МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Факультет	*Кафедра*
вычислительной техники	МОиПЭВМ

Направление подготовки 09.03.04 «Программная инженерия»

Направленность Программная инженерия

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему

Клиентское приложение для системы менеджмента хранилища нефтепродуктов

Студент _____ Громов Илья Сергеевич
(подпись, дата) (ФИО полностью)

Руководитель _____ Гурьянов Л.В.
(подпись, дата) (фамилия, инициалы)

Нормоконтролёр _____ Такташкин Д.В.
(подпись, дата) (фамилия, инициалы)

Работа допущена к защите (протокол заседания кафедры от _____№_____)

Заведующий кафедрой _____ Козлов А.Ю.
(подпись) (фамилия, инициалы)

Работа защищена с отметкой _____ (протокол заседания ГЭК от _____№____)

Секретарь ГЭК _____ Попова Н.А.
(подпись) (фамилия, инициалы)

Пенза, 2024

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Факультет Вычислительной техники

Кафедра МО и ПЭВМ

«Утверждаю»
Заведующий кафедрой
_____А.Ю. Козлов
«___» _____ 2023 г

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
БАКАЛАВРА

1. Студент Громов Илья Сергеевич _____ гр. 20ВП1 факультета ВТ
<Фамилия, имя, отчество полностью>

2.Тема работы Клиентское приложение для системы менеджмента хранилища нефтепродуктов

Тема утверждена приказом ПГУ №_____от "_____"_____20_____

2. Руководитель работы к.т.н., доцент кафедры «МО и ПЭВМ» Гурьянов Л.В.

3. Задание на работу (назначение разработки, исходные данные и т.п.)

1) Назначение: Клиентское приложение для системы менеджмента хранилища нефтепродуктов
2) Среда выполнения: Windows 10.
Языковые средства разработки: C#, protobuf.
Инструментальные средства: Visual Studio 2019, gRPC, draw.io, Visual Paradigm.
Технологии разработки: ООП, сервисно-ориентированный подход.
3) Основные функции разрабатываемого программного обеспечения:
а) распределение нефтепродуктов по резервуарам;
б) добавление/удаление резервуаров;
в) отображение состояний емкостей и насосов;
г) закачка/откачка нефтепродуктов;
д) редактирование параметров резервуаров и насосов;
е) ведение журнала действий;
ж) добавление/удаление документов;

з) форматирование документов;
и) анализ деятельности компании и сотрудников;

4. Перечень подлежащих разработке вопросов

1) Анализ предметной области и постановка задачи.
2) Разработка требований и проектирование.
3) Реализация.
4) Контроль качества программного обеспечения.
5) Оформление пояснительной записки.

5. Календарный график выполнения работы

№ п/п	Наименование этапов работы	Объем работы	Срок выполнения	Подпись руководителя
1	Анализ предметной области и требований к системе	10%	08.04.2024 – 13.04.2024	
2	Проектирование программных средств	20%	15.04.2024 – 25.04.2024	
3	Реализация программных средств	30%	26.04.2024 – 12.05.2024	
4	Тестирование программных средств	20%	13.05.2024 – 22.05.2024	
5	Оформление пояснительной записки	20%	23.05.2024 – 03.06.2024	

Дата выдачи задания «22» декабря 2023г.

Руководитель бакалаврской работы _____
(подпись, дата)

Задание к исполнению принял студент _____
(подпись, дата)

Работу к защите допустить
Декан ФВТ _____ Л.Р. Фионова
(подпись, дата)

Реферат

Пояснительная записка содержит 168 страниц, 17 рисунков, 21 таблицу.

АРХИТЕКТУРА MVC, GUI, ХРАНИЛИЩЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ, ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА, GRPC, WINDOWS FORMS

Объект исследования – автоматизированная система менеджмента хранилища нефтепродуктов.

Цель выпускной квалификационной работы – разработка программных средства клиетского приложения для менеджмента хранилища нефтепродуктов.

Технология разработки – фреймворк WinForms, gRPC, язык программирования C#, case-средство Visual Paradigm, среда разработки Visual Studio 19 Community Edition.

Среда исполнения – Windows 10 и выше.

