

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

Институт математики, физики и информационных технологий

(наименование института полностью)

Кафедра «Прикладная математика и информатика»

(наименование кафедры)

09.03.03 Прикладная информатика

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Бизнес-информатика

(направленность (профиль) / специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему «Разработка проекта внедрения системы учета, поверки и калибровки
СИ и СА объектов добычи и подготовки нефти (на примере ООО «СНЭМА-
СЕРВИС»))»

Обучающийся

А.С. Волошин

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Н.Н. Казаченок

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2023

Аннотация

Тема бакалаврской работы – «Разработка проекта внедрения системы учета, поверки и калибровки СИ и СА объектов добычи и подготовки нефти (на примере ООО «СНЭМА-СЕРВИС»)).».

Объектом исследования бакалаврской работы является процесс учета, поверки и калибровки СИ и СА объектов добычи и подготовки нефти в деятельности метрологической службы ООО «СНЭМА-СЕРВИС».

Предметом исследования является автоматизация процесса учета, поверки и калибровки СИ и СА объектов добычи и подготовки нефти в деятельности метрологической службы ООО «СНЭМА-СЕРВИС».

Цель выпускной квалификационной работы – разработка проекта внедрения информационной системы, обеспечивающей учет, поверку и калибровку СИ и СА объектов добычи и подготовки нефти, в деятельность метрологической службы ООО «СНЭМА-СЕРВИС».

В первой главе проводятся анализ предметной области автоматизации и постановка задачи на разработку проекта внедрения информационной системы учета, поверки и калибровки СИ и СА объектов добычи, подготовки нефти в деятельность метрологической службы ООО «СНЭМА-СЕРВИС».

Вторая глава посвящена разработке проекта внедрения информационной системы учета, поверки и калибровки СИ и СА объектов добычи и подготовки нефти в деятельность метрологической службы ООО «СНЭМА-СЕРВИС».

В третьей главе приведен процесс реализации проектных решений.

В четвертой главе приведены результаты оценки экономической эффективности проектных решений.

Заключение содержит результаты выполнения выпускной квалификационной работы.

Бакалаврская работа состоит из 48 страниц текста, 20 рисунков, 12 таблиц и 23 источников.

Abstract

The present graduation work is devoted to developing a project of implementing a system of accounting, checking and calibration of measuring tools and automation systems for oil production and preparation facilities by the example of OOO SNEMA-SERVICE (LLC under the laws of the Russian Federation). For this purpose, it is proposed to use a cloud version of the ASOMI software, which fulfills all the necessary functions and reduces the cost of implementing the system by almost 1.3 times.

The aim of the study is to develop a project for implementing the information system that ensures accounting, checking and calibration of the measuring tools and the automation systems for oil production and preparation facilities in the activities of the metrological service of OOO SNEMA-SERVICE (LLC under the laws of the Russian Federation).

The first chapter analyzes the field of automation and sets the task to develop a project of the information system for accounting, checking and calibration of the measuring tools and the oil production automation systems for the metrological service of SNEMA-SERVICE.

The second chapter describes the project for implementing the information system for accounting, checking and calibration of the measuring tools and the automation systems for oil production facilities in the activities of the metrological service of OOO SNEMA-SERVICE (LLC under the laws of the Russian Federation).

The third chapter deals with implementing the design solutions.

The fourth chapter presents the results of the evaluation of the design solutions economic efficiency.

In conclusion, it should be emphasized that the results of the graduation work are of practical interest and can be recommended to business analysts and developers engaged in the automation of the metrological service of the enterprise.

Оглавление

Введение.....	5
Глава 1 Анализ предметной области автоматизации и постановка задачи на разработку проекта внедрения информационной системы учета, поверки и калибровки СИ и СА объектов добычи и подготовки нефти	7
1.1 Характеристика деятельности компании ООО «СНЭМА-СЕРВИС»	7
1.2 Анализ бизнес-процесса контроля СИ и СА.....	10
1.3 Разработка требований к информационной системе	14
1.4 Обзор и анализ аналогов ИСУПК СИ и СА.....	16
Глава 2 Концептуальное моделирование проекта внедрения информационной системы учета, поверки и калибровки СИ и СА объектов добычи и подготовки нефти	21
2.1 Характеристика проекта внедрения ИСУПК СИ и СА в деятельность компании	21
2.2 Анализ методологий внедрения информационных систем в деятельность компании	22
2.3 Проектирование ИСУПК СИ и СА	29
Глава 3 Архитектура и реализация проекта внедрения информационной системы учета, поверки и калибровки СИ и СА объектов добычи и подготовки нефти	36
Глава 4 Оценка экономической эффективности проекта внедрения информационной системы учета, поверки и калибровки СИ и СА объектов добычи и подготовки нефти.....	41
Заключение	43
Список используемой литературы и источников	46

Введение

Стабильность технологических процессов добычи и подготовки нефти, осуществление безопасной эксплуатации оборудования, качество товарной нефти, ее количественный учет целиком зависят от метрологических характеристик установленных на объектах средств измерения (СИ) и средств автоматики (СА). Для этого производится их своевременная поверка, калибровка и контроль метрологических характеристик, составляются заявки на закупку запасных частей, инструментов и принадлежностей. Для решения данной задачи необходимо обеспечить автоматизированный учет СИ и СА. С этой целью в ООО «СНЭМА-СЕРВИС» принято решение внедрить в деятельность метрологической службы компании систему учета, поверки и калибровки СИ и СА объектов добычи и подготовки нефти. В этой связи представляет научно-практический интерес разработка проекта внедрения данной системы.

Объектом исследования бакалаврской работы является процесс учета, поверки и калибровки СИ и СА объектов добычи и подготовки нефти в деятельности метрологической службы ООО «СНЭМА-СЕРВИС».

Предмет исследования бакалаврской работы – автоматизация процесса учета, поверки и калибровки СИ и СА объектов добычи и подготовки нефти в деятельности метрологической службы ООО «СНЭМА-СЕРВИС».

Цель выпускной квалификационной работы – разработка проекта внедрения информационной системы, обеспечивающей учет, поверку и калибровку СИ и СА объектов добычи и подготовки нефти, в деятельность метрологической службы ООО «СНЭМА-СЕРВИС».

Для достижения данной цели необходимо решить следующие задачи:

- осуществить анализ предметной области автоматизации и постановку задачи на разработку проекта внедрения информационной системы учета, поверки и калибровки СИ и СА объектов добычи и подготовки нефти в деятельность метрологической службы ООО «СНЭМА-

СЕРВИС»;

- разработать проект внедрения информационной системы учета, поверки и калибровки СИ и СА объектов добычи и подготовки нефти в деятельность метрологической службы ООО «СНЭМА-СЕРВИС»;
- осуществить реализацию проектных решений и оценить их эффективность.

Методы исследования – технологии и методологии проектирования, внедрения информационных систем.

Практическая значимость выпускной квалификационной работы состоит в разработке проекта внедрения информационной системы учета, поверки и калибровки СИ и СА объектов добычи и подготовки нефти в деятельность метрологической службы ООО «СНЭМА-СЕРВИС».

Данная работа состоит из введения, четырех глав, заключения и списка используемой литературы и источников.

В первой главе проводятся анализ предметной области автоматизации и постановка задачи на разработку проекта внедрения информационной системы учета, поверки и калибровки СИ и СА объектов добычи, подготовки нефти в деятельность метрологической службы ООО «СНЭМА-СЕРВИС».

Вторая глава посвящена разработке проекта внедрения информационной системы учета, поверки и калибровки СИ и СА объектов добычи и подготовки нефти в деятельность метрологической службы ООО «СНЭМА-СЕРВИС».

В третьей главе приведен процесс реализации проектных решений.

В четвертой главе приведены результаты оценки экономической эффективности проектных решений.

Заключение содержит результаты выполнения выпускной квалификационной работы.

Бакалаврская работа состоит из 48 страниц текста, 20 рисунков, 12 таблиц и 23 источников.

Глава 1 Анализ предметной области автоматизации и постановка задачи на разработку проекта внедрения информационной системы учета, поверки и калибровки СИ и СА объектов добычи и подготовки нефти

1.1 Характеристика деятельности компании ООО «СНЭМА-СЕРВИС»

ООО «СНЭМА-СЕРВИС» - крупная инжиниринговая компания, работающая на рынке 20 лет, и зарекомендовавшая себя как надежный подрядчик при выполнении комплекса строительно-монтажных, пусконаладочных работ, а также работ по сервисному и метрологическому обслуживанию объектов топливно-энергетического комплекса страны [14].

В состав организации входят структурные подразделения в городах Уфа (головной офис), Октябрьский, Нефтекамск, представительства в городах Красноярск, Мурманск, Нарьян-Мар, Усинск, Ухта, Ханты-Мансийск, Покачи, а также производственные базы в городах Иркутск, Тобольск, Кстово, Сабетта, Свободный и другие.

Численность сотрудников компании составляет более 3800 человек.

Основными Заказчиками ООО «СНЭМА-СЕРВИС» являются ведущие предприятия: ПАО «ЛУКОЙЛ», ПАО «Газпром», ПАО «НОВАТЭК», ПАО «НК «РОСНЕФТЬ», ПАО «СИБУР Холдинг», ПАО «ФосАгро», ПАО «Северсталь» и многие другие. ООО «СНЭМА-СЕРВИС» имеет структурные подразделения, представительства, филиалы и производственные базы по всей территории Российской Федерации.

Ниже представлены основные направления деятельности компании.

Строительно-монтажные работы (код по ОКВЭД 42):

- монтаж электрооборудования;
- монтаж систем контрольно-измерительных приборов и автоматики (КИПиА), автоматизированных систем управления технологическими

процессами (АСУ ТП) и связи;

- механомонтажные работы;
- монтаж промышленной вентиляции и кондиционирования воздуха.

Метрологическое обеспечение (код по ОКВЭД 71.12.62):

- поиск и идентификация СИ, контроль строительной готовности;
- контроль соответствия смонтированных СИ проектной документации;
- контроль метрологического статуса смонтированных СИ;
- демонтаж, монтаж СИ для поверки;
- оформление эксплуатационной документации на СИ;
- составление баз данных СИ с привязкой документов о поверке;
- организация сбора, упаковки и транспортировки средств измерений для выполнения ремонта и поверки в удаленных лабораториях;
- оформление документов, подтверждающих поверку и калибровку СИ;
- работы по ремонту, настройке, поверке и калибровке измерительных комплексов по учету энергоносителей;
- проведение испытаний для утверждения типа СИ, измерительных комплексов и систем;
- осуществление метрологической экспертизы различных проектов;
- разработка программ и методик по аттестации испытательного и лабораторного оборудования;
- разработка методик калибровки и поверки СИ;
- градуировка магистральных и технологических трубопроводов, технологических емкостей и резервуаров.

