

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Юргинский технологический институт (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»

Направление 09.03.03 Прикладная информатика

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА ОСНАЩЕНИЯ ЛАБОРАТОРИИ И ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ КОМПАНИИ «ЮСИЛ»

УДК 004.658:663:658.562

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
17В60	Аралов Муслимжон Шухратжонович		

Руководитель и консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Чернышева Т.Ю.	к.т.н., доц.		
Старший преподаватель	Молнина Е.В.			

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Лизунков В.Г.	к пед.н		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Телипенко Е.В.	к.т.н., доц.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель отделения	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
09.03.03 Прикладная информатика	Чернышева Т.Ю.	к.т.н., доц.		

Юрга – 2020 г.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
	Профессиональные компетенции
P1	Применять базовые и специальные естественно-научные и математические знания в области информатики и вычислительной техники, достаточные для комплексной инженерной деятельности.
P2	Применять базовые и специальные знания в области современных информационно-коммуникационных технологий для решения междисциплинарных инженерных задач.
P3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с информатизацией и автоматизацией прикладных процессов; созданием, внедрением, эксплуатацией и управлением информационными системами в прикладных областях, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей.
P4	Разрабатывать проекты автоматизации и информатизации прикладных процессов, осуществлять их реализацию с использованием современных информационно-коммуникационных технологий и технологий программирования, технологических и функциональных стандартов, современных моделей и методов оценки качества и надежности
P5	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретацию полученных данных в области информатизации и автоматизации прикладных процессов и создания, внедрения, эксплуатации и управления информационными системами в прикладных областях
P6	Внедрять, сопровождать и эксплуатировать современные информационные системы, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья и безопасности труда, выполнять требования по защите окружающей среды
	Универсальные компетенции
P7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.
P8	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.
P10	Демонстрировать личную ответственность, приверженность и готовность следовать профессиональной этике и нормам ведения комплексной инженерной деятельности.
P11	Демонстрировать знание правовых, социальных, экономических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности, осведомленность в вопросах охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности.
P12	Демонстрировать способность к самостоятельному обучению в течение всей жизни и непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Юргинский технологический институт (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»
Направление 09.03.03 Прикладная информатика

УТВЕРЖДАЮ:

_____ Чернышева Т.Ю.
«__» _____ 2020г.

**ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

бакалаврской работы

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

Студенту:

Группа	ФИО
17В60	Аралов Муслимжон Шухратжонович

Тема работы:

«Информационная система учета оснащения лаборатории и оценки качества продукции компании «ЮСИЛ»»	
Утверждена приказом проректора–директора (директора) (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Исходные данные к работе	Объект исследования – ООО Аква Вита (ЮСИЛ). Информационная система выполняет функции: 1. Учет оснащения лаборатории, продукции и показателей оценки ее качества; 2. Учет результатов оценки качества продукции; 3. Контроль сроков хранения реактивов и дат поверки оборудования; 4. Анализ деятельности лаборатории.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	1. Обзор литературы; 2. Объект и методы исследования; 3. Разработка информационной системы (теоретический анализ, инженерные расчеты, разработка конструкции, технологическое и организационное проектирование); 4. Результаты проведенной разработки; 5. Раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»; 6. Раздел «Социальная ответственность»

Перечень графического материала	1. Документооборот задачи 2. Входная, выходная информация, функции информационной системы 3. Инфологическая модель 4. Структура интерфейса ИС
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)	
Раздел	Консультант
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Лизунков В.Г. к.пед.н., доцент
«Социальная ответственность»	Телипенко Е.В. к.т.н., доцент
Названия разделов, которые должны быть написаны на иностранном языке:	
Реферат	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
---	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Чернышева Т.Ю.	к.т.н., доц.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
17В60	Аралов М.Ш.		

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

Студенту:

Группа	ФИО
17В60	Аралов Муслимжон Шухратжонович

Институт	ЮТИ ТПУ	Кафедра	ИС
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	09.03.03 «Прикладная информатика»

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	1. Приобретение компьютера – 23000 рублей 2. Приобретение программного продукта – 4800 рублей
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	1. Оклад программиста 15000 рублей, оклад руководителя 20000 рублей. 2. Норма амортизационных отчислений – 25% 3. Ставка 1 кВт на электроэнергию – 4,50 рублей
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Социальные выплаты 30% Районный коэффициент 30%

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)	Произведена оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)
2. Формирование плана и графика разработки и внедрения ИР	Сформирован план и график разработки и внедрения ИР
3. Обоснование необходимых инвестиций для разработки и внедрения ИР	Обоснованы необходимые инвестиции для разработки и внедрения ИР
4. Составление бюджета инженерного проекта (ИП)	Составлен бюджет инженерного проекта (ИП)
5. Оценка ресурсной, финансовой, социальной, бюджетной эффективности ИР и потенциальных рисков	Произведена оценка ресурсной, финансовой, социальной, бюджетной эффективности ИР и потенциальных рисков

Перечень графического материала

1. График потребителя (представлено на слайде)
2. График разработки и внедрения ИР (представлено на слайде)
3. Основные показатели эффективности ИП (представлено на слайде)

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Лизунков В.Г.	к.пед.н.доц		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
17В60	Аралов М.Ш.		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
17В60	Аралов Муслимжон Шухратжонович

Институт	ЮТИ ТПУ	Кафедра	ИС
Уровень образования	Бакалавр	Направление	09.03.03 «Прикладная информатика»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования) на предмет возникновения: – вредных проявлений факторов производственной среды (метеоусловия, вредные вещества, освещение, шумы, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения).	Объект исследования: ЮСИЛ Вредные проявления факторов производственной среды: – несоответствие производственного освещения нормам; – несоответствие рабочего места нормам СанПин 2.2.2/2.4.1340–03 «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»; – параметры микроклимата соответствуют не оптимальным нормам, а лишь допустимым.
2. Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов по теме: «Информационная система учета и анализа деятельности Кемеровской межобластной ветеринарной лаборатории»	ГОСТ 12.4.021–75 «Система стандартов безопасности труда. Системы вентиляционные. Общие требования»; СНиП 41–01–2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»; ГОСТ 12.0.003–2015 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация»; СНиП 23–05–95 «Естественное и искусственное освещение»; ГОСТ Р 50948–2001 «Средства отображения информации индивидуального пользования. Общие эргономические требования и требования безопасности»; ГОСТ Р 50949–2001 «Средства отображения информации индивидуального пользования. Методы измерения и оценки эргономических параметров и параметров безопасности»; СанПин 2.2.2.542–96 «Гигиенические требования к видео дисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»; ГОСТ 30494–2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях»; ГОСТ 12.1.005–88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»; СанПин 2.1.2.2645–10 «Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы»; СанПиН 2.2.4.548–96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»; ГОСТ 12.1.003–76 «Шум. Общие требования безопасности»;

	ГОСТ 12.1.038–82 «Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов»; ГОСТ 12.1.004–91 «Пожарная безопасность. Общие требования».
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<i>1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:</i>	Вредные факторы: микроклимат; освещение; шум; электромагнитные поля и излучения; эргономика рабочего места.
<i>2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности</i>	Опасные факторы: электрический ток, пожароопасность.
<i>3. Охрана окружающей среды.</i>	Вредные воздействия на окружающую среду не выявлены.
<i>4. Защита в чрезвычайных ситуациях.</i>	Возможные чрезвычайные ситуации на объекте: пожар, землетрясение, террористический акт
<i>5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.</i>	Закон Кемеровской Области от 4 июля 2002 года № 50–ОЗ «Об охране труда» (с изменениями на 11 марта 2014 года); Федеральный Закон N 7–ФЗ от 10 января 2002 Года «Об Охране Окружающей Среды» (в ред. Федеральных законов от 22.08.2004 N 122–ФЗ).
Перечень графического материала:	
<i>При необходимости представить эскизные графические материалы к расчётному заданию (обязательно для специалистов и магистров)</i>	Схема расположения ламп в кабинете

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Телипенко Е.В.	к.т.н., доц.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
17В60	Аралов М.Ш.		

Report

Final qualifying work includes 99 pages, 51 figure., 21 table., 28 sources., 7 Appendix.

Keywords: laboratory, accounting, product quality, evaluation, reagent, equipment, document.

The object of study is accounting for the laboratory and quality assessment of the company's products "YUSIL".

The work purpose – development of IP accounting lab equipment and evaluate the quality of the company's products "YUSIL".

During the research, the organizational structure and document flow of the laboratory "USIL", as well as the specifics of conducting research and evaluating the quality of products, were studied. A theoretical analysis of the subject area, a review of analogues of the developed IP, designed and developed IP, an analysis of harmful factors in the workplace of users.

As a result, an is has been developed that implements the following functions: accounting for products, quality assessment indicators, laboratory equipment; accounting for the results of product quality assessment; control of storage periods of reagents and dates of equipment verification; analysis of research results.

The is implemented: 1 subsystem; 8 reference books; 3 documents; 3 printed forms; 1 data register; 1 accumulation register; 7 reports.

Degree of implementation: the system has been tested by Aqua Vita LLC (USIL).

Scope of application: automation of accounting and analysis of laboratory activities for product quality assessment.

The economic efficiency/significance of the work is expressed in the reduction of time and labor costs associated with the activities of users. In General, the workplace of users of the information system meets the norms and standards of security.

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 99 страниц., 51 рисунок., 21 таблица., 28 источников., 7 приложение.

Ключевые слова: лаборатория, учет, качество продукции, оценка, реактив, оборудование, документ.

Объектом исследования является процесс учета оснащения лаборатории и оценки качества продукции компании «ЮСИЛ».

Цель работы – разработка ИС учета оснащения лаборатории и оценки качества продукции компании «ЮСИЛ».

В процессе исследования изучены орг.структура и документооборот лаборатории «ЮСИЛ», а так же специфика проведения исследований и оценки качества продукции. Проведен теоретический анализ предметной области, обзор аналогов разрабатываемой ИС, спроектирована и разработана ИС, проведен анализ вредных факторов на рабочем месте пользователей.

В результате разработана ИС, реализующая следующие функции: учет продукции, показателей оценки качества, оснащения лаборатории; учет результатов оценки качества продукции; контроль сроков хранения реактивов и дат поверки оборудования; анализ результатов исследований.

В ИС реализованы: 1 подсистема; 8 справочников; 3 документа; 3 печатные формы; 1 регистр сведений; 1 регистр накопления; 7 отчетов.

Степень внедрения: система прошла опытную эксплуатацию организации ООО Аква Вита (ЮСИЛ).

Область применения: автоматизация процессов учета и анализа деятельности лабораторий по оценке качества продукции.

Экономическая эффективность/значимость работы выражена в снижении временных и трудовых затрат, связанных с деятельностью пользователей. В целом рабочее место пользователей информационной системы удовлетворяет нормам и стандартам безопасности.

Список сокращений

IT – InformationTechnology – информационные технологии

БД – база данных

ИС – информационная система

ЛИС – лабораторные информационные системы

МИС – медицинские информационные системы

ОС – операционная система

ПК – персональный компьютер

ПО – программное обеспечение

ПП – программный продукт

ПЭВМ – персональная электронно–вычислительная машина

СУБД – система управления базами данных

СУРБД – система управления реляционной базой данных

ЭВМ – электронно–вычислительная машина

Содержание

Введение	14
1 Обзор литературы	16
2 Объект и методы исследования	20
2.1 Анализ деятельности организации	20
2.2 Задачи исследования	22
2.3 Поиск инновационных вариантов	25
3 Расчеты и аналитика	29
3.1 Теоретический анализ	29
3.2 Инженерный расчет	32
3.3 Конструкторская разработка	33
3.3.1 Обоснование выбора средств реализации проекта	33
3.4 Технологическое проектирование	38
3.5 Организационное проектирование	44
Справочники	49
Документы	52
Отчеты и печатные формы документов	54
4 Результаты проведенного исследования	62
4.1 Прогнозирование последствий реализации проектного решения	62
4.2 Квалиметрическая оценка проекта	64
5 Финансовый менеджмент, ресурс эффективность и ресурсосбережение	66
5.1 Оценка коммерческого потенциала НТИ	66
5.2 Анализ структуры затрат проекта	69
5.2.1 Заработная плата исполнителей	69
5.2.2 Затраты на оборудование и программное обеспечение	71
5.2.3 Затраты на электроэнергию	72
5.2.4 Накладные расходы	73
5.2.5 Расчет затрат на внедрение программного продукта	73
5.2.6 Расчет эксплуатационных затрат	73

5.3	Расчет показателя экономического эффекта	75
6	Социальная ответственность	76
6.1	Описание рабочего места	76
6.2	Анализ выявленных вредных факторов	76
6.2.1	Производственные метеоусловия	77
6.2.2	Производственное освещение	77
6.2.3	Производственный шум	79
6.3	Анализ опасных производственных факторов	79
6.4	Защита в чрезвычайных ситуациях	80
6.4.1	Пожаровзрывобезопасность	80
6.5	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	80
	Заключение	82
	Список используемых источников	84
	Приложение А Структурная схема организации	87
	Приложение Б Схема документооборота	88
	Приложение В Модель разрабатываемой ИС	89
	Приложение Г Диаграмма функции «Учет продукции, показателей оценки качества и оснащения лаборатории»	90
	Приложение Д Диаграмма функции «Учет результатов оценки качества продукции»	91
	Приложение Е Диаграмма функции «Контроль сроков хранения реактивов и дат поверки оборудования»	92
	Приложение Ж Диаграмма функции «Анализ результатов исследований»	93
	Приложение З Функциональная модель информационной системы	94
	Приложение И Модель предметной области. Уровень определений	95
	Приложение К Модель предметной области. Уровень ключей	96
	Приложение Л Модель предметной области. Уровень атрибутов	97
	Приложение М Форма создания отчета в конфигураторе с помощью СКД ..	98

Приложение Н Форма документа «Оценка продукции» (Показатели качества)	99
Приложение О Размещение осветительных приборов	100
Диск 700 MB с программой	В конверте на обороте обложки
Графический материал	На отдельных листах
Схема документооборота	Демонстрационный лист 1
Входная и выходная информация	Демонстрационный лист 2
Информационно–логическая модель	Демонстрационный лист 3
Структура интерфейса	Демонстрационный лист 4

Введение

Широкое распространение компьютерной техники в повседневной жизни современных людей позволяет автоматизировать абсолютно любые производственные процессы, что упрощает учет на предприятии и позволяет формировать отчетность любой сложности и за любой период за считанные минуты. Главная задача, которую призвано реализовать проектирование автоматизации процессов – это вывод качественных показателей процессов на принципиально более высокий уровень. Эта задача достигается благодаря тому, что основным преимуществом автоматизированного режима труда над ручным трудом является его надежность.

Автоматизация учета оснащения лаборатории и оценки качества продукции компании «ЮСИЛ» позволяет повысить производительность труда, ускорить и/или удешевить работу, увеличить стабильность и надежность лаборатории.

Поэтому возникает необходимость в использовании программных продуктов, автоматизирующих основные бизнес-процессы предприятия. Но не всегда на рынке таковые можно найти, учитывая специфику каждой конкретной организации, поэтому приходится прибегать к разработке собственной ИС под нужды предприятия.

Целью бакалаврской работы является разработка информационной системы учета оснащения лаборатории и оценки качества продукции компании «ЮСИЛ».

Исходя из поставленной цели, можно сформулировать следующие задачи:

- провести обзор литературных источников по данной тематике;
- дать характеристику объекта исследования;
- провести теоретический анализ и инженерный расчет для разработки информационной системы;

- смоделировать основные процессы и функции разрабатываемой информационной системы;
- описать основные сущности (объекты) информационной системы;
- провести расчет показателя экономического эффекта разработки;
- выявить вредные и опасные производственные факторы на рабочем месте пользователей информационной системы, разработать рекомендации по их устранению.

Практическая значимость исследования заключается в разработке информационной системы учета оснащения лаборатории и оценки качества продукции компании «ЮСИЛ».

Методы исследования:

- IDEF–моделирование;
- метод сравнений и аналогий;
- метод обобщения и анализа информации.

Результатом исследования является разработанная ИС учета оснащения лаборатории и оценки качества продукции компании «ЮСИЛ», которая может применяться на любом производственном предприятии, проводящем исследования собственной продукции.

1 Обзор литературы

Качество продукции – одна из главных составляющих успеха, для достижения которого необходим четкий контроль на всех стадиях производства, начиная от подготовки сырья и заканчивая упаковкой. Этим занимается служба технологов. Контроль ведется в аттестованной производственной лаборатории. Это позволяет получать достоверные результаты. Кроме того, служба ведет работу по разработке и внедрению новых напитков. Находясь в курсе всех новинок, предлагаемых ведущими компаниями, регулярно организует и проводит дегустации на предприятии, что позволяет обновлять и пополнять ассортимент новыми интересными, а подчас и «авангардными» напитками.

Продукция характеризуется существенной разнокачественностью из-за технологических и других факторов. Разнокачественность продуктов в пределах одного вида характеризует необходимость не только нормирования их качества, но и установления основной нормы. Основой нормирования качества продукции в России служит система стандартов или норм.

Методы оценки качества продукции условно можно разделить на следующие: сенсорные (органолептические), инструментальные (лабораторные), регистрационные (наблюдение и подсчет предметов и событий), экспертные (значения показателей определяются на основании коллективного решения), социологические (сбор и анализ мнений потребителей), расчетные (используют эмпирические или теоретические зависимости показателей качества продукции от ее параметров).

Органолептические показатели – показатели, определяемые с помощью органов чувств. При оценке качества пищевой продукции органолептическим исследованием определяют цвет, вкус, аромат и др. Органолептические показатели должны соответствовать требованиям, предусмотренным рецептурами на конкретный вид продукции. При органолептической оценке (цвет, запах, вкус) продукции используют

человеческие органы чувств, что не дает объективную оценку качества продукции. Результаты оценки зависят от опыта испытателя, проводящего анализ, а также его добросовестности и квалификации.

Лабораторные методы подразделяют на технологические, физические, физико–химические, химические, биохимические и биологические. При химическом анализе устанавливают, например, содержание каких–либо компонентов в сырье и продукции (витаминов и т.п.). Биохимические исследования позволяют определить активность ферментов в продукте. Физические методы испытаний дают представление об однородности компонентов продукта и т.п. Физико–химические методы используются, например, при определении водопоглотительной способности и др. К биологическим методам относят, например, определение зараженности продукции микроорганизмами [1].

Сертификация – форма осуществления органом по сертификации подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров. На сертифицированный товар выдается сертификат соответствия.

Перед проведением сертификационных испытаний продукции проводят ее идентификацию:

- на принадлежность к заявляемой партии, законность ее производства (наличие лицензии на право производства, торговли);
- на соответствие состоянию упаковки требованиям стандартов;
- на соответствие маркировки и стандартов на конкретный вид товара;
- на соответствие продукции ее принадлежности к группе по показателям, предусмотренным нормативным документом.

При отрицательном результате идентификации продукция не подлежит сертификации на соответствие ее показателям безопасности.

Безопасность продукции – состояние, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни и здоровью граждан, окружающей среде.

Автоматизация лабораторий – общая тенденция и экстренная необходимость. Начиная с определенного уровня, становится невозможно обработать огромное количество данных вручную.

В лаборатории ЮСИЛ применяются методы лабораторного (химического и инструментального) анализа для установления концентрации в продукции следующих веществ: гидрокарбонат-ионов, хлорид ионов, нитрат ионов, нитрит ионов, двуокиси углерода, ионов магния и кальция.

А так же проверяется содержание сухого остатка, общая щелочность, жесткость воды (напитков).

При инструментальном методе оценки используются приборы, а результаты испытаний являются более точными и объективными в сравнении с органолептической оценкой. При этом для определения каждого показателя используется соответствующее уникальное оборудование. Все это оборудование, показатели оценки и прочая информация требует автоматизированного учета.

Цели автоматизации процессов учета оснащения лаборатории и оценки качества продукции компании «ЮСИЛ»:

- оптимизация для повышения рентабельности и качества услуг;
- избавление от рутинных операций и уменьшение временных затрат на проведение исследований и оформление протоколов;
- поддержка международных и российских стандартов;
- минимизация количества ошибок и контроль рабочих процессов;
- контроль качества лабораторных исследований;
- управление рабочими потоками, их планирование и оптимизация;
- оптимизация документооборота и отчетности.

Помимо основной задачи лаборатории — получения результатов испытаний отобранных образцов материалов — есть множество специфичных внутрилабораторных работ:

- учет реактивов и расходных материалов;
- планирование работ и формирование отчетности;

– контроль работы персонала и многое другое.

Подходы к автоматизации лабораторий: лабораторные модули в составе Медицинских Информационных Систем (МИС); промышленные лабораторные информационные системы (ЛИС), разработанные ИТ-компаниями; системы, самостоятельно разработанных сотрудниками лабораторий [2].

ЛИС – это информационная технология для получения данных по результатам лабораторных испытаний, а также оптимизации полученной информации для ее использования для принятия управленческих решений.

Применение ЛИС приводит к повышению эффективности деятельности лаборатории в целом и ее сотрудников в частности. ЛИС создает иерархическую структуру в лаборатории, в которой каждый из уровней обладает доступом только к определенной информации и имеет установленные полномочия, что позволяет осуществлять достоверный контроль качества работы. ЛИС осуществляет распределение задач между исполнителями и реализует контроль со стороны руководства на всех этапах контроля, формирования протоколов качества и др.

В результате анализа литературы и информационного обеспечения предметной области сделан вывод об актуальности автоматизации процесса.

2 Объект и методы исследования

2.1 Анализ деятельности организации

Производственная компания ЮСИЛ – крупный производитель напитков и чипсов в Сибирском регионе.

Адрес: Кемеровская область, г. Юрга, ул. Шоссейная, 33а.

Форма собственности – Общество с ограниченной ответственностью.

В настоящее время компания ЮСИЛ выпускает более 20 наименований безалкогольных напитков, чистую питьевую воду «Особая», разливает два вида природных минеральных вод, минерализованную воду, а также выпускает чипсы трех наименований. Общая номенклатура выпускаемой продукции занимает 48 позиций. Вся продукция компании ЮСИЛ сертифицирована. Она ежегодно участвует в выставках Кемеровской, Новосибирской, Томской областей, Красноярского и Алтайского краев. На всех подобных акциях она отмечалась призами и медалями, дважды была победителем конкурса «Лучшие товары Кузбасса», в 2003 году стала победителем конкурса «100 лучших товаров России». По итогам межрегионального конкурса «Лучшие товары Сибири – Гемма 2003», минеральная вода «Сибирянка» и питьевая вода «Особая» награждены золотой медалью, а безалкогольные напитки серебряной медалью [3].

Сотрудники организации работают в следующих программах:

- 1С Бухгалтерия;
- 1С Зарплата и кадры.

Данные, с которыми работает организация, а в частности сотрудники лаборатории, следующие: информация о дате поступления продукции на исследование, дата отбора проб, кто отобрал продукцию, дата выработки (когда изготовлена) и др.

Таким образом, в процессе работы в лаборатории приходится иметь дело с большим объемом различной информации о продукции и результатах

исследований. Для учета и анализа этой информации необходима определенная база данных. База данных должна хранить имеющуюся информацию и постоянно пополняться новой (обновляться). База данных должна иметь проработанный интерфейс, разграничение прав доступа пользователей к информации, обеспечивать минимальное время ожидания до получения необходимых сведений.

Создание автоматизированного учета в лаборатории позволит сделать работу данной организации более эффективной, упростит ввод и поиск нужной в работе информации.

Все подразделения компании работают в тесном взаимодействии, а корпоративный лозунг – «Добрая сила хороших людей».

Структура организации представлена в Приложении А.

В документообороте участвуют следующие лица:

- начальник отдела производства;
- директор;
- заведующий лабораторией;
- техник–технолог;
- техно–химик контроля производства.
- Документы, использующиеся в документообороте:
- информация (данные) о продукции;
- список продукции, прошедшей / не прошедшей идентификацию;
- информация о показателях и критериях оценки;
- информация о стандартах, ГОСТах и нормативах;
- результаты экспертизы продукции (качественного и количественного анализа);
- отчетность о результатах деятельности лаборатории за период.

Схема документооборота до внедрения ИС представлена в Приложении Б.

Данные о произведенной продукции поступают в лабораторию от начальника отдела производства в требовании–накладной, после чего техник–технолог производит отбор проб. Лабораторную оценку качества продукции проводит техно–химик контроля производства, техник–технолог ему ассистирует, о результатах техно–химик контроля производства отчитывается перед заведующим лабораторией. В обязанности заведующего же входит поверка оборудования, контроль наличия реактивов, донесение до сотрудников лаборатории информации о стандартах, ГОСТах и нормах, в соответствии с которыми ведется работа, перечня применяемых средств измерений, оснащенности лаборатории химическими реактивами. Результаты поверки оборудования и анализ результатов исследования директор предприятия получает именно от заведующего лабораторией. Так же заведующий лаборатории общается с поставщиками на предмет поставки реактивов и оборудования.

В данный момент существует проблема заполнения документов вручную на бумаге или же посредством пакета прикладных решений Microsoft Office (Excel и Word). Это влечет за собой большие затраты времени, а так же высокое количество ошибок и погрешностей в расчетах при формировании отчетной документации.

Для решения данной проблемы рекомендуется разработать информационную систему для автоматизации всех процессов, связанных с документами лаборатории и их заполнением.

2.2 Задачи исследования

Система должна быть качественной и корректной, то есть должна выполнять все требуемые функции и быть пригодной для эксплуатации. Система должна быть устойчивой, то есть способной выполнять запланированные действия. В то же время, база данных должна быть простой в использовании, и иметь удобный интерфейс.

Информационная система должна выполнять следующие функции:

- 1) учет продукции, показателей оценки качества, оснащения лаборатории;
- 2) учет результатов оценки качества продукции;
- 3) контроль сроков хранения реактивов и дат поверки оборудования;
- 4) анализ результатов исследований.

Модель разрабатываемой ИС представлена в Приложении В.

Функциональная модель разрабатываемой информационной системы приведена в Приложении Г.

Рассмотрим каждую функцию системы отдельно.

- 1) «Учет продукции, показателей оценки качества и оснащения лаборатории» (Приложение Д) хранит в базе данных информацию о продукции, показателях оценки качества продукции и оснащении лаборатории (реактивах и оборудовании);

Входящей информацией является: информация об оснащении лаборатории; информация о движении реактивов; информация о периодичности поверки оборудования; информация о продукции; информация о показателях оценки продукции.