Результаты работы – программные средства клиентского приложения для менеджмента хранилища нефтепродуктов. Требования к разработке приложения соблюдены полностью.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 7

1. Анализ предметной области и постановка задачи на разработку клиентского приложения 9

1.1. Анализ предметной области приложения 9

1.1.1 Анализ структурной организации предметной области 9

1.1.2 Анализ свойств объектов управления и информационных объектов предметной области 11

1.1.3 Анализ процессов управления и ведения данных в предметной области 14

1.2. Сравнительный анализ аналогичных разработок 16

1.2.1 Цели и задачи сравнительного анализа 16

1.2.2 Выбор приложений-аналогов для анализа 16

1.2.3 Обзор приложений-аналогов 17

1.2.4 Результаты сравнительного анализа 19

1.3 Постановка задачи на разработку клиентского приложения 20

1.3.1 Цели разработки и назначение приложения 20

1.3.2 Перечень автоматизируемых функций 21

1.3.3 Требования к организации клиентского приложения 23

1.4 Планирование и оценка процесса разработки клиентского приложения 25

1.4.1 Выбор нотации и программных средств планирования и оценки процесса разработки 25

1.4.2 Планирование процесса разработки приложения 26

1.4.3 Оценка временных и финансовых затрат на разработку 30

2. Проектирование клиентского приложения 33

2.1 Моделирование функциональных возможностей приложения 33

2.2 Требования к архитектуре клиентского приложения 39

2.3 Обощенная архитектура системы менеджмента хранилища нефтепродуктов 42

2.4 Требования к аппаратно-программному обеспечению клиентского приложения 45

2.5 Обоснование выбора технологий и средств разработки клиентского приложения 46

3. Разработка программного обеспечения клиентского приложения ... 50

3.1. Разработка интерфейса пользователя 50

3.2. Проектирование 54

4. Тестирование клиентского приложения системы 57

4.1. Выбор методологии тестирования 57

4.2 Тестирование программных средств 58

4.3 Метрики Холстеда 59

Заключение 62

Список использованных источников 64

Приложение А (справочное) Глоссарий 66

Приложение Б (рекомендуемое) Результат функционального тестирования 68

Приложение В (рекомендуемое) Исходные коды программного обеспечения 73

Введение

В настоящее время люди стараются автоматизировать все процессы своей жизни, производственная сфера стала одной из первых, где возникла такая необходимость. Так и индустрия по хранению, обработке и транспортировке нефтепродуктов не стала исключением – с ростом добычи ресурсов перед людьми появились новые вызовы: как эффективнее распределять добытые материалы, отслеживать исполнение производственных задач, оптимизировать документирование процессов купли-продажи нефтепродуктов.

Разработка приложения для системы управления нефтехранилищем – актуальная тема на сегодняшний день, такое приложение поможет повысить эффективность работы предприятия и ускорить рабочие процессы. Соответствующее приложение поможет решить ряд производственных проблем, начиная от формирования шаблонов документов и заканчивая проведением анализа работы предприятия. Не менее важным станет тот факт, что создание такого приложения не только упростит взаимодействие между администрацией и сотрудниками предприятия, сократит его расходы на оплату труда, но и позволит улучшить управление системами предприятия.

Целью данной работы является разработка клиентского приложения для системы менеджмента хранилища нефтепродуктов. Это приложение должно позволять менеджерам предприятия просматривать и добавлять документы различных типов, редактировать их содержимое, генерировать на основе введенных данных полноценные договоры, проводить анализ сделок, а диспетчерам – манипулировать множеством резервуаров и насосов одновременно, отслеживать поломки на станции, анализировать переданный и полученный объем нефтепродуктов.

Исходя из цели данной работы, были поставлены следующие задачи:

– проанализировать предметную область и поставить задачу на разработку клиентского приложения;

– спроектировать клиентское приложение;

– проконтролировать качество программного обеспечения.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы был проведен сравнительный анализ приложений-аналогов, реализованы поставленные бизнес-требования, проведена оценка времени и затрат на разработку приложения, спроектированы и разработаны формы для авторизации пользователей, аккаунтов диспетчера и менеджера, а также соответствующие им журналы деятельности.

В результате получено полноценное клиент-серверное приложение современным дизайном, понятное даже начинающему пользователю. В дальнейшем можно будет оснащать приложение новым функционалом, согласно требованиям индустрии и предлагать производителям на рынке нефтедобывающих или обрабатывающих производств.

