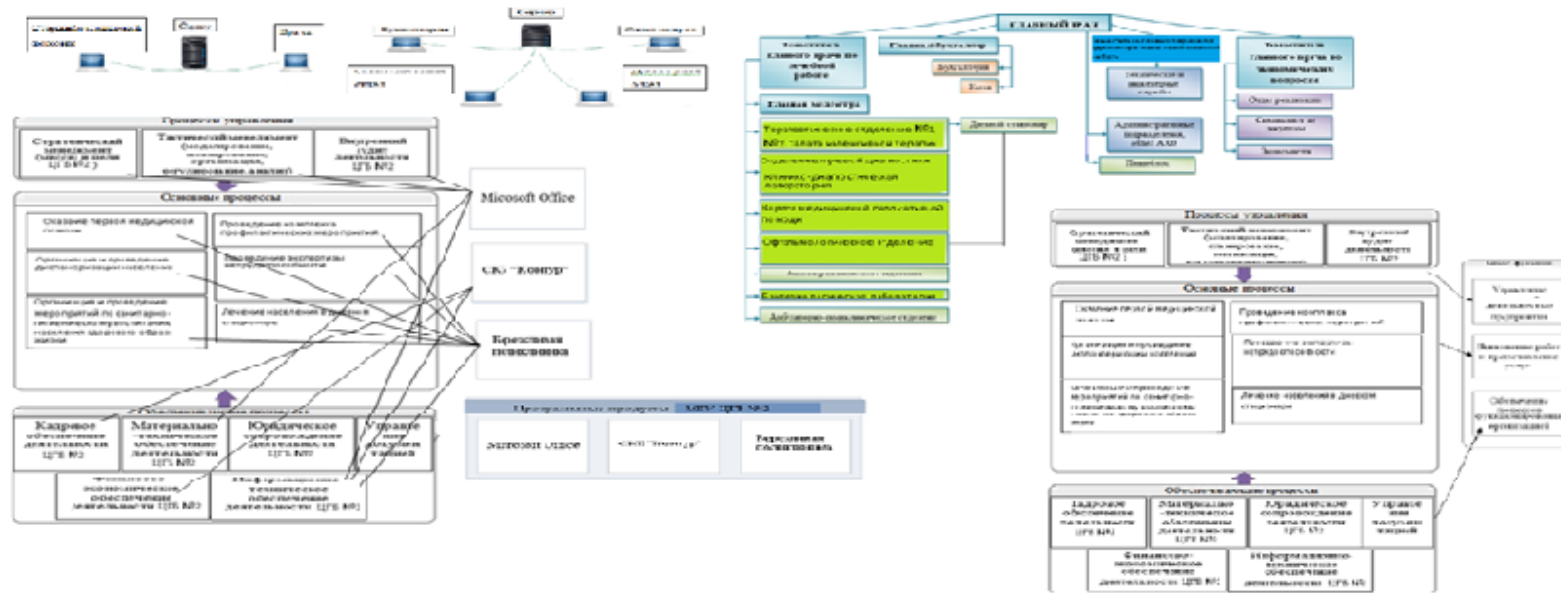


Рисунок 3 – Бизнес-процессы МБУ ЦГБ №2



Рисунок 2 – Стратегия и факторы успеха

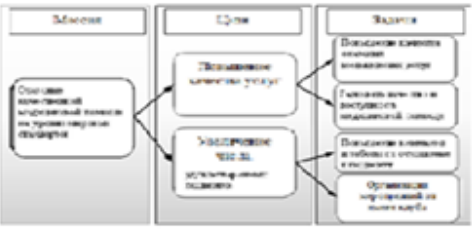


Рисунок 1 – Миссия, цели и задачи учреждения

Рисунок 23 – МБУ ЦГБ №2

3.2 ОПИСАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА AS-IS

В состав инженерной службы входит 1 инженер по медицинскому оборудованию, который обрабатывает заявки в телефонном режиме, и он же обрабатывает письменные заявки, оформленные согласно регламента и переносит их в электронный вид.

Входными данными для создания заявки являются:

- телефонный звонок с описанием проблемы;
- заявка согласованное с заведующим отделения;
- описание сбоев в работе медицинского оборудования.

Входными информационными потоками в данном процессе являются:

- заявка, оформленная в соответствии с регламентом. Заявка – описание проблемы (неисправности), содержащее контактную информацию заявителя в установленной форме;
- информация о закрытии заявки.

На рисунке 24 представлена модель as-is.

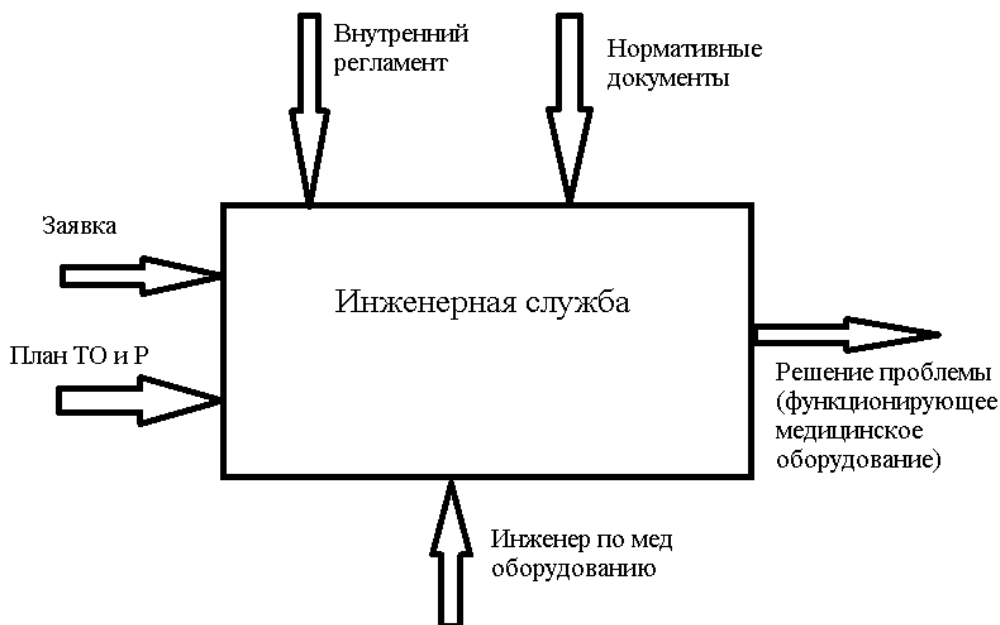


Рисунок 24 – Модель инженерной службы.

Процесс оформления заявки на техническое обслуживание и ремонт медицинских изделий представлен на рисунке 25.