ООО «СНЭМА-СЕРВИС» также активно занимается проектной деятельностью, пуско-наладочными работами, сервисным и техническим обслуживанием производственного оборудования.

Организационная структура ООО «СНЭМА-СЕРВИС» отражена на рисунке 1.

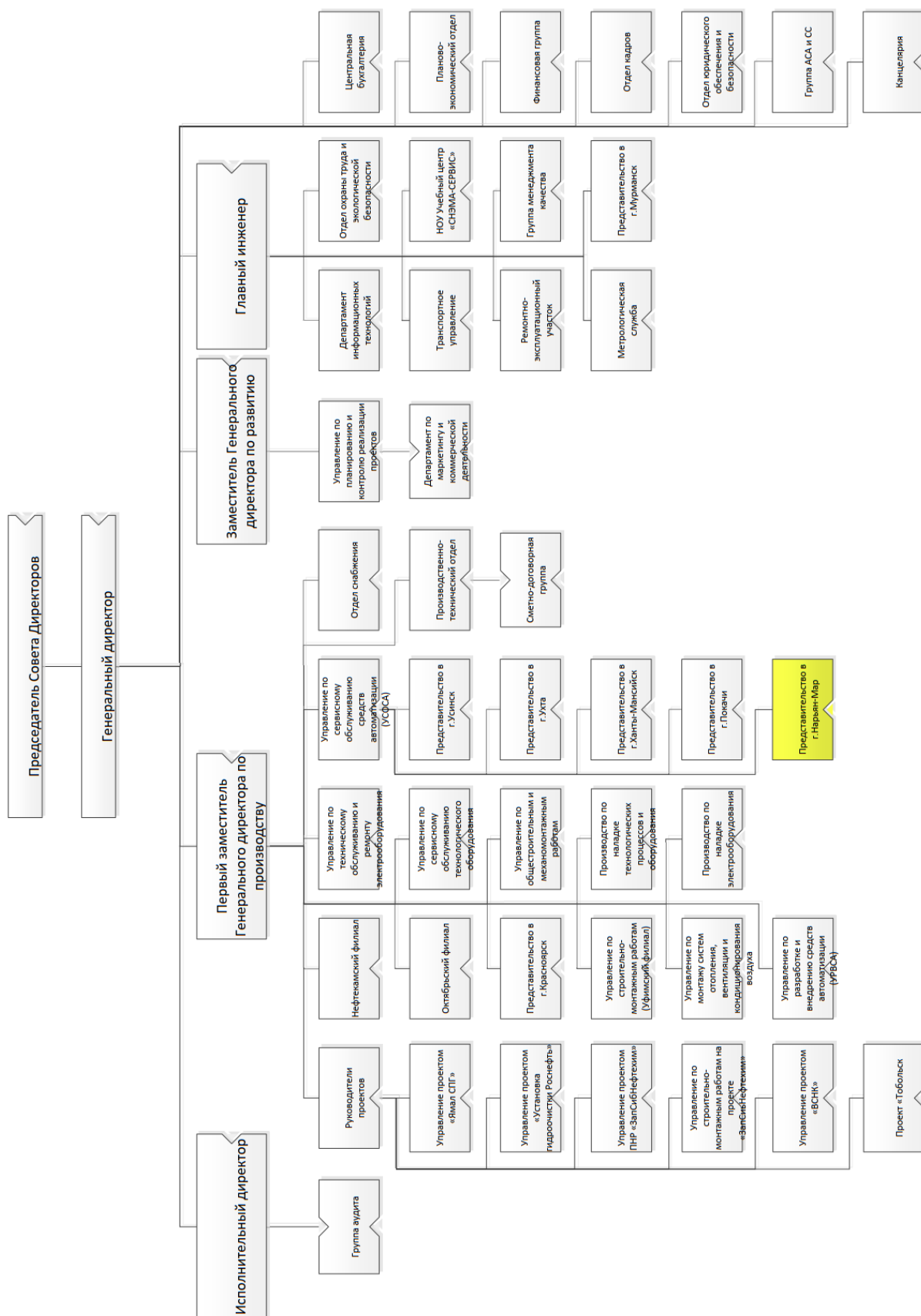


Рисунок 1 – Организационная структура ООО «СНЭМА-SERVICE»

Объектом исследования бакалаврской работы является процесс учета, поверки и калибровки СИ и СА объектов добычи и подготовки нефти в деятельности метрологической службы ООО «СНЭМА-СЕРВИС» (далее – компании).

Одной из ключевых задач метрологической службы компании является обеспечение контроля СИ и СА, который включает учет, поверку и калибровку СИ и СА, установленных на объектах добычи подготовки нефти компании (далее – объектах).

1.2 Анализ бизнес-процесса контроля СИ и СА

Бизнес-процесс контроля СИ и СА относится к управляющим бизнес-процессам деятельности метрологической службы компании.

Существующий бизнес-процесс контроля СИ и СА организован в метрологической службе компании следующим образом:

- начало: на объекте инженер АСУТП заполняет акт ежедневно выполняемых планово-предупредительных работ (ППР), в котором отражены наименование, тип СИ и СА, заводской номер, диапазон измерения, класс точности и даты поверок;
- инженер АСУТП передает заполненный акт старшему мастеру КИПиА;
- старший мастер КИПиА вводит данные из акта, а также данные из паспортов и свидетельств о поверке новых СИ и СА, в «Журнал учета СИ и СА» на базе книги MS Excel;
- инженер-метролог создает графики и отчеты в MS Excel и направляет их в метрологическую службу (МС) компании;
- завершение: руководитель МС на основе полученных графиков и отчетов принимает управленческие решения.

Воспользуемся нотацией BPMN (Business Process Model and Notation) для моделирования бизнес-процесса СИ и СА [17].

Преимущества BPMN:

- позволяет предприятиям определять и понимать свои процедуры;
- обеспечивает стандартную нотацию, которая легко понятна всем заинтересованным сторонам предприятия;
- помогает преодолеть разрыв в общении, который часто возникает между командами проектирования и реализации бизнес-процессов;
- поддерживает отраслевой стандарт консорциума OMG;
- превосходно изображает сложности бизнес-процесса, но достаточно прост для понимания;
- BPMN — отличная нотация для моделирования бизнес-процессов. Она дает больше информации, чем блок-схемы, и более понятна, чем диаграммы деятельности UML. Она также больше подходит для анализа процессов и проектирования.

Воспользуемся бесплатным онлайн-сервисом BPMN.Studio для разработки BPMN-диаграмм [11].

BPMN-диаграмма бизнес-процесса учета и контроля СИ и СА, модель «Как есть», изображена на рисунке 2.

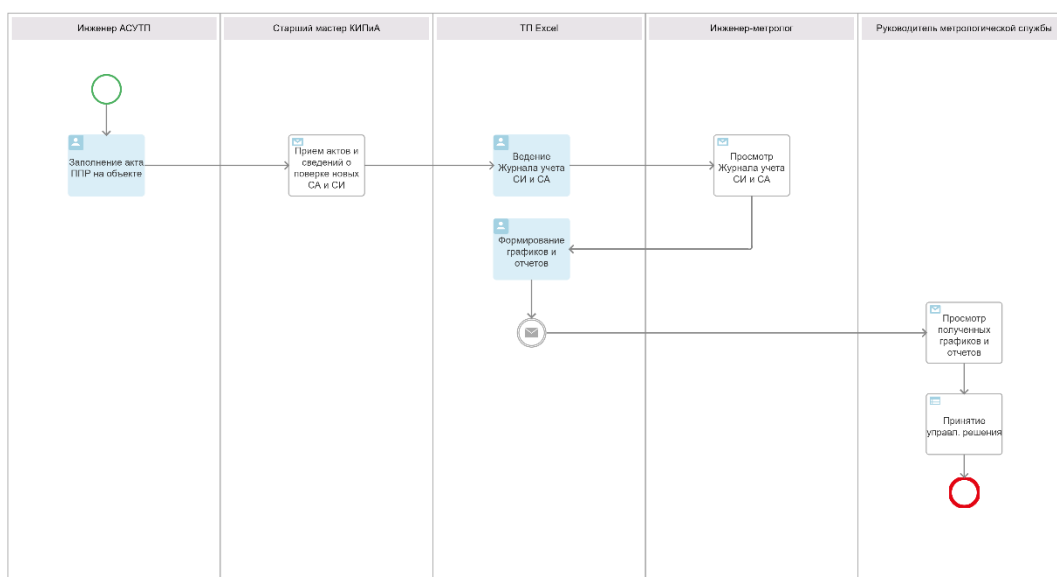


Рисунок 2 – BPMN-диаграмма бизнес-процесса учета и контроля СИ и СА, модель «Как есть»

Данная диаграмма отражает точку зрения старшего мастера КИПиА.

Далее в соответствии с методологией реинжиниринга выполнен анализ бизнес-процесса контроля СИ и СА «Как есть» [10].

Посредством анализа выявлен ряд недостатков существующего бизнес-процесса:

- низкий уровень автоматизации учета СИ и СА, обусловленный применением табличного процессора (ТП) Excel. Как следствие, возможно негативное влияние человеческого фактора на процесс сбора и обработки данных для учета СИ и СА;
- привлечение к сбору данных и ведению учета СИ и СА персонала, не работающего в метрологической службе компании;
- отсутствие единой базы данных для ведения учета СИ и СА;
- ведение учета СИ и СА в режиме офлайн.

Обнаруженные недостатки определили низкую эффективность существующего бизнес-процесса, что ведет за собой снижение эффективности управленческих решений, принятых руководством метрологической службы компании.

Цель реинжиниринга – повышение эффективности бизнес-процесса контроля СИ и СА.

Для достижения данной цели порекомендовано внедрить в бизнес-процесс контроля СИ и СА информационную систему учета, поверки и калибровки (ИСУПК) СИ и СА, разработанную с помощью современных веб-технологий.

Усовершенствованный бизнес-процесс контроля СИ и СА будет организован следующим образом:

- начало: инженер-метролог на объекте регистрируется или авторизуется в ИСУПК;
- инженер-метролог осуществляет сбор данных по учету СИ и СА и вводит их в единую базу данных (БД) ИСУПК в режиме онлайн;

- руководитель метрологической службы регистрируется или авторизуется в ИСУПК;
- руководитель метрологической формирует отчеты в ИСУПК;
- завершение: руководитель метрологической службы на основе полученных отчетов принимает управленческие решения.