Так же стоит отметить, что приложение было представлено на международном конкурсе научно-технических проектов в области IT для студентов и учащихся ТехноФьюжн и заняло призовые места в номинациях «Лучшая техническая разработка» и «Лучшее прототипное решение».

1. Анализ предметной области и постановка задачи на разработку клиентского приложения

1.1. Анализ предметной области приложения

1.1.1 Анализ структурной организации предметной области

Хранилище нефтепродуктов (нефтехранилище, нефтебаза, нефтетерминал) – предприятие, состоящие из комплекса сооружений и установок, предназначенных для приема, хранения и отпуска нефтепродуктов потребителям [1]. Нефтепродукты – это продукты, получаемые в результате переработки нефти. К ним относятся бензин, дизельное топливо, керосин, мазут и прочие.

По существующим юридическим нормам все хранилища нефти и нефтепродуктов подразделяются на две группы:

– самостоятельные предприятия, предназначенные для снабжения потребителей нефтепродуктами;

– структурные подразделения, входящие в состав промышленных, транспортных, энергетических и других предприятий (речные и морские порты, аэропорты, теплоэнергоцентрали и т. п.).

По назначению нефтехранилища подразделяются на перевалочные, призаводские, завозные и распределительные.

Перевалочные нефтехранилища осуществляют перегрузку нефти или нефтепродуктов с одного вида транспорта на другой.

Распределительные нефтехранилища, непосредственно снабжающие нефтепродуктами мелких потребителей, рассчитаны на ограниченный район обслуживания и предназначены для непродолжительного хранения нефтепродуктов и снабжения ими потребителей обслуживаемого района.

Перевалочно-распределительные нефтехранилища совмещают функции перевалочных и распределительных нефтебаз [2].

Общая организационно-производственная структура нефтебазы приведена на рисунке 1.

Рисунок 1 – Схема организационно-производственной структуры нефтебазы

Корпоративная сеть хранилищ нефтепродуктов состоит из нескольких распределительных и перевалочно-распределительных хранилищ, принадлежащих одной компании. Каждое из хранилищ нефти относится к определенному классу по грузообороту и пожароопасности.

Исходя из конкретных задач и сооружений нефтебазы, формируют ее цехи и службы: цех хранения нефти и нефтепродуктов, цех слива и налива, ремонтно-механический цех, паросиловой цех, лаборатория и т. д.

Цех хранения нефти и нефтепродуктов предназначен для обслуживания резервуарного парка. Этот цех обеспечивает количественный контроль за приемом и выдачей нефтепродуктов. Цех слива и налива осуществляет прием и слив нефтепродуктов с различных видов транспорта (железнодорожного,

водного, трубопроводного и др.), а также передачу и налив нефтепродуктов для отправки их получателям.

Ремонтно-механический цех выполняет планово-предупредительный осмотр и ремонт оборудования, сооружений и других видов производственных объектов нефтебазы.

Отдел менеджмента ведет соглашения с контрагентами о поставках нефтепродуктов, о сдаче резервуаров в аренду и создает заказы на отпуск нефтепродуктов.

1.1.2 Анализ свойств объектов управления и информационных объектов предметной области

Для проектируемой информационной системы существуют такие объекты управления, как резервуары и насосы. В качестве информационных объектов выступают документы.

Существует несколько различных классификаций резервуаров, каждая из которых имеет свои особенности. Например, в зависимости от своего расположения, ёмкости могут быть:

– наземными, когда весь резервуар находится на поверхности земли;

– полуподземными, когда основная часть цистерны находится в земле, а наружу выходит только горловина;

– полностью подземными, предназначенными для более долгого хранения и экономии свободного места;

– подводными, требующими повышенного внимания.

Важным критерием классификации резервуаров является тип материала, из которого выполнены резервуары. В зависимости от него, их можно разделить на каркасные и мягкие. Ещё одним различием можно считать саму форму резервуара, которая бывает следующих видов:

– цилиндрическая, обеспечивающая возможность создания резервуара любой вместительности и не требующая особых усилий при обслуживании;

– сферическая отличается круглой формой и требует специальную конструкцию для установки;

– каплевидная форма характерна для резервуаров из мягких материалов, для их создания не используется каркас, поэтому его можно оборудовать практически в любом месте [3].