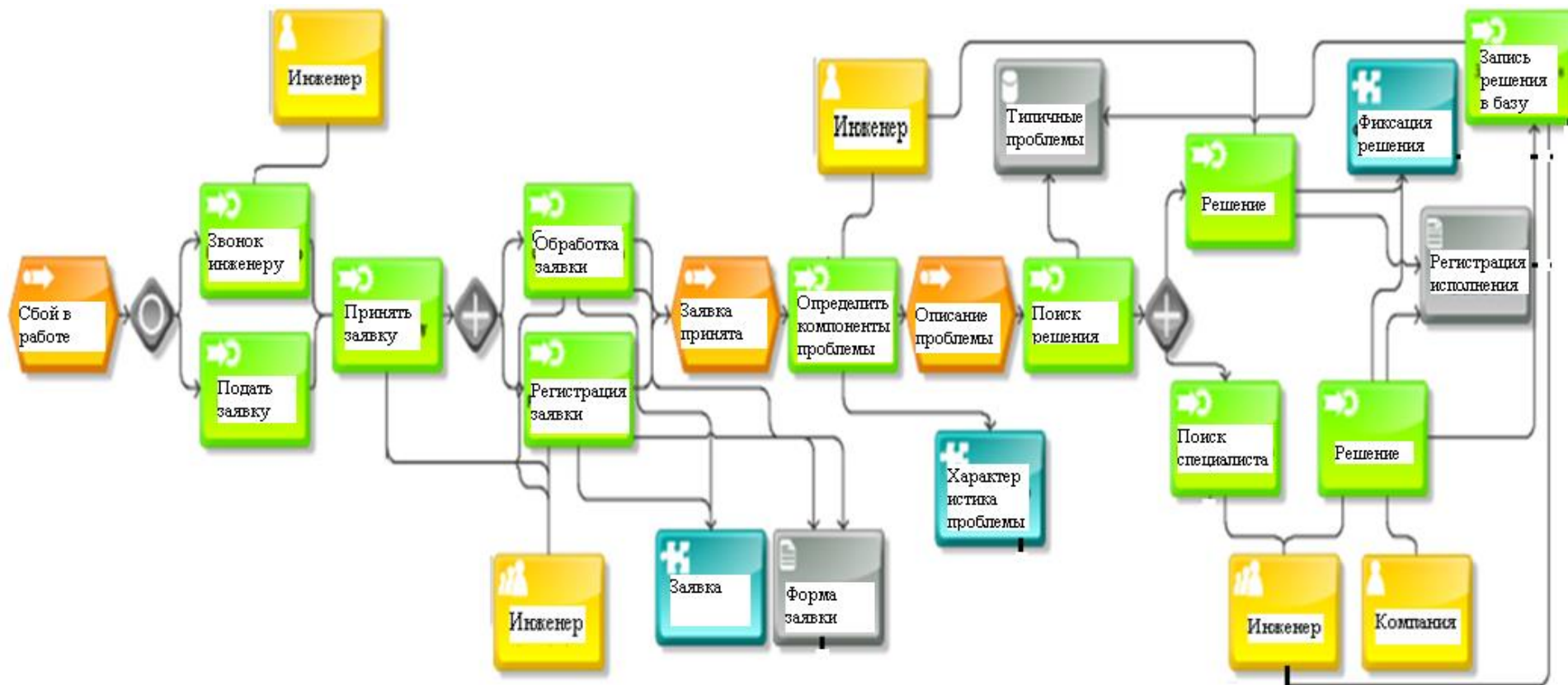


Рисунок 25 – Процесс оформления заявки на техническое обслуживание и ремонт медицинского оборудования

3.3 ОПИСАНИЕ БИЗНЕС ПРОЦЕССА ТО-ВЕ

В предыдущем пункте 3.2 диссертации была составлена модель процесса технического обслуживания и ремонта МБУ ЦГБ №2 «им. А.А. Миславского». В данном разделе представлена модель to-be данного процесса.

Представленная модель показывает то, как изменится процесс при внедрении информационной системы. Основное изменение в том, что появится централизованная база.

Процесс технического обслуживания и ремонтов представлен на рисунке 26.

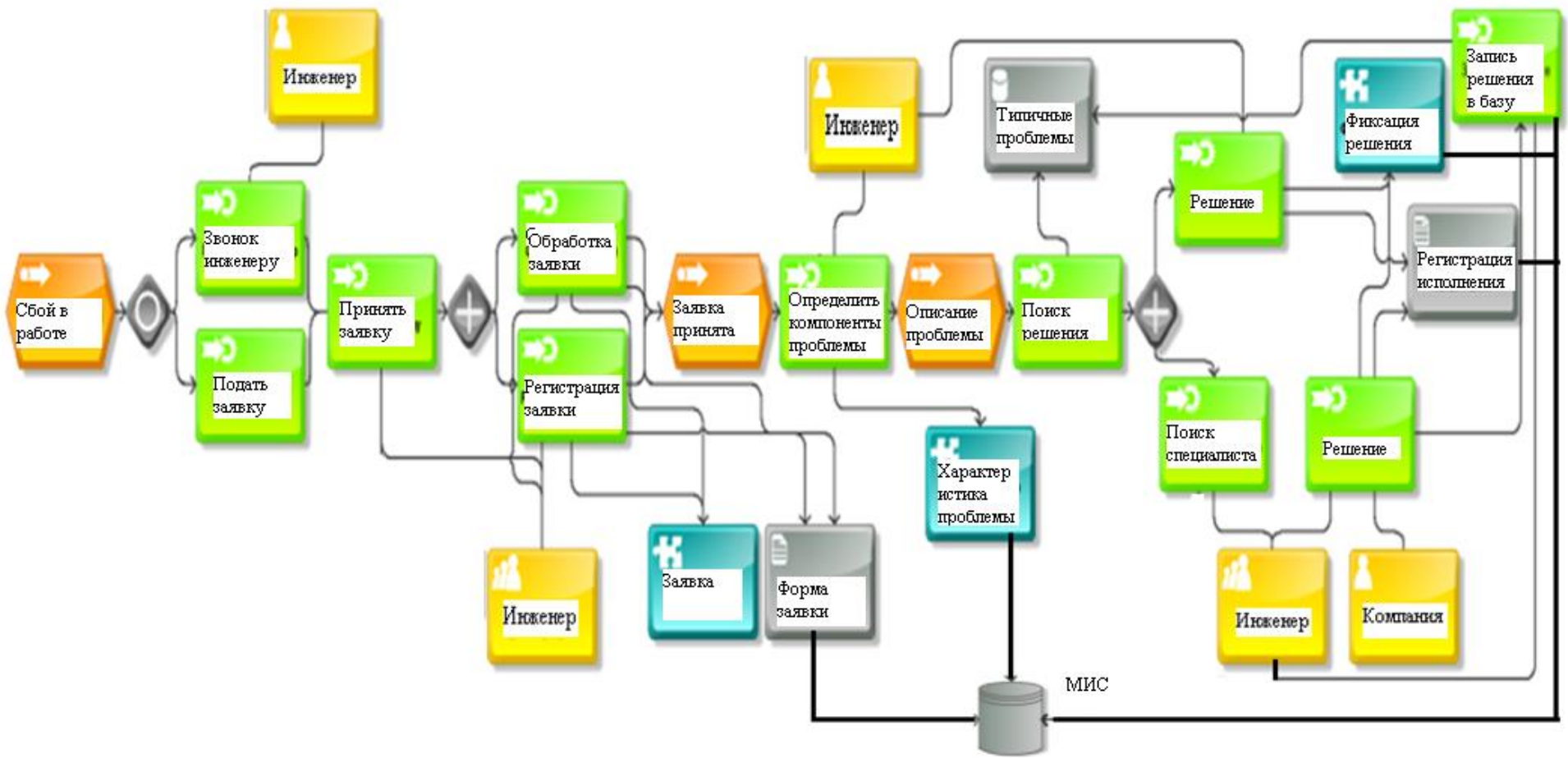


Рисунок 26 – Процесс оформления заявки на техническое обслуживание и ремонт медицинского оборудования после внедрения информационной системы

3.4 РАЗРАБОТКА КАЛЕНДАРНОГО ПЛАН-ГРАФИКА ВНЕДРЕНИЯ В MS PROJECT

Впоследствии того, как определились с выбранным продуктом для внедрения, с помощью MS Project был подготовлен план-график внедрения информационной системы в МБУ ЦГБ № 2 «им. А.А. Миславского». В плане-графике были выделены этапы внедрения, с учетом специфики медицинского учреждения, а также определены трудозатраты и ответственные лица за каждый этап.

Проект внедрения начался 03.06.2019г. и продолжался 90 дней. 04.10.2019 МБУ ЦГБ №2 должна полноценно работать в информационной системе.

Календарный план-график из MS Project представлен на рисунках 27-28.