Таким образом разработана BPMN-диаграмма бизнес-процесса контроля СИ и СА «Как должно быть», представленная на рисунке 3.

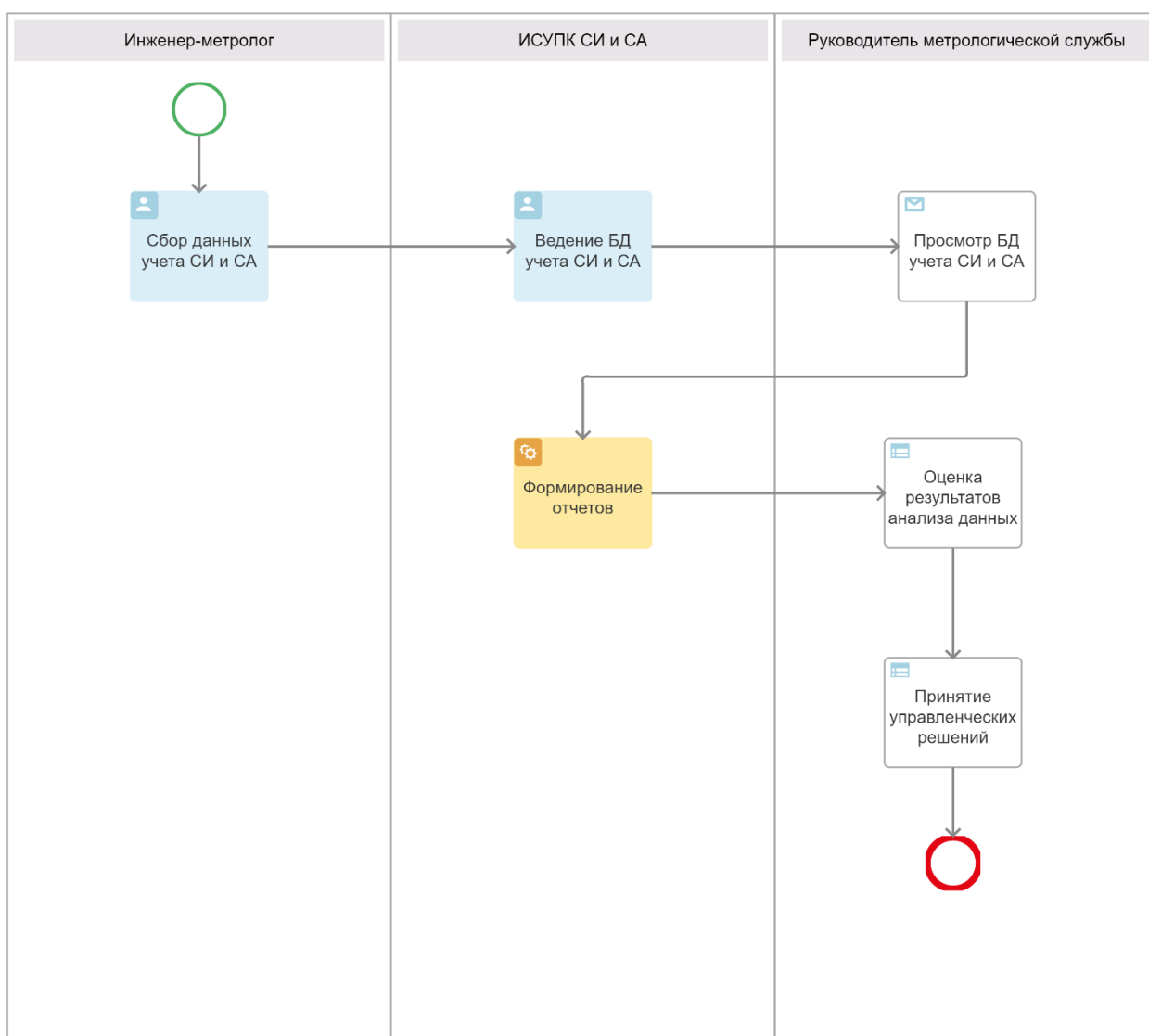


Рисунок 3 – BPMN-диаграмма бизнес-процесса контроля СИ и СА, модель «Как должно быть»

Данное решение может быть реализовано посредством современных веб-технологий, что гарантирует повышение эффективности бизнес-процесса контроля СИ и СА и принятых руководством метрологической службы компании управленческих решений.

1.3 Разработка требований к информационной системе

Для реализации требований к ИСУПК воспользуемся методологией FURPS+, являющейся наиболее часто используемой моделью классификации качества программного обеспечения (ПО).

«Аббревиатура FURPS означает функциональность, удобство использования, надежность, производительность и возможность поддержки» [7].

Модель FURPS+ служит контрольным списком нескольких ключевых качеств, которые следует учитывать при определении требований.

Функциональность относится к возможностям и функциям приложения. Это основа того, чего хочет клиент.

Юзабилити (удобство использования) влияет на человека, который будет использовать программу.

Оно дает ответ является ли интерфейс ПО интуитивно понятным в использовании? Является ли документация точной и полной?

Чтобы определить требования к надежности, необходимо знать допустимое время простоя системы, предсказуемы ли сбои и как можно восстановить систему.

Требования к производительности задают время отклика приложения.

Они накладывают ограничения на системные ресурсы, которые ПО может использовать.

Возможность поддержки показывает, что приложение можно тестировать, расширять, обслуживать, устанавливать и настраивать [20].

В таблице 1 представлены основные требования к ИСУПК СИ и СА по модели FURPS+.

Требования согласованы с Заказчиком - компанией ООО «СНЭМА-СЕРВИС».

Таблица 1 – Требования к ИСУПК СИ и СА

Требование	Статус	Полезность	Риск	Стабильность
Functionality — Функциональные требования				
«Автоматизированные учет, поверка и калибровка СИ и СА	одобренное	критическая	средний	низкая
Анализ данных и формирование отчетов	одобренное	критическая	средний	низкая
Экспорт данных в MS Excel	одобренное	критическая	средний	низкая
Usability— Требования к удобству использования				
Современный веб-дизайн	одобренное	критическая	средний	низкая
Дружественный интуитивный интерфейс	одобренное	критическая	средний	низкая
Reliability— Требования к надежности				
Допустимая частота/периодичность сбоев: 1 раз в 300 часов	одобренное	важная	средний	средняя
Среднее время сбоев: 1 раб. день	одобренное	важная	средний	средняя
Возможность восстановления системы после сбоев: 1 раб. день	одобренное	важная	средний	средняя
Режим работы: 7/24/365	одобренное	важная	средний	средняя
Performance — Требования к производительности				
Допустимое количество одновременно работающих пользователей: 10	предложенное	важная	средний	средняя
Время реакции на возникновение аварийной ситуации: 10 с	предложенное	важная	средний	средняя
Supportability — Требования к поддержке				
Время устранения критических проблем: в течение рабочего дня	предложенное	важная	средний	средняя

Продолжение таблицы 1

Требование	Статус	Полезность	Риск	Стабильность
Проектные ограничения				
Низкая совокупная стоимость владения	предложенное	критическая	средний	низкая» [3]
Реализация требований законодательной метрологии	предложенное	важная	средний	средняя

Для проектирования ИСУПК СИ и СА данный перечень требований составляет обязательную основу.

1.4 Обзор и анализ аналогов ИСУПК СИ и СА

1.4.1 Проект внедрения «АРМ метролога»

Проект «АРМ Метролога» активно используется в таких компаниях, как ПАО «Газпром нефть» и ПАО «ЛУКОЙЛ». Основной целью внедрения проекта «стало повышение эффективности работы специалистов по метрологическому обеспечению за счет повышения качества внесения данных и оптимизации бизнес-процессов метрологического учета в компании» [4].

В результате внедрения разработана новая подсистема «АРМ Поверителя», план-отчет контрагента которой показан на рисунке 4.

N	ОП	Тип СИ	Тип СИ	Значения единиц	TNO	Оценки	Кол-во	Вкл	Дата	Фирма	Метрологический
1	Базисный метр	ОП	ОП1000000000	6.0000000000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000
2	Базисный метр	ОП	ОП1000000000	6.0000000000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000
3	Базисный метр	ОП	ОП1000000000	6.0000000000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000
4	Базисный метр	ОП	ОП1000000000	6.0000000000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000
5	Базисный метр	ОП	ОП1000000000	6.0000000000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000
6	Базисный метр	ОП	ОП1000000000	6.0000000000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000
7	Базисный метр	ОП	ОП1000000000	6.0000000000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000

Рисунок 4 – Окно план-отчета контрагента

В подсистеме «АРМ Поверителя» авторизованный пользователь регистрирует и контролирует выполнение плановых работ по поверке/калибровке и ремонту СИ, проверяет наличие нормативных документов на портале Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений (ФГИС) «Аршин», подтверждающих факт выполнения метрологических работ.

Одновременно в системе могут находиться несколько авторизованных пользователей и выполнять различные операции.

«Разработан уникальный функционал интеграции с ФГИС «Аршин», который в режиме реального времени позволяет осуществлять обмен данными о поверке любых средств измерений в неограниченном количестве» [4].

Решение разработано на базе типовой конфигурации «Бест: Метрологическая служба» (платформа «1С: Предприятие 8.3.21»).

1.4.2 Программный продукт «1С: Метрологическая служба»

«1С: Метрологическая служба» – программный продукт (далее – ПП), специально созданный для автоматизации работы метрологических служб предприятий разнообразных сфер деятельности.

В продукте предусмотрено ведение учета и контроля за исправностью метрологического оборудования, планирование работ по поверке/калибровке СИ, проведение аттестации испытательного и лабораторного оборудования и эталонов, регистрация выполнения метрологических работ и ремонтов, а также контроль расходов на выполнение работ.

В продукт интегрирован механизм получения нормативно-справочной информации о всех типах СИ, включенных во ФГИС «Аршин».

Функциональные возможности программного продукта:

- учет СИ и СА;
- калибровка и поверка СИ и СА;
- учет технического обслуживания и ремонтов СИ и СА;
- аттестация испытательного оборудования и эталонных СИ;

– отчетность и др.

На рисунке 5 показана форма учета метрологического оборудования ПП.