Так же существует три класса резервуаров, учитывающих объем емкости и ее расположение:

– первый класс включает в себя наиболее опасные резервуары, объём которых превышает 10000 кубических метров, а также ёмкости, чей объём превышает 5000 кубических метров и если они расположены в черте города;

– второй класс включает в себя резервуары повышенной опасности объёмом от 5 до 10 тысяч кубических метров;

– к третьему классу относятся ёмкости объёмом от 100 до 5000 кубических метров [2].

Нефтяные насосы представляют собой агрегаты, предназначенные для работы с нефтепродуктами. Именно они выполняют функцию перекачки, при этом обеспечивая высокие показатели надежности. Нефтяные насосы могут иметь разные показатели эффективности в зависимости от модели, однако немало влияет на этот показатель и привод. Его тип значительно воздействует на эксплуатационные характеристики разрабатываемых скважин.

Нефтяные насосы делятся на два вида: винтовые и центробежные.

Первый тип чаще всего используется в случае, если условия эксплуатации будут суровыми. Даная установка применяется для перекачки пульпы, шлама, рассола и сырой нефти. Центробежные насосные установки используются для перекачки нефти и веществ, чья температура не выше 200 градусов.

Нефтяные насосы проектируются и создаются исходя из условий эксплуатации. Это означает, что существуют модели, оптимизированные под тот или иной климат или условия. К примеру, есть насосные установки, способные функционировать при экстремально низких температурах или даже под толщей воды на морских нефтедобывающих объектах [4].

Документы можно разделить по их видам: договор на потребление и сбыт нефтепродуктов, договор на аренду резервуаров.

Структура АИС представлена на рисунке 2.