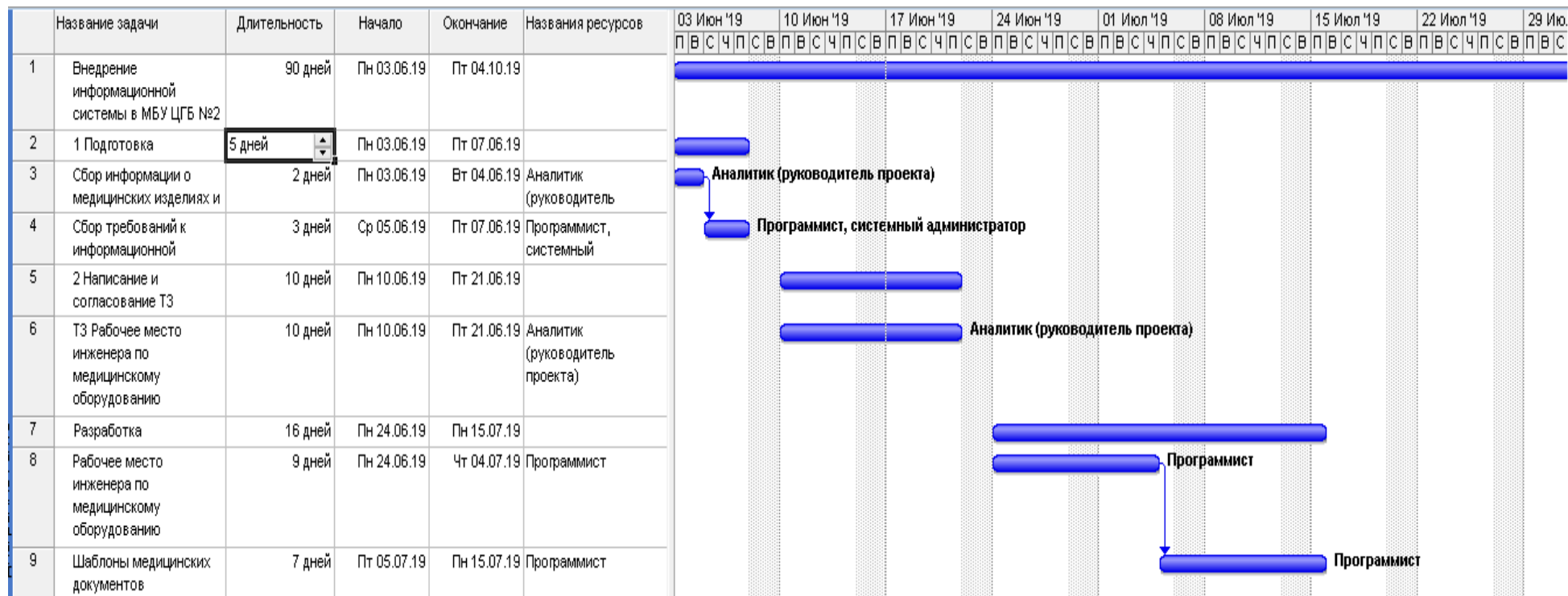


Рисунок 27 – Календарный план-график внедрения информационной системы

3.5 ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «АИС ММИ»

Для упрощения работы в АИС ММИ предусмотрен справочник медицинских изделий, в котором помимо общей информации о медицинском изделии содержится автоматическая привязка конкретного изделия к виду.

Справочник медицинских изделий представлен на рисунке 29

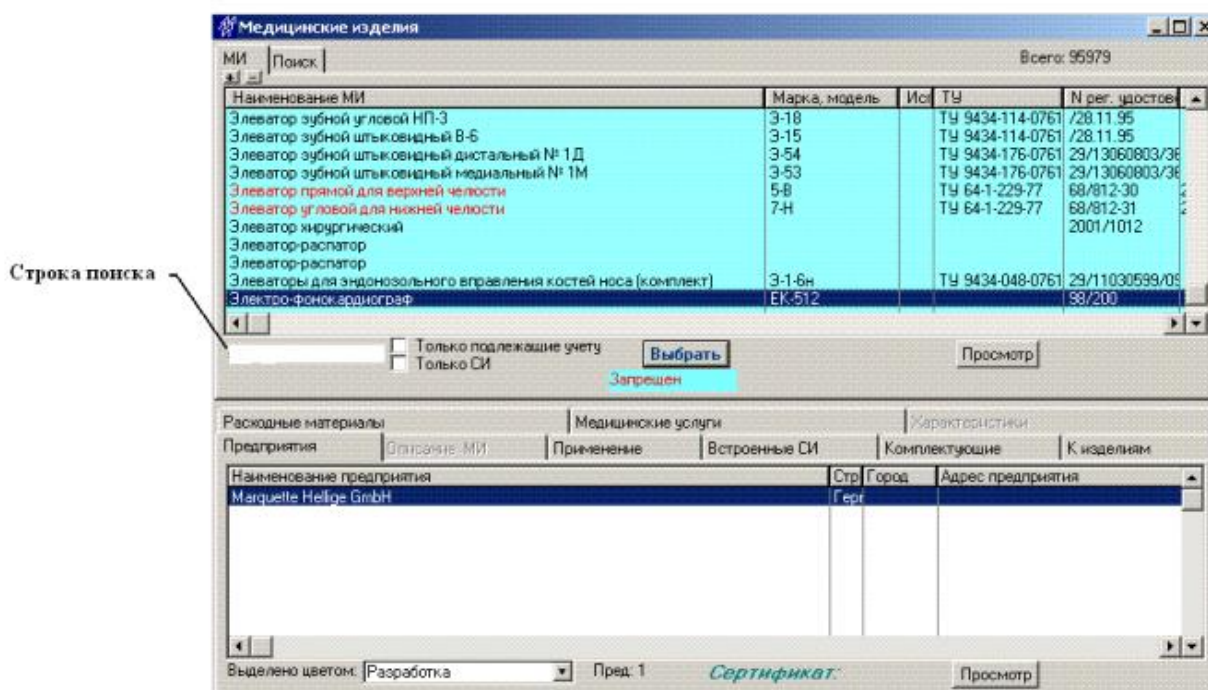


Рисунок 29 – Справочник медицинских изделий

Воспользовавшись строкой поиска можно сократить время на подбор нужного наименования медицинского изделия.

Понятие единицы ресурса связано с термином «ресурс». Ресурс – это указанный производителем в документации к изделию гарантированный объем работы, который изделие может выполнить до перехода в предельное состояние. Предельное состояние – состояние изделия, когда его дальнейшая эксплуатация невозможна, а восстановление невозможно или нецелесообразно. Таким образом, ресурс – это максимальный объем работы изделия за весь его жизненный цикл. Измеряется ресурс в тех единицах, которые характерны для измерения объема предназначенной работы изделия. Например, для автомобиля это будет пробег, а единица ресурса – километры, для аппарата УЗИ – время в

минутах, для лабораторного анализатора – рабочие циклы (вообще, для большинства изделий единицей работы является рабочий цикл). Величина выполненной работы за период (например, за смену) называется наработкой. Общая наработка с начала эксплуатации изделия, отнесенная к ресурсу, называется выработкой ресурса, выражается в процентах и характеризует реальный физический износ изделия.

Эксплуатационные данные по медицинскому оборудованию представлены на рисунке 30.

Редактирование записи

Наименование МИ: Система диагностическая ультразвуковая

Марка, модель: Apogee 800 Plus Исполнение: ТУ:

Изготовитель: Advanced Technology Laboratories Страна происхождения: JP

Вид МИ: Аппарат ультразвуковой диагностический медицинский

Регистрация и учет | Эксплуатационные данные | Журнал работ | Расходные материалы | Метрология | Персонал | Инциденты

Источник финансирования: Бюджет федеральный Программа закупки: Приоритетный национальный проект "3"

Учет наработки: Предварительная наработка по средним / фактическим показателям (ед. *): 64.9 % / 195.2 % / 5000.000

Установленный/назначенный ресурс (ед. *): 50 000

Средняя длительность применения (ед. *): 1.3000

Среднее количество применений в смену: 28.0

Количество смен: 1

* ед. - единицы ресурса: Минута — Общая наработка: — 97613.686

Полученный или ожидаемый эффект от применения изделия: Увеличение количества обслуживаемых лиц

Причины неэффективного использования: низкое качество оборудования/высокая стоимость

Отзыв об изделии: Изделие высокого качества, удобный интерфейс.

Нормируемые параметры

Срок годности: мес.

Срок службы (по техдокументации): 7 лет

Норма длительности применения: 5 ед. *

Норма количества применений в смену: 10

Периодичность ТО: 12.0 мес.

Трудоемкость ТО: чел.ч

Ф30:

Дополнительные параметры

Поле 1:

Поле 2:

Поле 3:

Сохранить Отменить

Рисунок 30 – Эксплуатационные данные по медицинскому оборудованию.

Если изделие является средством измерения, то перейдите на закладку «Метрология». Если вы выбрали медицинское изделие из справочника, то сведения на закладке уже будут присутствовать.

Метрологические свойства медицинского оборудования представлены на рисунке 31.