Результатной информацией является: данные о приходе реактивов; отчет «Продукция (по категориям)»; данные о продукции, показателях ее оценки и оснащении лаборатории.

В рамках функции «Учет результатов оценки качества продукции» (Приложение Е) в базе фиксируются результаты оценки качества продукции. На начальном этапе заведующий назначает исполнителя – того, кто будет проводить лабораторные испытания. Он формирует документ, в котором производит выборку показателей в соответствии с видом продукции. Информационная система определяет нормативные значения по каждому показателю. Полученные в ходе лабораторных испытаний результаты заносятся в документ, т.е. фиксируются в базе, которая сравнивает их с нормативными значениями, в результате чего делается вывод о

соответствии/несоответствии продукции стандартам качества. В этом же документе фиксируется расход реактивов, затраченных на проведение лабораторных испытаний.

Входящей информацией является: данные об исполнителях; информация об экспертизах и датах их проведения; информация из стандартов, ГОСТов и норм; информация о партии продукции; данные о продукции, показателях ее оценки и оснащении лаборатории; информация о движении реактивов.

Результатной информацией является:

- данные о затраченных реактивах;
- информация о результатах лабораторных анализов;
- отчет «Результаты оценки продукции».

2) Функция «Контроль сроков хранения реактивов и дат поверки оборудования» (Приложение Ж) отвечает за проверку в базе информации о датах поверки оборудования и сроков хранения реактивов. В отчете «Реактивы в наличии» можно не только увидеть список имеющихся реактивов, но и отследить просроченные реактивы. Отчет «Движение реактивов» позволяет не только подробно отследить кто, куда и сколько реактивов затратил, но и увидеть перерасход реактивов, т.е. превышение установленных норм по расходу конкретного химического реактива при проведении соответствующих испытаний. График поверок формируется на основании периодичности поверки оборудования.

Входящей информацией является: данные о затраченных реактивах; данные о приходе реактивов; данные о продукции, показателях ее оценки и оснащении лаборатории; информация о периодичности поверки оборудования; данные об исполнителях.

Результатной информацией является: отчет «Движение реактивов»; отчет «Реактивы в наличии»; отчет «Даты поверки оборудования»; отчет «Результаты поверки оборудования».

4) Функция «Анализ результатов исследований» (Приложение 3) отвечает за формирование отчетности об основных результатах деятельности лаборатории. За счет суммирования удовлетворительных и неудовлетворительных результатов по критериям оценки, продукции и производственным сменам на выходе получаем три соответствующих варианта отчета (по критериям, продукции, сменам). Дополняет функцию анализа отслеживание изменения (динамики) количества удовлетворительных и неудовлетворительных результатов по месяцам за выбранный период (год).

Входящей информацией является: информация о результатах лабораторных анализов; данные о продукции, показателях ее оценки и оснащении лаборатории.

Результатной информацией является: отчет «Анализ результатов исследований».

2.3 Поиск инновационных вариантов

Рассмотрим несколько существующих аналогов разрабатываемой информационной системы:

1) 1С: Документооборот 8.

Функциональные возможности «1С: Документооборот 8» [4]: учет корреспонденции, входящей и исходящей; внутренний документооборот; поиск информации, штрих кодирование, электронные подписи; договорные документы и все, что с ними связано; работа с файлами и встроенная почта; бизнес–процессы и задачи; управление проектами и учет рабочего времени; учет отсутствия сотрудников; контроль исполнительской дисциплины и учет мероприятий; управление правами доступа.

Достоинства: программа «1С: Документооборот 8» не имеет отраслевой принадлежности и благодаря своей универсальности документооборот в 1С легко настраивается и адаптируется под специфику

конкретной организации. Недостатки: необходимо настраивать внутренние документы и процессы; наличие множества функций, не востребованных в лаборатории; высокая стоимость программного продукта (от 50 тыс. руб.).

2) Программа для лабораторий ЛИМС «Н–лаб».

ЛИМС «Н–лаб» – это готовое комплексное решение для автоматизации деятельности испытательной лаборатории любого профиля, а также для подготовки к аккредитации и подтверждению компетентности.

Система ЛИМС «Н–лаб» представляет собой конфигурацию, разработанную на платформе «1С: Предприятие 8». Список модулей программы [5]: работа с заказчиками (заявками); заведующий лабораторией; лаборатория; обработка результатов; управление качеством; специализированные модули (вода, почва, отходы, атмосферный воздух, промышленные выбросы, производственная среда и др.).

Достоинства:

1. ЛИМС «Н–лаб» разработана специалистами испытательной лаборатории Общества с ограниченной ответственностью «Независимая аналитическая лаборатория». Лаборатория аккредитована в системе Росаккредитации. В области аккредитации более 800 показателей.

2. ЛИМС «Н–лаб» успешно прошла тестирование в ФГУП «Уральский научно–исследовательский институт метрологии».

Недостатки: стоимость каждого модуля довольно высока (300 000 руб. за каждый универсальный модуль и 100 000 руб. за каждый специализированный модуль) + стоимость за внедрение и техподдержку (1 000 руб. в час.); высокие системные требования.

3) DControl 4 – программа для ведения лабораторного делопроизводства [6].

DControl 4 позволяет: вести учет документов, фиксировать изменения и дополнения в них, хранить архивные копии; вести списки объектов и показателей исследований; вести перечни субподрядчиков и заказчиков; отслеживать оставшееся количество, а также срок годности реактивов,

образцов и материалов; вести учет и контроль состояния лабораторного оборудования; регистрировать жалобы и претензии, а также принятые корректирующие меры воздействия; вести учет сотрудников и отслеживать сроки повышения их квалификации; планировать и контролировать результаты внутренних проверок; формировать протоколы исследований (ограниченно, для полной автоматизации учета образцов и создания протоколов необходимо использовать модуль SControl); выводить на печать формы (в том числе формы Росаккредитации).

DControl работает в ОС Windows XP и более высоких версиях на базе СУБД Firebird 2.5 Win32. Она может работать как на одном компьютере, так и в сетевом режиме. Имеет простой, понятный и удобный интерфейс. Есть раздел «Помощь», в котором просто и подробно описано, как работать с программой. Реализует требования приказов Минэкономразвития и ИСО/МЭК 17025–2009.

Недостатки DControl: устаревшая платформа; для некоторых функций необходимо докупать дополнительные модули.

Сравнение аналогов ИС представлено в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Сравнение аналогов информационной системы

Инф. система Требование	«ИС: Документо оборот 8»	ЛИМС «Н- лаб»	DControl	Разрабаты ваемая ИС
Свойства информационной системы				
1) Многопользовательский режим	+	+	+	+
2) Открытый код	+	+	–	+
3) Взаимодействие с другими системами	+	+	–	+
4) Гибкость	+	+	+	+
5) Безопасность	+	+	+	+
6) Низкая стоимость	–	–	+	
7) Низкие системные требования	+	–	+	+
8) Готовность к работе без настройки	–	+	+	+
Функции информационной системы				
1) Учет продукции, показателей оценки качества, оснащения лаборатории	–	+	+	+

2) Учет результатов оценки качества продукции	+	+	+	+
3) Контроль сроков хранения реактивов и дат поверки оборудования	–	+	+	+
4) Анализ результатов исследований	+	–	–	+

Таким образом, ни одна из представленных информационных систем не удовлетворяет нашим требованиям в полной мере по следующим причинам:

- в DControl: устаревшая платформа, для некоторых функций необходимо докупать дополнительные модули;
- в ЛИМС «Н–лаб» высокие системные требования, а также высокая стоимость каждого модуля, к тому же необходимо платить за внедрение и техподдержку;
- в «1С: Документооборот 8» множество ненужных лаборатории функций, необходимо настраивать внутренние документы и процессы, в дополнение стоимость программного продукта очень высокая.

Поэтому было принято решение о разработке собственной информационной системы.

3 Расчеты и аналитика

3.1 Теоретический анализ

Одной из задач при разработке информационной системы является подготовка документов, которые содержат исходные данные, используемые для решения проектной задачи, а также формализация этих данных для их корректного хранения, обработки и поиска внутри разработанной информационной системы.

Анализ предметной области включает в себя рассмотрение входных документов системы и выделение их составных частей (объектов).

С целью организации информационной базы используем реляционную систему управления базами данных (СУБД). Для этого должна быть разработана логическая структура реляционной БД, в основе которой будет осуществляться решение проектной задачи. Применим процессный подход к разработке базы данных, определив состав только необходимых для решения задачи данных.

Проведем анализ исходной информации для определения структуры и состава информации с целью ее дальнейшей формализации и формирования концептуальной модели данных. На основании данного анализа определим функциональные зависимости реквизитов в соответствии с требованиями и рекомендациями нормализации данных.

Концептуальный уровень разрабатываемой информационной системы – это обобщающее представление данных. Концептуальная модель предметной области описывает ее логическую структуру и определяет требования к данным со стороны будущих пользователей ИС. В концептуальной модели системы представлены сущности, их связи и атрибуты описываемой предметной области. Модель разрабатываемой информационной системы можно представить с помощью трех уровней.

Уровень определений. На этом уровне модель представлена в наименее детализованном виде. На диаграмме отображены сущности предметной области с их описанием и связями на уровне имен. Модель предметной области на уровне определений изображена в Приложении И.

На уровне ключей в модели представлены помимо имен сущностей и связей между ними, первичные, внешние и альтернативные ключи этих сущностей. Модель предметной области на уровне ключей изображена в Приложении К.

На уровне атрибутов в модели представлены все атрибуты каждой сущности. Данная диаграмма содержит полное определение структуры разрабатываемой информационной системы. Концептуальная модель предметной области на уровне атрибутов представлена в Приложении Л.

Описание сущностей и атрибутов представлено в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Описание сущностей и атрибутов ИС

Реквизит	Тип данных	Описание
Оценка продукции		
Номер	Число	Индивидуальный номер документа в базе (присваивается автоматически)
Дата	Дата и время	Дата и время создания документа
Исполнитель	Справочники. Сотрудники	ФИО сотрудника, выполнившего лабораторный анализ продукции по оценке ее качества
Вид продукции	Справочники. Виды товаров	Вид продукции, подвергшейся анализу
Продукция	Справочники. Продукция	Наименование продукции, подвергшейся анализу
Номер партии	Число	Номер партии продукции, подвергшейся анализу
Дата изготовления	Дата и время	Дата изготовления партии продукции, подвергшейся анализу
Общее соответствие	Булево	Отметка о соответствии данной продукции нормам по всем показателям
Показатель качества	Справочники. Показатели качества	Показатель оценки качества продукции, который проверялся в рамках данного исследования
Значение	Число	Значение показателя оценки качества продукции

Продолжение таблицы 3.1

Реквизит	Тип данных	Описание
Единица измерения	Перечисления .Единицы измерения	Единица измерения показателя оценки качества продукции
Нормативное значение	Число	Нормативное значение показателя оценки качества продукции
Нормативный документ	Справочники. Стандарты, ГОСТы, нормы	Нормативный документ, согласно которому проводится оценка данного вида продукции по конкретным показателям
Вид соответствия	Перечисления .Виды соответствия	Вид соответствия значения данного показателя нормам (соответствует / не соответствует)
Реактив	Справочники. Реактивы	Реактив, затраченный в ходе проведения оценки качества продукции
Количество	Число	Количество единиц реактива, затраченного в ходе проведения оценки качества продукции
Единица измерения	Перечисления .Единицы измерения	Единица измерения реактива, затраченного в ходе проведения оценки качества продукции
Приход реактивов		
Номер	Число	Индивидуальный номер документа в базе (присваивается автоматически)
Дата	Дата и время	Дата и время создания документа
Реактив	Справочники. Реактивы	Наименование реактива, поступившего в лабораторию
Количество	Число	Количество реактива, поступившего в лабораторию
Единица измерения	Перечисления .Единицы измерения	Единица измерения реактива, поступившего в лабораторию
Поверка оборудования		
Номер	Число	Индивидуальный номер документа в базе (присваивается автоматически)
Дата	Дата и время	Дата и время создания документа
Свидетельство о поверке	Строка	Дата и номер свидетельства о поверке данного оборудования
Срок действия	Дата	Дата, до которой оборудование считается действующим
Оборудование	Справочники. Оборудование	Наименование оборудования
Инвентарный номер	Строка	Инвентарный номер, присвоенный данному оборудованию
Дата ввода в эксплуатацию	Дата	Дата ввода в эксплуатацию данного оборудования

3.2 Инженерный расчет

Разрабатываемая ИС должна соответствовать уровню современных Windows–приложений и иметь интуитивно понятный интерфейс. Действия пользователей разрабатываемой ИС не должны отличаться от действий пользователей в прочих приложениях.

Разрабатываемая информационная система должна обладать возможностями ее настройки пользователем в соответствии с его личными предпочтениями и потребностями, но не в ущерб выполнению основных задач системы.

ИС должна иметь возможность настраивать права доступа для различных пользователей на использование конкретных документов и справочников, а также просмотр отчетов и регистров.

Разрабатываемая ИС позволит хранить большой объем информации в течение нескольких лет без доработки конфигурации. Возможна дальнейшая доработка информационной системы и расширение функций и отчетов.

От системных требований персонального компьютера зависит быстродействие системы, что непосредственно влияет на время разработки ПО и время его использование конечными пользователями. Это касается как компьютера разработчика, так и компьютера пользователя автоматизированной системы.

Системные требования имеют следующие характеристики:

Для ПК разработчика: операционная система WindowsXP/Vista/7 / Server 2008; оперативная память 512 Мбайт и более; процессор IntelPentium III 866 МГц и выше; свободное пространство на жестком диске менее 220 Мбайт; USB–порт, SVGA дисплей; устройство для чтения компакт дисков.

Для компьютера пользователя: операционная система WindowsXP/Vista /7/Server 2008; оперативная память 128 Мбайт и более; процессор IntelPentium II 400 МГц и выше; свободное пространство на

жестком диске менее 220 Мбайт; USB–порт, SVGA дисплей; устройство для чтения компакт дисков.

При выборе аппаратного обеспечения для внедрения на конкретном предприятии необходимо учитывать различные индивидуальные показатели, например, сложность и функционал используемых прикладных решений, многообразие и состав типовых действий, которые выполняются теми или иными группой пользователями, количество этих самых пользователей, интенсивность их работы и т.п.

Разрабатываемая ИС должна поддерживаться компьютерами, имеющимися в организации, на основании этого можно сформулировать системные требования (таблица 3.2):

Таблица 3.2 – Системные требования разрабатываемого программного продукта

Операционная система	Windows server 2012 r2 x64 Windows 7 Windows 10
Процессор	Intel Pentium IV/Xeon 2,4 ГГц и выше
Оперативная память	1024 Мб и более
Жесткий диск	40Гб и более

Данные значения могут быть использованы в качестве базы при выборе состава оборудования с целью решения задач автоматизации предприятия.

3.3 Конструкторская разработка

3.3.1 Обоснование выбора средств реализации проекта

При выборе средства реализации проекта были рассмотрены следующие среды и языки программирования: BorlandDelphi; СУБД Access, Firebird SQL и 1С: Предприятие 8.3.

1) Delphi является это продуктом BorlandInternational и предназначен для быстрого создания программных приложений. Это высокопроизводительный инструмент визуального построения приложений, включающий в себя компилятор и средства визуального программирования.

В основе BorlandDelphi язык программирования ObjectPascal, являющийся расширением объектно–ориентированного языка Pascal. В BorlandDelphi также входят библиотеки визуальных компонентов, генераторы отчетов и другие необходимые компоненты для профессиональной разработки информационных систем или программ для Windows–среды [7]. BorlandDelphi, обладает удобными визуальными средствами проектирования, которые легко и без значительных затрат времени позволяют создать графический интерфейс пользователя. Объектно–ориентированный подход, позволяет рассматривать программу, как набор объектов, взаимосвязанных друг с другом посредством передачи сообщений. Недостатком BorlandDelphi является сложность взаимодействия связей в базе данных.

2) Платформа Microsoft.NETFramework предназначена для работы приложений Microsoft.NET и предоставляет значительные преимущества разработчикам. Например, она способна преодолеть барьеры языковой несовместимости, допуская создание отдельных компонентов системы на различных языках программирования.

Еще одним преимуществом Microsoft.NETFramework является наличие огромной библиотеки классов, облегчающей решение задач, наиболее часто возникающих при создании как Web–приложений, так и автономных программ. Подобная библиотека насчитывает десятки тысяч классов, которые готовы к употреблению, что позволяет использовать при разработке уже отлаженные и готовые модули [8]. Таким образом, платформа Microsoft.NETFramework обеспечивает возможность использования разработанных ранее модулей, а также позволяет обращаться к новым компонентам из разработанного ранее кода. В результате после небольших доработок старые программы приобретают новый функционал.

Примененная в Microsoft.NETFramework концепция управляемого кода обеспечивает безопасное и надежное выполнение программ, а также уменьшает вероятность ошибок в процессе программирования. Этому способствует и система обработки исключений, а также система

автоматического освобождения неиспользуемой оперативной памяти (так называемая система сборки мусора – garbage collection).

Встроенные в язык C# и рассчитанные на среду Microsoft.NETFramework средства документирования (операторы и атрибуты комментариев специального вида) позволяют значительно упростить создание конструкторской документации. Это особенно актуально при работе над большими проектами, когда из-за объемности и сложности задачи сопровождение разработки становится очень сложной задачей.

К тому же стоит отметить простой и понятный интерфейс платформы. Достоинством Microsoft .NET Framework можно назвать бесплатное распространение, что позволяет всем желающим свободно обновить установленную на компьютер платформу. Но инсталляция новых версий на устаревшие операционные системы невозможна. Кроме того, в процессе работы Microsoft .NET Framework потребляет большое количество ресурсов системы. У аналогичных разработок этот показатель значительно меньше.

3) В качестве представителя СУБД семейства Oracle рассмотрим появившуюся в 1992 г. версию Oracle 7 [9]. Это объектно–реляционная система управления базами данных компании Oracle.

Oracle 7 имеет собственную модель реляционной базы данных, хранит и представляет все данные в таблицах.

Oracle 7 позволяет администраторам управлять доступностью информации базы данных на основе табличных областей. Таким образом, они могут эффективно переводить приложения в автономное состояние, переводя в аналогичное состояние соответствующую табличную область (при этом ее таблицы становятся недоступными).

Все типы данных Oracle 7 позволяют разработчикам описывать тот или иной тип столбца. Ограничения целостности позволяют легко задать целостность таблицы, и всей базы данных в целом.

Особенности Oracle 7:

- многоверсионность данных для управления параллельными транзакциями;
- секционирование;
- автономные транзакции;
- автоматическое управление хранением файлов БД;
- набор инструментов, предназначенных для управления и мониторинга СУБД Oracle и серверов, на которых они установлены;
- поддержка последовательностей и др.

4) Если говорить о мощных, гибких и доступных автоматизированных системах, то бесспорным лидером на российском рынке являются решения 1С, которые позволяют создать на своей базе информационную систему любой сложности для предприятий любого уровня и масштаба. Платформа «1С: Предприятие 8.3» является универсальной системой автоматизации деятельности организации и предоставляет широкие возможности для разработки при решении задач учета и анализа любой сложности в любой сфере деятельности или отрасли. В «1С: Предприятии 8.3» реализован современный интерфейс, что делает данную среду разработки максимально комфортной в работе для пользователей. Платформа обеспечивает различные варианты работы: от однопользовательского режима до работы в масштабах больших рабочих групп. При этом повышение производительности достигается лишь средствами платформы, а прикладные решения не требуют доработки при увеличении количества пользователей. Платформа «1С: Предприятие 8.3» имеет собственный язык программирования на русском языке, что очень удобно для российских разработчиков [10]. Система «1С: Предприятие» является открытой, т.е. есть возможность интеграции 1С системы почти со всеми внешними программами и оборудованием на основе общепризнанных стандартов и протоколов передачи данных. Важным критерием выбора между «1С: Предприятием» и прочими средствами разработки является оценка затрат на разработку, внедрение и

сопровождение системы. Скорость разработки в «1С: Предприятии» обычно выше в несколько раз, а стоимость в разы ниже.

Сравнение различных средств разработки информационной системы представлено в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Сравнение средств разработки информационной системы

Среда разработки	Достоинства	Недостатки
Borland Delphi	– удобные визуальные средства проектирования; – графический интерфейс; – объектно–ориентированный подход.	– сложность взаимодействия связей в базе данных.
Microsoft.NET Framework	– допускает создание отдельных компонентов системы на различных языках программирования; – наличие огромной библиотеки классов; – возможность использования разработанных ранее модулей; – концепция управляемого кода; – система обработки исключений; – система автоматического освобождения неиспользуемой оперативной памяти; – простой и понятный интерфейс; – бесплатное распространение.	– невозможность инсталляции новых версий на устаревшие операционные системы; – потребляет большое количество ресурсов системы.
Oracle 7	– позволяет связать между собой множество сетей и массивов данных, объединенных в неоднородную вычислительную сеть; – поддерживает NetWare, MS–DOS, UNIXWare, OS/2 и большинство вариантов UNIX; – имеет хорошую систему защиты от несанкционированного доступа; – имеет развитые средства по получению статистики доступа к базам; – использует язык SQL; – для работы с большими объемами информации имеется эффективный механизм индексации документов.	– высокая стоимость; – высокие требования к аппаратному обеспечению; – отсутствие готового ПО для работы с базами данных пользователей; – отсутствие повторяющихся полей и подполей; – отсутствие возможности создания индекса по полям произвольной длины; – построение индекса только по всему полю фиксированной длины.
1С: Предприятие 8.3	– современный дизайн интерфейса; – поддержка многопользовательского режима; – открытый код и масштабируемость; – собственный язык программирования на русском языке; – интеграция с внешними программами и оборудованием;	– отсутствует возможность работать с графикой (т.е. рисовать линии, другие геометрические фигуры заданных размеров).

	– высокая скорость и низкая стоимость разработки; – загрузка данных из табличного документа.	
--	---	--

Таким образом, можно сделать вывод, что «1С: Предприятие» является оптимальной платформой для создания информационной системы по следующим причинам:

- это самое популярное решение для мелкого и среднего бизнеса в России (занимает первое место по количеству установленных копий и насчитывает около 5 миллионов пользователей);
- это комплексное решение, которое позволяет вести учет и оперативно управлять бизнесом, а также содержит множество функций необходимых любому предприятию;
- 1С обладает интуитивно понятным интерфейсом и позволяет разработчикам–новичкам быстро освоить программу, а пользователям работать на высокой скорости.

3.4 Технологическое проектирование

Система программ «1С: Предприятие 8» включает в себя платформу и прикладные решения, разработанные на ее основе, для автоматизации деятельности организаций. Сама платформа не является программным продуктом, она служит для создания программных продуктов, а пользователи работают с одним из многих прикладных решений (конфигураций), разработанных на данной платформе. Такой подход позволяет автоматизировать различные виды деятельности, используя единую технологическую платформу.

Конфигурация 1С: Предприятие включает в себя объекты конфигурации. Объекты конфигурации – это составные элементы, «детали»,

из которых складывается любое прикладное решение. Они представляют собой проблемно–ориентированные объекты, поддерживаемые на уровне технологической платформы.

Состав объектов, поддерживаемых технологической платформой, является результатом анализа предметных областей использования 1С: Предприятия, выделения и классификации, используемых в этих областях бизнес–сущностей. В результате этого анализа разработчик может оперировать такими объектами как справочники, документы, регистры сведений, планы счетов и др.

Для того чтобы стандартизировать и упростить процесс разработки и модификации прикладных решений на платформе 1С: Предприятие, разработчику предоставляется графический интерфейс, с помощью которого он имеет возможность описать состав объектов, используемых в конкретном прикладном решении.

Дерево метаданных конфигурации представлено на рисунке 3.1.

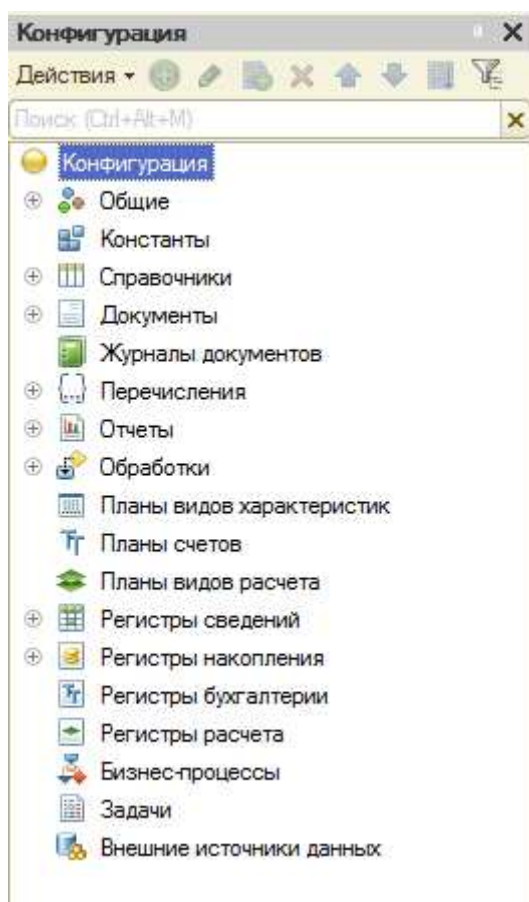


Рисунок 3.1 – Дерево метаданных конфигурации

Система имеет два режима работы: 1С: Предприятие (пользовательский режим) и конфигуратор, предназначенный для разработчиков прикладных решений и администраторов информационных баз данных.

После создания новой информационной базы, откроем ее в режиме «Конфигуратор», и создадим перечисления. Перечисление представляет собой неиерархический список конечной длины, заполняемый значениями только на этапе конфигурирования. Каждый элемент такого списка представляет собой простое значение и не может изменяться пользователем.

Список перечислений разрабатываемой конфигурации представлен на рисунке 3.2.