Создать

Виды метрологических работ
Единица оборудования
Единицы оборудования: создать группу

Модификация типа средств измерений
Нормы времени: создать группу

Система
Типы средств измерений
Типы средств измерений: создать гр...

Средства измерений
Общий перечень

Типы средств измерений

Создать [иконки] Найти... Создать на основании [иконки]

Наименование	Обозначение типа СИ	Номер по госреестру
рН-метры	pH-210	7444-79
рН-метры	GF	60977-15
рН-метры	875PH, 876PH и 876PH-S	67381-17
рН-метры	МАРК-902	27453-16
рН-метры	Testo-205, Testo-206	30759-05
рН-метры	PHT 810, PHX 800, EBI 30-pH	39000-08
рН-метры	PortLab мод. PortLab 101, PortLab 102	38941-08
рН-метры автоматические для аммонизированных пульп	pH-225	10386-86
рН-метры автоматические промышленные в искробезопасно...	pH-220И	9912-85
рН-метры автоматические промышленные в обыкновенном и...	pH-220	9911-85
рН-метры для измерения pH молока и молочных продуктов в ...	pH-202.2	12242-90

Рисунок 5 – Форма учета метрологического оборудования

Решение «1С: Метрологическая служба» разработано на технологической платформе «1С: Предприятие 8.3».

Структура ПП «является защищенной и содержит фрагменты кода, не подлежащие изменению пользователем. При этом реализован принцип максимальной открытости кода для обеспечения возможности адаптации продукта под нужды конечных пользователей» [13].

1.4.3 Программный комплекс «АСОМИ»

ПО «АСОМИ» от компании «Новософт развитие» — программный комплекс, разработанный для автоматизированного учета, планирования и контроля процессов метрологическими службами организаций.

Программный комплекс «АСОМИ» специализирован «для автоматизации метрологических процессов на всех уровнях, включая принятие управленческих решений и создание отчетов» [2]:

– планирование и учет деятельности в области метрологии;

- учет метрологического оборудования и СИ;
- учет нормативной метрологической документации;
- составление графиков технического обслуживания метрологического и вспомогательного оборудования;
- составление графиков поверок и калибровок СИ, аттестаций испытательного и лабораторного оборудования;
- актуализация и архивирование данных о СИ;
- актуализация справочных данных;
- анализ состояния СИ и метрологического оборудования на предприятии и др.

На рисунке 6 показано окно формы «Учетные карточки СИ».

Учетные карточки Сложных СИ - Windows Internet Explorer

http://inas:8800/asomdemo/Workflow/Workflow.aspx

Пользователь: Иванов А. А.
Текущая роль: Метролог

Режим: Создание учетной карточки Вид: Сложное СИ

Учетные карточки Сложных СИ

Уникальный номер	Номер		Наименование	Тип	Код ВИ	Модель	Номер в Государственном реестре	Год выпуска	Изготовитель	Индикатор
	Группы	Заводской (инвентарный)								
90922		111 333	pH электрод Ross модель 8005					2006 г.		Нет
90940		123	pH электрод Thode модель 91-57BN					2006 г.		Нет
90958		123456789 32-688	Весы крановые BCS			15902-01		2001 г.	Фирма "Taimron OY", Финляндия	Нет
90959		333 111	pH-метр					2006 г.		Нет

Страница 1 из 1 Выбрать 1

Рисунок 6 – Окно формы «Учетные карточки СИ»

По своей архитектуре программный комплекс представляет собой «облачный (серверный) продукт с веб-интерфейсом.

Важным преимуществом архитектуры ПО АСОМИ является ее нетребовательность к системным ресурсам, в том числе возможность работы программы на удаленном облачном сервисе» [1].

Выполним сравнительный анализ рассмотренных продуктов, используя таблицу 2.

Таблица 2 – Сравнительный анализ для выбора ПП ИСУПК СИ и СА

Характеристика/балл	АРМ метролога	1С: Метрологическая служба	АСОМИ
Автоматизированные учет, поверка и калибровка СИ и СА	3	3	3
Анализ данных и формирование отчетов	3	3	3
Экспорт данных в MS Excel	3	3	3
Реализация требований законодательной метрологии	3	3	3
Современный веб-дизайн	1	1	3
Низкая совокупная стоимость	1	1	2
Итого	14	14	17

По результатам сравнительного анализа видно, что наиболее полно предъявляемым требованиям соответствует решение АСОМИ. Выбираем данную систему для внедрения в метрологическую службу компании.

Выводы к главе 1

Результаты проделанной работы позволили сделать следующие выводы:

- одной из ключевых задач метрологической службы компании является обеспечение контроля СИ и СА, который включает учет, поверку и калибровку СИ и СА, установленных на объектах добычи подготовки нефти компании;
- для решения данной проблемы предложено внедрить в бизнес-процесс обслуживания контроля СИ и СА новую ИС – ИСУПК.

Как показал сравнительный анализ, наиболее полно предъявляемым требованиям соответствует решение АСОМИ.

Глава 2 Концептуальное моделирование проекта внедрения информационной системы учета, поверки и калибровки СИ и СА объектов добычи и подготовки нефти

2.1 Характеристика проекта внедрения ИСУПК СИ и СА в деятельность компании

Проект внедрения ИС — это ИТ-проект с распределенными ресурсами, выстроенными этапами, позволяющий обеспечить запуск, работоспособность, техническую поддержку ИС в рамках определенной компании.

Последовательность этапов внедрения ИС в классическом представлении изображено на рисунке 7 [3].



Рисунок 7 – Этапы внедрения информационной системы

Целью проекта внедрения ИСУПК СИ и СА являются информационная поддержка учета, поверки и калибровки СИ и СА объектов добычи и

подготовки нефти ООО «СНЭМА-СЕРВИС», а также обеспечение руководства метрологической службы компании достоверной информацией для проведения анализа текущего состояния дел и принятия аргументированных управленческих решений.

Задачей проекта внедрения ИСУПК СИ и СА является выбор и запуск в эффективную эксплуатацию технологических и управленческих элементов указанной системы.

В качестве метода проектирования выбран метод типового проекта внедрения.

Типовым проектом внедрения предусматривается, что в качестве методологической основы ИС будут использованы типовые модели, процессы и процедуры, заложенные в выбранном типовом решении ИС. Также предполагается, что будут использованы типовые руководства пользователя (регламент) по работе в ИС, которые предоставляются вместе с программным обеспечением [16].

Выбор данного метода обусловлен тем, что все известные решения опираются на принятые в РФ нормативные документы законодательной метрологии.

2.2 Анализ методологий внедрения информационных систем в деятельность компании

Каждый проект внедрения ИС должен базироваться на современной методологии внедрения информационных систем.

Эта методология образуется «как пересечение двух различных областей знаний: специфической технологии создания ИС и достаточно универсальной технологии управления проектной деятельностью (рисунок 8).



Рисунок 8 – Компоненты методологии внедрения ИС

Рассмотрим следующие методологии внедрения ИС известных зарубежных вендоров ПО» [5].

2.2.1 Методология внедрения Microsoft Solutions Framework (MSF)

Методология MSF – «гибкий подход, позволяющий быстрее создавать технологические решения, привлекать меньше людей, снижать риски и повышать уровень качества. MSF помогает группам напрямую решать основные проблемы с технологическими процессами, что повышает качество принимаемых решений и влияние на бизнес.

MSF фокусируется на следующих аспектах:

- согласование деловых и технологических целей;
- определение четких целей, ролей и обязанностей по проекту;
- реализация итеративного процесса на основе вех и контрольных точек;
- проактивное управление рисками;
- эффективная реакция на изменения» [5].

Методология MSF построена на принципах и шаблонах мышления, которые являются результатом многолетнего опыта. В эти годы сформировались концепции, применимые к различным моделям, процессам и дисциплинам MSF. Хотя они вытекают из здравого смысла, понять их и

правильно реализовать не так-то просто.

Вместе с тем, это поможет группам эффективно создавать качественные продукты.

На рисунке 9 показана модель управления и внедрения MSF [18].



Рисунок 9 – Модель управления и внедрения MSF

Модель группы MSF позволяет масштабировать проекты, гарантировать удовлетворение потребностей заинтересованных сторон и определять роли и обязанности на основе целей.

Модель управления MSF (ранее называвшаяся моделью процессов MSF) позволяет быстро получать качественные результаты, используя проверенный жизненный цикл проекта, определяющий основные действия проекта.

2.2.2 Методология внедрения Application Implementation Methodology (AIM)

Для управления всеми своими проектами внедрения собственных приложений, компания Oracle применяет методологию AIM.

На рисунке 10 изображена схема организации процесса внедрения по методологии AIM.



Рисунок 10 – Организация процесса внедрения по методологии AIM

Методология AIM состоит из шести этапов. В таблице 3 приведены задачи, которые решаются на каждом из этих этапов.

Таблица 3 – Этапы методологии внедрения AIM

Этап	Задачи, решаемые на данном этапе
Определение	«При определении проектная группа планирует проект, анализирует бизнес-цели организации, изучает бизнес-процессы и оценивает возможность достижения целей в условиях ограничений по времени, ресурсам и бюджету. Акцент делается на построении достижимого рабочего плана и представлении руководящих принципов того, как организация будет работать для достижения общих целей. Определение масштаба на ранней стадии реализации дает команде общую точку отсчета и эффективный способ общения. Стратегии, цели и подходы определяются для каждого процесса AIM, обеспечивая основу для плана проекта» [19].

Продолжение таблицы 3

Этап	Задачи, решаемые на данном этапе
Анализ операций	Во время анализа операций проектная группа разрабатывает сценарии бизнес-требований на основе результатов определения, которые используются для оценки уровня соответствия между подробными бизнес-требованиями и стандартной функциональностью приложения.
Проектирование решения	Целью проектирования решения является разработка детального проекта новой системы, отвечающей будущим требованиям бизнеса. На этом этапе члены проектной группы создают подробную бизнес-процедуру.
Разработка	Кодирование и тестирование всех настроек и другого пользовательского ПО, включая расширения приложений, преобразования данных и интерфейсы, выполняются на этапе сборки. Тестирование бизнес-системы выполняется для подтверждения того, что функциональность соответствует бизнес-требованиям.
Переход	«Во время перехода проектная группа развертывает новую систему в организации. Команда проекта обучает пользователей, а техническая группа настраивает производственную среду и преобразует данные. Во время перехода пользователи проводят приемочные испытания новой системы. Управление изменениями и защита вашей организации от негативных воздействий должны быть главным приоритетом. Переход заканчивается переходом на производство, когда пользователи начинают выполнять свои должностные обязанности в новой системе» [19].
Эксплуатация	«Эксплуатация знаменует собой последнюю фазу внедрения и начало цикла поддержки системы. Во время эксплуатации проектная группа сравнивает фактические результаты с целями проекта и определяете, можно ли внести улучшения. Проектная группа приступает к предварительному планированию будущего делового и технического направления компании. Если существует несколько развертываний, эксплуатация будет выполняться в разное время для различных географических площадок и бизнес-подразделений» [19].