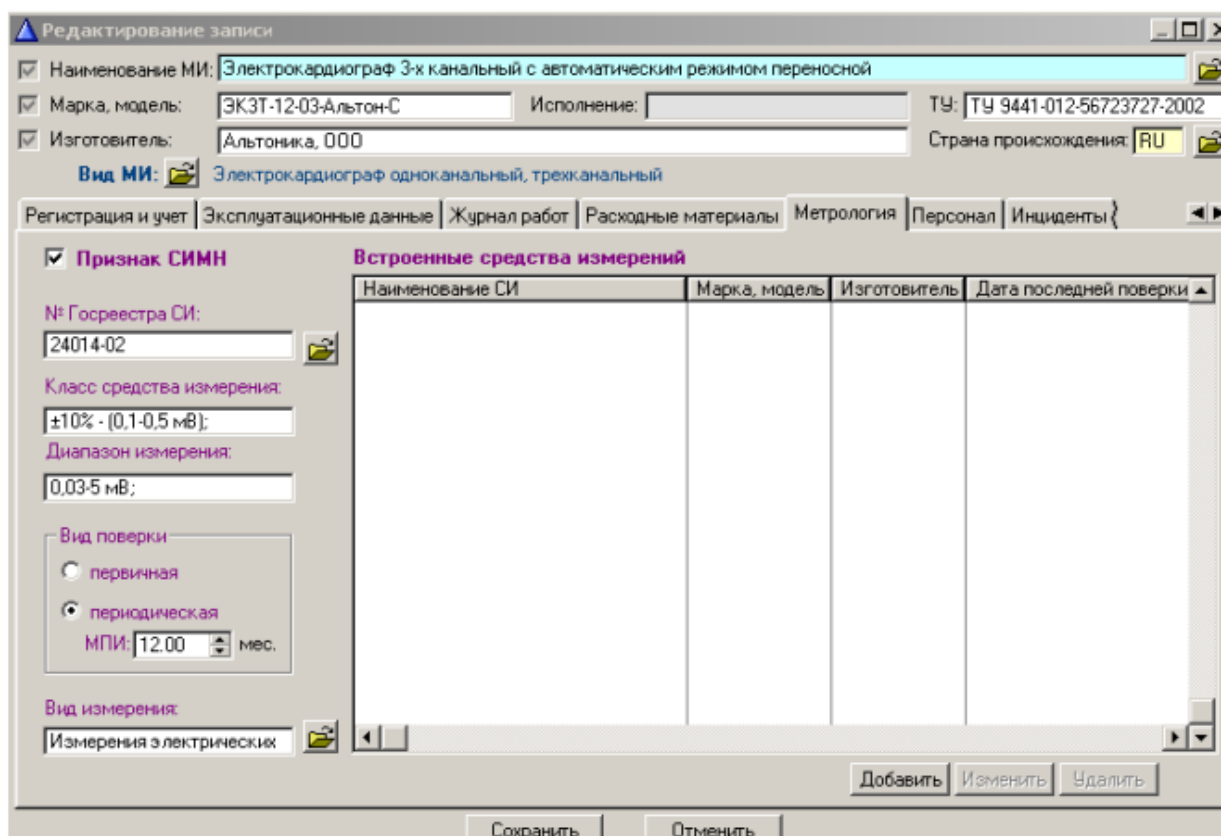


Рисунок 31 – Метрологические свойства медицинских средств измерений.

Для выбора номера госреестра средств измерений можно воспользоваться справочником средств измерений медицинского назначения.

Справочник Госреестра средств измерений представлен на рисунке 32.

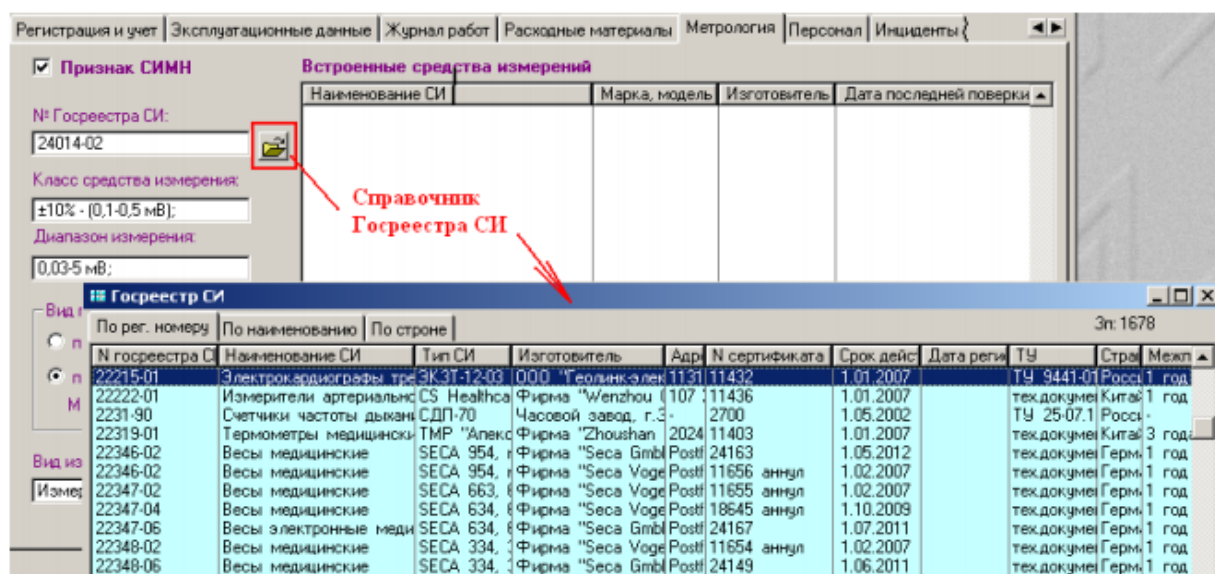


Рисунок 32 – Справочник Госреестра медицинских средств измерений

В журнале работ отражаются наименование, стоимость, сроки работ, производимых с изделием сервисными, ремонтными организациями или собственными силами ЛПУ. Доступ к журналу работ осуществляется с закладки «Журнал работ» из карточки медицинского изделия. В верхней части журнала работ отражается перечень проделанных работ с изделием, в средней части возможно внести сведения о заменяемых узлах или запасной части. В нижней части журнала работ отражаются действующие договоры на обслуживание данной единицы оборудования.

Журнал работ, проводимых с медицинским оборудованием представлен на рисунке 33.

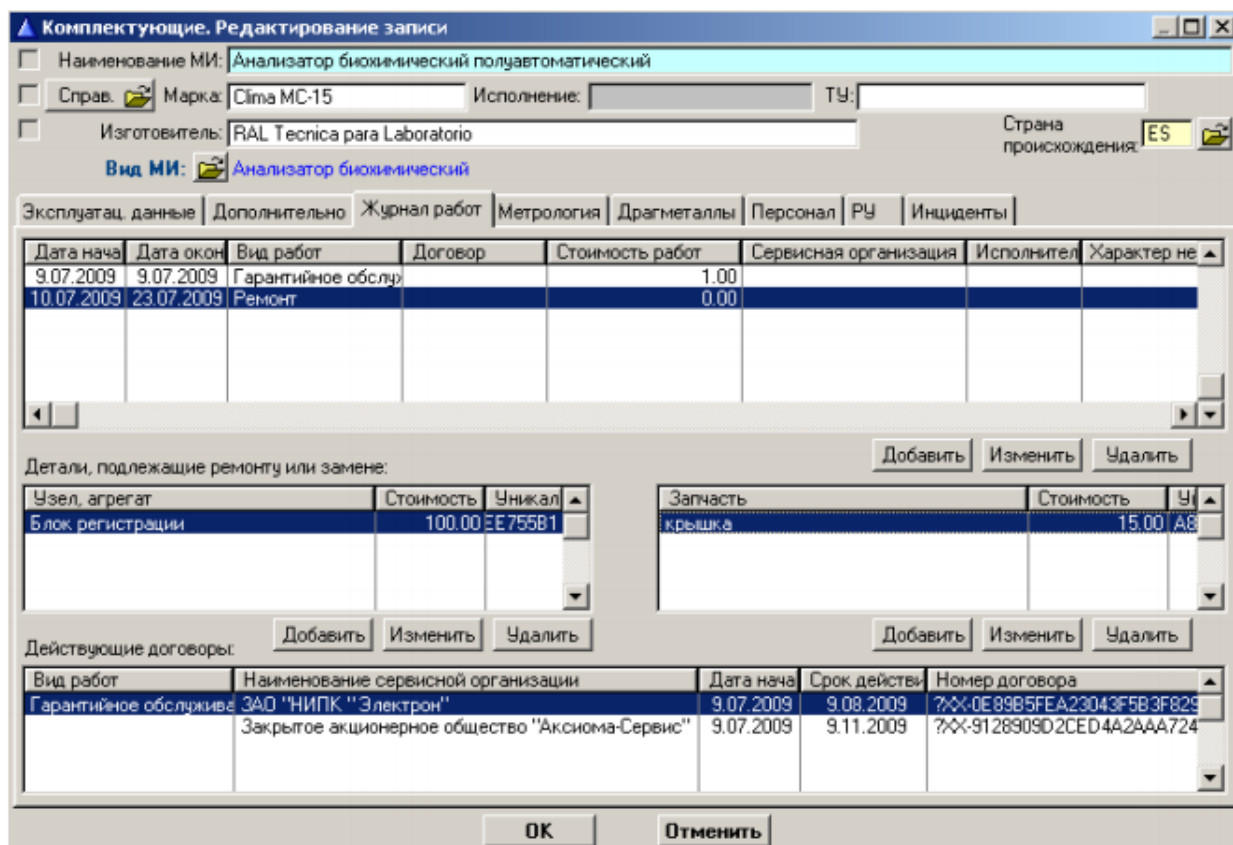


Рисунок 33 – Журнал работ, проводимых с медицинским оборудованием.