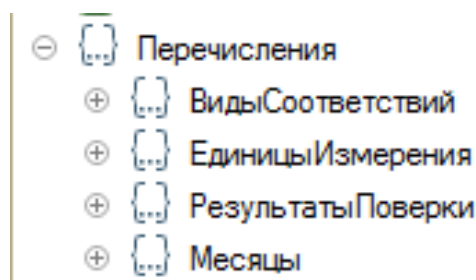


Рисунок 3.2 – Список перечислений разрабатываемой конфигурации

Одним из важнейших объектов метаданных конфигурации является справочник. Справочник предназначен для хранения справочной информации об однотипных объектах и представляет собой список, заполняемый пользователем на этапе исполнения. Каждый элемент этого списка может иметь сложную структуру, задаваемую на этапе конфигурирования. Количество справочников задается на этапе конфигурирования и может быть произвольным. Использование справочника позволяет избежать многократного ввода одной и той же информации.

Создание справочника в конфигураторе изображено на рисунке 3.3.

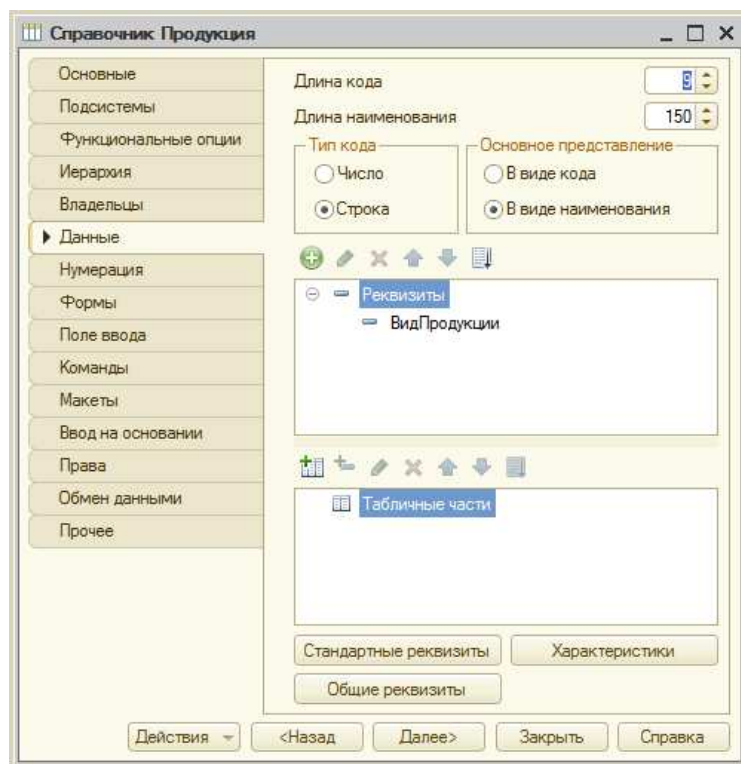


Рисунок 3.3 – Создание справочника в конфигураторе

Учет в основном состоит из движения документов. В системе «1С: Предприятие» документ – это вид объектов конфигурации, предназначенный для отражения в системе событий, произошедших в хозяйственной жизнедеятельности предприятия. Документ однозначно определяется своим видом, номером и датой. Дата документа хранится в формате «дата и время» с точностью до секунды.

Создание документа в конфигураторе представлено на рисунке 3.4.

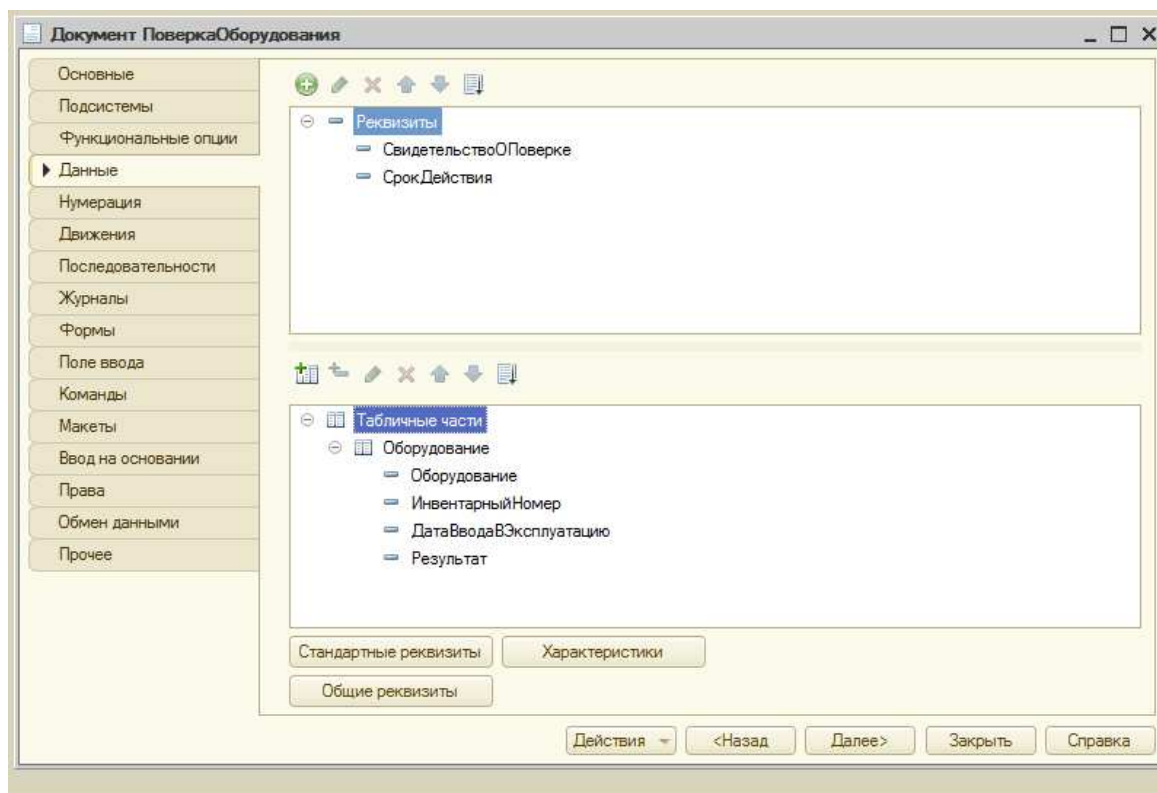


Рисунок 3.4 – Создание документа в конфигураторе

При проведении документов данные записываются в регистры сведений и регистры накоплений.

В регистре сведений информация хранится в разрезе измерений и периода. Регистру сведений можно задать периодичность. Периодичность нужна для выбора информации из регистра на определенный период времени.

Регистр накопления – это структурированный набор данных, в котором находится информация обо всех движения (приход / расход или обороты) выбранных документов. В любом регистре накопления присутствуют измерения, ресурсы, реквизиты и стандартные реквизиты.

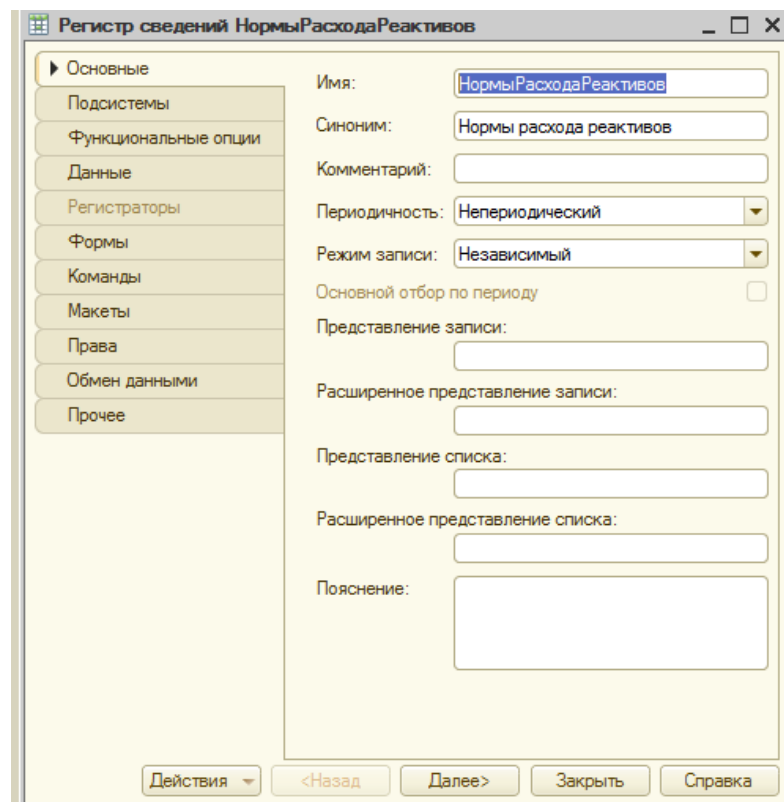


Рисунок 3.5 – Создание регистра сведений

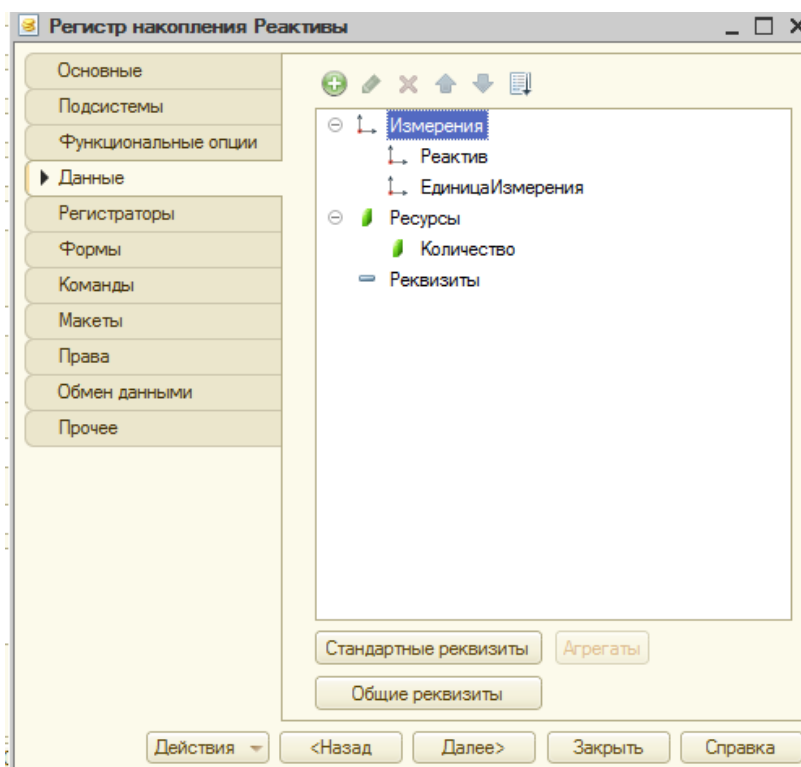


Рисунок 3.6 – Создание регистра накоплений

Для формирования отчетов в системе используется Система Компоновки Данных (СКД).

СКД 1С – это способ написания отчетов в 1С, который позволяет пользователю настраивать отчет самостоятельно.

Технология создания отчета СКД 1С следующая:

- написать запрос 1С в СКД 1С, который обеспечивает получение данных;
- указать СКД 1С роль полей (вычисляемые поля, ресурсы);
- ввести настройки СКД 1С по умолчанию.

Источниками данных при формировании отчетов являются регистры, документы и справочники.

Форма создания отчета в конфигураторе с помощью СКД представлена в Приложении М.

3.5 Организационное проектирование

Разрабатываемая ИС должна соответствовать уровню современных Windows–приложений, обладать интуитивно–понятным интерфейсом, а действия пользователей не должны отличаться от обычных действий в других приложениях операционной системы Windows.

Условия эксплуатации ПО должны соответствовать условиям, предъявляемым к работе любого приложения ОС Windows. Разрабатываемая информационная система при работе в ОС не должна вызывать сбои и нарушать работу других приложений. Если по каким–либо непредвиденным причинам сбой все–таки произошел, система должна оставаться работоспособной.

Так как продукт разработан на платформе «1С:Предприятие 8.3», то необходимо, чтобы данная платформа была установлена на компьютере, как разработчика, так и пользователя. Установка системы «1С:Предприятие» выполняется при помощи специальной программы установки. После запуска файла дистрибутива начинается процесс установки. Пользователь должен следовать инструкциям, приведенным в специальных окнах при установке.

Для установки платформы после запуска процедуры установки «1С:Предприятия 8» следует последовательно выполнить следующие действия:

- программа установки произведет подготовительные действия и выведет информационное окно. Для продолжения нажать кнопку «Далее >».
- в окно будет выведен список устанавливаемых компонентов, в котором уже выбраны все необходимые компоненты, для продолжения установки нажать кнопку «Далее >».
- указать интерфейс по умолчанию, в списке уже указан интерфейс в соответствии с региональными установками операционной системы, для продолжения установки следует нажать кнопку «Далее >», программа установки выполнит копирование файлов.
- далее нажать кнопку «Готово».

В результате описанной процедуры будет установлена технологическая платформа «1С: Предприятие 8». При этом в меню «Пуск – Программы» будет создана группа «1С: Предприятие 8», с помощью которой производится запуск системы «1С:Предприятие 8» для работы с информационной базой.

Пользователями информационной системы являются: заведующий лабораторией, техно–химик контроля производства, техник–технолог. Для каждого из них может быть реализован собственный интерфейс и установлены права доступа к соответствующим объектам системы. Пример разграничения прав пользователей представлен в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Права пользователей

Пользователь	Доступ к объектам	Допустимые действия
Заведующий лабораторией	Все справочники системы	Администрирование, просмотр, добавление, удаление, изменение записей
	Все документы системы	Просмотр, добавление, удаление, изменение
	Все отчеты системы	Просмотр
Техно–химик контроля производства	Все справочники системы	Просмотр, добавление, удаление, изменение записей
	Документ «Оценка качества продукции»	Просмотр, добавление, удаление, изменение
	Отчет «Результаты оценки продукции»	Просмотр
Техник–технолог	Все справочники системы	Просмотр, добавление, удаление, изменение
	Документ «Оценка качества продукции»	Просмотр, добавление, удаление, изменение
	Отчет «Реактивы в наличии»	Просмотр

При входе в систему необходимо выбрать пользователя и ввести пароль (рисунок 3.7).

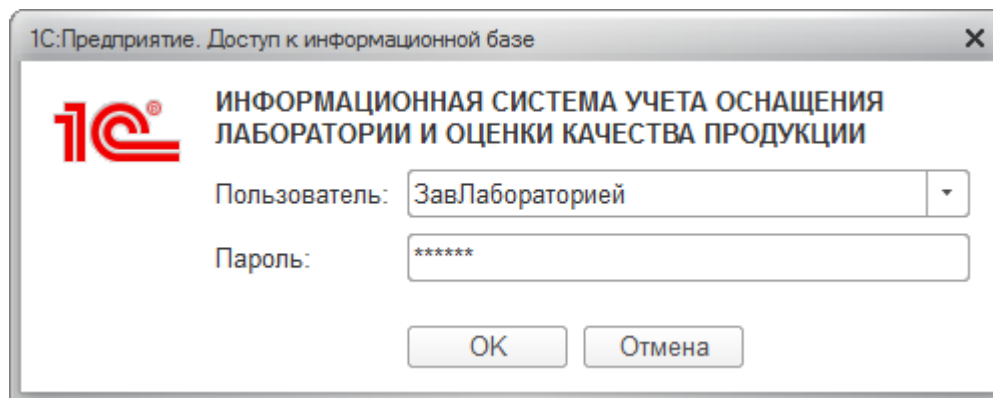


Рисунок 3.7 – Окно выбора пользователя

В «1С: Предприятие» в режиме конфигуратора можно заполнять справочники, создавать новые документы, формировать отчеты и многое другое. При запуске системы в режиме «1С: Предприятие» открывается основное окно программы, в котором отображается рабочий стол и панель подсистем.

Подсистемы – это отдельные составляющие прикладного решения, которые содержат определенный набор объектов системы и служат для отбора метаданных в процессе конфигурирования, настройки прав доступа к объектам системы и интерфейсов пользователей.

В разрабатываемой ИС имеется одна подсистема «Оценка качества продукции ЮСИЛ».

Для каждого пользователя настроен доступ к соответствующим объектам системы. Интерфейс заведующего лабораторией представлен на рисунке 3.8. Интерфейс техника–технолога представлен на рисунке 3.9. Интерфейс техно–химика контроля производства представлен на рисунке 3.10.

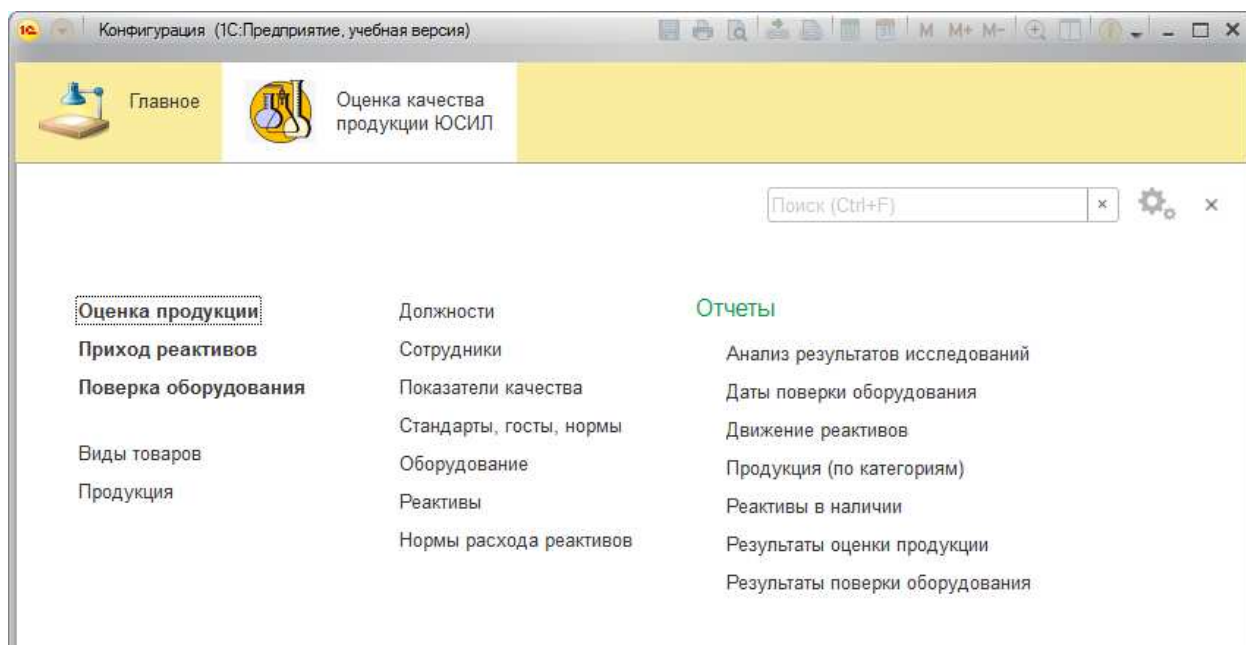


Рисунок 3.8 – Интерфейс заведующего лабораторией

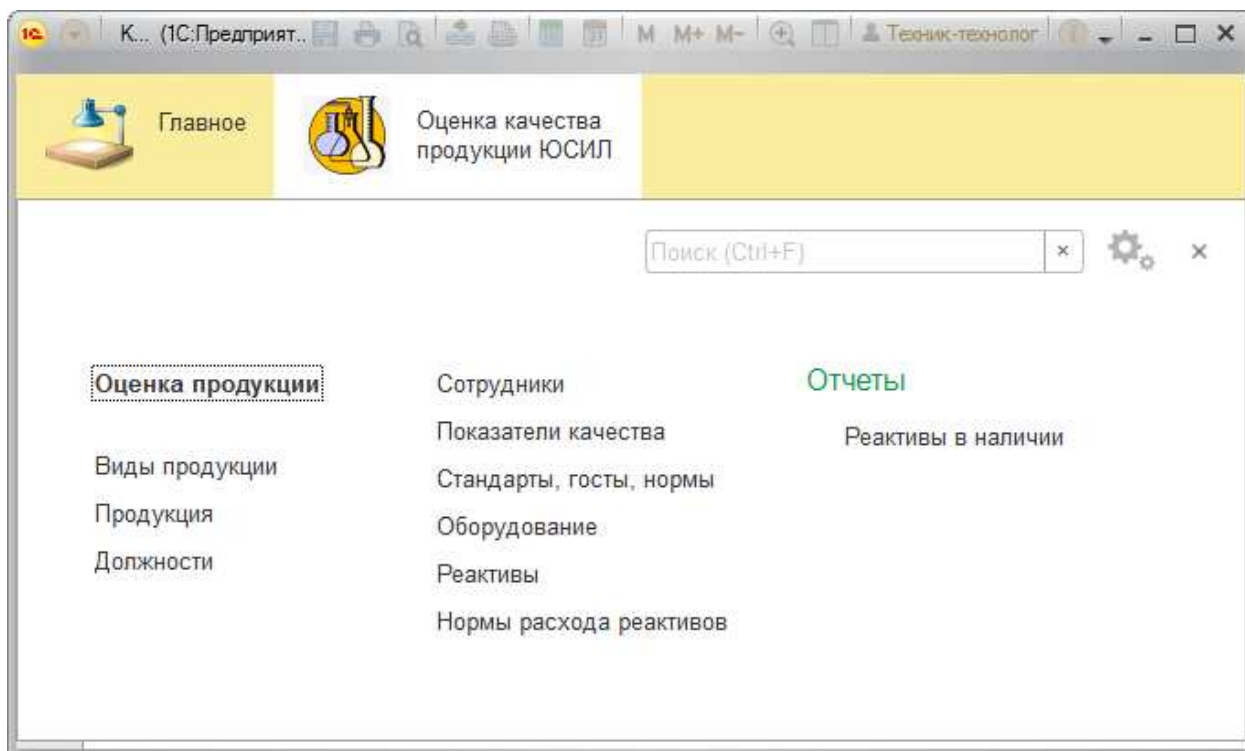


Рисунок 3.9 – Интерфейс техника–технолога

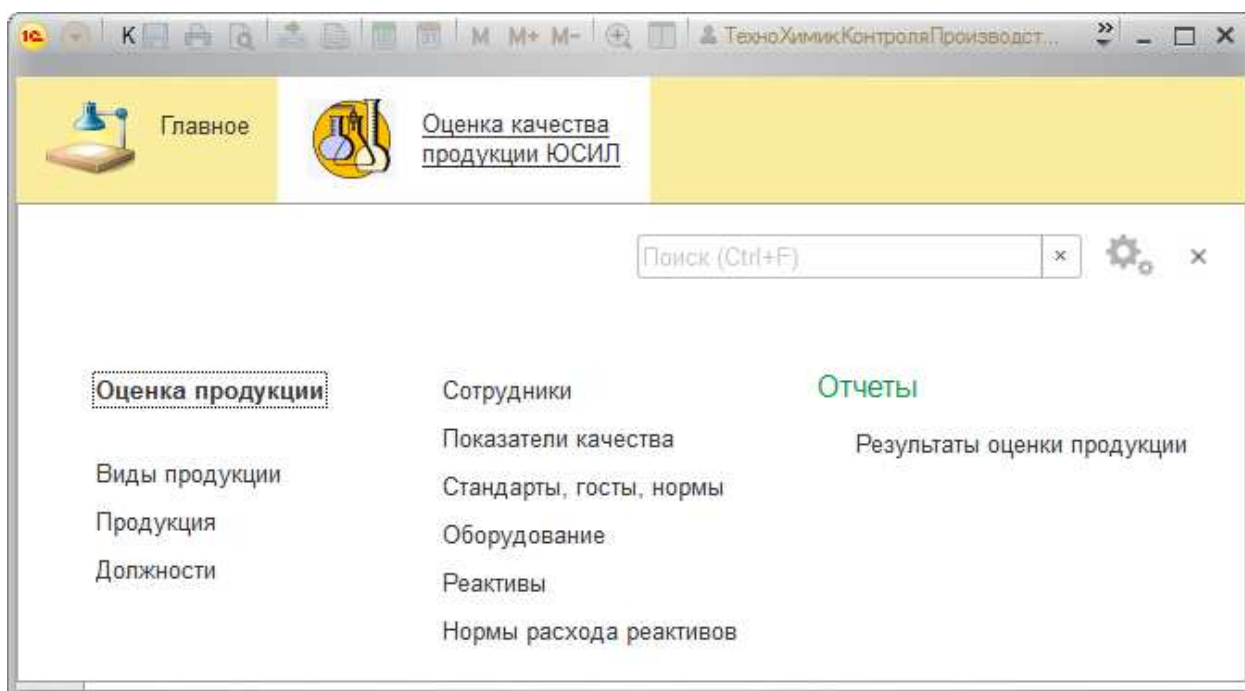


Рисунок 3.10 – Интерфейс техно–химика контроля производства

Объекты информационной системы более подробно рассмотрим в данной главе.

Справочники

Справочники позволяют хранить в базе данные, которые имеют списочный характер и одинаковую структуру.

Рассмотрим справочники разрабатываемой ИС.

1) Справочник «Виды продукции» хранит информацию о видах продукции, производимой ЮСИЛ. Для каждого вида продукции устанавливаются показатели качества, на которые продукция проверяется для установления соответствия нормам. Форма справочника представлена на рисунке 3.11.

N	Показатель качества
1	Общая жесткость
2	Концентрация гидрокарбонат-ионов
3	Концентрация хлорид-ионов
4	Концентрация ионов кальция и магния

Рисунок 3.11 – Форма справочника «Виды продукции»

2) Справочник «Продукция» хранит информацию о продукции, производимой ЮСИЛ, с распределением по видам продукции. Форма справочника изображена на рисунке 3.12.

Вид продукции
000002 Квас
000003 Квас
000005 Вода питьевая
000006 Минеральная Вода
000001 Энергетик
000004 Напитки газированные

Рисунок 3.12 – Форма справочника «Продукция»

3) Справочник «Должности» хранит информацию о должностях сотрудников ЮСИЛ. Форма справочника представлена на рисунке 3.13.