Методология Oracle AIM представляет собой надежный испытанный путь «к реализации пакетных приложений. Он включает в себя набор четко определенных процессов, которыми можно управлять несколькими способами, чтобы помочь проектной группе выполнить проект внедрения приложения.

AIM предоставляет инструменты, необходимые для эффективного и

действенного планирования, выполнения и контроля шагов проекта для успешного внедрения бизнес-решений» [5].

2.2.3 Методология Accelerated SAP (ASAP)

Методология ASAP представляет собой типовой «метод подготовки проектов и внедрения систем, связанных с SAP, разработанный и обновленный консультантами, участвующими во внедрении программных продуктов SAP. Эта методология также полезна для менеджеров проектов и других лиц, внедряющих системы, поддерживающие бизнес-процессы.

Структура методологии ASAP состоит из пяти этапов внедрения.

На каждом этапе дорожной карты представлены подробные планы, помогающие в документации, рекомендациях и внедрении систем SAP. Каждый этап процесса заканчивается проверкой качества, которая помогает отслеживать результаты и другие факторы критического успеха» [22].

На рисунке 11 показана дорожная карта ASAP.



Рисунок 11 – Дорожная карта ASAP

В таблице 4 приведены задачи, которые решаются на каждом из пяти этапов дорожной карты.

Таблица 4 – Этапы методологии ASAP

Фаза	Задачи, решаемые на данной фазе
Подготовка проекта	Данная фаза связана со сбором информации и необходимых ресурсов. Это очень важный момент, когда все необходимые компоненты для реализации собраны вместе.
Бизнес-план	На этом этапе в соответствии с методологией SAP собирается вся подходящая информация о компании, чтобы на основе собранной необходимой информации был разработан процесс внедрения. В большинстве случаев эти схемы представляют собой опросы и анкеты, которые позволяют получить информацию о том, как компания ведет бизнес в целом. Кроме того, они также документируют этот процесс.
Реализация	После успешного завершения этапа 1 и этапа 2 «функциональные» эксперты будут доступны и приступят к настройке систем SAP. С помощью опытной команды консультантов SAP можно разделить бизнес-процесс на несколько циклов связанных бизнес-поток. В свою очередь, эти циклы называются независимыми единицами, которые можно использовать для тестирования отдельных частей бизнес-процесса.
Заключительная подготовка	Это важная часть внедрения. Поскольку команда проекта прошла этапы настройки, а также этапы передачи знаний, для команды жизненно важно сосредоточиться на обучении SAP и участвовать в строгом функциональном и стресс-тестировании. Он должен включать как положительное, так и отрицательное тестирование технологического процесса. Это поможет им пройти через весь функциональный поток продукта и в то же время укрепит доверие к инструменту.
Запуск и поддержка	Этот этап будет успешным, если все предыдущие этапы были выполнены под строгим контролем. На данном этапе необходимо убедиться, что проверены все сценарии «Что, если» в рамках бизнес-процессов и инструмент или система способны отвечать или поддерживать в этих ситуациях.

Методология ASAP – это проверенный прозрачный подход, позволяющий команде проекта сотрудничать и работать эффективно и результативно.

Таким образом, в конечном итоге снижаются затраты на внедрение, время и связанные с этим риски.

Для выбора методологии внедрения используем таблицу сравнения 5.

Таблица 5 – Сравнительный анализ для выбора методологии внедрения ИС

Характеристика/балл	Microsoft Solutions Framework (MSF)	Application Implementation Methodology (AIM)	Accelerated SAP (ASAP)
Простота использования	3	2	1
Функциональные возможности	2	2	1
Возможность использования инструментов бизнес-анализа	3	2	2
Ориентация на конечного пользователя	2	2	1
Итого	10	8	5

Из результатов проведенного сравнительного анализа следует, что методология внедрения ИС MSF обладает лучшими характеристиками. Главным преимуществом MSF является возможность сделать весь процесс внедрения ИС управляемым за счет пошагового достижения заранее поставленных целей.

2.3 Проектирование ИСУПК СИ и СА

В методологии MSF проект внедрения ИС состоит из следующих этапов:

- подготовка проекта;
- анализ;
- проектирование;
- разработка и тестирование;
- развертывание;
- опытная эксплуатация.

Этапы подготовки и анализа представлены в главе 1.

Рассмотрим этап проектирования ИСУПК СИ и СА.

2.3.1 Разработка функциональной модели ИСУПК СИ и СА

В методологии внедрения MSF на этапе проектирования формулируются функциональные требования к ИС на основе ее

концептуальной модели. Для решения данной задачи разработаем диаграмму вариантов использования ИСУПК СИ и СА с помощью CASE-средства IBM Rational Rose [8].

В результате анализа диаграммы «Как должно быть» бизнес-процесса контроля СИ и СА выделены акторы: Инженер-метролог, Руководитель МС и Администратор ИСУПК.

В таблицах 6, 7, 8, 9, 10 отражено описание элементов диаграммы вариантов использования ИСУПК.

Таблица 6 – Описание прецедента: Авторизация/Регистрация

Элемент диаграммы	Описание
«Прецедент	Авторизация/Регистрация
ID	1
Краткое описание	Авторизация и/или регистрация пользователей
Главный актор	Пользователь
Второстепенный актор	Администратор
Предусловие	Нет
Основной поток	Клиент авторизуется или регистрируется в веб-представительстве
Постусловие	нет
Альтернативные потоки	нет» [21]

Таблица 7 – Описание прецедента: Разграничение прав

Элемент диаграммы	Описание
«Прецедент	Разграничение прав
ID	2
Краткое описание	Разграничение прав доступа
Главный актор	Администратор
Второстепенный актор	Пользователь
Предусловие	нет
Основной поток	Администратор назначает права Пользователю
Постусловие	нет
Альтернативные потоки	нет» [21]

Таблица 8 – Описание прецедента: Учет СИ и СА

Элемент диаграммы	Описание
«Прецедент	Учет СИ и СА
ID	3
Краткое описание	Ведение учета СИ и СА
Главный актер	Инженер-метролог
Второстепенный актер	Нет
Предусловие:	Авторизация доступа
Основной поток	Инженер-метролог ведет учет СИ и СА
Постусловие	нет
Альтернативные потоки	нет» [21]

Таблица 9 – Описание прецедента: Планирование и контроль выполнения МР

Элемент диаграммы	Описание
«Прецедент	Планирование и контроль выполнения МР
ID	4
Краткое описание	Планирование и контроль выполнения МР на объектах компании
Главный актер	Инженер-метролог
Второстепенный актер	нет
Предусловие	Авторизация доступа
Основной поток	Инженер-метролог выполняет планирование и контроль выполнения МР на объектах компании
Постусловие	нет
Альтернативные потоки	нет» [21]

Таблица 10 – Описание прецедента: Формирование отчетов

Элемент диаграммы	Описание
«Прецедент	Формирование отчетов
ID	5
Краткое описание	Формирование регламентных и аналитических отчетов
Главный актер	Руководитель МС
Второстепенный актер	Инженер-метролог
Предусловие	нет
Основной поток	Руководитель МС формирует регламентные и аналитические отчеты
Постусловие:	принятие управленческого решения
Альтернативные потоки	экспорт данных в Excel» [21]

Актеры Инженер-метролог и Руководитель МС связаны отношением обобщения с актором Пользователь.

Варианты использования «Формирование отчетов» «Экспорт данных в Excel» связаны отношением расширения.

Таким образом, диаграмма вариантов использования построена на основе концептуальной модели бизнес-процесса контроля СИ и СА в метрологической службе компании.

На рисунке 12 изображена диаграмма вариантов использования, представляющая собой функциональную модель внедряемой ИСУПК СИ и СА.