Если работы для проведения технических мероприятий привлекалась сторонняя организация, то в этом случае необходимо указать период продолжения работ, вид работ, стоимость, внести сведения о сервисной организации, характере неисправности и содержании работ. Если при

проведении работ производилась замена деталей, то сведения об этом нужно внести в раздел узел/агрегат или запчасть.

3.6 ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Основное понятие оценки экономической эффективности информационной системы подразумевает собой процесс, состоящий из понятия определения и измерения того, насколько полезным может быть с экономической точки зрения внедрение информационной технологии в бизнес-процесс медицинского учреждения. Экономическая полезность является денежным эквивалентом того, насколько увеличивались доходы или расходы компании в результате вложения в данную технологию.

Методикой оценки эффективности проекта представляют набор или способ средств проведения полного анализа информационного проекта. Данные способы могут состоять из формальных и неформальных процедур, в данном случае, под неформальными понимают в большинстве случаев субъективные методы оценки, а под формальными обычно представляют объективные, рациональные, основывающиеся на четкие данные анализа.

Внедрение информационных систем требует больших финансовых вложений. Функционирование медицинских учреждений в условиях рыночной конкуренции требует точного анализа экономических результатов, а также оценки экономической эффективности каждого шага внедрения информационной системы.

Существуют этапы оценки экономической эффективности информационных систем:

- традиционная оценка эффективности (соотношение затрат и результатов);
- расчет совокупной стоимости владения медицинской информационной системой;

- оценка внедрения информационной системы как инвестиционного проекта;

- разработка сбалансированной системы показателей для оценки экономического эффекта;

- оценка эффективности проектов независимо от технических, финансовых особенностей осуществляется на основе единых принципов.

К ним относятся:

- рассмотрение проекта на каждом этапе жизненного цикла;

- моделирование денежных потоков;

- сопоставимость условий сравнения различных проектов;

- учет фактора времени;

- учет предстоящих затрат и поступлений;

- многоэтапность оценки;

- учет влияния на эффективность инвестиционного проекта.

Показатели эффективности проекта – отражают финансовые результаты внедрения информационной системы. Основные показатели для того, чтобы рассчитать коммерческую эффективность проекта являются:

- чистый доход;

- чистый дисконтированный доход;

- внутренняя норма доходности;

- индексы доходности затрат и инвестиций;

- срок окупаемости.

Участниками проекта внедрения являются: аналитик (руководитель проекта), программист, сотрудники медицинского учреждения.

Для расчета затрат на трудовые ресурсы необходимо выяснить стоимость часа работы специалиста медицинского учреждения, который принимает непосредственное участие во внедрении, учитывая, что:

- ставка НДФЛ от фонда оплаты труда составляет 13%;

- страховые взносы:

- пенсионное страхование – 22%;
- медицинское страхование – 5,1%;
- социальное страхование – 2,9%;
- количество рабочих часов в месяц – 21 день*8 часов = 168 ч/месс.

Включая данные показатели получаем следующие данные представленные в таблице 4.

Таблица 4 – Расчет стоимости часа работы специалистов, задействованных на всех этапах проекта

Должность специалиста	Зарплата "на руки", руб./мес.	НДФЛ, руб./мес.	Зарплата "на руки" +НДФЛ, руб./мес.	Страховые взносы, руб./мес.	Затраты на оплату труда, руб./мес.	Затраты на оплату труда, руб./ч
Аналитик (руководитель проекта)	50 000	7 471,26	57 471,26	17 356,32	74 827,59	445
Программист	36 000	5 379,31	41 379,31	12 496,55	53 875,86	321
Системный администратор	30 000	4 482,76	34 482,76	10 413,79	44 896,55	267
Мотивирующие выплаты врачам	9 450	1 412,07	10 862,07	3 280,34	14 142,41	84

Далее составим таблицу трудозатрат по этапам внедрения информационной системы. В данной таблице укажем информацию об этапах внедрения, проделанных работах, трудозатратах специалистов, стоимость часа работы специалиста, затраты на оплату труда – таблица 5.

Таблица 5 – Трудозатраты и затраты на оплату труда на этапе реализации проекта

Этап проекта/Специалист	Трудозатраты, ч.	Ставка, руб./ч	Затраты на опл. труда, руб.
Сбор информации об медицинском учреждении	22	-	8 194
Программист	10	321	3 210
Аналитик (руководитель проекта)	10	445	4 450
Системный администратор	2	267	534
Сбор требований к системе	27	-	10 311
Программист	8	321	2 568
Аналитик (руководитель проекта)	15	445	6 675
Системный администратор	4	267	1 068
Разработка ТЗ "рабочее место инженера по мед. Оборудованию"	32	-	14 240
Аналитик (руководитель проекта)	32	445	14 240
Внедрение рабочего места инженера по мед. Оборудованию	45	-	13 635
Программист	30	321	9 630
Системный администратор	15	267	4 005
Создание базы данных	31	-	11 563
Программист	18	321	5 778
Аналитик (руководитель проекта)	13	445	5 785
Подключение сотрудников медицинского учреждения	57	-	16 677
Программист	27	321	8 667
Системный администратор	30	267	8 010
Обучение специалистов, предоставление обучающих материалов, инструкций	29	-	9 977
Программист	15	321	4 815
Аналитик (руководитель проекта)	8	445	3 560
Системный администратор	6	267	1 602
Тестирование информационной системы, предоставление доступа пользователям	61	-	22 185
Программист	40	321	12 840
Аналитик (руководитель проекта)	21	445	9 345
Системный администратор	18	267	4 806
		ИТОГО:	106 782

Расчет периодических затрат на оплату труда на этапе эксплуатации внедренной информационной системы представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Расчет периодических затрат на оплату труда на этапе эксплуатации внедренного решения

Этап проекта/Специалист	Трудоза траты, ч	Ставка, руб./ч	Затраты на опл. труда, руб.	Задачи/виды работ
Текущая эксплуатация	26	-	9 564	
Аналитик (руководитель проекта)	5	445	2 225	Анализ эффективности алгоритмов
Программист	4	321	1 284	Обновление базы данных
Системный администратор	5	267	1 335	Техническое обслуживание информационной системы, сетей связи
Программист	5	321	1 605	Реализация и доработка информационной системы
Аналитик (руководитель проекта)	5	445	2 225	Сопровождение работы текущей работы в информационной системе
Аналитик (руководитель проекта)	2	445	890	Написание ТЗ на доработку (по результатам обращения сотрудников)
		ИТОГО:	9 564	

Для полноценного функционирования информационной системы перед внедрением закупили 1 персональный компьютер с МФУ для инженера по медицинскому оборудованию. Также для каждого сотрудника медицинского

учреждения (каждой старшей медицинской сестре отделения) была куплена лицензия.

Подробно данные затраты расписаны в таблице 7.

Таблица 7 – Материальные и нематериальные вложения на этапе реализации проекта (внедрения решения).

№	Категории и статьи вложений	Кол-во	Цена, руб. без НДС	Стоимость, руб. без НДС
I	Материальные вложения			103 100
A	Персональная техника	2		48 100
1	АРМ инженера по мед. Оборудованию - моноблок YH EliteOne 800 G3	1	30 600	30 600
2	МФУ лазерное HP LaserJet Pro M2015	1	17 500	17 500
B	Лицензии на программное обеспечение	22		55 000
1	Лицензия «Инвентаризация КИПиА»	22	2 500	55 000
			ИТОГО:	103 100

Общая сумма материальных и материальных вложений составила 103 100 руб.

На этапе эксплуатации также предусматриваются нематериальные расходы, представленные в таблице 8.