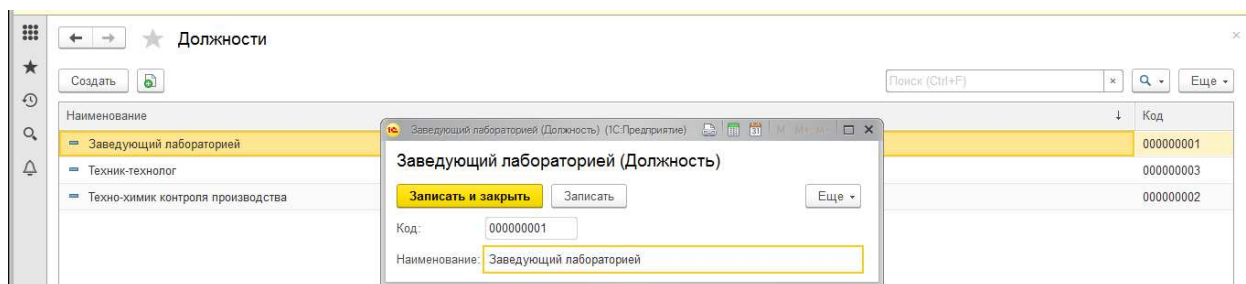


Рисунок 3.13 – Форма справочника «Должности»

4) Справочник «Сотрудники» хранит информацию о сотрудниках лаборатории ЮСИЛ. Форма справочника изображена на рисунке 3.14.

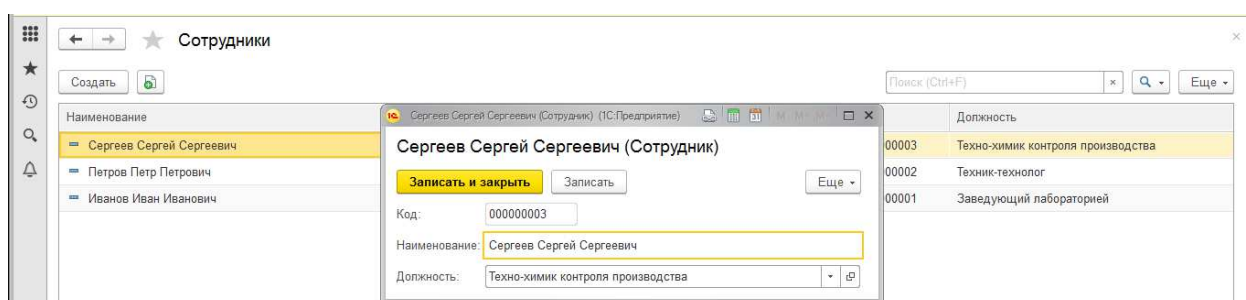


Рисунок 3.14 – Форма справочника «Сотрудники»

5) Справочник «Показатели качества» хранит информацию о показателях качества оценки продукции компании ЮСИЛ. Справочник иерархический. Для каждого показателя указывается единица измерения, нормативное значение показателя, нормативный документ, в соответствии с которым производится проверка продукции по данному показателю, а также реактивы, необходимые для измерения данного показателя в лабораторных условиях. Форма справочника изображена на рисунке 3.15.

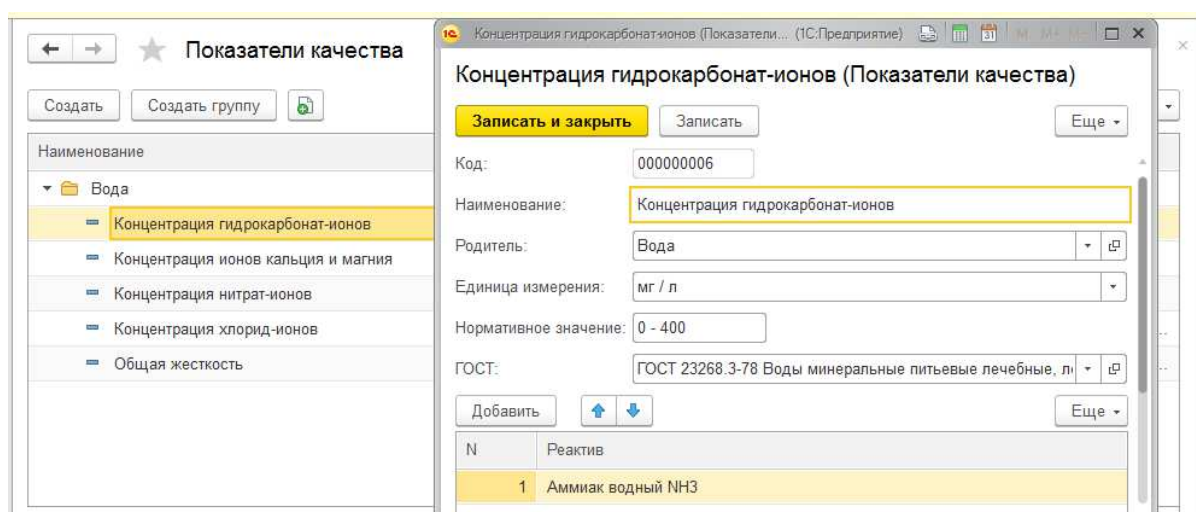


Рисунок 3.15 – Форма справочника «Показатели качества»

6) Справочник «Стандарты, ГОСТы, нормы» хранит информацию о нормативных документах, в соответствии с которыми на предприятии проводится оценка качества продукции. Форма справочника изображена на рисунке 3.16.

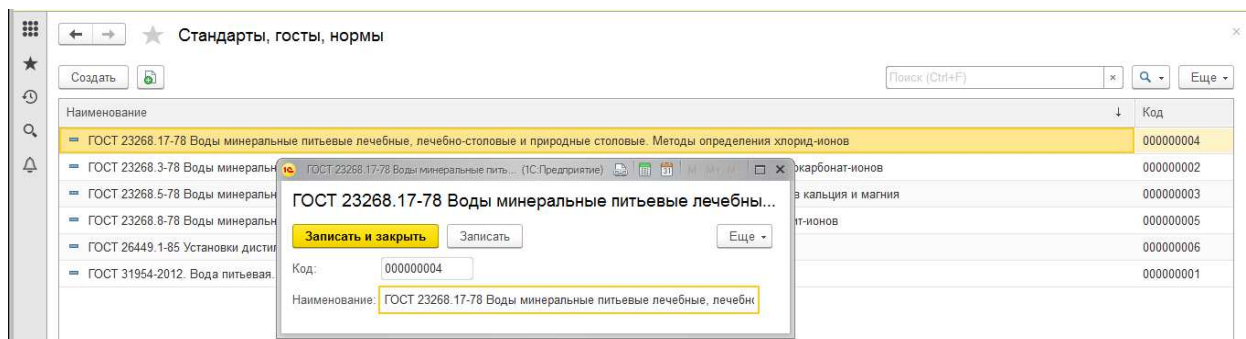


Рисунок 3.16 – Форма справочника «Стандарты, ГОСТы, нормы»

7) Справочник «Оборудование» хранит информацию об оборудовании лаборатории с указанием даты ввода в эксплуатацию, периодичности поверки и срока годности, на основании которых система строит график проверок. Форма справочника изображена на рисунке 3.17.

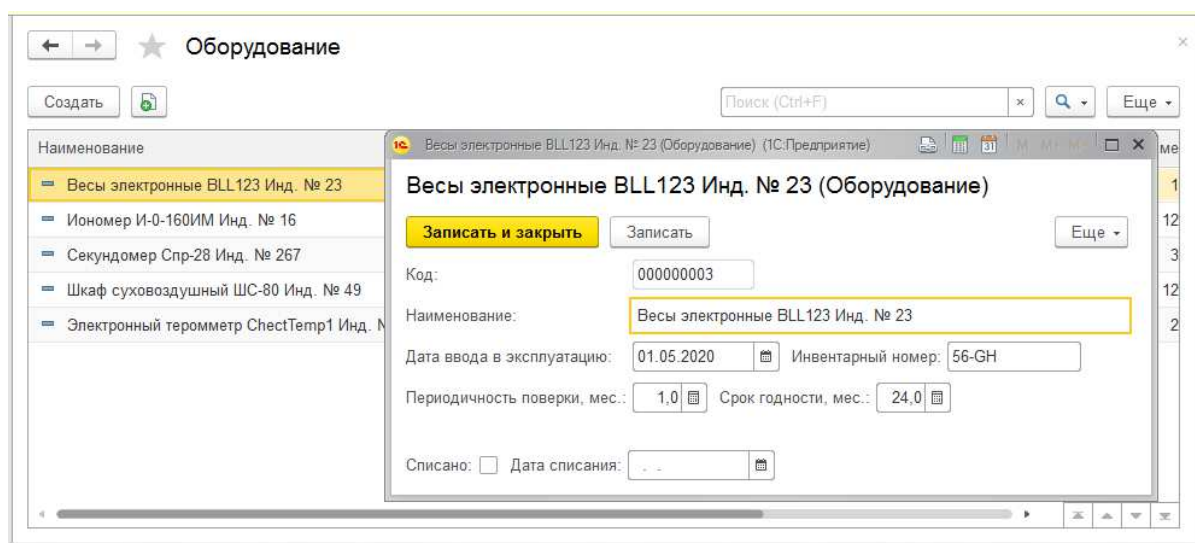


Рисунок 3.17 – Форма справочника «Оборудование»

8) Справочник «Реактивы» хранит информацию о химических реактивах, применяемых на предприятии для оценки качества продукции. Форма справочника изображена на рисунке 3.18.

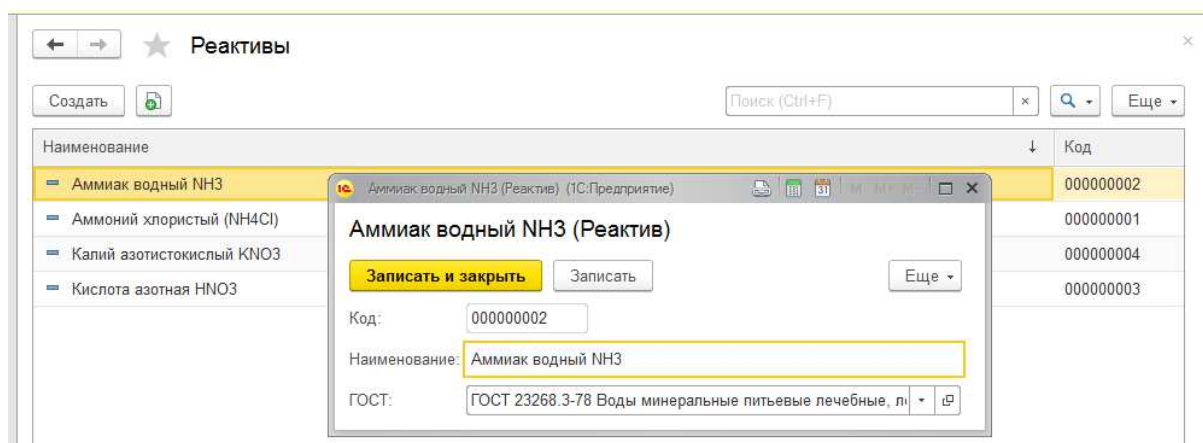


Рисунок 3.18 – Форма справочника «Реактивы»

Документы

Документы хранят информацию обо всех событиях, которые происходят в системе. В системе «1С: Предприятие 8» документ является основной учетной единицей. Документ содержит информацию о конкретной хозяйственной операции и характеризуется индивидуальным номером, а также датой и временем создания документа.

Рассмотрим подробнее все документы разрабатываемой ИС.

1) Документ «Оценка продукции» фиксирует результаты оценки продукции по показателям качества (Приложение Н), а также расход реактивов (рисунок 3.19).

При выборе продукции система проставляет соответствующий вид продукции из справочника «Продукция», затем исходя из вида продукции система проставляет показатели качества, на которые она должна проверяться, их единицы измерения, нормативные значения и нормативные документы, в соответствии с которыми проводится проверка (из справочника «Показатели качества»).

Показатели качества						
Расход реактивов						
Добавить						
N	Реактив	Номер партии	Единица изм...	Норма расхо...	Количество	Срок годности (до)
1	Кислота азотная HNO ₃	5930-пр	мл.	2	2	30.05.2020
2	Калий азотистокислый KNO ₃	5820-пр	мл.	1	1	22.12.2021
3	Аммоний хлористый (NH ₄ Cl)	5820-пр	мл.	2	1	18.10.2021

Рисунок 3.19 – Форма документа «Оценка продукции» (Расход реактивов)

При выборе реактива единица измерения ставится системой автоматически из справочника «Реактивы», а норма расхода указывается системой из регистра «Нормы расхода реактивов».

2) Документ «Приход реактивов» фиксирует в базе, поступившие в лабораторию реактивы и их количество. Форма документа изображена на рисунке 3.20.

N	Реактив	Количество	Единица измерения	Квалификация	Масса	Срок годности (до)
1	Аммиак водный NH ₃	400	мл.	чистый	300г/л3	03.05.2021
2	Аммоний хлористый (NH ₄ Cl)	350	мл.	химически чистый	30мг/см3	09.08.2022
3	Калий азотистокислый KNO ₃	500	мл.	чистый	25мг/см3	22.12.2021

Рисунок 3.20 – Форма документа «Приход реактивов»

3) Документ «Поверка оборудования» фиксирует в базе данные о проведенной поверке оборудования. Форма документа изображена на рисунке 3.21.

N	Оборудование	Инвентарный номер	Дата ввода в эксплуатацию	Периодичность поверки, мес.	Результат	Срок действия (до)
1	Иономер И-0-160ИИМ И...	3175	09.03.2019	12,0	Годно к применению	09.03.2021
2	Шкаф суховоздушный ...	б/н	09.03.2019	12,0	Негодно к приме...	09.03.2021

Рисунок 3.21 – Форма документа «Поверка оборудования»

Срок действия рассчитывается по формуле: дата создания документа (дата) + периодичность поверки (мес).

Отчеты и печатные формы документов

Печатные формы документов и отчеты выводят сгруппированную и отсортированную информацию из созданной ИС с целью решения поставленных перед пользователем задач. Информационная система содержит три печатные формы (для каждого документа) и семь отчетов:

1) Печатная форма документа «Оценка продукции» представлена на рисунке 3.22.

Оценка продукции

Номер: 000000002
Дата: 02.02.2020 12:00:00
Исполнитель: Иванов Иван Иванович
Вид продукции: Вода питьевая
Продукция: Особая
Номер партии: 2456
Смена: 1
Дата изготовления: 02.02.2020 0:00:00
Общее соответствие: Не соответствует

№	Показатель качества	Значение	Единица измерения	Нормативное значение	Нормативный документ	Вид соответствия
1	Общая жесткость	2,00	моль / м³	0 - 8	ГОСТ 31954-2012. Вода питьевая. Методы определения жесткости.	Соответствует
2	Концентрация гидрокарбонат-ионов	231,00	мг / л	0 - 400	ГОСТ 23268.3-78 Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Методы определения гидрокарбонат-ионов	Соответствует
3	Концентрация хлорид-ионов	0,10	Моль / литр	0 - 1,3	ГОСТ 23268.17-78 Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Методы определения хлорид-ионов	Соответствует
4	Концентрация ионов кальция и магния	0,50	Моль / литр	0,66 – 1,0	ГОСТ 23268.5-78 Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Методы определения ионов кальция и магния	Не соответствует

№	Реактив	Номер партии	Единица измерения	Норма расхода	Количество	Срок годности (до)
---	---------	--------------	-------------------	---------------	------------	--------------------

Текущие вызовы: 0 Накопленные вызовы: 26

Рисунок 3.22 – Печатная форма документа «Оценка продукции»

2) Печатная форма документа «Приход реактивов» представлена на рисунке 3.23.

Приход реактивов

Номер: 000000001
Дата: 01.01.2020 14:59:21
Накладная: накладная № 12345 от 08.08.2019
Номер партии: 15692-р

№	Реактив	Количество	Единица измерения	Квалификация	Масса	Срок годности (до)
1	Аммиак водный NH ₃	400	мл.	чистый	300г/л3	03.05.2021 0:00:00
2	Аммоний хлористый (NH ₄ Cl)	350	мл.	химически чистый	30мг/см3	09.08.2022 0:00:00
3	Калий азотистокислый KNO ₃	500	мл.	чистый	25мг/см3	22.12.2021 0:00:00

Рисунок 3.23 – Печатная форма документа «Приход реактивов»

3) Печатная форма документа «Поверка оборудования» представлена на рисунке 3.24.

← → Таблица *

★ Поверка оборудования

Номер 000000001
 Дата 09.03.2020 15:11:37
 Свидетельство о поверке (дата, номер) №8160 от 09.03.2020
 Срок действия (до) 26.11.2020 0:00:00

№	Оборудование	Инвентарный номер	Дата ввода в эксплуатацию	Результат	Срок действия (до)
1	Иономер И-0-160ИМ Инд. № 16	3175	09.03.2019 0:00:00	Годно к применению	09.03.2021 0:00:00
2	Шкаф суховоздушный ШС-80 Инд. № 49	6/н	01.03.2018 0:00:00	Негодно к применению	09.03.2021 0:00:00

Рисунок 3.24 – Печатная форма документа «Поверка оборудования»

4) Отчет «Реактивы в наличии» отображает список реактивов, доступных лаборатории для проведения анализов, и их количество, а также срок годности (рисунок 3.25). Применяя отбор по дате, можно отследить просроченные реактивы (рисунок 3.26).

← → ☆ Реактивы в наличии

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

Отбор: ... × Реактив: ☐ ▾

Сортировка: ... × Срок годности (до): ☐ ▾ Начало этого д ▾

Номер партии: ☐

Реактив	Номер партии	Срок годности (до)	Остаток (наличие)	Единица измерения
Аммиак водный NH ₃	5820-пр	12.12.2020	198	мл.
Аммоний хлористый (NH ₄ Cl)	5820-пр	18.10.2021	299	мл.
Кислота азотная HNO ₃	5930-пр	30.05.2020	216	мл.
Калий азотистокислый KNO ₃	5820-пр	22.12.2021	199	мл.
Аммиак водный NH ₃	15692-р	03.05.2021	398	мл.
Аммоний хлористый (NH ₄ Cl)	15692-р	09.08.2022	348	мл.
Калий азотистокислый KNO ₃	15692-р	22.12.2021	499	мл.

Рисунок 3.25 – Форма отчета «Реактивы в наличии»

← → ☆ **Реактивы в наличии** ×

Сформировать

Отбор: Реактив:

Сортировка: Срок годности (до): ☒

Номер партии: ☐

Отбор:

Реактив	Номер партии	Срок годности (до)	Остаток (наличие)	Единица измерения
Кислота азотная HNO ₃	5930-пр	30.05.2020	216	мл.

Рисунок 3.26 – Форма отчета «Реактивы в наличии» с отбором просроченных реактивов

5) Отчет «Результаты оценки продукции» отображает список результатов исследований с группировкой по показателям качества и указанием вида соответствия (соответствует, не соответствует). Если найдено несоответствие значения показателя нормам, то ячейка выделяется красным цветом. Во всех отчетах предусмотрены отбор и сортировка данных, которые пользователь может настроить самостоятельно. Форма отчета изображена на рисунке 3.27.

← → ☆ **Результаты оценки продукции** ×

Сформировать

Отбор: Исполнитель: ☒

Сортировка: Номер партии: ☒

Вид продукции: ☒ Показатель качества: ☐

Вид соответствия: ☐ Продукция: ☐

Дата изготовления: ☒ Смена: ☒

Дата изготовления: ☒

Показатель качества								
№ в группе	Вид продукции	Продукция	Номер партии	Дата изготовления	Вид соответствия	Значение	Нормативное значение	Единица измерения
Концентрация гидрокарбонат-ионов								
1	Минеральная Вода	Сибирянка	674-рол	29.05.2020	Соответствует	10,00	0 - 400	мг / л
Концентрация ионов кальция и магния								
1	Минеральная Вода	Сибирянка	674-рол	29.05.2020	Соответствует	0,70	0,66 – 1,0	Моль / литр
Концентрация хлорид-ионов								
1	Минеральная Вода	Сибирянка	674-рол	29.05.2020	Соответствует	1,30	0 - 1,3	Моль / литр
Общая жесткость								
1	Минеральная Вода	Сибирянка	674-рол	29.05.2020	Не соответствует	9,00	0 - 8	моль / м³
Вид соответствия								
Соответствует		Количество		Количество, % в группировке				
Соответствует		3		75,00				
Не соответствует		1		25,00				
Итого		4		100,00				

Рисунок 3.27 – Форма отчета «Результаты оценки продукции»

6) Отчет «Движение реактивов» отображает список израсходованных реактивов с указанием исполнителя и перерасхода по нормам, что позволяет отследить, кто из сотрудников нерационально расходует химические реактивы, а, следовательно, и средства предприятия. Форма отчета изображена на рисунке 3.28.

Движение реактивов

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

Отбор: Ссылка.Дата Больше или равно "01.01.2020 0:00:00" И Ссылка.Дата Менее или равно "01.01.2021 0:00:00" И Исполнитель: []

Сортировка: [] | Перерасход: ☒ Больше [] 0

Ссылка.Дата: ☒ Больше или равно [] Начало этого года [] | Реактив: ☒ Аммиак водный NH₃ []

Ссылка.Дата: ☒ Менее или равно [] Начало следующего []

Отбор: Ссылка.Дата Больше или равно "01.01.2020 0:00:00" И
Ссылка.Дата Менее или равно "01.01.2021 0:00:00" И
Перерасход Больше "0" И
Реактив Равно "Аммиак водный NH₃"

Реактив	Ссылка	Исполнитель	Количество	Норма расхода	Перерасход	Единица измерения
Аммиак водный NH₃						
Оценка продукции 000000002 от 02.02.2020 12:00:00		Иванов Иван Иванович	2	1	1	мл.
Оценка продукции 000000001 от 30.01.2020 12:00:00		Иванов Иван Иванович	2	1	1	мл.

Рисунок 3.28 – Форма отчета «Движение реактивов»

7) Отчет «Даты поверки оборудования» отображает список оборудования и сроки его поверки с группировкой и сортировкой по дате поверки (рисунок 3.29);

Даты поверки оборудования

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

Отбор: Дата поверки Больше или равно "01.01.2020" И Дата п... x | Дата поверки: ☒ Меньше или равно ▾ | Начало следующей ▾

Сортировка: ... x | Оборудование: ▾

Дата поверки: ☒ Больше или равно ▾ | Начало этого года ▾

Отбор: Дата поверки Больше или равно "01.01.2020" И
Дата поверки Меньше или равно "01.01.2021"

Дата поверки	Оборудование
30.06.2020	Электронный термометр CchestTemp1 Инд. № 78 Весы электронные BLL123 Инд. № 23
31.07.2020	Весы электронные BLL123 Инд. № 23
30.08.2020	Электронный термометр CchestTemp1 Инд. № 78 Весы электронные BLL123 Инд. № 23
30.09.2020	Весы электронные BLL123 Инд. № 23
16.10.2020	Иономер И-0-160ИМ Инд. № 16

Рисунок 3.29 – Форма отчета «Даты поверки оборудования»

8) Отчет «Результаты поверки оборудования» отображает список оборудования, прошедшего поверку со ссылками на соответствующие документы и указанием результатов (рисунок 3.30);

Результаты поверки оборудования

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

Отбор: Ссылка Дата Больше или равно "01.01.2020 0:00:00" И Ссыл... x | Результат: ▾

Сортировка: ... x | Срок действия (до): ▾

Инвентарный номер: ▾ | Ссылка Дата: ☒ Больше или равно ▾ | Начало этого года ▾

Оборудование: ▾ | Ссылка Дата: ☒ Меньше или равно ▾ | Начало следующего года ▾

Отбор: Ссылка Дата Больше или равно "01.01.2020 0:00:00" И
Ссылка Дата Меньше или равно "01.01.2021 0:00:00"

Ссылка	Оборудование	Инвентарный номер	Дата ввода в эксплуатацию	Свидетельство о поверке (дата, номер)	Срок действия (до)	Результат
Поверка оборудования 000000001 от 09.03.2020 15:11:37	Иономер И-0-160ИМ Инд. № 16	3175	09.03.2019	№8160 от 09.03.2020	09.03.2021	Годно к применению
Поверка оборудования 000000001 от 09.03.2020 15:11:37	Шкаф суховоздушный ШС-80 Инд. № 49	6/н	01.03.2018	№8160 от 09.03.2020	09.03.2021	Негодно к применению
Поверка оборудования 000000002 от 01.05.2020 16:52:51	Электронный термометр CchestTemp1 Инд. № 78	12-н	01.05.2020	№8112 от 12.04.2020	01.07.2020	Годно к применению
Поверка оборудования 000000002 от 01.05.2020 16:52:51	Секундомер Спр-28 Инд. № 267	129-ва	01.05.2018	№8112 от 12.04.2020	01.08.2020	Годно к применению
Поверка оборудования 000000002 от 01.05.2020 16:52:51	Весы электронные BLL123 Инд. № 23	56-GH	01.05.2020	№8112 от 12.04.2020	01.06.2020	Годно к применению

Рисунок 3.30 – Форма отчета «Результаты поверки оборудования»

9) Отчет «Анализ результатов исследований» графически отображает результаты испытаний и имеет 4 варианта, три из которых представлены на слайде. Круговая диаграмма позволяет изучить структуру удовлетворительных и неудовлетворительных результатов испытаний в разрезе смен, продукции, показателей качества. Таким образом, наглядно

отображено, какие смены выдают больше всего бракованной продукции, по каким показателям чаще всего встречается брак, и какая продукция чаще всего не соответствует нормам. В каждом варианте доступны дополнительные настройки отбора и сортировки данных.