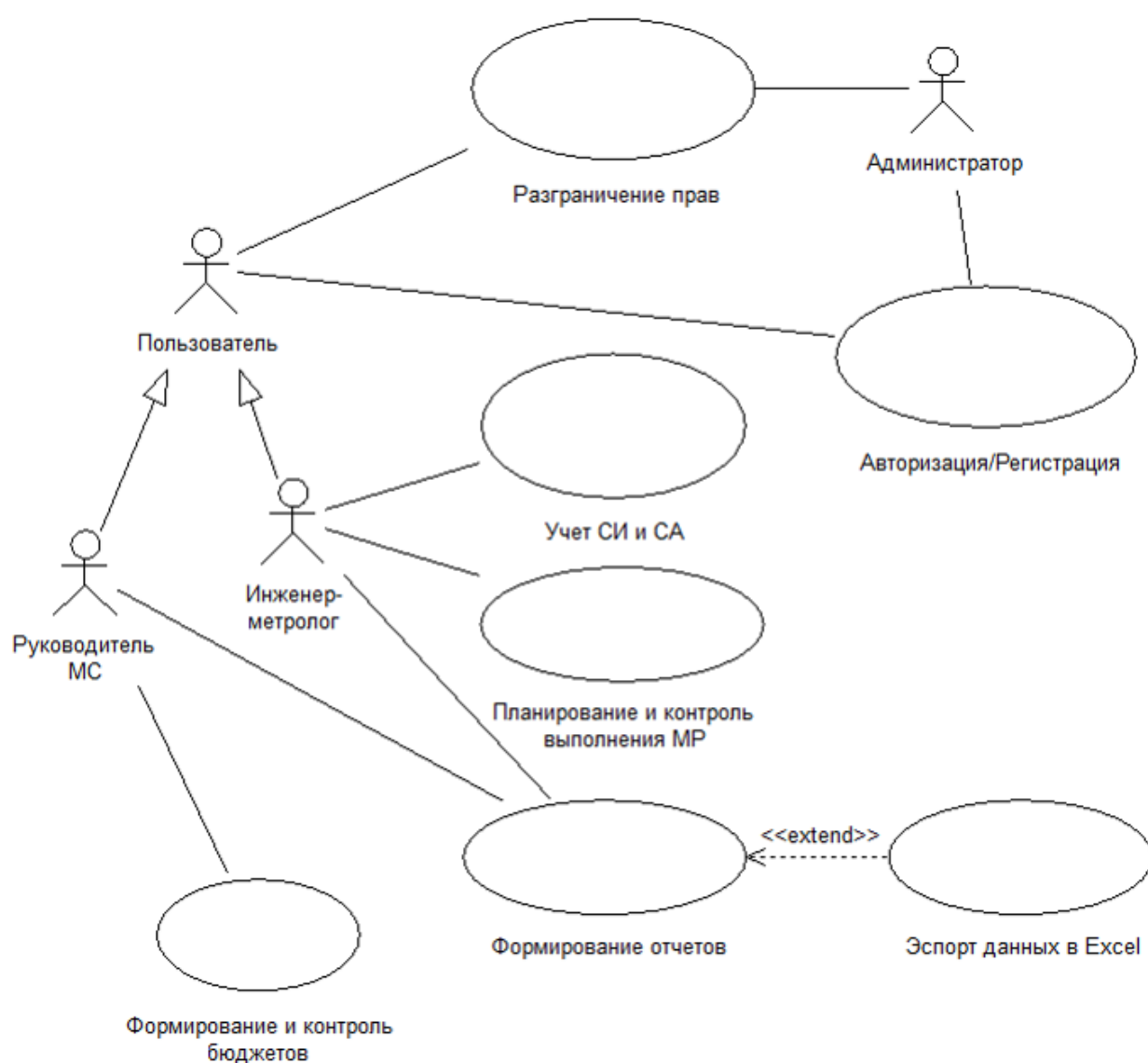


Рисунок 12 – Функциональная модель ИСУПК СИ и СА

На представленной диаграмме вариантов использования показана функциональная сторона внедряемой ИСУПК СИ и СА.

2.3.2 Разработка логической модели данных ИСУПК СИ и СА

В методологии внедрения MSF на стадии построения разрабатывается логическая модель данных ИС.

Воспользуемся онлайн-сервисом Visual Paradigm для реализации логической модели данных ИСУПК СИ и СА [23].

Изобразим логическую модель данных с помощью диаграммы «сущность-связь». Модель не зависит от СУБД, используемой в ИСУПК СИ и СА [9].

В процессе анализа концептуальной модели ИСУПК СИ и СА были выделены следующие сущности:

- средство измерения;
- пользователь;
- сотрудник МС;
- история операций;
- тип СИ;
- тип операций;
- объект;
- цех;
- должность.

Логическая модель данных показана на рисунке 13.

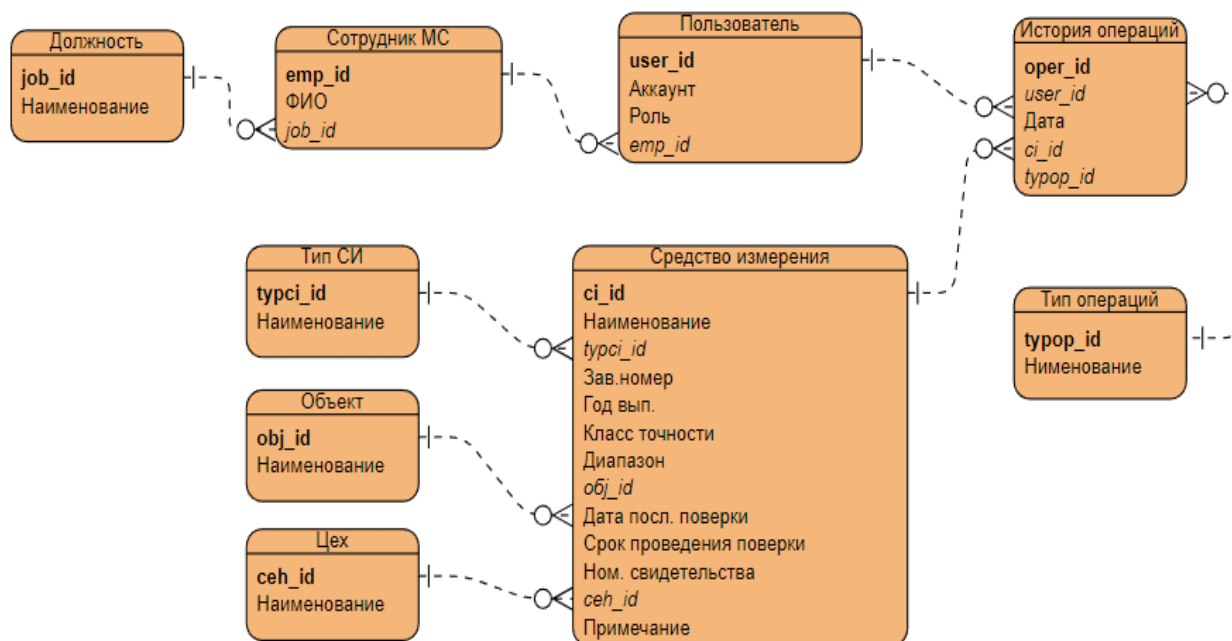


Рисунок 13 – Логическая модель данных подсистемы учета СИ ИСУПК

Некоторые сущности добавлены для обеспечения необходимого уровня детализации логической модели.

Так как в данном случае рассматривается модель данных учетной системы, все сущности – независимые, связи между сущностями неидентифицирующие.

Выводы по главе 2

Результаты проделанной работы позволили сделать следующие выводы:

- цель проекта внедрения ИСУПК СИ и СА – информационная поддержка учета, поверки и калибровки СИ и СА объектов добычи и подготовки нефти ООО «СНЭМА-СЕРВИС», а также обеспечение руководства метрологической службы компании достоверной информацией для проведения анализа текущего состояния дел и принятия аргументированных управленческих решений;
- в качестве метода проектирования выбран метод типового проекта внедрения. Выбор обусловлен тем, что все известные решения

опираются на принятые в РФ нормативные документы законодательной метрологии;

- из результатов проведенного сравнительного анализа следует, что методология внедрения ИС MSF обладает лучшими характеристиками;
- главным преимуществом методологии MSF является возможность сделать весь процесс внедрения ИС управляемым за счет пошагового достижения заранее поставленных целей;
- в методологии внедрения MSF на стадии представления формулируются функциональные требования к ИС на основе ее концептуальной модели. Таким образом, диаграмма вариантов использования построена на основе концептуальной модели бизнес-процесса контроля СИ и СА в метрологической службе компании;
- разработанная диаграмма вариантов использования отражает функциональный аспект внедряемой ИСУПК СИ и СА;
- в методологии внедрения MSF на стадии построения разрабатывается логическая модель данных ИС.

Логическая модель данных изображается посредством диаграммы «сущность-связь» и не зависит от СУБД, используемой в ИСУПК СИ и СА.

Глава 3 Архитектура и реализация проекта внедрения информационной системы учета, поверки и калибровки СИ и СА объектов добычи и подготовки нефти

Как было отмечено в главе 1, для автоматизации метрологической службы компании выбрано решение «АСОМИ».

ПО «АСОМИ» поставляется вендором в виде локальной и облачной версии.

Облачная версия содержит весь функционал и возможности локальной версии, отличие заключается в том, что при ее использовании нет необходимости в закупке и установке специализированного аппаратного и программного обеспечения [15].

По архитектуре «АСОМИ» – это веб-портал, который состоит из модулей, функционирующих как совместно, так и независимо друг от друга.

Решение позволяет:

- организовать единое информационное пространство с централизованным доступом к различным корпоративным приложениям;
- обеспечить работу в рамках территориально-распределенной структуры подразделений, что особенно актуально для крупных предприятий с широкой географией деятельности, что принципиально необходимо для метрологического обслуживания объектов добычи и подготовки нефти.

С учетом вышеизложенного принято решение внедрить облачную версию ПО «АСОМИ».

На рисунке 14 изображена созданная диаграмма компонентов ПО «АСОМИ».

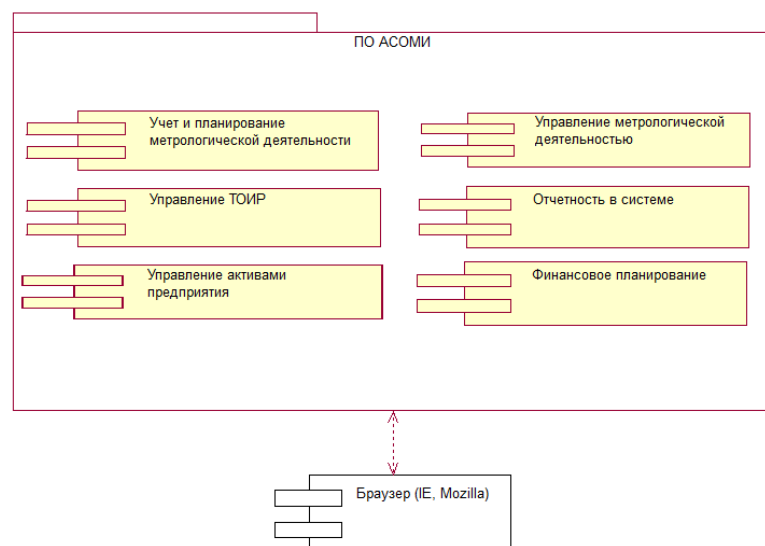


Рисунок 14 – Диаграмма компонентов ПО «АСОМИ»

На рисунке 15 изображена созданная диаграмма развертывания ПО «АСОМИ».

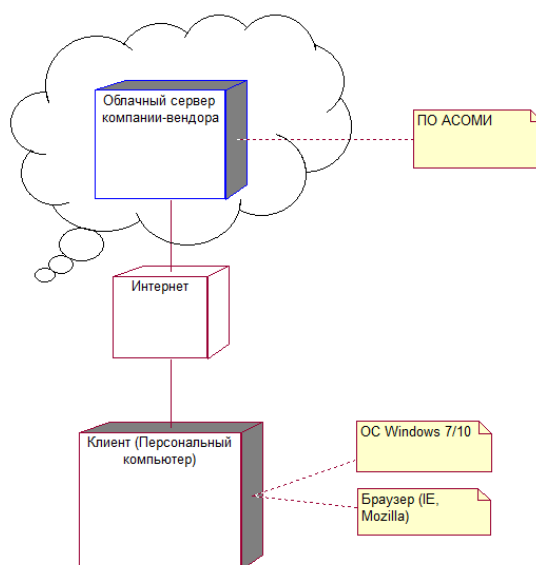


Рисунок 15 – Диаграмма развертывания ПО «АСОМИ»

В таблице 11 отражены требования к ИТ-инфраструктуре для поддержки ПО АСОМИ [1].