Таблица 8 – Материальные и нематериальные вложения на этапе на этапе эксплуатации (помесячно)

№	Категории и статьи вложений	Кол-во	Цена, руб. без НДС	Стоимость, руб. без НДС
II	Нематериальные вложения			3 500
A	Интернет и сотовая связь			3 500
1	Абонентская плата за доступ к сети Интернет (10Mbps) (ежемесячный платеж)	1	3 500	3 500
2				
			ИТОГО:	3 500

Накладные расходы на этапе внедрения представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Состав и оценка накладных расходов на этапе реализации проекта

№	Статьи накладных расходов	Содержание статей накладных расходов
1	Управленческие расходы	Руководство компании + бухгалтерия
2	Канцелярские товары	Офисная бумага, маркеры, папки
3	Использование оборудования	Компьютер аналитика, программиста, системного администратора, МФУ
	Метод расчета накладных расходов	[% от трудозатрат в денежных единицах]
[A]	Сумма трудозатрат в денежных единицах (руб.)	106 782
[B]	Принятая доля (%) накладных расходов от [A]	20%
[C]	Оценка накладных расходов в денежных единицах (руб.)	21 356

Накладные расходы для этапа эксплуатации представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Состав и оценка накладных расходов на этапе эксплуатации внедренного решения

№	Статьи накладных расходов	Содержание статей накладных расходов
1	Управленческие расходы	Руководство компании + бухгалтерия
2	Использование оборудования	Компьютер аналитика, программиста, системного администратора, МФУ
3	Канцелярские товары	Офисная бумага, маркеры, папки
	Метод расчета накладных расходов	[% от трудозатрат в денежных единицах]
[A]	Сумма трудозатрат в денежных единицах (руб.)	9 564
[B]	Принятая доля (%) накладных расходов от [A]	25%
[C]	Оценка накладных расходов в денежных единицах (руб.)	2 391

С внедрением информационной системы в несколько раз уменьшилось бумажной работы у старших медицинских систем и инженера по мед. оборудованию.

Внедрение информационной системы в медицинском учреждении отразилось на работе старшей медицинской сестры. До внедрения системы им требовалось около 45 минут на подачу заявки на техническое обслуживание, ремонт или поверку медицинского оборудования. Сейчас же они справляются за 25 минут, что позволяет им освободить время для функции медицинского работника. Опираясь на то, что загруженность медицинского работника достаточно велика, информационная система помогает работнику разгрузить свою работу в сфере учета медицинского оборудования.

Медицинский работник стал получать больше времени на прием пациентов, в среднем на 3 человека больше.

Средняя стоимость приема по фонду обязательного медицинского страхования в медицинском учреждении 150 руб., следовательно, каждый врач за 1 рабочий день может дополнительно приносить до 450 руб.

Ежедневно в медицинском учреждении ведут приемы 10-12 специалистов, тогда получаем $10 \cdot 450 = 4\,500$ руб. дополнительной прибыли в день, в месяц $21 \cdot 4\,500 = 94\,500$ руб.

При этом необходимо учесть расходы на дополнительно проведенные приемы: за каждый проведенный прием врачу к заработной плате в качестве мотивирующей выплаты начисляется 10% от стоимости выполненной услуги.

$94\,500 \cdot 10\% = 9\,450$ руб. в месяц пойдет на мотивирующие выплаты врачам. С данной суммы также необходимо уплатить страховые взносы 3 280 руб. и НДФЛ в размере 1 412 руб.

Далее рассчитаем экономическую эффективность проекта.

Для того, чтобы оценить экономическую эффективность проекта, необходимо рассчитать следующие показатели: Чистый приведенный доход (англ. NPV, Net Present Value), Внутренняя доходность (англ. IRR, Internal Rate Return), Срок окупаемости (англ. PP, Payback Period), а для классификации расходов Совокупная стоимость владения (англ. TCO, Total cost of ownership).

Метод NPV основан на дисконтировании прогнозируемых денежных потоков. Смысл – учет временной стоимости денег и приведение будущих

потоков к настоящему времени. Рассчитывается данный показатель по формуле (1):

$$NPV = \sum_{i=1}^N \frac{NCF_i}{(1+r)^i} - Investment \quad (1)$$

где, NCF_i – чистый денежный поток для i -го периода, (доходы – расходы – налоги - %)

$Investments$ – сумма инвестиционных вложений в проект в i -ом периоде;

r – ставка дисконтирования;

N – количество периодов.

В качестве ставки дисконтирования используется ставка рефинансирования ЦБ РФ. Ставка рефинансирования доходит до уровня инфляции и корректируется, в первую очередь, при изменении уровня инфляции, то есть ставка рефинансирования в этом случае выступает в качестве механизма, сдерживающего инфляцию. На текущий момент она равна 7,25 %. В расчете берем плюс 3 %.

Расчет NPV представлен в таблице 11

Таблица 11 – Расчет финансовых показателей оценки экономической эффективности (NPV)

	<i>Investments</i>	1-й мес.	2-й мес.	3-й мес.	4-й мес.	5-й мес.	6-й мес.	7-й мес.	8-й мес.	9-й мес.	10-й мес.	11-й мес.	12-й мес.
1. Инвестиционные и текущие вложения	334 338	15 455	15 455	15 455	15 455	15 455	15 455	15 455	15 455	15 455	15 455	15 455	15 455
Расходы на оплату труда [таб.2] & [таб.3]	106 782	9 564	9 564	9 564	9 564	9 564	9 564	9 564	9 564	9 564	9 564	9 564	9 564
Материальные вложения [таб.4 разд. I] & [таб.5 разд. I]	103 100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Персональная техника	48 100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Лицензия на программное обеспечение	55 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Нематериальные вложения [таб.4 разд. II] & [таб.5 разд. II] (Интернет и сотовая связь)	0	3 500	3 500	3 500	3 500	3 500	3 500	3 500	3 500	3 500	3 500	3 500	3 500
Маркетинговые активности [таб.4 разд. III] & [таб.5 разд. III]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Накладные расходы [таб.6] & [таб.7]	21 356	2 391	2 391	2 391	2 391	2 391	2 391	2 391	2 391	2 391	2 391	2 391	2 391
2. Отток ДС	334 338	57 947	57 947	57 947	57 947	57 947	57 947	57 947	57 947	57 947	64 185	65 258	65 258
Инвестиционные и текущие вложения [таб.8 разд.1]	334 338	15 455	15 455	15 455	15 455	15 455	15 455	15 455	15 455	15 455	15 455	15 455	15 455
Себестоимость оказания медических услуг	0	28 350	28 350	28 350	28 350	28 350	28 350	28 350	28 350	28 350	28 350	28 350	28 350
Мотивирующие выплаты врачам	0	14 142	14 142	14 142	14 142	14 142	14 142	14 142	14 142	14 142	14 142	14 142	14 142
Налоги (все учтено без НДС, налог на прибыль 20%) [расчет]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6 237	7 311	7 311
3. Приток ДС	0	94 500	94 500	94 500	94 500	94 500	94 500	94 500	94 500	94 500	94 500	94 500	94 500
Выручка от дополнительно оказанных услуг	0	94 500	94 500	94 500	94 500	94 500	94 500	94 500	94 500	94 500	94 500	94 500	94 500
4. Чистый денежный поток по периодам (NCF _i)	-334 338	36 553	36 553	36 553	36 553	36 553	36 553	36 553	36 553	36 553	30 315	29 242	29 242
5. Чистый дисконтированный денежный поток по периодам (NCF _i * к-т дисконтирования)	-334 338	33 079	33 079	33 079	33 079	33 079	33 079	33 079	33 079	33 079	27 434	26 463	26 463
6. Чистый приведенный доход NPV в динамике	-334 338	-301 259	-268 180	-235 101	-202 021	-168 942	-135 863	-102 784	-69 704	-36 625	-9 191	17 273	43 736

Получаем NPV, через год после внедрения системы, равным 43 736 руб.

Также из данной таблицы получаем срок, дисконтированный окупаемости проекта равный 11-месяцам.

На рисунке 34 представлен график NPV



Рисунок 34 – Зависимость NPV (t)

График пересекает горизонтальную ось на 11 месяце и становится положительным, таким образом, срок окупаемости с учетом дисконтирования составил 11 месяцев.

По итогам оценки эффективности проекта можно сделать вывод, что проект является эффективным.

Прогнозируемое значение показателя NPV за 12 месяцев составило 43 736 руб. при ставке дисконтирования 10,5 %. Данное значение говорит о том, что даже при высоких рисках медицинское учреждение выйдет на положительное значение прибыли. Более того, срок окупаемости проекта составил 11 месяцев при внутренней норме доходности 24,955 %.