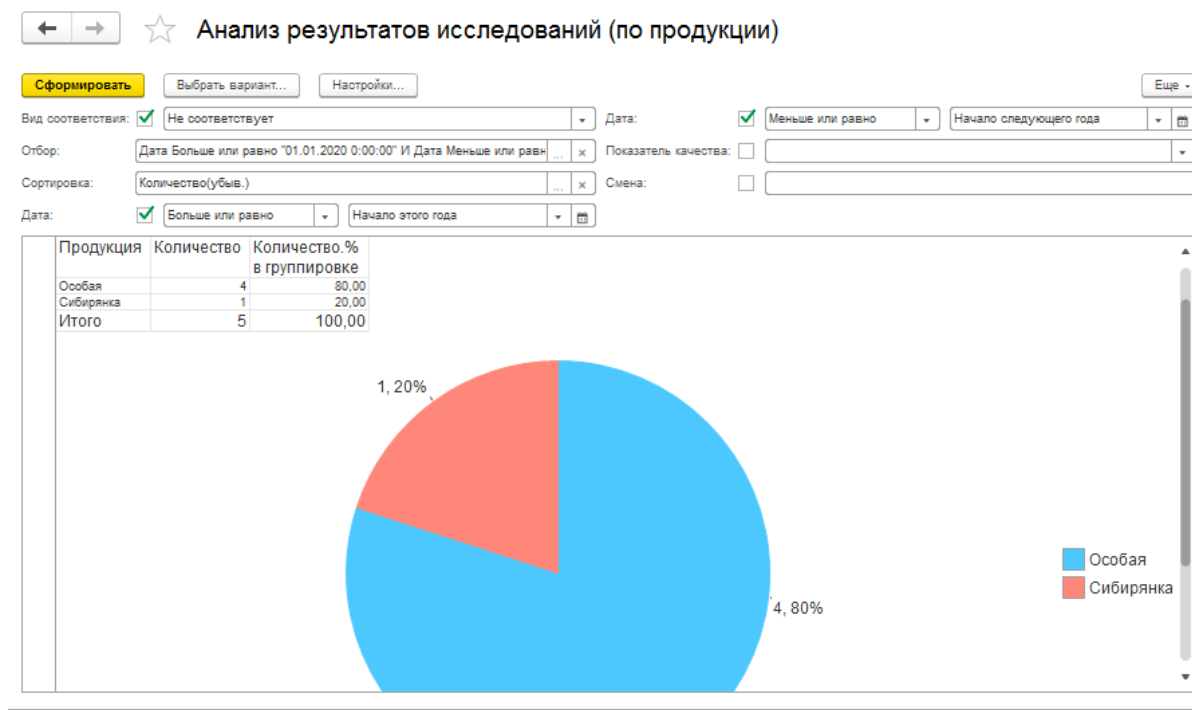


Рисунок 3.31 – Форма отчета «Анализ результатов исследований» (по продукции)

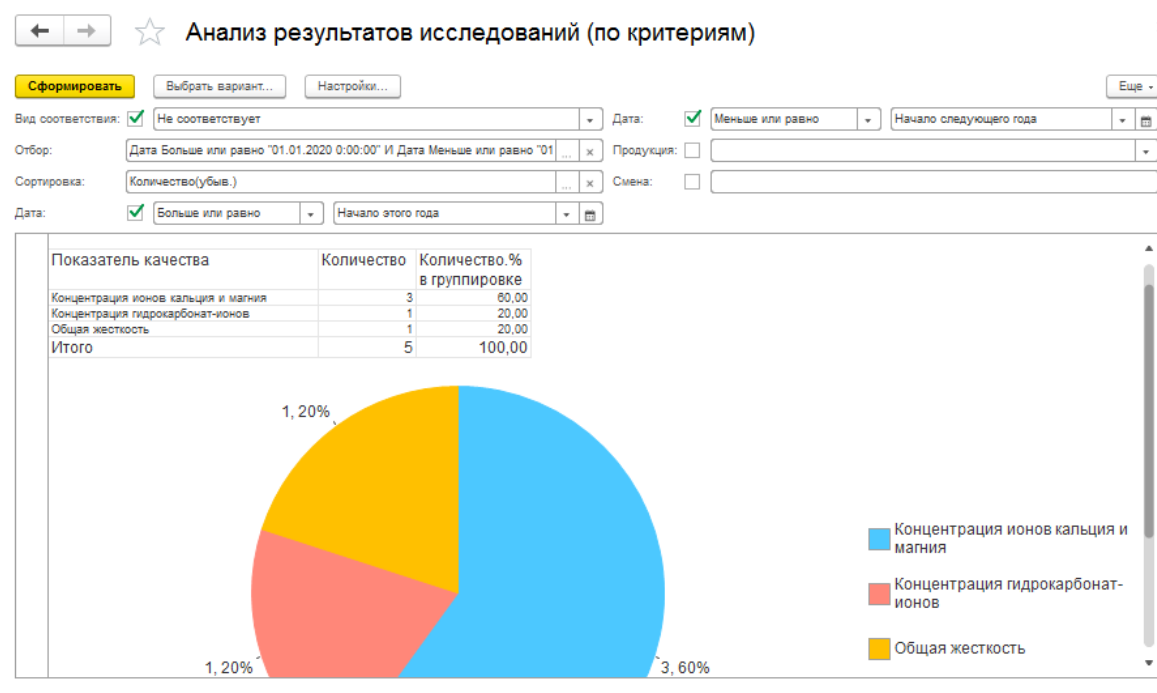


Рисунок 3.32 – Форма отчета «Анализ результатов исследований» (по критериям)

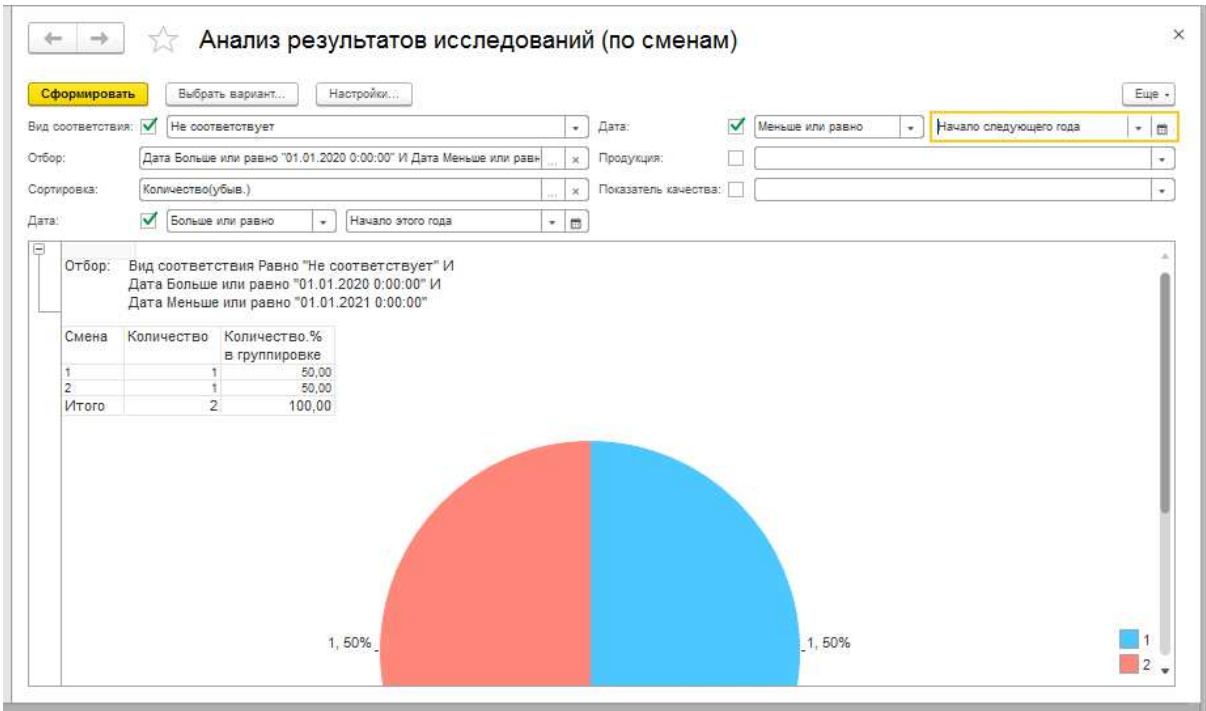


Рисунок 3.33 – Форма отчета «Анализ результатов исследований» (по сменам)

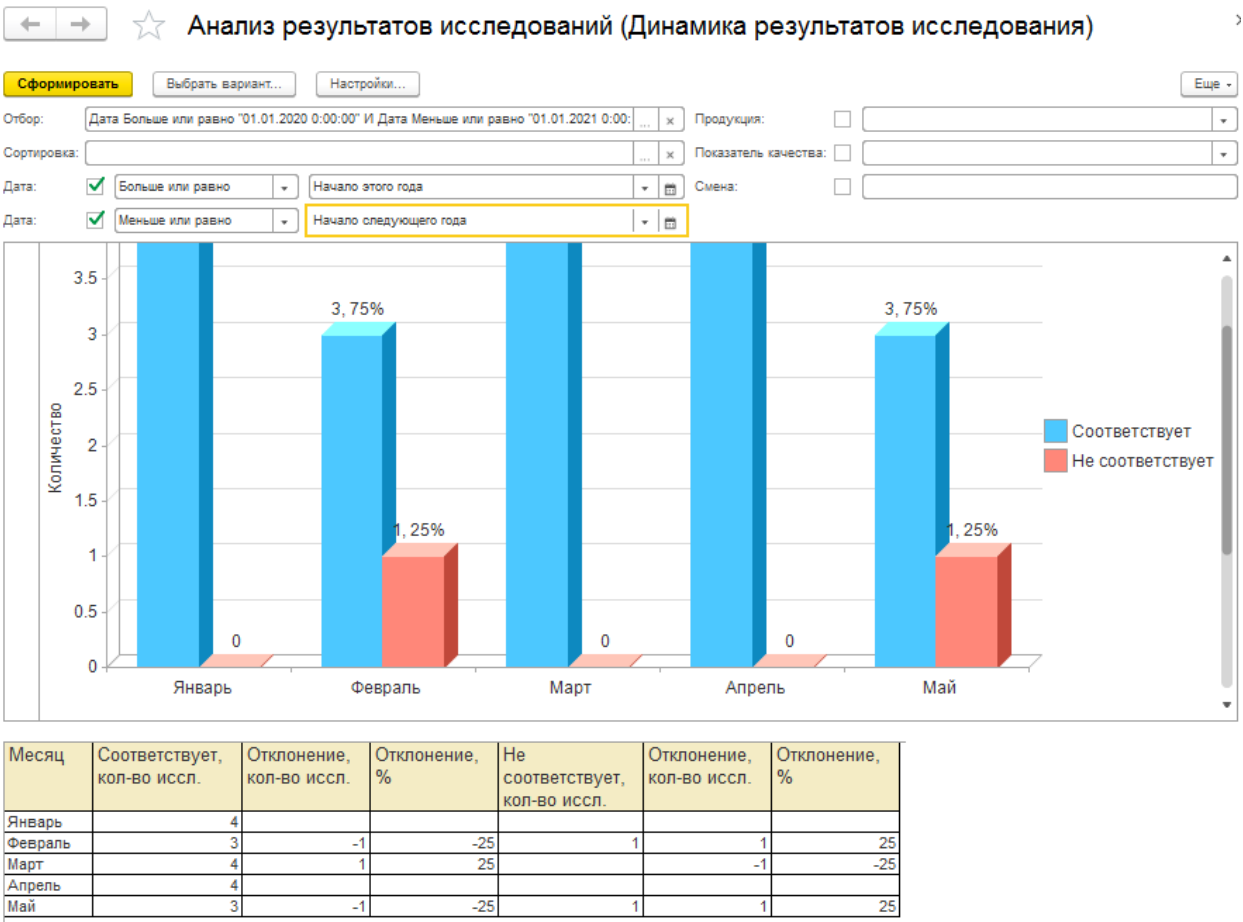


Рисунок 3.34 – Форма отчета «Анализ результатов исследований»
(динамика результатов исследований)

Во всех отчетах предусмотрены функции отбора и сортировки данных.

Таким образом, в информационной системе реализованы: 1 подсистема; 8 справочников; 3 документа; 3 печатные формы; 1 регистр сведений; 1 регистр накопления; 7 отчетов.

4 Результаты проведенного исследования

Разработанная ИС учета оснащения лаборатории и оценки качества продукции компании «ЮСИЛ» соответствует поставленной цели и соответствующим задачам. Результатом применения разработанной ИС является повышение оперативности и эффективности работы сотрудников лаборатории.

Повышение эффективности работы сотрудников выражается в автоматизации учета реактивов и оборудования лаборатории, формировании документов по оценке качества продукции, а также отчетности о деятельности лаборатории

4.1 Прогнозирование последствий реализации проектного решения

Конечными потребителями являются сотрудники производственных лабораторий и сотрудники независимых лабораторий по оценке качества товаров.

Система позволит пользователям:

- вести учет средств измерений и реактивов лаборатории;
- контролировать приход, расход и наличие реактивов;
- контролировать сроки и планировать мероприятия по поверке оборудования;
- вести учет производимой предприятием продукции;
- фиксировать результаты оценки качества поступающей на анализ продукции;
- составлять отчетность о результатах деятельности лаборатории.

Решение проблемы потребителя заключается в следующем:

- быстрый отбор и сортировка данных о результатах оценки продукции;

- автоматизированное составление отчетности для анализа деятельности лаборатории и ее сотрудников;
- планирование расхода и закупки новых реактивов на основании данных предыдущих периодов;
- планирование работ по поверке оборудования, контроль его соответствия требованиям;
- анализ причин несоответствия качества продукции (по каким показателям чаще всего).

Получаемый эффект от внедрения системы:

- ускорение процессов обработки и получения данных;
- простота доступа к информации и ее наглядность;
- уменьшение количества ошибок, свойственных людям при обработке больших объемов данных.

Экономический эффект выступает в виде экономии трудовых и финансовых ресурсов, получаемой от:

- снижения трудоемкости работы сотрудников лаборатории;
- снижение трудозатрат на поиск и подготовку документов;
- экономии на расходных материалах (бумага, картриджи);
- сокращения числа работников лаборатории предприятия;
- качественного улучшения процессов подготовки и принятия решений;
- переориентации персонала лаборатории, освобожденного от рутинных задач обработки данных, на более интеллектуальные виды деятельности (например, анализ данных);
- стандартизации и оптимизации бизнес-процессов лаборатории;
- сокращении сроков выполнения поставленных задач;
- установлении оптимального уровня запасов материальных ресурсов (реактивов, оборудования) и объемов работы.

Разработанная информационная система успешно прошла испытания (тестирование) на предприятии ЮСИЛ.

Все алгоритмы, параметры и функции программы могут быть легко адаптированы под новые потребности пользователей системы.

4.2 Квалиметрическая оценка проекта

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы были решены следующие задачи:

- выбран объект исследования и изучена предметная область;
- произведен сбор информации по предметной области;
- проанализированы основные проблемы и предложены пути их решения;
- выбрана среда (платформа) для разработки информационной системы;
- спроектирована инфологическая модель предметной области;
- разработана структура справочников, документов, регистров и отчетов системы;
- создана и внедрена информационная система учета оснащения лаборатории и оценки качества продукции компании «ЮСИЛ».

Основными функциями разработанного программного продукта являются:

- 1) учет оснащения лаборатории, продукции и показателей оценки ее качества;
- 2) учет результатов оценки качества продукции;
- 3) контроль сроков хранения реактивов и дат поверки оборудования;
- 4) анализ деятельности лаборатории.

Пользователями системы являются:

- заведующий лабораторией;
- техник–технолог;
- техно–химик контроля производства.

Для каждого пользователя может быть настроен индивидуальный интерфейс, отображающий и дающий доступ только к тем объектам системы, с которыми он непосредственно работает.

5.1 Оценка коммерческого потенциала НТИ

Трудоемкость программирования рассчитывается по формуле (5.1):

$$Q_{PROG} = \frac{Q_a n_{\tilde{e}}}{n_{\hat{a}}}, \quad (5.1)$$

Где Q_a – сложность разработки программы аналога (чел/час);

n_{cl} – коэффициент сложности разрабатываемой программы;

n_{kv} – коэффициент квалификации исполнителя, определяется в зависимости от стажа работы: для работающих до 2-х лет равен 0,8.

Если оценить сложность разработки программы–аналога (Q_a) в 275 человеко–часов, коэффициент сложности новой программы определить равным 1,2, а коэффициент квалификации программистов установить на уровне 0,8, то трудозатраты на программирование составят: $(275 \times 1,2) / 0,8 = 412,5$ чел/час. Затраты труда на программирование определяют время выполнения проекта, которое можно разделить на следующие временные интервалы: время на разработку алгоритма, на непосредственное написание программы, на проведение тестирования и внесение исправлений и на написание сопроводительной документации (5.2):

$$Q_{PROG} = t_1 + t_2 + t_3 \quad (5.2)$$

Где t_1 – время на разработку алгоритма;

t_2 – время на написание программы;

t_3 – время на проведение тестирования и внесение исправлений.

Трудозатраты на алгоритмизацию задачи можно определить используя коэффициент затрат на алгоритмизацию (n_A) (5.3):

$$t_1 = n_A \cdot t_2 \quad (5.3)$$

Затраты труда на проведение тестирования, внесение исправлений и подготовку сопроводительной документации (5.4):

$$t_3 = t_T + t_H + t_D \quad (5.4)$$

Где t_T – затраты труда на проведение тестирования;

t_H – затраты труда на внесение исправлений;

t_D – затраты труда на написание документации.

Значение t_3 можно определить, если ввести соответствующие коэффициенты к значениям затрат труда на непосредственно программирование (5.5):

$$t_3 = t_2(n_i) \quad (5.5)$$

Объединим значения коэффициентов затрат:

$$t_3 = t_2(n_T + n_H + n_D) \quad (5.6)$$

$$Q_{PROG} = t_2 \times (n_A + 1 + n_T + n_H + n_D) \quad (5.7)$$

Затраты труда на написание программы (программирование) составят:

$$t_2 = \frac{Q_{prog}}{(n_A + 1 + n_T + n_H + n_D)} \quad (5.8)$$

$$t_2 = \frac{412,5}{(0,3+1+0,3+0,3+0,35)} = \frac{412,5}{2,25} = 183,3 \text{ ч.}$$

Программирование и отладка составят 183,3 часа или 23 дня с 8–ми часовым рабочим днем. $t_1 = 0,3 \times 183,3 = 54,99$ ч. Время на разработку алгоритма составит 54,99 часов или 7 дней с 8–ми часовым рабочим днем.

Тогда $t_3 = 183,3 \times (0,3 + 0,3 + 0,35) = 183,3 \times 0,95 = 174,135 \approx 174$ ч.

Время на проведение тестирования и внесение исправлений составит 174 часа или $21,75 \approx 22$ дня с 8–ми часовым рабочим днем. Затраты труда на внедрение ПО составляет один месяц или 22 рабочих дня. При 8–и часовом рабочем дне этап внедрения потребует 176 чел.–час.

Общее значение трудозатрат для выполнения проекта составит (5.9):

$$Q_p = Q_{PROG} + t_i \quad (5.9)$$

где t_i – затраты труда на выполнение i -го этапа проекта.

$$Q_p = 412,5 + 183,3 = 595,8 \text{ ч. } (74,5 \approx 75 \text{ дней} = 2,5 \text{ мес.}).$$

Средняя численность исполнителей при реализации проекта разработки и внедрения ПО определяется по следующей формуле:

$$N = Q_p / F \quad (5.10)$$

где Q_p – затраты труда на выполнение проекта;

F – фонд рабочего времени.

Величина фонда рабочего времени определяется по формуле:

$$F = T \times F_M \quad (5.11)$$

где T – время выполнения проекта в месяцах,

F_M – фонд времени в текущем месяце, который рассчитывается с учетом общего числа дней в году, а так же количества выходных и праздничных дней.

$$F_M = t_p \times (D_K - D_B - D_{II}) / 12 \quad (5.12)$$

Где t_p – продолжительность рабочего дня в часах;

D_K – общее количество дней в году;

D_B – количество выходных дней в году;

D_{II} – количество праздничных дней в году.

В 2019 году число выходных и праздничных дней составляет 118.

$$F_M = 8 \times (365 - 118) / 12 = 164,6 \approx 165 \text{ ч.}$$

Таким образом, фонд рабочего времени в текущем месяце составляет 165 часов. $F = 2,5 \times 165 = 412,5$. Следовательно, величина фонда рабочего времени F составляет 412,5 часов или $51,56 \approx 52$ дня. $N = 595,8 / 412,5 = 1,444 \approx 2$. Для реализации проекта потребуются руководитель и исполнитель.

В результате расчетов получили, что загрузка исполнителей составила: для руководителя – 20 дней, для программиста – 87 дней ($2,9 \approx 3$ месяца). Для иллюстрации последовательности проводимых работ применяют диаграмму Ганта (рисунок 5.1).

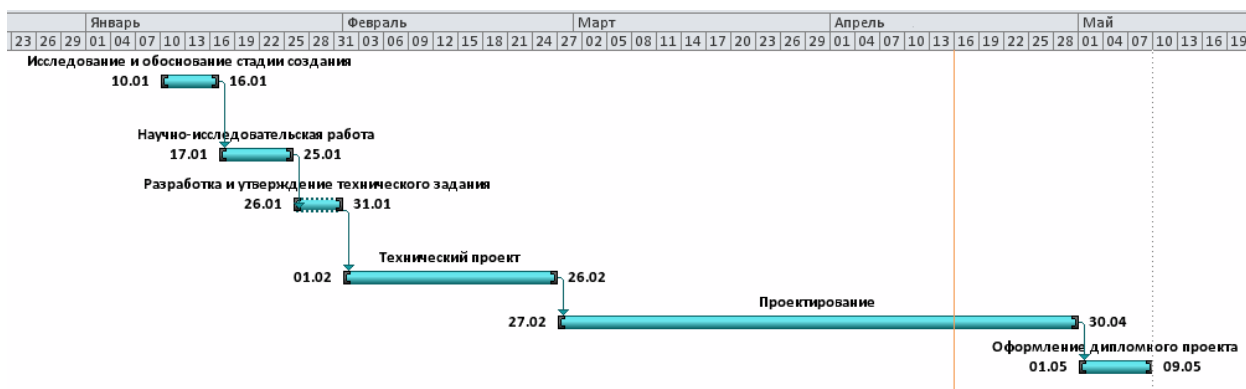


Рисунок 5.1 – Диаграмма Гантта (с учетом выходных и праздников)

5.2 Анализ структуры затрат проекта

Затраты на выполнение проекта состоят из затрат на заработную плату исполнителям, затрат на покупку или аренду оборудования, затрат на организацию рабочих мест и затрат на накладные расходы (5.13):

$$C = C_{зн} + C_{эл} + C_{об} + C_{орг} + C_{накл} \quad (5.13)$$

где $C_{зн}$ – заработная плата исполнителей;

$C_{эл}$ – затраты на электроэнергию;

$C_{об}$ – затраты на обеспечение необходимым оборудованием;

$C_{орг}$ – затраты на организацию рабочих мест;

$C_{накл}$ – накладные расходы.

5.2.1 Заработная плата исполнителей

Затраты на выплату исполнителям заработной платы определяются следующим соотношением (5.14):

$$C_{зн} = C_{з.осн} + C_{з.доп} + C_{з.отч} \quad (5.14)$$

где $C_{з.осн}$ – основная заработная плата;

$C_{з.доп}$ – дополнительная заработная плата;

$C_{з.отч}$ – отчисления с заработной платы.

Расчет основной заработной платы при дневной оплате труда исполнителей (5.15):

$$C_{з.осн} = O_{дн} \times T_{зан} \quad (5.15)$$

$O_{дн}$ – дневной оклад исполнителя;

$T_{зан}$ – число дней, отработанных исполнителем проекта.

При 8–и часовом рабочем дне оклад рассчитывается по следующей формуле (5.16):

$$O_{дн} = \frac{O_{мес} \cdot 8}{F_m} \quad (5.16)$$

Где $O_{мес}$ – месячный оклад;

F_m – месячный фонд рабочего времени, формула (5.12).

В таблице 5.3 представлен расчет заработной платы исполнителей.

Таблица 5.3 – Затраты на основную заработную плату

№	Должность	Месячный оклад, руб.	Дневной оклад, руб.	Трудовые затраты, чел.–дн.	Заработная плата, руб.	Заработная плата с учетом р.к., руб.
1	Программист	15 000	681,8	87	59 316,6	77 111,58
2	Руководитель	20 000	909,0	20	18 180	23 634,0
–	Итого	–	–	–	–	100 745,6

Расходы на дополнительную заработную плату составляют 20% от размера основной заработной платы (5.17):

$$C_{з.доп} = 0,2 \times C_{з.осн} \quad (5.17)$$

Отчисления с заработанной платы вычисляем по формуле:

$$C_{з.отч} = (C_{з.осн} + C_{з.доп}) \times СВ \quad (5.18)$$

где СВ – действующий совокупный объем страховых взносов (30%).

Общая сумма расходов по заработной плате с учетом районного коэффициента представлена в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Общая сумма расходов по заработной плате

№	Должность	Оклад, руб.	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.	Отчисления с заработной платы, руб.
1	Программист	15 000	77 111,58	15 422,316	27 760,17
2	Руководитель	20 000	23 634,0	4 726,8	8 508,24
Сумма расходов:			100 745,6	20 149,116	36 268,41

	Итого:	157 163,125
--	---------------	--------------------

5.2.2 Затраты на оборудование и программное обеспечение

В случае покупки рассчитывается величина годовых амортизационных отчислений по формуле (5.19):

$$A_z = C_{бал} \times H_{ам} \quad (5.19)$$

где A_z – сумма годовых амортизационных отчислений, руб.;

$C_{бал}$ – балансовая стоимость оборудования, руб.;

$H_{ам}$ – норма амортизации, %.

Следовательно, сумма амортизационных отчислений за период создания программы будет равняться (5.20):

$$A_{\Pi} = A_z / 365 \times T_{\kappa} \quad (5.20)$$

где A_{Π} – сумма амортизационных отчислений, руб.;

T_{κ} – время эксплуатации оборудования при создании программы.

На программную реализацию потребуется 45 дней.

Балансовая стоимость ПЭВМ вычисляется по формуле (5.22):

$$C_{бал} = C_{рын} \times 3_{уст} \quad (5.22)$$

где $C_{бал}$ – балансовая стоимость ПЭВМ, руб.;

$C_{рын}$ – рыночная стоимость ПЭВМ, руб.;

$3_{уст}$ – затраты на доставку и установку ПЭВМ, %.

Компьютер был приобретен по цене 23 000 руб., затраты на установку и наладку составили примерно 1% от его стоимости. Стоимость ПО составила 4800 руб. Общая амортизация вычисляется по формуле (5.23):

$$A_{\Pi} = A_{ЭВМ} + A_{ПО} \quad (5.23)$$

где $A_{ЭВМ}$ – амортизационные отчисления на компьютер;

$A_{ПО}$ – амортизационные отчисления на программное обеспечение.

$$\dot{A}_{\dot{Y}Ai} = \frac{23230 \times 0,25}{365} \times 45 = 715,99 \approx 716 \text{ руб.}$$

$$\dot{A}_{Ii} = \frac{4800 \times 0,25}{365} \times 45 = 147,95 \text{ руб.}$$

$$\dot{A}_I = 716 + 147,95 = 863,95 \text{ руб.}$$

Затраты на текущий и профилактический ремонт принимаются равными 5% от стоимости ЭВМ.

$$Z_{mp} = C_{бал} \times P_p \times T_k / 365 \quad (5.24)$$

где P_p – процент на текущий ремонт, %.