Таблица 11 – Требования к ИТ-инфраструктуре для поддержки ПО АСОМИ

Аппаратное обеспечение	Характеристики
«Сервер,конфигурация	Pentium IV 2ГГц, 2 Гбайт ОЗУ, 10ГБ свободного пространства на жестком диске
Сервер,ПО	Windows XP SP2/ SP3/ Windows 7 Home Premium / Windows 7 Professional / Windows 7 Enterprise / Windows 7 Ultimate / Windows Vista / Windows Server 2003 / Windows Server 2008 R2 SP1 (поддерживаются 32 / 64 битные версии ОС Windows).
Рабочие станции, конфигурация	Любая, обеспечивающая функционирование ПО для рабочей станции.
Рабочие станции, ПО	Наличие одного из веб-браузеров: Internet Explorer 6.0 / 7.0 / 8.0 / 9.0 Mozilla Firefox 3.0 / 3.5 / 3.6 / 4.0 / 5.0 / 6.0/7.0
Каналы связи	Канал до web-сервера не менее 5бКбит/сек по протоколу HTTP
Пользователь системы	Знание в области метрологии и метрологического обеспечения), навыки обычного пользователя ПК.
Обслуживающий персонал	Администратор локальной компьютерной сети» [2]

Рассмотрим функциональные возможности ПО АСОМИ (далее - ПО).

ПО обеспечивает автоматизацию учета СИ, СА и другого метрологического оборудования.

На рисунке 16 показано окно журнала учета СИ.

[illegible]

Рисунок 16 – Журнал учета СИ

На рисунке 17 показана учетная карточка, которая используется для идентификации данных СИ.

The screenshot shows the 'Средство измерений' (Measuring Instrument) window with the 'Эксплуатационные данные' (Operational Data) tab selected. The form contains various fields for recording operational information:

- Ответственный за карточку*** (Responsible for the card):
 - Подразделение: ..ДЕМО
 - Лицо, ответственное за карточку: Иванов А А
- Место установки:** (Installation location)
- Территориальная принадлежность:** (Territorial affiliation)
- Принадлежность к ИС, ИК:** (Affiliation to IS, IK)
- Тип тех. позиции:** (Technical position type)
- Тех. позиция:** (Technical position)
- Дата установки:** (Installation date)
- Место принадлежности** (Place of affiliation):
 - Объект установки: ..ДЕМО\цех КИПиА
 - Лицо, ответственное за эксплуатацию: Клиентский И И
 - Ответственный за хранение: --- Выберите значение ---
- Сфера ГРОЕИ*** (GROEI sphere): 1-Эталонная база
- Дата ввода в эксплуатацию:** 16.10.2018
- Текущее местонахождение:** --- Выберите значение ---
- Нормативный срок службы, мес.:** (Normative service life, months)
- Наработка на отказ, час:** (Time to failure, hours)
- Тип метрологической эксплуатации:** Эталонное

Рисунок 17 – Учетная карточка СИ

На рисунке 18 показана карточка, которая создается для каждого СИ для просмотра истории проведения метрологических работ.

The screenshot shows the 'Средство измерений' (Measuring Instrument) window with the 'Данные для проведения МР' (Data for MRO) tab selected. The form contains fields for recording MRO data:

- Категория СИ*** (SI category): Средство измерений
- Группа по расходу материалов МР:** --- Выберите значение ---
- Периодическая МР*** (Periodic MRO): Поверка
- МС, выполняющая МР** (MS performing MRO):
 - Сторонняя организация: ☒
 - Подразделение: ФБУ "Новосибирский цсм"
- Последняя МР:** (Last MRO) table:

Номер МР	Номер заявки	Начало-план	Окончание-факт
218157	85277		25.11.2020
218240	85171		11.03.2022
- Дата последней МР:** 11.03.2022
- Интервал МР, мес.:** 12
- Table of MRO history:**

Номер РР	Вид МР	Интервал	Дата последней ...
216865_Поверка...	Поверка	12	11.03.2022 0:00:00

Рисунок 18 – Карточка метрологических работ

В ПО имеется удобный инструментарий для формирования регламентной и управленческой отчетности с возможностью экспорта данных в Excel, как показано на рисунке 19.

Вид измерений:														
29-Измерение расхода, уровня, вместимости														
№п/п	Наименование	Тип (Заводское обозначение)	Заводской номер	Наименование, тип, заводской номер	Метрологическая характеристика Класс точности	Периодичность поверки (месяцы)	Дл. д/в	Дата последней поверки	Место проведения поверки	Сроки проведения поверки (лет)	год выпуска	№ свидетельства	Тег	Цех
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Устройство микровычислительное	Dumetic 5102.1	0376	Устройство микровычислительное Dumetic		36		18.09.18		17.09.21	2007		ИЦДНГ №2	Тяжника
2	Устройство микровычислительное	Dumetic 5102.1	0377	Устройство микровычислительное Dumetic		36		18.09.18		17.09.21	2007		ИЦДНГ №2	Тяжника
3	Устройство микровычислительное	Dumetic 5102	0375	Устройство микровычислительное Dumetic		36		21.05.17	СНЭМ А-	20.06.20	2007		ИЦДНГ №2	Тяжника
4	Устройство микровычислительное	Dumetic 5102	0374	Устройство микровычислительное Dumetic		36		21.05.17	СНЭМ А-	20.06.20	2007		ИЦДНГ №2	Тяжника
5	Устройство микровычислительное	Dumetic 5123.1	10 2011	Устройство микровычислительное Dumetic		36		04.08.22		03.08.25	2011	С-ВРЮ/04-08-2022.171287045	ИЦДНГ №2	Тяжника
6	Устройство микровычислительное	Dumetic 5123.1	09 2011	Устройство микровычислительное Dumetic		36		07.07.22		06.07.25	2011	2022.171287045	ИЦДНГ №2	Тяжника
7	Устройство микровычислительное	Dumetic 5123.1	3110	Устройство микровычислительное Dumetic		36		04.08.22		03.08.25	2010	С-ВРЮ/04-08-2022.171616127	ИЦДНГ №2	Тяжника
8	Устройство микровычислительное	Dumetic 5123.1	3510	Устройство микровычислительное Dumetic		36		16.03.19	СНЭМ А-	15.03.22	2010	С-ВРЮ/16-10-2022.1843856272	ИЦДНГ №2	Тяжника
9	Устройство микровычислительное	Dumetic 5123.1	268 09	Устройство микровычислительное Dumetic	37.5 м3/ч	36		07.07.22		06.07.25	2009	С-ВРЮ/07-07-2022.171287045	ИЦДНГ №2	Тяжника
10	Преобразователь расхода	Dumetic 1223-K	в/п № 2742011, в/п № 274-274-3, 274-3, 274-4	Преобразователь расхода Dumetic 1223-K, № в/п № 2742011, в/п №	1,5 м3/ч	36		16.03.19	СНЭМ А-	15.03.22	2011	(07-2379)	ИЦДНГ №2	Тяжника

Рисунок 19 – Пример отчета в Excel

В ПО предусмотрена функция формирования и согласования графиков калибровки и поверки СИ, аттестации оборудования; имеется информация о ремонтах и техническом обслуживании метрологического оборудования в рамках контроля за состоянием и применением СИ. При этом обеспечивается рассылка соответствующих напоминаний и уведомлений.

Следует также отметить, что ООО «Новософт развитие» информирует клиентов «о переводе АСОМИ на поддержку СУБД с открытым исходным кодом (например, PostgreSQL) и дистрибутивов ОС Linux, лицензированных в России для использования в государственных структурах и бизнесе. Такое решение принято в рамках современной национальной стратегии обеспечения компьютерной безопасности и инновационного развития в области цифровых технологий» [12].

Выводы по главе 3

Облачная версия содержит весь функционал локальной версии, отличие заключается в том, что при ее использовании нет необходимости в закупке специализированного аппаратного и программного обеспечения.

Глава 4 Оценка экономической эффективности проекта внедрения информационной системы учета, поверки и калибровки СИ и СА объектов добычи и подготовки нефти

Чтобы выполнить оценку экономической эффективности проекта внедрения ИСУПК СИ и СА, воспользуемся методикой «сравнения затрат на внедрение локальной версии АСОМИ (базовый вариант) и аренду облачного решения АСОМИ (проектный вариант) на 3 года.

В калькуляцию себестоимости базового варианта проекта внедрения ИСУПК включаются следующие статьи затрат:

- стоимость локальной версии продукта на 10 пользователей;
- стоимость аппаратного обеспечения.

Итого затраты базового варианта $C_{\text{баз}}$ составят:

$$C_{\text{баз}} = 3Б_1 + 3Б_2, \quad (1)$$

где $3Б_1$ – стоимость локальной версии продукта на 10 пользователей;

$3Б_2$ – стоимость аппаратного обеспечения.

В результате получим:

$$C_{\text{баз}} = 300000 + 300000 = 600\,000 \text{ руб.}$$

В процессе расчета учтена примерная рыночная стоимость оборудования и аналогичных разработок.

В калькуляцию себестоимости проектного варианта внедрения ИСУПК включаются следующие статьи затрат:

- стоимость аренды облачного решения ИСУПК.

Итого затраты проектного варианта на $C_{\text{пр}}$ составят:

$$C_{\text{пр}} = 3П_1, \quad (2)$$

где $3П_1$ – стоимость аренды облачного решения ИСУПК на 10 пользователей.

В результате получим:

$$C_{\text{пр}} = 4000 \cdot 10 \cdot 12 \approx 480\,000 \text{ руб.}$$

В процессе расчета учтена примерная рыночная стоимость аренды облачного решения на 10 пользователей (4000 руб/мес на 1 пользователя)» [6].

Внесем полученные в результате вычислений данные в таблицу 12 и выполним необходимые расчеты «показателей эффективности проекта.

Таблица 12 – Показатели эффективности проекта внедрения ИСУПК СИ и СА

Показатели для расчета	Затраты (руб)		Абсолютное изменение затрат (руб)	Коэфф-т изменения затрат(%)	Индекс изменения затрат
	Базовый вариант	Проектный вариант			
Стоимость	$C_{\text{баз}}$	$C_{\text{пр}}$	$\Delta C = C_{\text{баз}} - C_{\text{пр}}$	$K_c = \frac{\Delta C}{C_{\text{баз}}} 100$	$Y_c = \frac{C_{\text{баз}}}{C_{\text{пр}}}$
	600000	480000	120000	20	1,3» [6]

На рисунке 20 показана полученная диаграмма затрат на внедрение ИСУПК СИ и СА.