Таблица 12 – Варьирование параметров и расчета внутренней нормы доходности IRR

	<i>Investments</i>	<i>1-й мес.</i>	<i>2-й мес.</i>	<i>3-й мес.</i>	<i>4-й мес.</i>	<i>5-й мес.</i>	<i>6-й мес.</i>	<i>7-й мес.</i>	<i>8-й мес.</i>	<i>9-й мес.</i>	<i>10-й мес.</i>	<i>11-й мес.</i>	<i>12-й мес.</i>
1. Инвестиционные и текущие вложения	334 338	15 455	15 455	15 455	15 455	15 455	15 455	15 455	15 455	15 455	15 455	15 455	15 455
Расходы на оплату труда [таб.2] & [таб.3]	106 782	9 564	9 564	9 564	9 564	9 564	9 564	9 564	9 564	9 564	9 564	9 564	9 564
Материальные вложения [таб.4 разд. I] & [таб.5 разд. I]	103 100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Персональная техника	48 100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Лицензия на программное обеспечение	55 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Нематериальные вложения [таб.4 разд. II] & [таб.5 разд. II]	0	3 500	3 500	3 500	3 500	3 500	3 500	3 500	3 500	3 500	3 500	3 500	3 500
Маркетинговые активности [таб.4 разд. III] & [таб.5 разд. III]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Накладные расходы [таб.6] & [таб.7]	21 356	2 391	2 391	2 391	2 391	2 391	2 391	2 391	2 391	2 391	2 391	2 391	2 391
2. Отток ДС	334 338	57 947	57 947	57 947	57 947	57 947	57 947	57 947	57 947	57 947	64 184	65 258	65 258
Инвестиционные и текущие вложения [таб.8 разд.1]	334 338	15 455	15 455	15 455	15 455	15 455	15 455	15 455	15 455	15 455	15 455	15 455	15 455
Себестоимость оказания мединских услуг	0	28 350	28 350	28 350	28 350	28 350	28 350	28 350	28 350	28 350	28 350	28 350	28 350
Мотивирующие выплаты врачам	0	14 142	14 142	14 142	14 142	14 142	14 142	14 142	14 142	14 142	14 142	14 142	14 142
Налоги (все учтено без НДС, налог на прибыль 20%) [расчет]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6237	7311	7311
3. Приток ДС	0	94 500	94 500	94 500	94 500	94 500	94 500	94 500	94 500	94 500	94 500	94 500	94 500
Выручка от дополнительно оказанных услуг	0	94 500	94 500	94 500	94 500	94 500	94 500	94 500	94 500	94 500	94 500	94 500	94 500
4. Чистый денежный поток по периодам (NCF _i)	-334 338	36 553	36 553	36 553	36 553	36 553	36 553	36 553	36 553	36 553	30 316	29 242	29 242
5. Чистый дисконтированный денежный поток по периодам (NCF _i * к-т дисконтирования)	-334 338	29 253	29 253	29 253	29 253	29 253	29 253	29 253	29 253	29 253	24 261	23 402	23 402
6. Чистый приведенный доход NPV в динамике	-334 338	-305 086	-275 833	-246 581	-217 328	-188 075	-158 823	-129 570	-100 318	-71 065	-46 804	-23 402	0

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе выполнения магистерской работы ее цель была достигнута, а задачи решены.

В первой главе диссертации приведены основные сведения о медицинских системах и медицинском оборудовании, разъясняющие предмет, цель задачи, классификация медицинских систем, а также историю развития.

Во второй главе подробно рассмотрены примеры медицинских информационных систем таких, как:

- АИС ММИ;
- Инвентаризация КИПиА;
- Медиалог.

Для каждой системы дано определение, описан состав системы, выявлены основные преимущества системы. На основании данных о системах, составлена сравнительная таблица.

Кроме этого, во втором разделе разработаны требования к предлагаемой информационной системе

В третьей главе была представлена характеристика МБУ ЦГБ №2 «им. А.А. Миславского». Построены модели as-is и to-be. Описано применение ПО «АИС ММИ». Сформулированы основные результаты внедрения информационной системы в медицинское учреждение.

Также в третьем разделе была оценена эффективность проекта внедрения. По результатам оценки был сделан вывод, что проект является выгодным и прибыльным.

Результатом выпускной квалификационной работы является проект внедрения медицинской информационной системы «АИС ММИ» в МБУ ЦГБ №2 «им. А.А. Миславского».

Автоматизация бизнес-процесса медицинского учреждения, привела к значительным возможностям для развития и материальную выгоду с течением

времени. С внедрением информационной системы задачи, выполняемые сотрудниками решаются быстрее, что приводит к корректированию самого процесса оказания медицинских услуг. За свое рабочее время медицинский персонал может обрабатывать большие объемы информации, что можно использовать для эффективности работы медицинского учреждения при неизменности количестве сотрудников, занятых обработкой информации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Постановление Правительства РФ от 04.10.2012 N 1006 "Об утверждении Правил предоставления медицинскими организациями платных медицинских услуг" – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_136209/ [Электронный ресурс].

2 Постановление Правительства РФ от 05.05.2018 № 555 "О единой государственной информационной системе в сфере здравоохранения" - URL: www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_297474/ [Электронный ресурс].

3 Федеральный закон от 21.11.2011 N 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации». – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_121895/ [Электронный ресурс].

4 Федеральный закон от 27.07.2006 N 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации». – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61798/ [Электронный ресурс].

5 Федеральный закон от 29.11.2010 N 326-ФЗ «Об обязательном медицинском страховании в Российской Федерации». – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_107289/ [Электронный ресурс].

6 Аверина, О.И. Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности: учебное пособие / О.И. Аверина, В.В. Давыдова, Н.И. Лушенкова. – М.: КноРус, 2012. – 432 с. [Текст].

7 Автоматизированные информационные технологии в экономике: Учебник /Под ред. проф. Г.А. Титоренко. –М.: Компьютер, ЮНИТП, 2007 – 400 с. [Текст].

8 Бенькович, Е.С., Колесов, Ю. Б. Сениченков, Ю. Б. Практическое моделирование сложных динамических систем. – СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 464 с. [Текст].

9 Берникова, Т.Б. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности: учебное пособие / Т.Б. Берникова. – М.: Ось-89, 2013. – 215 с. [Текст].

10 Бройдо, В.Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: учебное пособие / В.Л. Бройдо, О.П. Ильина. – СПб.: Питер, 2011. – 560 с. [Текст].

11 Бромвич, М.А. Анализ экономической эффективности капиталовложений: учебное пособие / М.А. Бромвич. – М.: Инфра-М, 2015. – 108 с. [Текст].

12 Буч Г., Якобсон А., Рамбо Дж. UML: 2-е издание. – СПб.: БХВПетербург, 2002. – 736 с. [Текст].

13 Вендров, А. М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем: Учебник для вузов. / А. М. Вендров. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 348 с. [Текст].

14 Виленский, П. Л. Оценка эффективности инвестиционных проектов: теория и практика. / П. Л. Виленский, В. Н. Лившиц, С. А. Смоляк. – М.: Дело, 2008. – 888 с. [Текст].

15 Евдокимов, В.В. и др. Экономическая информатика. / Учебник для вузов. / Под ред. д.э.н., профессора В.В. Евдокимова. – СПб.: СанктПетербург, 2007. – 592 с. [Текст].

16 Интеллектуальные и информационные системы в медицине: мониторинг и поддержка принятия решений: сборник статей / Б. А. Кобринский [и др.]. – М.-Берлин: Директ-Медиа, 2016. – 529 с. [Текст].

17 Информационные ресурсы и технологии в экономике: Учебное пособие / под ред. Б.Е. Одинцова, А.Н. Романова. – М.: Вузовский учебник: Инфра-М, 2013. — 462 с. [Текст].

18 Информационные системы в экономике: учебник для студентов/ под ред. Г.А. Титоренко. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. – 463 с. [Текст]. 110

19 Информационные системы в экономическом управлении: учебник для студентов/ под ред. Г.А. Титоренко. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. – 591 с. [Текст].

20 Информационные технологии в бизнесе. Энциклопедия. - М.: Питер, 2012. – 527 с. [Текст].

21 Информационные технологии в социальной сфере: учебное пособие / под ред. С. В. Гасумова. – М.: Litres, 2016. – 415 с. [Текст].

22 Кобринский, Б.А. Медицинская информатика: учеб. пособие / Б.А. Кобринский, Т.В. Зарубина. –М.: Изд. Центр «Академия», 2009. – 192с.

23 Колесов, Ю.Б. Моделирование систем. Динамические и гибридные системы: учеб. пособие / Ю.Б. Колесов, Ю. Б. Сениченков. – СПб.: БХВПетербург, 2006. – 224 с. [Текст].

24 Колесов, Ю.Б. Объектно-ориентированное моделирование сложных динамических систем. – СПб.: СПбГПУ, 2004. – 239 с. [Текст].