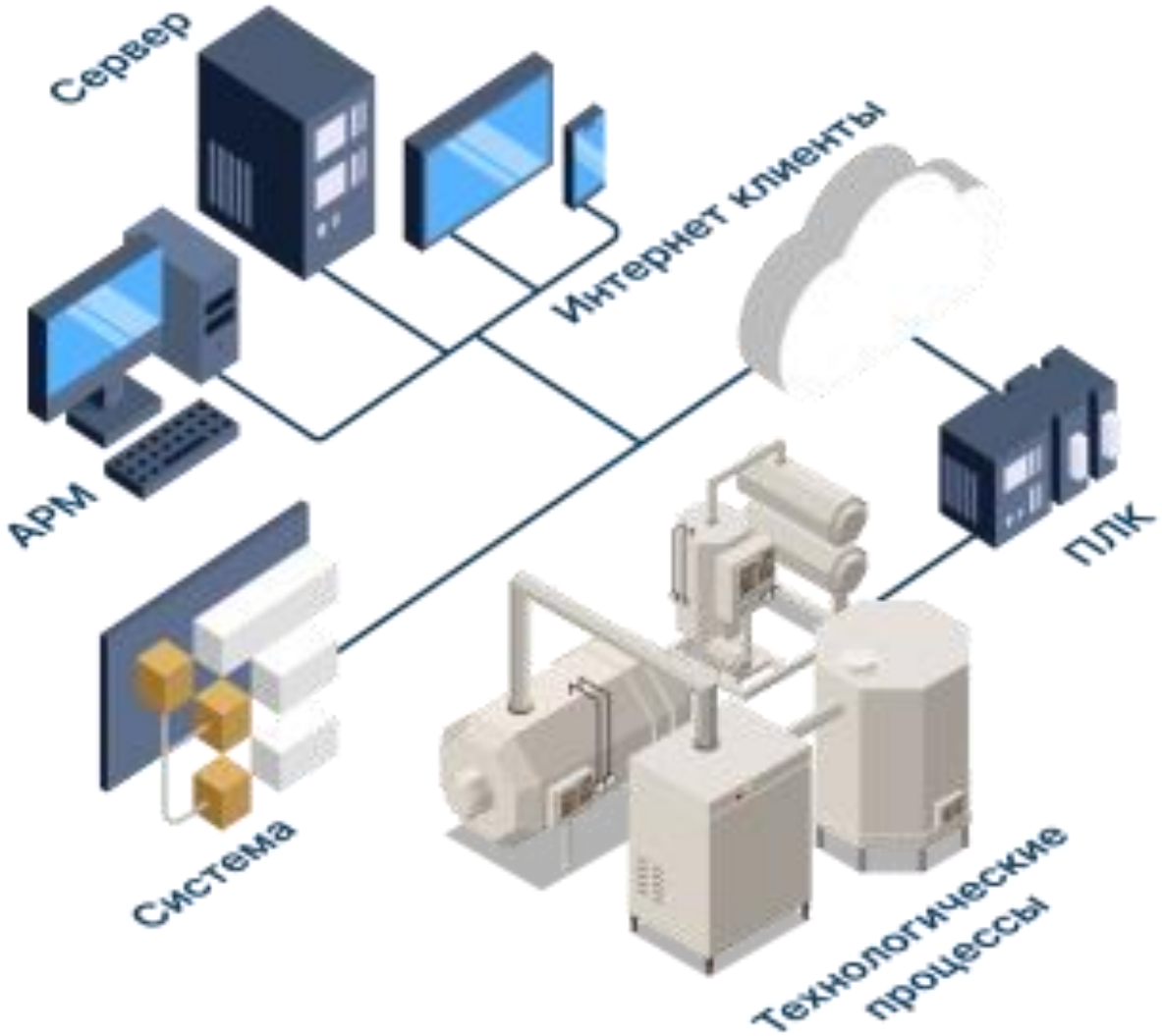

Рисунок 2 – Структура АИС

Использование облачных технологий обеспечивается gRPC.

1.1.3 Анализ процессов управления и ведения данных в предметной области

Хранилище нефти состоит из нескольких наземных и подземных цилиндрических резервуаров и предназначено для накопления, хранения и отгрузки нефтепродуктов. Каждый из резервуаров предназначен для работы с определенным видом нефтепродуктов, может находиться в рабочем или нерабочем состоянии, оборудован двумя центробежными насосами, один из которых осуществляют закачку нефти в резервуар, а второй откачку нефти из резервуара. Оба насоса каждого из резервуаров могут работать одновременно, откачка нефти из резервуара возможна только тогда, когда уровень нефтепродуктов в резервуаре не менее определенного нижнего допустимого уровня, так же закачка нефти в резервуар возможна только тогда, когда уровень нефтепродуктов в резервуаре не превышает определенного верхнего допустимого уровня.

Насосы каждого резервуара управляются диспетчером в ручном режиме. При этом автоматически контролируется уровень нефтепродуктов в резервуаре, и, в случае необходимости, любой из насосов может быть автоматически отключен. Кроме того, диспетчер может устанавливать параметры системы: нижний допустимый уровень нефтепродуктов, верхний допустимый уровень нефтепродуктов для каждого резервуара, и скорость перекачки нефтепродуктов каждым из насосов. Так же присутствует управление и контроль доступа пользователей к резервуарам.

Кроме того, в системе предусмотрена генерация юридических документов на аренду резервуаров, потребление и сбыт нефтепродукции, посредством занесения менеджером необходимых данных в систему.

Обобщённый алгоритм функционирования клиентского приложения показан на диаграмме деятельности (рисунок 3).