Отсюда получаем: $C_{\delta\delta} = 23230 \times 0,05 \times 45 / 365 = 143,2 \text{ руб.}$

5.2.3 Затраты на электроэнергию

Стоимость электроэнергии, потребляемой за год, вычисляется по формуле (5.25):

$$Z_{эл} = P_{ЭВМ} \times T_{ЭВМ} \times C_{эл} \quad (5.25)$$

где $P_{ЭВМ}$ – суммарная мощность ЭВМ, кВт;

$T_{ЭВМ}$ – время работы компьютера, часов;

$C_{эл}$ – стоимость 1 кВт/ч электроэнергии, руб.

Рабочий день равен 8 часам, стоимость электроэнергии во время создания программы вычисляется по формуле (5.26):

$$Z_{эл.пер} = P_{ЭВМ} \times T_{пер} \times 8 \times C_{эл} \quad (5.26)$$

Где $T_{пер}$ – время эксплуатации ПК при создании программы, дней.

Согласно техническим данным компьютера $P_{Ai} = 0,08 \text{ кВт.}$

Тариф на электроэнергию: $\tilde{N}_{\dot{Y}E} = 4,50$. $C_{\dot{Y}E.IAD} = 0,08 \times 45 \times 8 \times 4,50 = 129,6 \text{ руб.}$

5.2.4 Накладные расходы

Накладные расходы обычно они составляют от 60% до 100% расходов на основную заработную плату (5.27):

$$C_{\text{накл}} = 0,6 \times C_{\text{з осн}} \quad (5.27)$$

$$C_{\text{накл}} = 0,6 \times 100\,745,6 = 60\,447,4 \text{ руб.}$$

5.2.5 Расчет затрат на внедрение программного продукта

Затраты на внедрение ПО отсутствуют.

5.2.6 Расчет эксплуатационных затрат

В качестве базового варианта используется обработка данных с использованием средств MS Office.

Таблица 5.7 – Время обработки данных в год

Наименование этапа	Базовый вариант, день	Новый вариант, день
1) учет данных о поступлении продукции на исследование	56	11
2) учет проведенных исследований	46	17
3) анализ проведенных лабораторией работ	98	16
Итого:	200	44

Для базового варианта время обработки данных составляет 200 дней в году. При использовании разрабатываемой системы время на обработку данных сократится до 44 дней.

Коэффициент загрузки:

$$44 / 365 = 0,12 \text{ (для нового варианта);}$$

$$200 / 365 = 0,55 \text{ (для базового варианта).}$$

Средняя заработная плата составит:

$$17500 \times 0,12 \times 12 \times 1,3 = 32\,760 \text{ руб. (для нового варианта)}$$

$$17500 \times 0,55 \times 12 \times 1,3 = 150\,150 \text{ руб. (для базового варианта)}$$

Мощность компьютера составляет 0,08 кВт, время работы компьютера в год для базового варианта – 1600 часов, для нового варианта – 352 часов, тариф на электроэнергию составляет 4,50 руб. кВт/час.

Затраты на электроэнергию составят:

$$Зэ = 0,08 \times 352 \times 4,50 = 126,72 \text{ руб. (для нового варианта)}$$

$$Зэ = 0,08 \times 1600 \times 4,50 = 576 \text{ руб. (для базового проекта)}$$

Смета годовых эксплуатационных затрат представлена в таблице 5.8:

Таблица 5.8 – Смета годовых эксплуатационных затрат

Статьи затрат	Трудоемкость обработки информации, дней	
	для базового варианта	для разрабатываемого варианта
Основная заработная плата	150150	32760
Дополнительная заработная плата	30030	6552
Общая заработная плата	180180	39312
Отчисления от заработной платы	54054	11793,6
Затраты на электроэнергию	576	126,72
Накладные расходы	90090	19656
Итого:	505080	110200,3

Новый проект выгоден с экономической точки зрения.

5.3 Расчет показателя экономического эффекта

Ожидаемый экономический эффект определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_o = \mathcal{E}_z - E_n \times Kn \quad (5.29)$$

где $\mathcal{E}_z$ – годовая экономия;

Kn – капитальные затраты на проектирование;

E_n – нормативный коэффициент ($E_n = 0,15$).

Годовая экономия $\mathcal{E}_z$ рассчитывается по формуле:

$$\mathcal{E}_z = P_1 - P_2 \quad (5.30)$$

где P_1 и P_2 – эксплуатационные расходы до и после внедрения.

$$\mathcal{E}_z = 505\,080 - 110\,200,3 = 394\,879,68 \text{ руб.}$$

$$\mathcal{E}_o = 394\,879,68 - 0,15 \times 218\,747,28 = 362\,067,6 \text{ руб.}$$

Фактический коэффициент экономической эффективности (5.31):

$$K_{\mathcal{E}\phi} = \mathcal{E}_o / Kn \quad (5.31)$$

$$\hat{E}_{\mathcal{E}\phi} = 362\,067,6 / 218\,747,28 = 1,65;$$

Так как $K_{\mathcal{E}\phi} > 0,2$, проектирование и внедрение ПП эффективно.

Рассчитаем срок окупаемости разрабатываемого продукта:

$$T_{ок} = Kn / \mathcal{E}_o \quad (5.32)$$

$$T_{ок} = 218\,747,28 / 362\,067,6 = 0,6 \text{ лет.}$$

6 Социальная ответственность

6.1 Описание рабочего места

Объектом исследования является производственная лаборатория компании «ЮСИЛ». Она является рабочим местом следующих пользователей разрабатываемой информационной системы (ИС): техник–технолог, техно–химик контроля производства, заведующий лабораторией. В данном помещении расположены четыре рабочих места, оборудованные персональным компьютером (ПК) и прочей лабораторной и офисной техникой. Помещение имеет общую площадь 42,0 м² (6,0 м. × 7,0 м.). Высота потолков равна 3,1 м. Стены оклеены светлыми обоями, пол и потолок так же оформлены в светлых тонах. В помещении 4 окна размером 1,1 × 1,45 м. Работа ведется в одну смену, рабочее время с 08:00 до 17:00. На каждом рабочем месте находится персональный компьютер с жидкокристаллическим монитором Samsung диагональю 19 дюймов, соответствующий стандарту ТСО'99, все четыре рабочих места подключены к общему сетевому многофункциональному устройству HP LaserJetPro M402n. Всего в помещении находятся: 4 компьютера, 1 МФУ, 4 рабочих стола, два шкафа с документацией, несколько столов с лабораторным оборудованием и приборами. Стены здания шлакоблочные, перегородки железобетонные, кровли шиферные. Вентиляция в кабинете удовлетворяет ГОСТу 32548–2013 «Вентиляция зданий. Воздухораспределительные устройства. Общие технические условия» [11].

6.2 Анализ выявленных вредных факторов

Работа пользователей информационной системы подвержена вредным воздействиям целой группы факторов. К таким факторам можно отнести: производственные метеоусловия; производственное освещение; электромагнитные излучения [13].

6.2.1 Производственные метеоусловия

На рабочем месте пользователей согласно ГОСТ 12.1.005 – 88 «Общие санитарно–гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» [15] должны быть установлены оптимальные и допустимые микроклиматические условия.

Допустимые и оптимальные значения данных параметров микроклимата приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Оптимальные и допустимые нормы микроклимата в помещениях с ЭВМ

Период года	Категория работ	Температура воздуха, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Допустимые				
холодный	Легкая 1а	21–25	75	0,1
теплый	Легкая 1а	22–28	55	0,1–0,2
Оптимальные				
холодный	Легкая 1а	22–24	40–60	0,1
теплый	Легкая 1а	23–25	40–60	0,1

Параметры микроклимата лаборантской «ЮСИЛ» представлены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Параметры микроклимата лаборантской «ЮСИЛ»

№	Параметр микроклимата	Значение параметра
1	категория работы	легкая 1а
2	температура воздуха: – в холодный период (искусственное отопление) – в теплый период	21 – 25 °С 22 – 25 °С
3	относительная влажность воздуха: – в холодный период – в теплый период	38 – 56 % 42 – 62 %
4	выделение пыли	минимальное

6.2.2 Производственное освещение

Освещенность на поверхности рабочего стола в зоне размещения документа при общей системе освещения должна быть 300 лк. Освещенность рабочего места регулируется документом «Методические рекомендации по установлению уровней освещенности (яркости) для точных зрительных работ с учетом их напряженности от 5 мая 1985 г. № 3863–85» [18].

Основные характеристики используемого осветительного оборудования и рабочего помещения: тип светильника – точечные светодиодные; наименьшая высота подвеса ламп над полом – $h_2=2,5$ м; нормируемая освещенность рабочей поверхности $E = 300$ лк для общего освещения; длина $A = 6$ м., ширина $B = 7$ м., высота $H = 3,1$ м. коэффициент запаса для помещений с малым выделением пыли $k=1,5$; высота рабочей поверхности – $h_1=0,75$ м; коэффициент отражения стен $\rho_c = 30\%$ (0,3) – для стен оклеенных светлыми обоями; коэффициент отражения потолка $\rho_n = 50\%$ (0,5) – для побеленного потолка. Произведем размещение осветительных приборов. Используя соотношение для выгодного расстояния между светильниками $\lambda = L/h$, а также учитывая то, что $h=h_2-h_1=1,75$ м, тогда $\lambda=1,4$ (для светильников с КСС типа М), следовательно, $L = \lambda h = 2,45$ м. Расстояние от стен помещения до светильников – $L/3=0,82$ м. Исходя из размеров рабочего кабинета ($A = 6$ м. и $B = 7$ м.), и расстояния между точечными светодиодными светильниками, определяем, что число светильников в ряду должно быть 4, а число рядов – 4, т.е. всего светильников должно быть 16 с учетом планировки помещения. Размерами точечного светильника при этом можно пренебречь.

Размещение осветительных приборов представлено в Приложении О.

Найдем индекс помещения по формуле:

$$i = \frac{S}{h \times (A + B)} = \frac{42}{1,75 \times (6 + 7)} = \frac{42}{22,75} = 1,85, \quad (5.33)$$

где S – площадь помещения, m^2 ;

h – высота подвеса светильников над рабочей поверхностью, м;

A, B – длина и ширина помещения, м.

Значение коэффициента η определяется из СНиП 23–05–95 «Естественное и искусственное освещение» [19]. Для определения коэффициента использования по таблицам необходимо знать индекс помещения i , значения коэффициентов отражения стен ρ_c и потолка ρ_n и тип светильника. Исходя из этого $\eta=0,46$.

Величина светового потока лампы определяется по следующей формуле:

$$\Phi = \frac{A \times k \times S \times Z}{n \times \eta} = \frac{300 \times 1,5 \times 42 \times 0,9}{16 \times 0,46} = \frac{17010}{7,36} = 2311,14 (\text{лм})$$

где Φ – световой поток каждой из ламп, Лм;

E – минимальная освещенность, Лк;

k – коэффициент запаса (1,3–1,5 для осветительной установки общественных зданий);

S – площадь помещения, м²;

n – число ламп в помещении;

η – коэффициент использования светового потока (в долях единицы);

Z – коэффициент неравномерности освещения ($Z=0,9$).

Световой поток равен 2311,14 лм. Из СНиП 23–05–95 «Естественное и искусственное освещение» [19] выбираем ближайшую по мощности стандартную лампу. Это должна быть светодиодная лампа мощностью 25–30 Вт (световой поток 2500 лм).

6.2.3 Производственный шум

Уровень шума на рабочем месте при работе с ЭВМ не должен превышать 50 дБ, а при работе с принтером – 75 дБ. Параметры шума в кабинете составляют 60 дБ, что соответствует требованиям ГОСТов и в целом не превышает предельно допустимых значений.

6.3 Анализ опасных производственных факторов

Лаборантская оснащена средствами защиты от электрического тока методом зануления. Средствами такой защиты являются источники бесперебойного питания для компьютера. Защита от статического

электричества производится путем проветривания и влажной уборки. Таким образом, опасность возникновения поражения электрическим током может возникнуть только в случае грубого нарушения правил техники безопасности пользователями.

6.4 Защита в чрезвычайных ситуациях

6.4.1 Пожаровзрывобезопасность

В соответствии с общесоюзными нормами технологического проектирования все производственные здания и помещения по взрывопожарной опасности подразделяются на категории А, Б, В, Г и Д. Лаборантская относится к категории Д (пониженная пожароопасность – негорючие вещества и материалы в холодном состоянии). Для предотвращения распространения пожара помещение оборудовано эмульсионным огнетушителем. Следовательно, на предприятии «ЮСИЛ» соблюдаются все требования пожарной безопасности. Персонал ознакомлен с правилами пожарной безопасности и маршрутами эвакуации из здания.

6.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

В таблице 6.5 представлены нормы времени регламентируемых перерывов в работе [27].

Таблица 6.5 – Регламентирование труда и отдыха при работе на компьютере

Категория работ	Уровень нагрузки			Суммарное время перерывов в течение смены	
	Считывание информации, тыс. печатных знаков	Ввод информации, тыс. печатных знаков	Режим диалога, час	8–часовая	12–часовая
I	До 20	До 15	До 2	30	70
II	До 40	До 30	До 4	50	90
III	До 60	До 40	До 6	70	120

Для пользователей разрабатываемой ИС установлена I категория

тяжести и напряженности работы с ЭВМ (считывается до 20 тыс. знаков за рабочую смену). Категория работы относится к группе А (работа по считыванию информации с экрана ЭВМ с предварительным запросом). Применяется следующий режим труда и отдыха: 8 часовой рабочий день, 15 мин. перерыва после каждых 2 часов непрерывной работы, обеденный перерыв длительностью 1 час с 12:00 до 13:00. Указанный режим труда и отдыха полностью удовлетворяет требованиям СанПин 2.2.2/2.4.1340–03 «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно–вычислительным машинам и организации работы» [22].

основании всего вышеописанного важно предусмотреть следующие мероприятия по устранению или уменьшению влияния вредных факторов: замена существующей системы освещения на 16 светодиодных ламп мощностью 25–30 Вт; аттестация рабочих мест и их организация с учетом удобств работников; создание благоприятного микроклимата в помещении. Также для снижения «шумовой» нагрузки на персонал в дальнейшем рекомендуется использовать современные менее шумные модели офисной техники. Данные меры будут способствовать эффективной работе пользователей разрабатываемой ИС, сохранять их жизнь и здоровье в безопасности, а так же беречь имущество предприятия от повреждений.

Заключение

В результате выполнения ВКР была разработана и спроектирована ИС учета оснащения лаборатории и оценки качества продукции компании «ЮСИЛ».

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы были решены следующие задачи:

- выбран объект исследования и изучена предметная область;
- произведен сбор информации по предметной области;
- проанализированы основные проблемы и предложены пути их решения;
- выбрана среда (платформа) для разработки информационной системы;
- спроектирована инфологическая модель предметной области;
- разработана структура справочников, документов, регистров и отчетов системы;
- создана и внедрена информационная система учета оснащения лаборатории и оценки качества продукции компании «ЮСИЛ».

Рабочее место пользователей информационной системы удовлетворяет нормам и стандартам безопасности в целом. Затраты на разработку составили 218 747,28 руб., ожидаемый экономический эффект – 362 067,6 руб., срок окупаемости проекта составляет 0,6 лет.

Пользователями системы являются:

- заведующий лабораторией;
- техник–технолог;
- техно–химик контроля производства.

Для каждого пользователя может быть настроен индивидуальный интерфейс, отображающий и дающий доступ только к тем объектам системы, с которыми он непосредственно работает.

ИС учета оснащения лаборатории и оценки качества продукции компании «ЮСИЛ» предназначена для выполнения следующих функций:

- 1) учет продукции, показателей оценки качества, оснащения лаборатории;
- 2) учет результатов оценки качества продукции;
- 3) контроль сроков хранения реактивов и дат поверки оборудования;
- 4) анализ результатов исследований.

Получаемый эффект от внедрения ИС:

- быстрый отбор и сортировка данных о результатах оценки продукции;
- автоматизированное составление отчетности для анализа деятельности лаборатории и ее сотрудников;
- учет расхода и закупки реактивов;
- планирование работ по поверке оборудования, контроль его соответствия требованиям;
- анализ причин несоответствия качества продукции.

В будущем возможна доработка информационной системы по автоматизации учёта и анализа результатов обязательных и договорных экспертиз, выполняемых для сторонних предприятий.

Список используемых источников

- 1 Органолептическая оценка качества пищевой продукции [Электронный ресурс] URL: <https://www.sites.google.com/site/analispitanie/organolepticeskaa-ocenka-kacstva-pisevoj-produkcii> [дата обращения: 12.03.2020];
- 2 Лабораторно-информационная система (ЛИС, LIMS) [Электронный ресурс] URL: <http://www.technolink.spb.ru/resheniya-po-avtomatizatsii/resheniya/148/> [дата обращения: 12.03.2020];
- 3 ЮСИЛ [Электронный ресурс] URL: <http://www.usil.ru/> [дата обращения: 01.04.2020];
- 4 «1С: Документооборот» – простые задачи решаются просто (на примере заявокв ИТ-службу) [Электронный ресурс] URL: <https://www.youtube.com/watch?v=ynmvNLKR3Vc> [дата обращения: 01.04.2020];
- 5 Программа для лабораторий ЛИМС «Н-лаб» [Электронный ресурс] URL: <http://lims54.ru/> [дата обращения: 01.04.2020];
- 6 DControl – программа для компьютеризации документооборота лаборатории [Электронный ресурс] URL: <https://www.qcontrol.ru/dcontrol/> [дата обращения: 11.02.2020];
- 7 Delphi (язык программирования) [Электронный ресурс] URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Delphi_\(язык_программирования\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Delphi_(язык_программирования)) [дата обращения: 08.05.2020];
- 8 Microsoft.NET Framework: зачем он нужен и как установить на Windows [Электронный ресурс] URL: <https://www.internet-technologies.ru/articles/microsoft-net-framework-zachem-on-nuzhen-i-kak-ego-ustanovit.html> [дата обращения: 02.05.2020];
- 9 СУБД Oracle в качестве ИПС: достоинства и недостатки [Электронный ресурс] URL: <http://www.nsc.ru/win/conferen/bib96/gpntb.027.html> [дата обращения: 02.05.2020];

10 Краткое описание основных возможностей платформы 1С
Предприятие 8.2 // 1СProfі.Com [Электронный ресурс] URL:
<https://1cprofi.com/content/view/69/>[дата обращения 08.05.2020];

11 ГОСТ 32548–2013 «Вентиляция зданий.
Воздухораспределительные устройства. Общие технические условия»;

12 СНиП 41–01–2003 «Отопление, вентиляция и
кондиционирование» (утв. приказом Министерства регионального развития
РФ от 30 июня 2012 г. № 279);

13 ГОСТ 12.0.003–2015 ССБТ «Опасные и вредные
производственные факторы. Классификация»;

14 ГОСТ 30494 «Здания жилые и общественные. Параметры
микроклимата в помещениях»;

15 ГОСТ 12.1.005–88 «Общие санитарно–гигиенические требования
к воздуху рабочей зоны»;

16 СанПин 2.1.2.1002 «Санитарно–эпидемиологические требования
к жилым зданиям и помещениям. Санитарно–эпидемиологические правила и
нормативы»;

17 СанПиН 2.2.4.548 «Гигиенические требования к микроклимату
производственных помещений»;

18 Методические рекомендации по установлению уровней
освещенности (яркости) для точных зрительных работ с учетом их
напряженности от 5 мая 1985 г. № 3863–85;

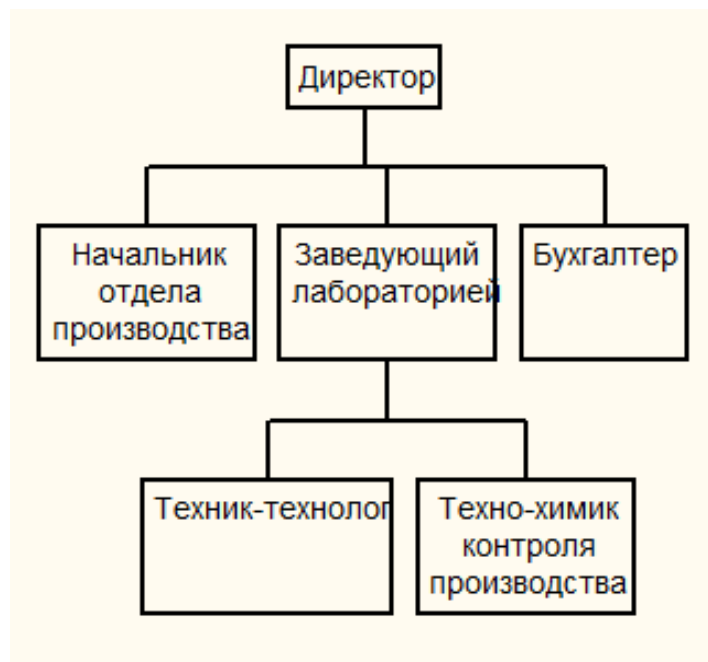
19 СНиП 23–05–95 «Естественное и искусственное освещение»;

20 ГОСТ Р 50948–96 «Средства отображения информации
индивидуального пользования. Общие эргономические требования и
требования безопасности»;

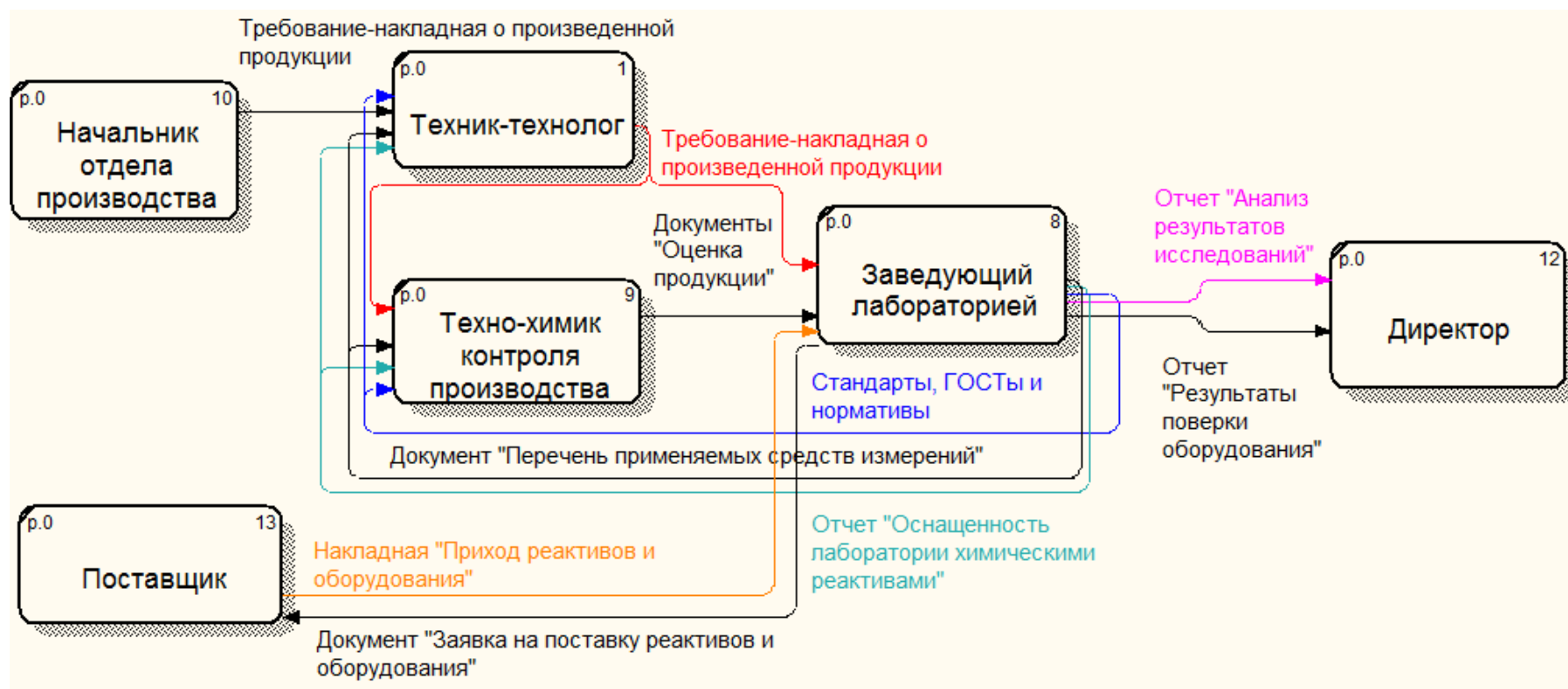
21 ГОСТ Р 50949–96 «Средства отображения информации
индивидуального пользования. Методы измерения и оценки эргономических
параметров и параметров безопасности»;

- 22 СанПин 2.2.2/2.4.1340–03 «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно–вычислительным машинам и организации работы»;
- 23 ГОСТ 12.1.003–2014 «Шум. Общие требования безопасности»;
- 24 СН 2.2.4/2.1.8.562–86 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки»;
- 25 ГОСТ Р 12.1.019–2009 ССБТ «Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты»;
- 26 ГОСТ 12.1.004–91 «Пожарная безопасность. Общие требования».
- 27 Гигиенические требования к персональным электронно–вычислительным машинам и организации работы
- 28 Выпускная квалификационная работа: методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы для студентов специальности 230700 – Прикладная информатика (в экономике) / Составители: Захарова А.А., Чернышева Т.Ю., Молнина Е.В., Маслов А.В. – Юрга: Изд. ЮТИ ТПУ, 2014 г. – 56 с.