25 Костров, А. В. Основы информационного менеджмента / А.В. Костров. – М.: Финансы и статистика, Инфра-М, 2009. – 528 с. [Текст].

26 Маклаков, С. В. BPWin и ERWin. CASE – средства разработки информационных систем. / С. В. Маклаков. – М.: ДИАЛОГ - МИФИ, 2000. – 240с. [Текст].

27 Маклаков, С. В. BPwin и ERwin. CASE-средства разработки информационных систем. - М.: Диалог-МИФИ, 2013. - 306 с. [Текст].

28 Маклаков, С. В. Моделирование бизнес-процессов с APFusion Process Modeler / С.В. Маклаков. – М.: Диалог-Мифи, 2013. – 240 с. [Текст].

29 Маклаков, С. В. Моделирование бизнес-процессов с BPWin 4.0. – М.: Диалог-МИФИ, 2013. – 223 с. [Текст].

30 Медицинские информационные системы: многомерный анализ медицинских и экологических данных: учебное пособие / под ред. А.М. Лушнов, М.С. Лушнов. – М.: Litres, 2014. – 330 с. [Текст].

31 Медицинские информационные системы: учебное пособие / под ред. О.В. Минаковой, И.Я. Львович.– М.: Научная книга, 2011. – 175 с. [Текст]. 111

32 Медицинское страхование: учебное пособие / О. А. Цыганова.– Саратов.: СГМУ, 2010. – 255 с. [Текст].

33 Методологии и технологии системного проектирования информационных систем: учебник / Э. Р. Ипатова, Ю. В. Ипатов. – М.: Флинта : МПСИ, 2008.–256с. [Текст].

34 Методы математической статистики в обработке экономической информации / Т.Т. Цымбаленко и др. - М.: Финансы и статистика, СтГАУ "АГРУС", 2007. – 200 с. [Текст].

35 Моделирование информационных систем: конспекты лекций / В.П. Быков. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2002. – 42 с. [Текст].

36 Моделирование систем. Объектно-ориентированный подход: учеб. пособие / Ю.Б. Колесов, Ю. Б. Синеченков. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 192 с. [Текст].

37 Молино, П. Информационные системы и технологии: Экспресскурс.. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2004. – 272 с. [Текст].

38 Общественное здоровье и здравоохранение: учебник / В. А. Медик, В. К. Юрьев – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 608 с. [Текст].

39 Петров, В., Васильев, А., Избачков, Ю., Телина, И. Информационные системы/ учебник для студентов. – СПб.: Питер, 2010. – 688с. [Текст].

40 Пирогов, В.Ю. Информационные системы и базы данных: организация и проектирование. – СПб.: ВHV-СПб, 2009. – 528 с. [Текст].

41 Похилько, А. Ф., Горбачев, И. В. CASE-технология моделирования процессов с использованием средств BPWin и ERWin: учебное пособие. – Ульяновск: УлГТУ, 2008. – 120 с. [Текст].

42 Райзберг, Б. А. Современный экономический словарь: 6-е изд. / Б. А. Райзберг, Л. Ш. Лозовский, Е. Б. Стародубцева – М.: Инфра-М, 2011. – 512 с. [Текст].

43 Роланд, Ф.Д. Основные концепции баз данных. – СПб.: Вильямс, 112 2002. – 256 с. [Текст].

44 Рыжко, А.Л., Лобанова, Н.М., Рыжко, Н.А., Кучинская, Е.О. Экономика информационных систем: учебное пособие. – М.: Финансовый университет, 2014. – 204 с. [Текст].

45 Симонов, В. Л. Проектирование бизнес-процессов организации при помощи программного средства BPWIN на основе моделей IDEF0 и IDEF3. Построение DFD диаграмм: специализир. учеб.-метод. пособие по орг. самостоят. работы студентов. – М.: ИНЭК, 2009. – 235 с. [Текст].

46 Степанова, Е. Б., Верещагин, В. А. Моделирование и проектирование информационных систем с использованием методологии ARIS: учебное пособие. – М.: МФТИ, 2007. – 117 с. [Текст].

47 Титоренко, Г. А. Автоматизированные информационные технологии в экономике: Учеб. для вузов. / Г. А. Титоренко. – М.: Юнти-Дана, 2000. – 400 с. [Текст].

48 Черемных, С.В. Моделирование и анализ систем. IDEFтехнологии: практикум – М.: Финансы и статистика, 2002. – 105 с. [Текст].

49 Чечулина К.А. «Анализ перспектив стартапа по аутсерсингу на базе «1С:Медицина.Поликлиника» // «Научно-практический электронный журнал Аллея Науки». 2018. №4(20) [Текст].

50 Чечулина К.А. «Необходимость автоматизации процессов медицинской организации.» // VII международной научно-практической конференции «Современная медицина: новые подходы и актуальные исследования». .2018. № 1(6) [Текст].

51 Чечулина К.А. «Технологии оценки эффективности внедрения медицинской информационной системы в медучреждениях» // «Научнопрактический электронный журнал Аллея Науки». 2018. №4(20) [текст].

52 Чечулина К.А. «Учёт расхода ТМЦ на оказываемые услуги в медицинской организации» // «Образование и наука в России и за рубежом». 2018 [Текст]. 113

53 Экономическая информатика: Учебник / Под ред. В.П. Косарева и Л.В. Еремина. М.: Финансы и статистика, 2008. – 440 с. [Текст].

54 Юрагов, Е.А. Объектное моделирование и программирование информационных систем: учебное пособие. - М.: Изд-во МГОУ, 2011. – 257 с. [Текст].

55 1С:Медицина. Поликлиника // 1С - URL: <https://solutions.1c.ru/catalog/clinic/features> (дата обращения: 09.12.2017). [Электронный ресурс].

56 БАРС.Здравоохранение // Барс.Групп - URL: <https://bars.group/solution/regional-patterns/zdravookhranenie/> (дата обращения: 09.12.2017). [Электронный ресурс].

57 Информационные технологии в медицине // Medic.Studio – URL: <http://medic.studio/tehnologii-meditsine-informatsionnyie/klassifikatsiyameditsinskih-informatsionnyih-58978.html> (дата обращения: 19.03.2018). [Электронный ресурс].

58 Классификация медицинских информационных систем [Электронный ресурс] // медицинский портал. – URL: <https://www.med.cap.ru> (дата обращения: 19.01.2017). [Электронный ресурс].

59 Клиника Геном-Волга – сайт клиники – URL: <https://volgograd.genom-eko.ru/> (дата обращения: 28.04.2018) [Электронный ресурс].

60 Комплексные медицинские информационные системы - URL: <http://www.kmis.ru/blog/obsuzhdaem-proekt-polozheniia-o-egisz> (дата обращения: 20.05.2018). [Электронный ресурс].

61 Медицинская информационная система Медиалог // Медиалог - URL: http://old.medialog.ru/?tree_id=37 (дата обращения: 09.12.2017). [Электронный ресурс].

62 Международный опыт информатизации здравоохранения // Министерство здравоохранения Российской Федерации URL: <http://www.rosminzdrav.ru/> (дата обращения: 20.05.2018). [Электронный ресурс].

63 Министерство здравоохранения Российской Федерации - URL: <https://www.rosminzdrav.ru/news/2018/05/08/7856-podpisano-postanovleniepravitelstva-rossiyskoy-federatsii-o-edinoy-gosudarstvennoy-informatsionnoysisteme-v-sfere-zdravoohraneniya> (дата обращения: 20.05.2018). [Электронный ресурс].

64 МИС Инфоклиника // Медис - URL: http://www.medisplus.ru/products/mis_infoklinika/ (дата обращения: 09.12.2017). [Электронный ресурс].

65 Мухин Ю. Ю. Информационные технологии в медицине – URL: <http://itm.consef.ru/dl/2016> (дата обращения: 05.02.2018). [Электронный ресурс].

66 Основные аспекты разработки медицинских информационных систем Ефимова Е. К., Аполлонова И. А. Основные аспекты разработки медицинских информационных систем // Молодой ученый. — 2017. — №16. — С. 169-173. — URL <https://moluch.ru/archive/150/42438/> (дата обращения: 09.06.2018). [Электронный ресурс].

67 Рейтинг: крупнейшие поставщики ИТ для здравоохранения // CNews Analytics– URL: <http://www.cnews.ru/> (дата обращения: 20.12.2017). [Электронный ресурс].

68 Требования к программному обеспечению // Википедия - URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 03.05.2018). [Электронный ресурс].