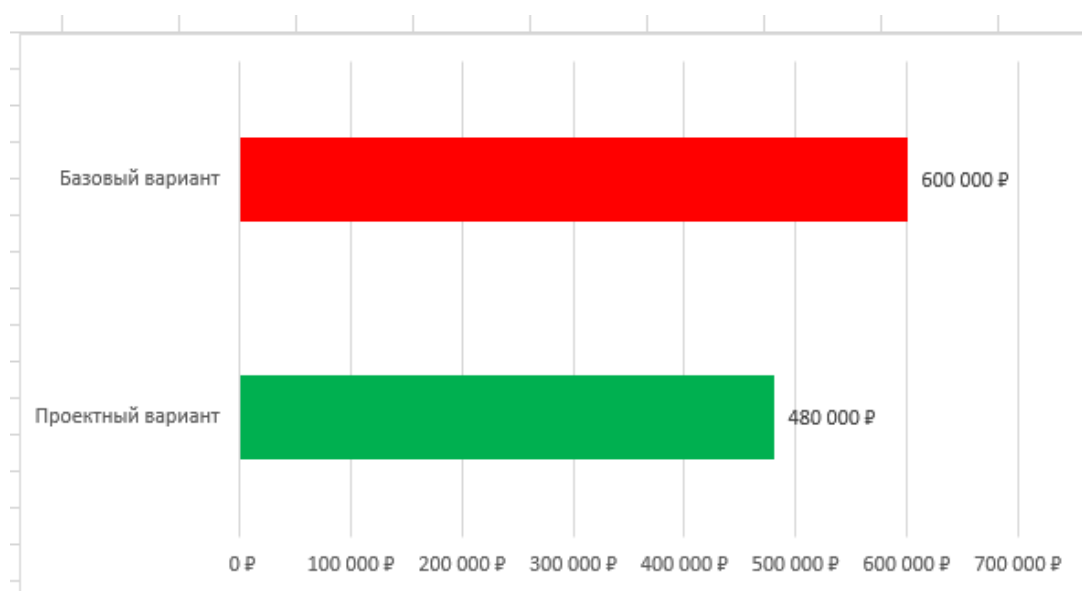


Рисунок 20 – Диаграмма затрат на внедрение ИСУПК СИ и СА

«Срок окупаемости затрат на реализацию проектного решения ($T_{ок}$) в мес. определяется по формуле:

$$T_{ок} = \frac{K_{п}}{\Delta C}, \quad (3)$$

где $K_{п}$ – затраты на реализацию проектных решений (арендная плата за облачное решение)» [6].

Таким образом, срок окупаемости ИС составляет:

$$T_{ок} = 480000/120000 = 4 \text{ мес.}$$

Значит, реализация проектного варианта (по сравнению с базовым вариантом) повлечет за собой снижение затрат на проектирование в 1,3 раза, а срок окупаемости проекта составит 4 месяца.

Из проведенных расчетов следует вывод, что данное проектное решение внедрения ИСУПК СИ и СА эффективно.

Выводы по главе 4

По результатам проделанной работы определено, что реализация проектного варианта (по сравнению с базовым вариантом) повлечет за собой снижение затрат на проектирование в 1,3 раза. Срок окупаемости проекта составит 4 месяца.

Из проведенных расчетов следует вывод, что данное проектное решение эффективно.

Заключение

Бакалаврская работа посвящена актуальной проблеме разработки проекта внедрения информационной системы, обеспечивающей учет, поверку и калибровку СИ и СА объектов добычи и подготовки нефти, в деятельность метрологической службы ООО «СНЭМА-СЕРВИС».

Выполненные в работе научные и практические исследования представлены следующими основными результатами:

- выполнены анализ предметной области автоматизации и постановка задачи на разработку проекта внедрения ИС, обеспечивающей учет, поверку и калибровку СИ и СА объектов добычи и подготовки нефти, в деятельность метрологической службы ООО «СНЭМА-СЕРВИС». Как показал анализ, одной из ключевых задач метрологической службы компании является обеспечения контроля СИ и СА, который включает учет, поверку и калибровку СИ и СА, установленных на объектах добычи подготовки нефти компании. Для решения данной задачи предложено внедрить в бизнес-процесс обслуживания контроля СИ и СА новую ИС – ИСУПК. Сформулированы требования к ИСУПК. Как показал сравнительный анализ аналогов, наиболее полно предъявляемым требованиям соответствует решение АСОМИ.
- разработан проект внедрения информационной системы учета, поверки и калибровки СИ и СА объектов добычи и подготовки нефти в деятельность метрологической службы ООО «СНЭМА-СЕРВИС». Выбраны методы типового проектирования и методология внедрения MSF. Выбор типового проекта внедрения обусловлен тем, что в все известные решения опираются на принятые в РФ нормативные документы законодательной метрологии. Главным преимуществом методологии MSF является возможность сделать весь процесс внедрения ИС управляемым за счет пошагового

достижения заранее поставленных целей. В методологии внедрения MSF на стадии представления формулируются функциональные требования к ИС на основе ее концептуальной модели.

- выполнена реализация проектных решений и произведена оценка их эффективности. Облачная версия ПО АСОМИ предоставляет все функциональные возможности локальной версии, но при этом позволяет сэкономить на закупке сопутствующего аппаратного и программного обеспечения. Реализация проектного варианта приведет к снижению затрат на внедрение ИСУПК СИ и СА в 1,3 раза. Срок окупаемости проекта составит 4 месяца. По результатам выполненных расчетов можно сделать вывод, что данное проектное решение эффективно.

Результаты данной бакалаврской работы представляют практический интерес и могут рекомендоваться как бизнес-аналитикам, так и разработчикам, занимающимся автоматизацией деятельности метрологической службы компании.

Список используемой литературы и источников

1. АСОМИ – Система автоматизации метрологической деятельности [Электронный ресурс]. URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:АСОМИ_Система_автоматизации_метрологической_деятельности (дата обращения: 13.03.2023).
2. АСОМИ [Электронный ресурс]. URL: <https://www.novosoft.ru/nerpa/asomi> (дата обращения: 12.03.2023).
3. Викулина А. Внедрение информационных систем [Электронный ресурс]. URL: <https://wiseadvice-it.ru/o-kompanii/blog/articles/vnedrenie-informacionnyh-sistem/> (дата обращения: 13.03.2023).
4. Внедрение системы «АРМ метролога» в ПАО «ГАЗПРОМ НЕФТЬ» [Электронный ресурс]. URL: <https://eawards.1c.ru/> (дата обращения: 12.03.2023).
5. Грекул В. И., Денищенко Г. Н., Коровкина Н. Л. Управление внедрением информационных систем : учебное пособие. М.: ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. 277 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iprbookshop.ru/102073.html> (дата обращения: 13.03.2023).
6. Гущина О.М., Очеповский А.В., Рогова Н.Н. Прикладная информатика. Бизнес-информатика. Выполнение бакалаврской работы: электронное учебно-методическое пособие. Тольятти: Изд-во ТГУ, 2022. 1 оптический диск.
7. Коцюба И.Ю., Чунаев А.В., Шиков А.Н. Методы оценки и измерения характеристик информационных систем. Учебное пособие. СПб: Университет ИТМО, 2015. 264 с.
8. Леоненков А. В. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с использованием UML и IBM Rational Rose : учебное пособие. М. : ИНТУИТ, Ай Пи Ар Медиа, 2020. 317 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iprbookshop.ru/97554.html> (дата обращения: 13.03.2023).
9. Моделирование информационного обеспечения [Электронный

ресурс]. URL: <https://intuit.ru/studies/courses/2195/55/lecture/1636?page=3> (дата обращения: 13.03.2023).

10. Молоткова Н. В., Хазанова Д.Л. Реинжиниринг бизнес-процессов: учебное пособие. Тамбов : ТГТУ. 81 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iprbookshop.ru/99785.html> (дата обращения: 12.03.2023).

11. Онлайн ресурс BPMN.Studio [Электронный ресурс]. URL: <https://bpmn.studio/ru> (дата обращения: 10.03.2023).

12. ООО «Новософт развитие» переводит программу АСОМИ для метрологов на базы данных с открытым кодом и ОС Linux [Электронный ресурс]. URL: <https://www.basealt.ru/press-centr/press/ooo-novosoft-razvitie-perevodit-programmu-asomi-dlja-metrologov-na-bazy-dannykh-s-otkryтым-kodom-i-os-linux/page> (дата обращения: 13.03.2023).

13. Программный продукт «1С: Метрологическая служба» [Электронный ресурс]. URL: <https://solutions.1c.ru/catalog/metrology/features> (дата обращения: 12.03.2023).

14. Сайт ООО «СНЭМА-СЕРВИС» [Электронный ресурс]. URL: <https://snemaservis.ru/> (дата обращения: 10.03.2023).

15. Система автоматизированного метрологического учета и контроля – АСОМИ [Электронный ресурс]. URL: https://wiki.glavmetr.ru/index.php/%D0%97%D0%B0%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0 (дата обращения: 13.03.2023).

16. Типовой проект внедрения ИС [Электронный ресурс]. URL: <https://trim.ru/tipovoy-proekt-vnedreniya> (дата обращения: 13.03.2023).

17. Business Process Model and Notation (BPMN) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/PDF> (дата обращения: 10.03.2023).

18. Microsoft Solutions Framework. Basic principles [Электронный ресурс]. URL: <https://newline.tech/microsoft-solutions-framework-basic-principles/> (дата обращения: 13.03.2023).

19. Oracle AIM - Application Implementation Methodology [Электронный ресурс]. URL: <https://www.oracleerptraining.com/articles/oracle-aim-documents> (дата обращения: 13.03.2023).

20. Software Requirements [Электронный ресурс]. URL: <http://beerpvolume.com/oop/2020/software-requirements/> (дата обращения: 12.03.2023).

21. UML 2.ru – Сообщество Аналитиков [Электронный ресурс]. URL: <https://www.uml2.ru/> (дата обращения: 13.03.2023).

22. Verma E. Everything You Need to Know About ASAP Methodology [Электронный ресурс]. URL: <https://www.simplilearn.com/what-is-asap-methodology-rar280-article> (дата обращения: 13.03.2023).

23. Visual Paradigm [Электронный ресурс]. URL: <https://online.visual-paradigm.com/> (дата обращения: 13.03.2023).