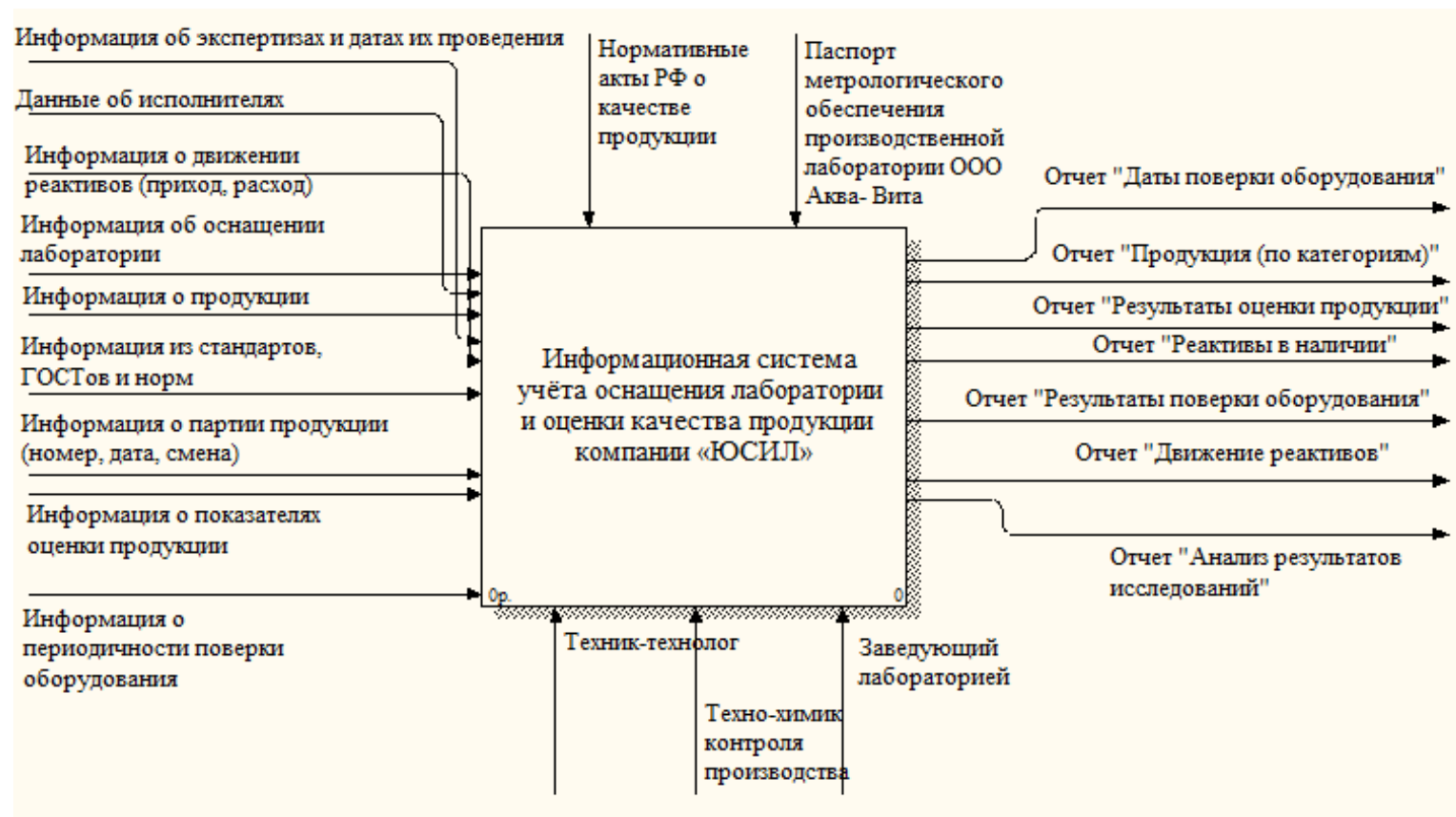
Приложение А Структурная схема организации



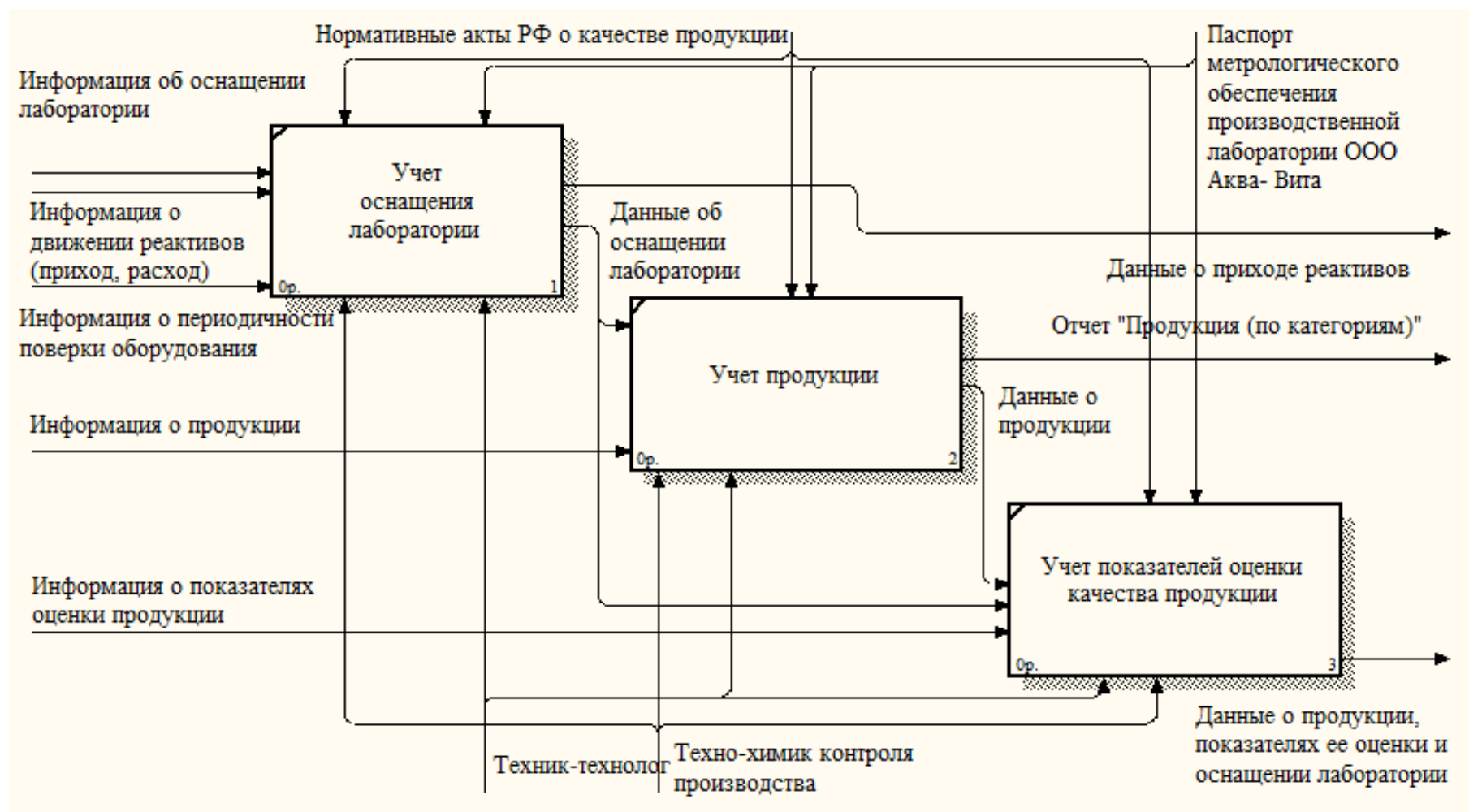
Приложение Б Схема документооборота



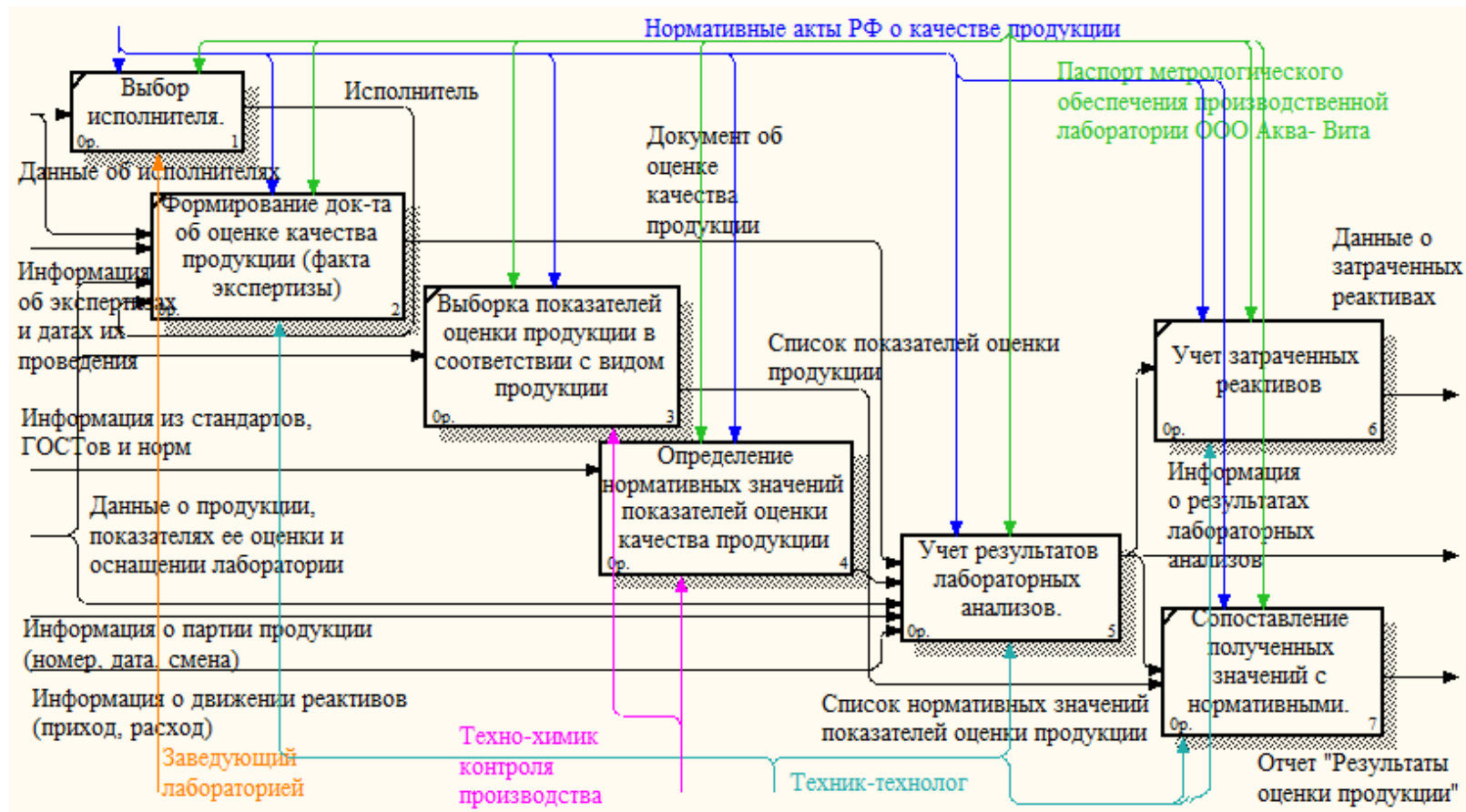
Приложение В Модель разрабатываемой ИС



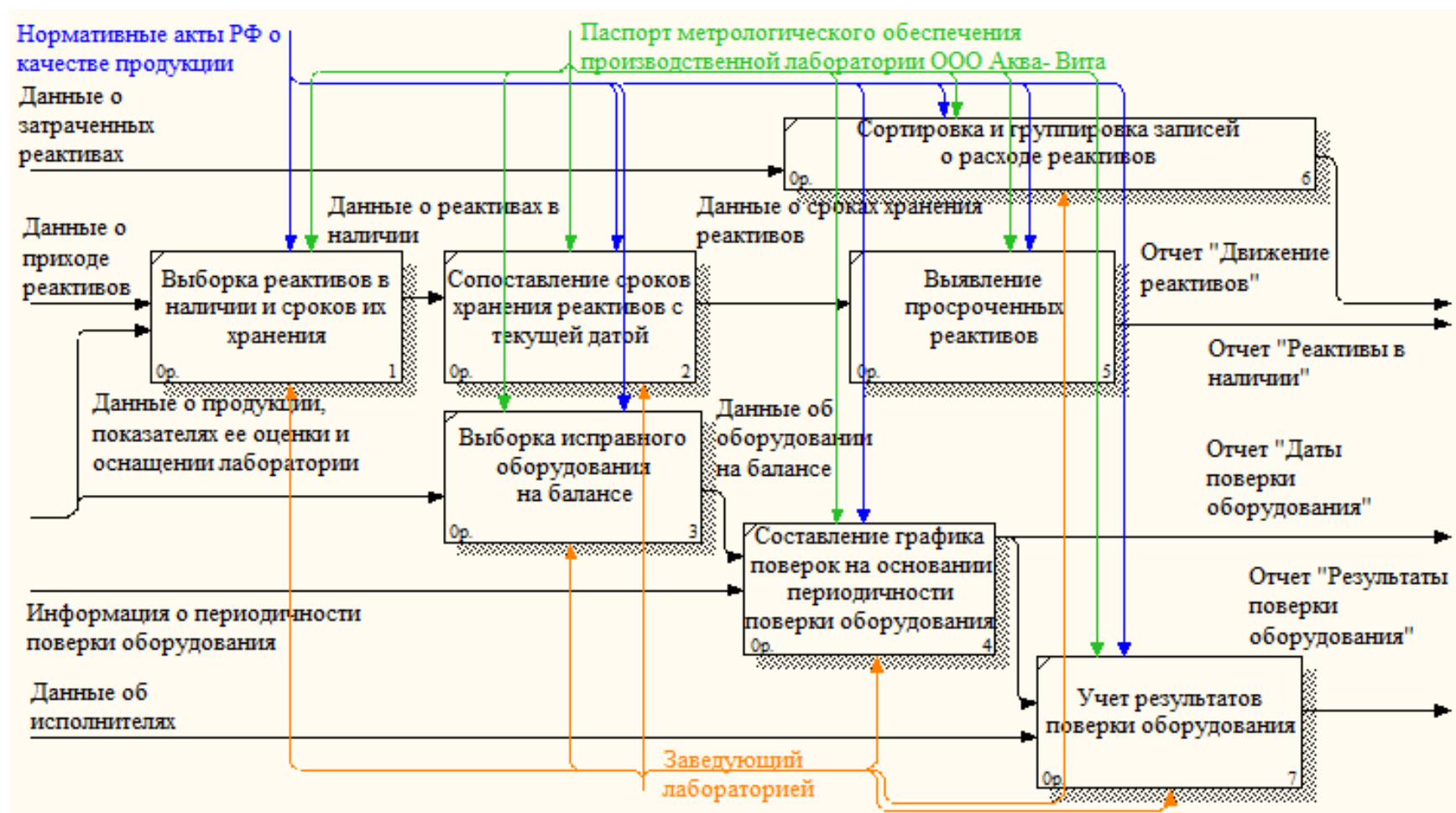
Приложение Г Диаграмма функции «Учет продукции, показателей оценки качества и оснащения лаборатории»



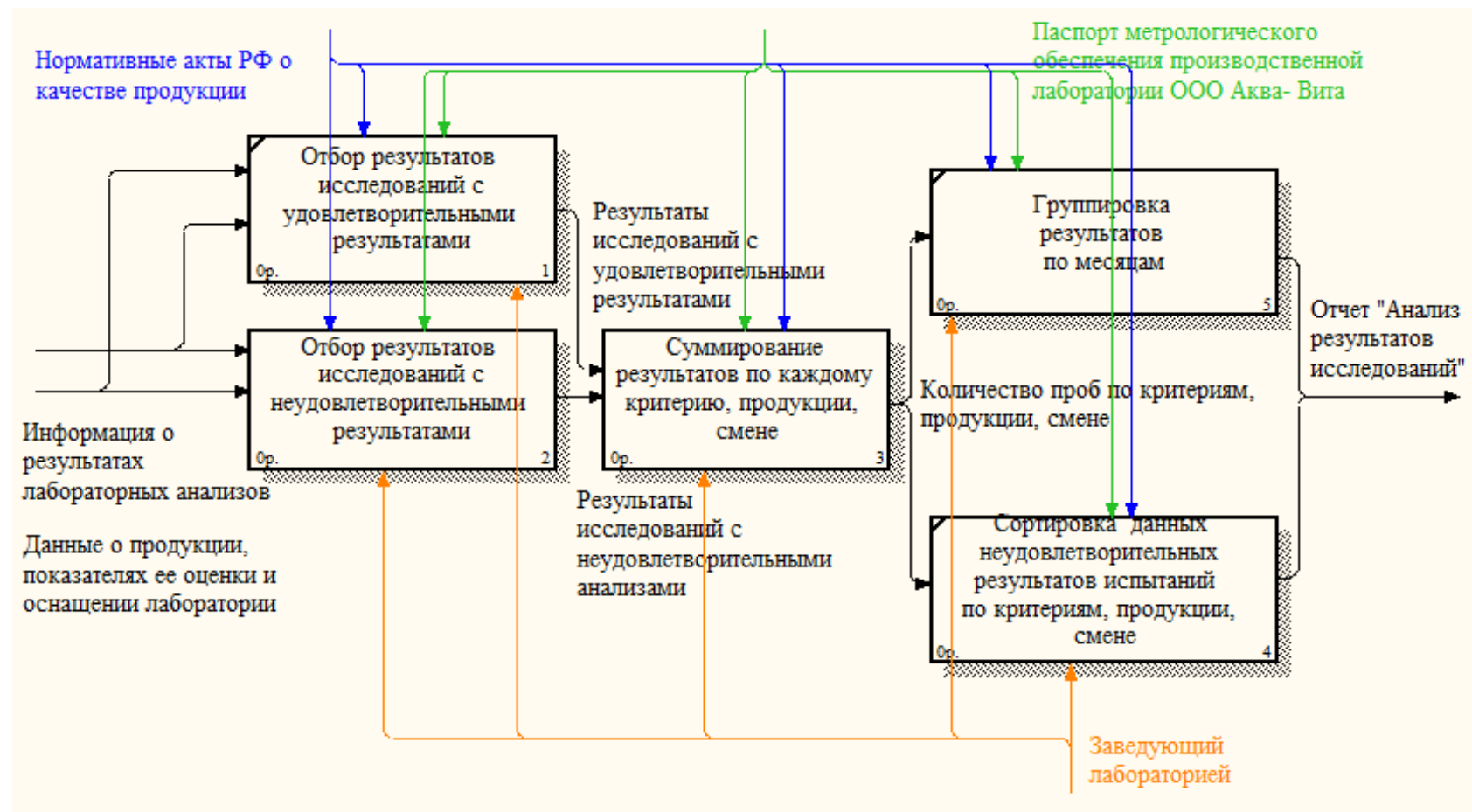
Приложение Д Диаграмма функции «Учет результатов оценки качества продукции»



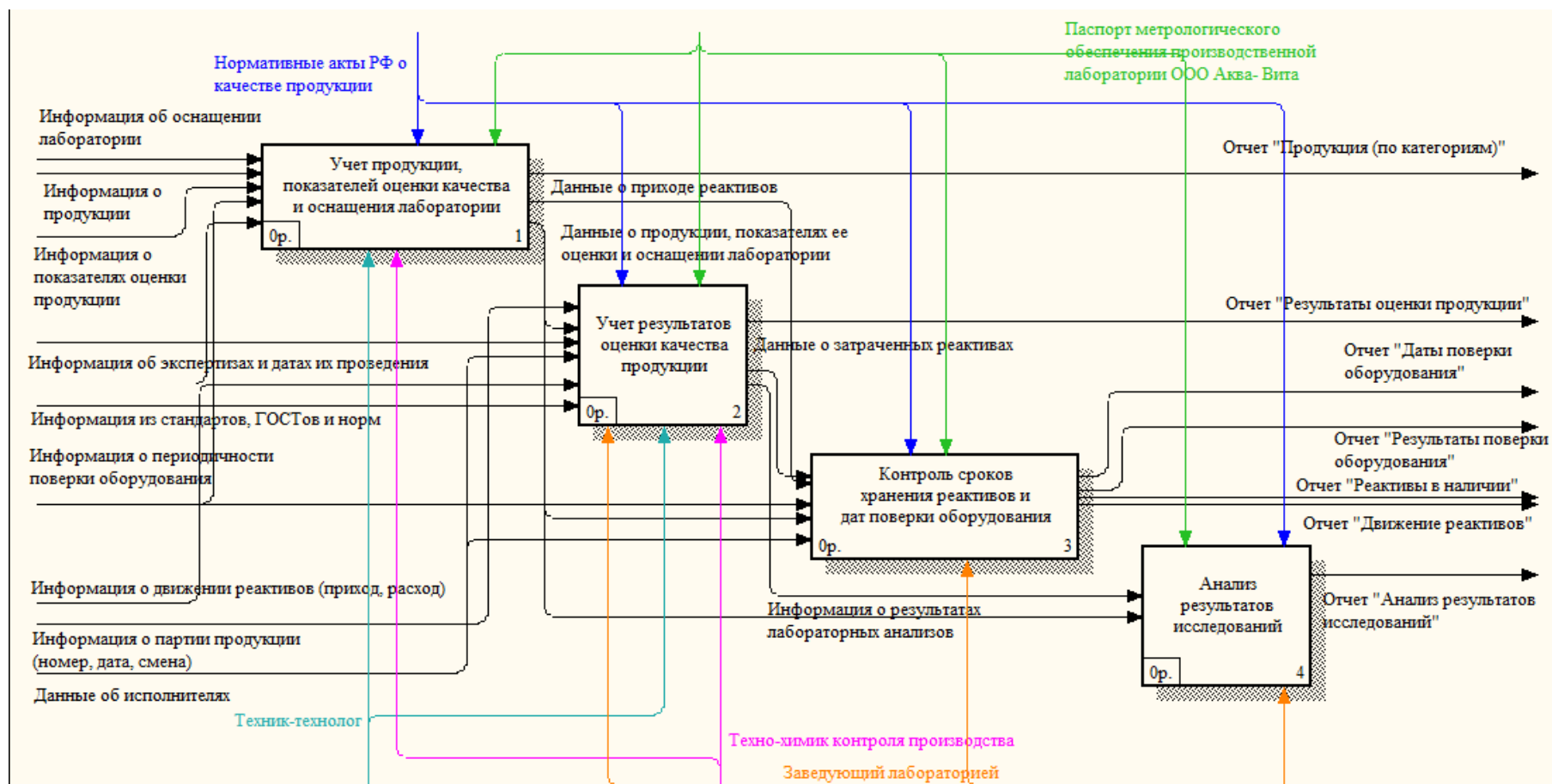
Приложение Е Диаграмма функции «Контроль сроков хранения реактивов и дат поверки оборудования»



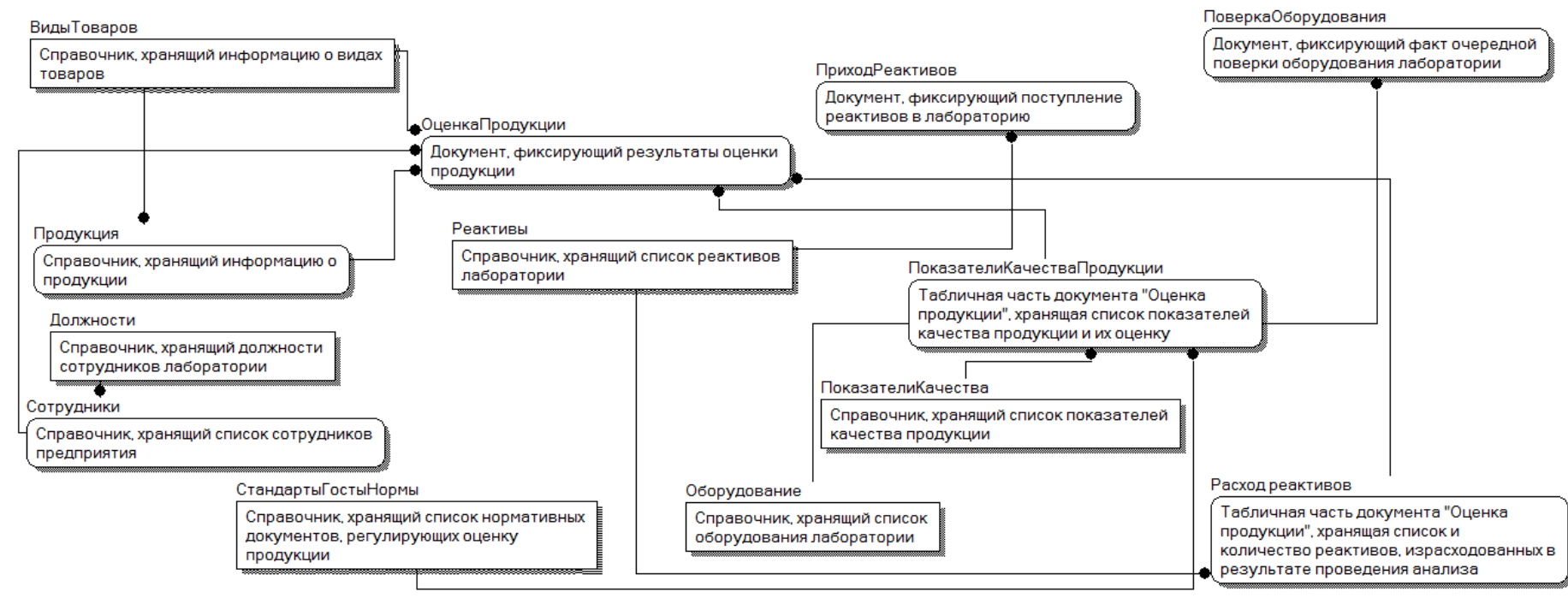
Приложение Ж Диаграмма функции «Анализ результатов исследований»



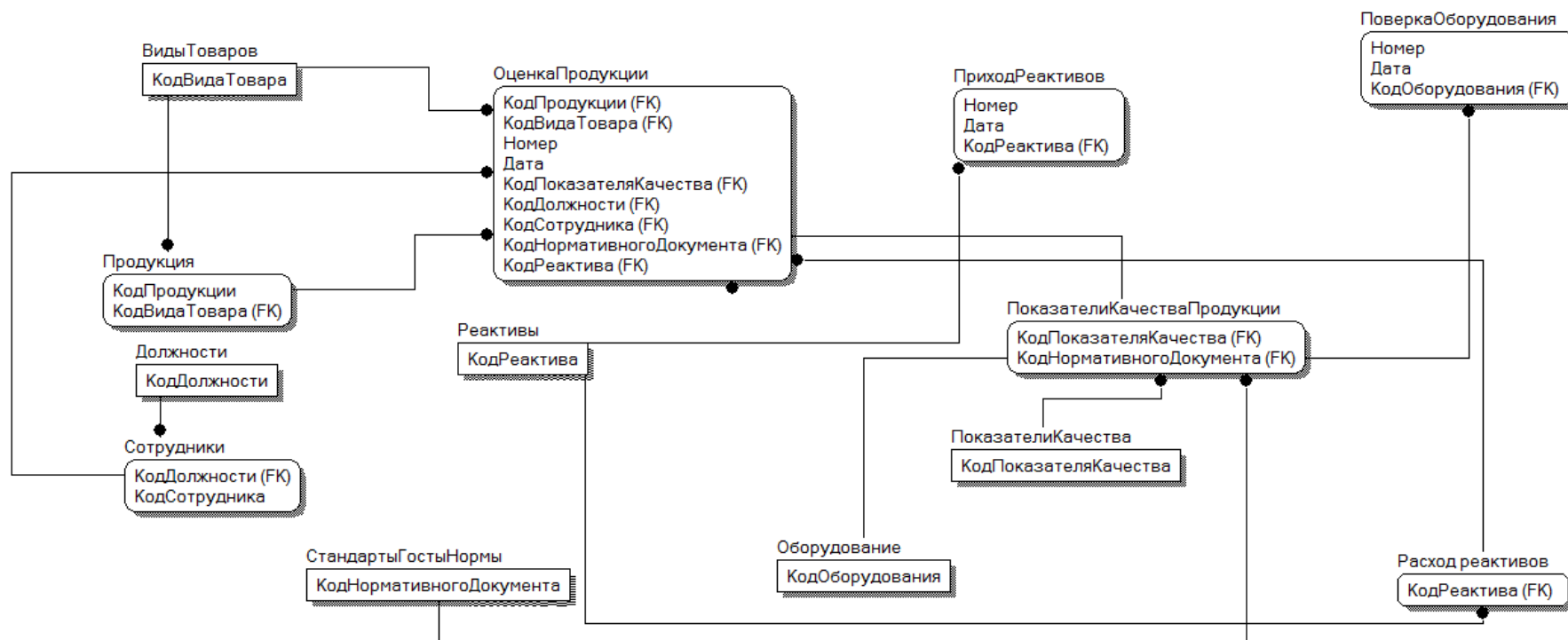
Приложение 3 Функциональная модель информационной системы



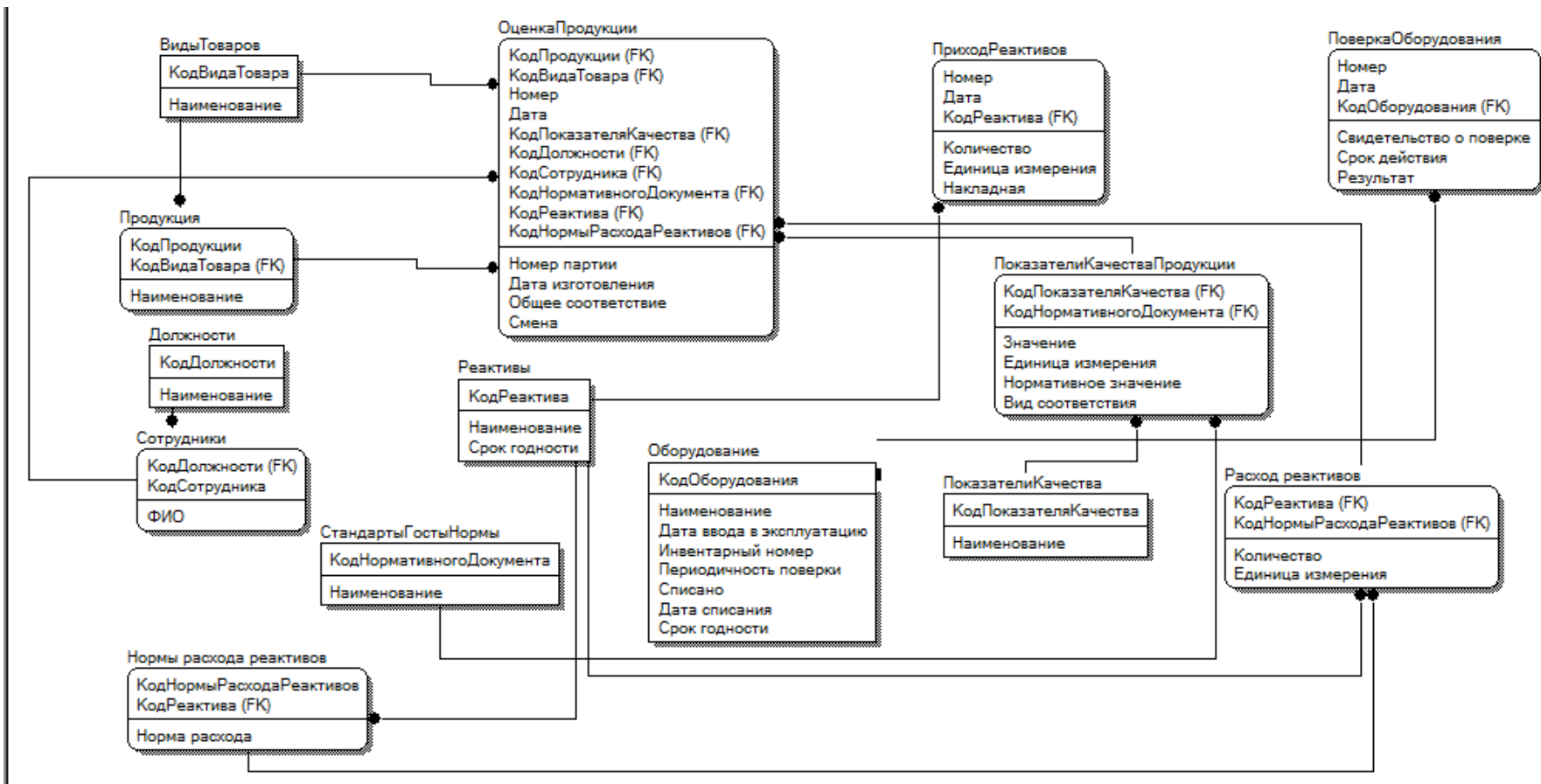
Приложение И Модель предметной области. Уровень определений



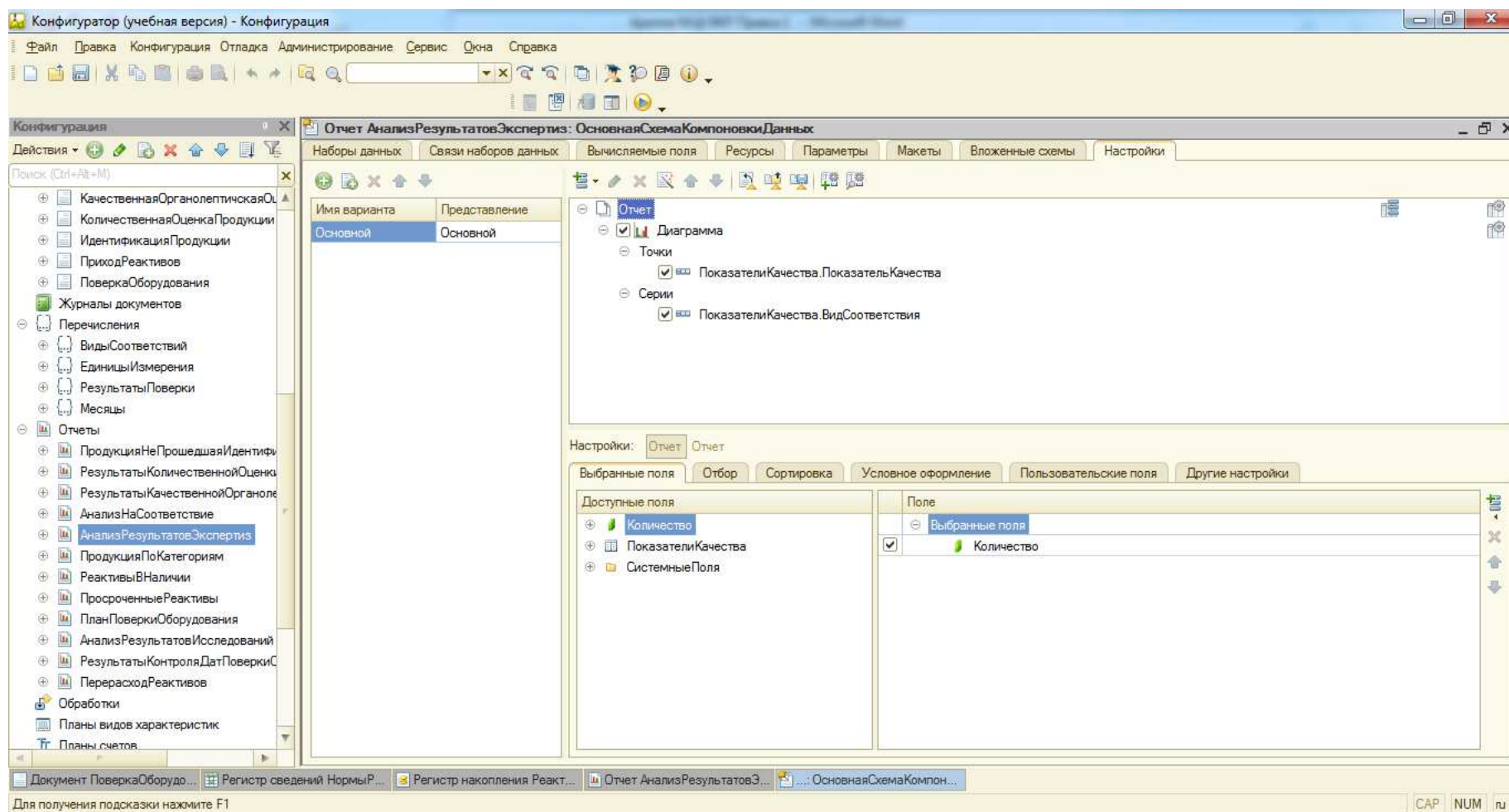
Приложение К Модель предметной области. Уровень ключей



Приложение Л Модель предметной области. Уровень атрибутов



Приложение М Форма создания отчета в конфигураторе с помощью СКД



Приложение Н Форма документа «Оценка продукции» (Показатели качества)

← →
☆
Оценка продукции 000000002 от 02.02.2020 12:00:00
×

Провести и закрыть
Записать
Провести
Еще ▾

Номер: 000000002
 Дата: 02.02.2020 12:00:00
 📅

Исполнитель: Иванов Иван Иванович ▼ 📄

Продукция: Особая ▼ 📄

Вид продукции: Вода питьевая ▼ 📄

Номер партии: 2456
 Дата изготовления: 02.02.2020 📅
 Смена: 1

Общее соответствие: Не соответствует ▼

Показатели качества
Расход реактивов

Добавить
⬆
⬇
Еще ▾

N	Показатель качества	Значение	Единица измерения	Нормативное значение	Нормативный документ	Вид соответствия
1	Общая жесткость	2,00	моль / м³	0 - 8	ГОСТ 31954-2012. Вода питьевая. ...	Соответствует
2	Концентрация гидрокарбонат-ионов	231,00	мг / л	0 - 400	ГОСТ 23268.3-78 Воды минеральн...	Соответствует
3	Концентрация хлорид-ионов	0,10	Моль / литр	0 - 1,3	ГОСТ 23268.17-78 Воды минераль...	Соответствует
4	Концентрация ионов кальция и ма...	0,50	Моль / литр	0,66 – 1,0	ГОСТ 23268.5-78 Воды минеральн...	Не соответствует

Приложение О Размещение осветительных приборов

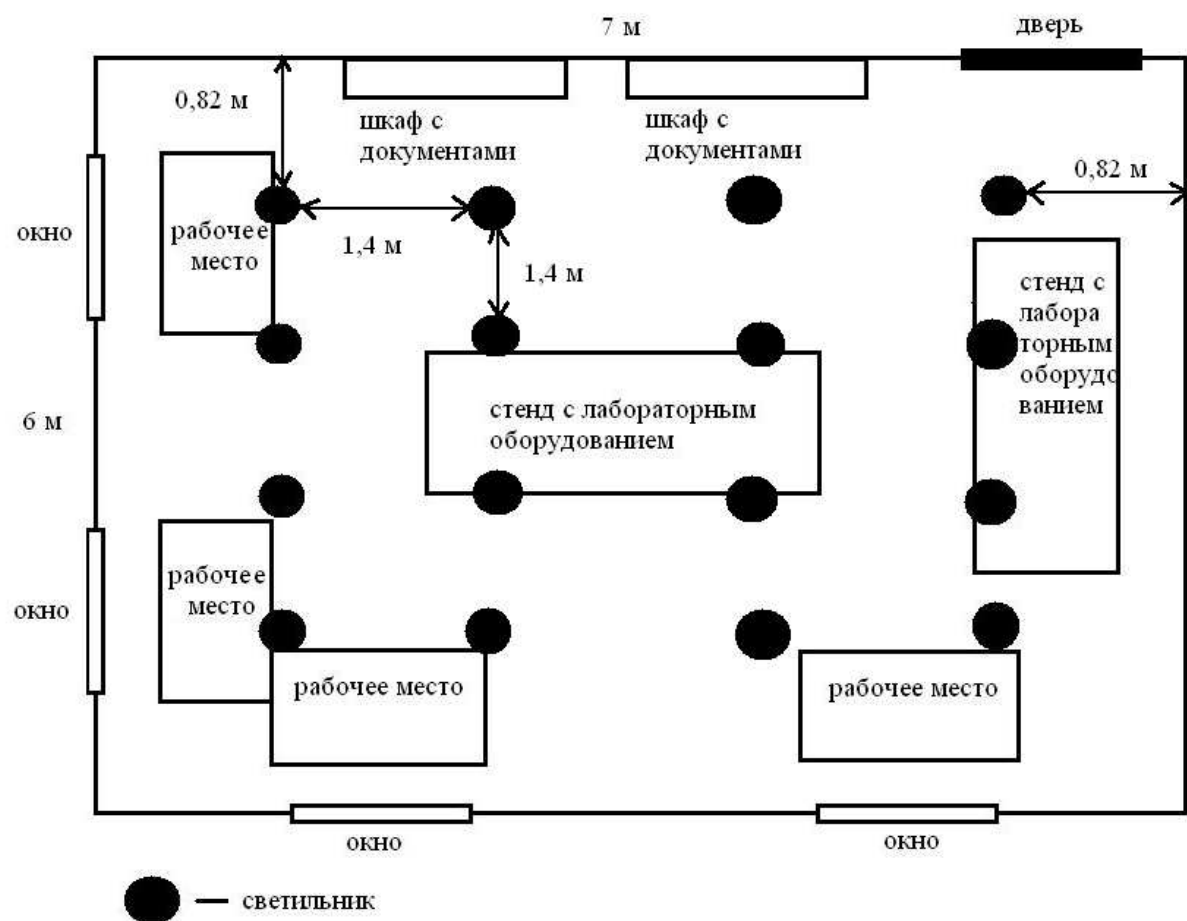
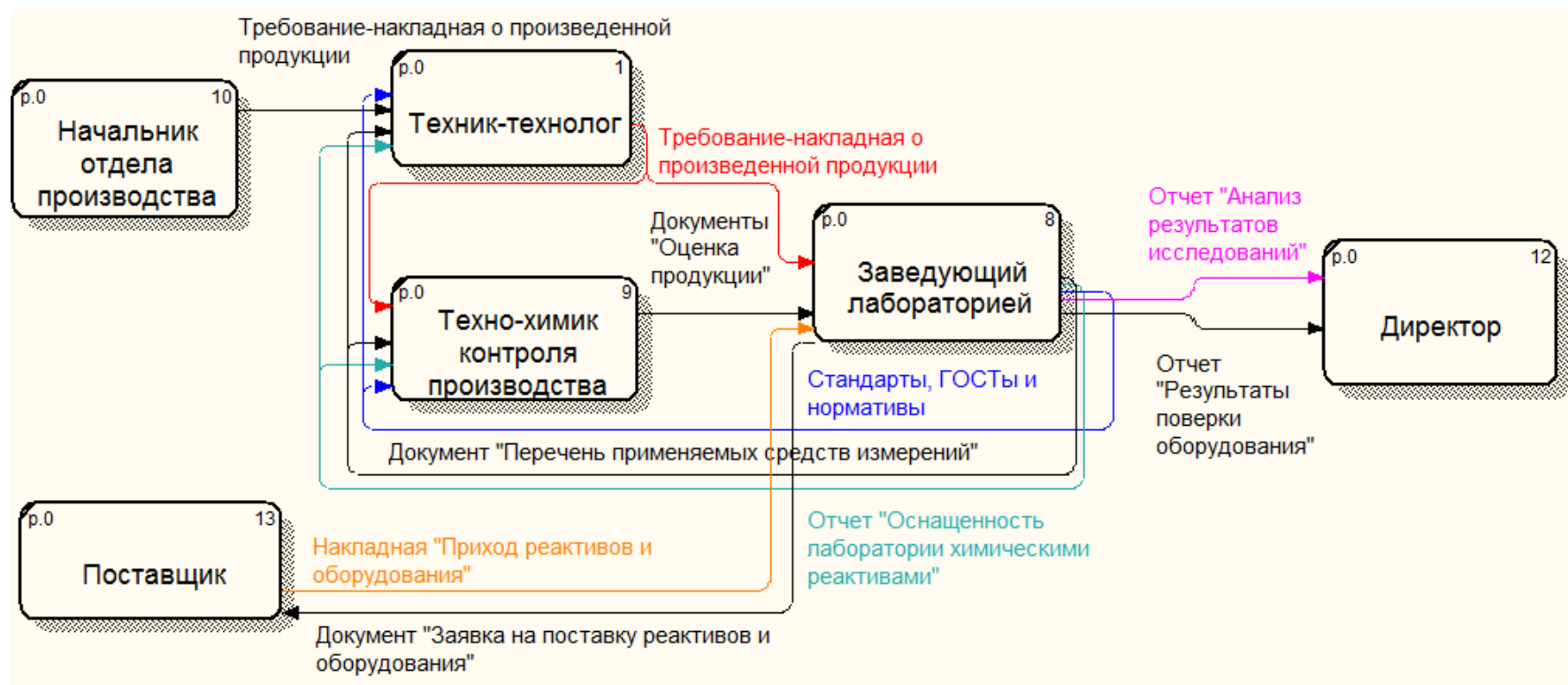
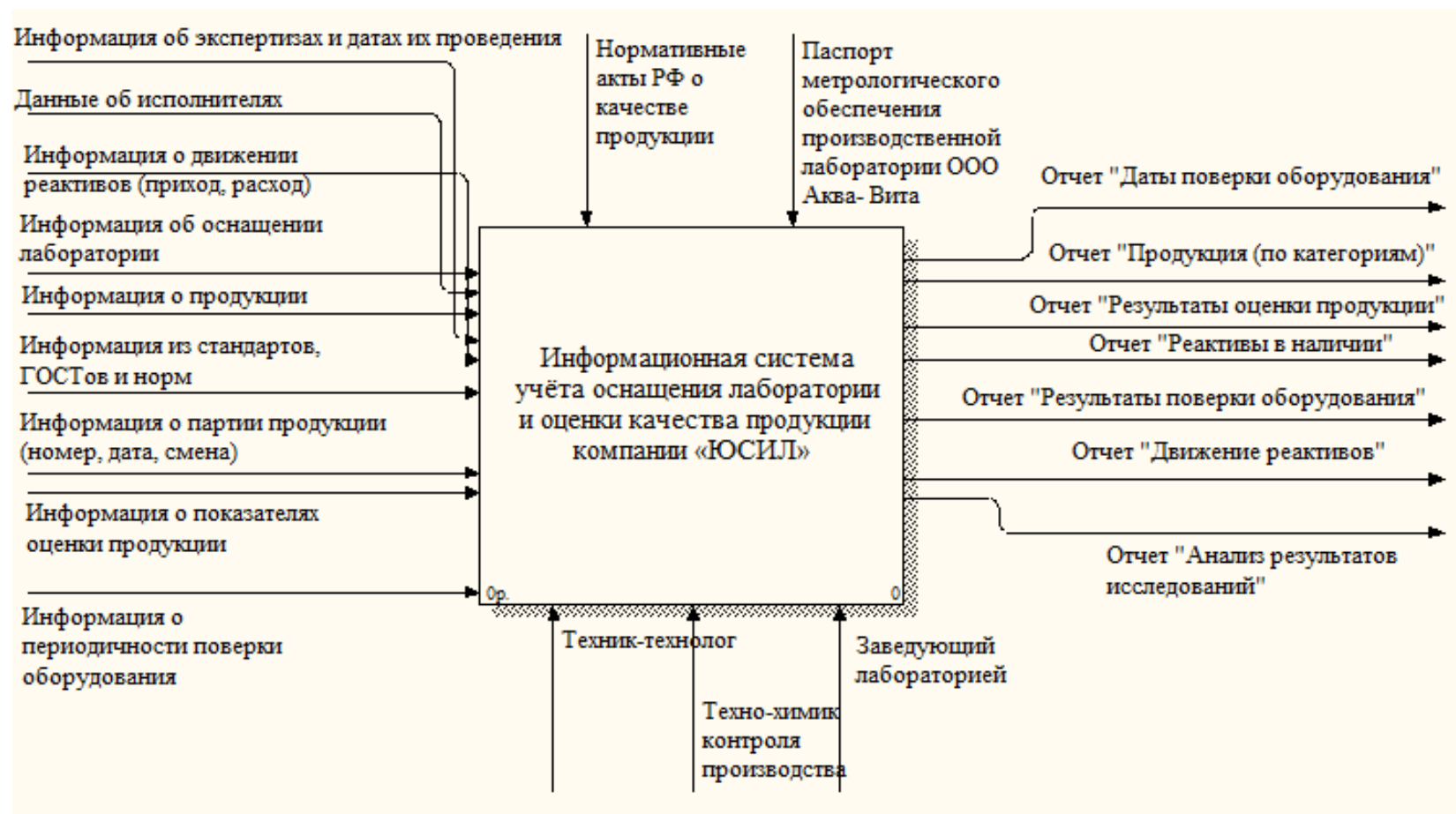


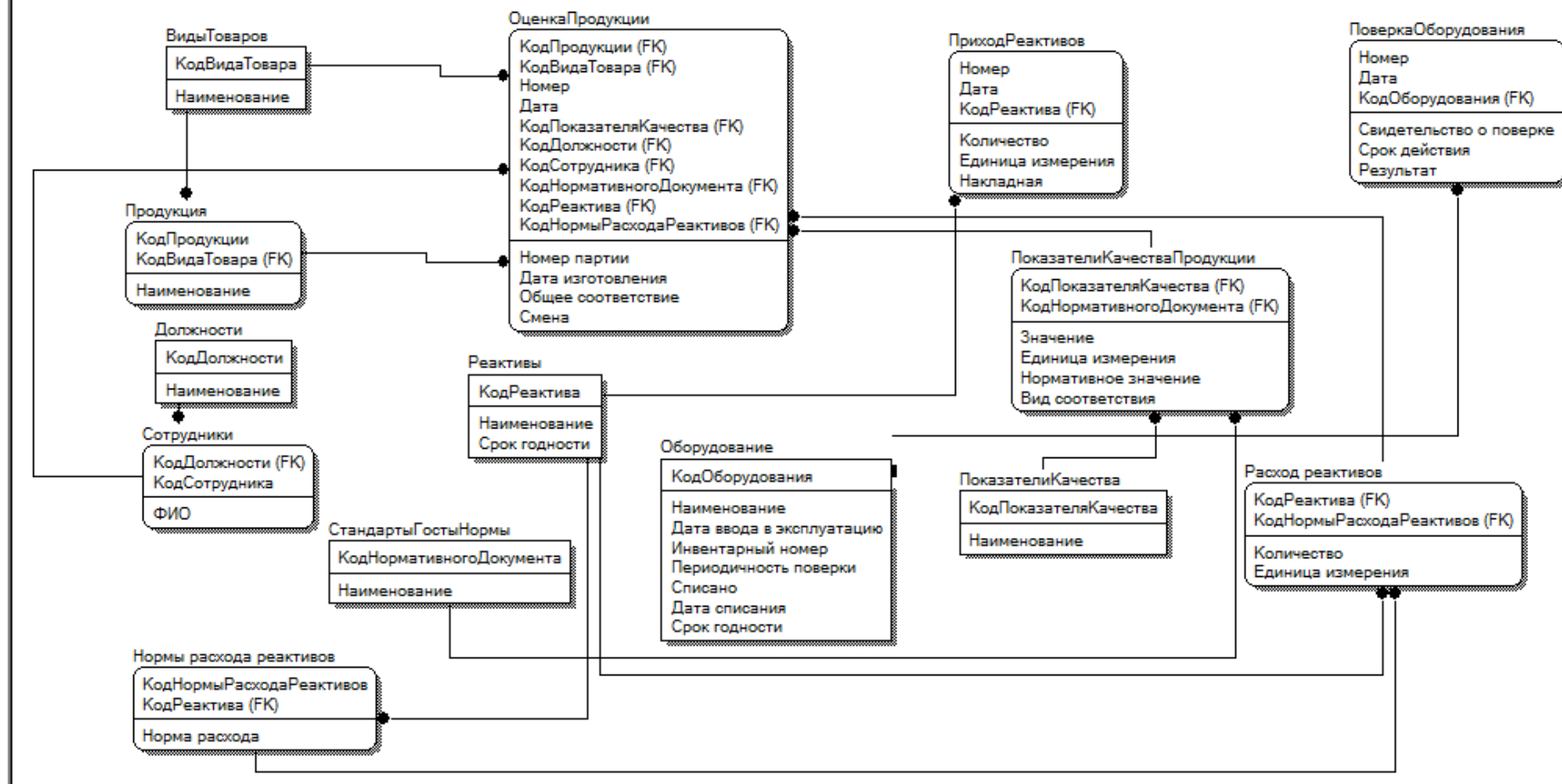
Схема документооборота



Входная и выходная информация



Информационно-логическая модель



Структура интерфейса