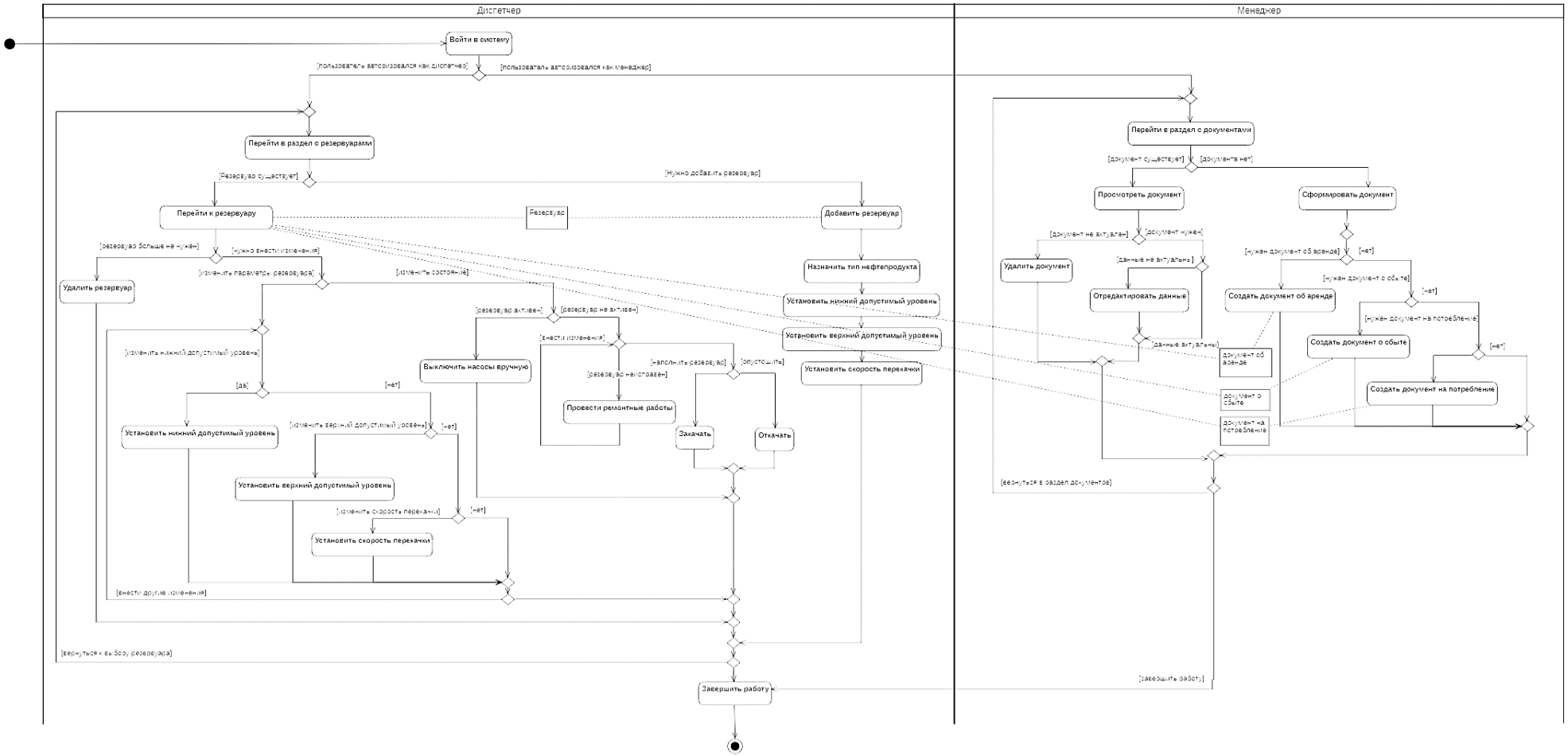

Рисунок 3 – Обобщённый алгоритм функционирования клиентского приложения

На данной диаграмме представлено описание информационных процессов клиентского приложения.

1.2. Сравнительный анализ аналогичных разработок

1.2.1 Цели и задачи сравнительного анализа

Сравнительный анализ приложений-аналогов проводится в целях выявления преимуществ и недостатков каждого из существующих на рынке решений, определения базового функционала, который необходим для реализации приложения.

Задачи сравнительного анализа включают в себя:

– определение критериев оценки;

– выбор приложений к сравнению из потенциальных аналогов для анализа;

– исследование каждого из приложений на основе выбранных критериев;

– обработку полученных результатов.

Определим основные критерии анализа приложений-аналогов, по которым будет проводиться сравнение:

– полнота и качество исполнения основных функций;

– удобство инерфейса;

– скорость работы приложения и его надежность;

– масштабируемость;

– безопасность;

– стоимость.

1.2.2 Выбор приложений-аналогов для анализа

Для сравнительного анализа было выбрано 5 приложений: «Альфа–нефтебаза 2.0», программно-аппаратный комплекс для нефтебаз, «ДОЗА-программа управления нефтебазой», АСУ «Топаз-нефтебаза». Краткие сведения о приложениях представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сведения о приложениях-аналогах

Приложение	Производитель	Описание
Программа «Альфа–нефтебаза 2.0»	ПК-ЭЛЕКТРОНИКС	Предназначена для автоматизированного управления технологическими процессами приемки, налива, хранения и коммерческого учета нефтепродуктов посредством персонального компьютера.
Программно-аппаратный комплекс для нефтебаз	Сибнефтекарт	Предназначен для автоматизации технологических процессов приема-отпуска топлива на нефтебазах, упрощения технологии учета движения топлива и ведения единой информационной базы данных.
Система управления «ДОЗА-Программа управления нефтебазой»	АЗСДозаСервис	Программа позволяет проводить слив нефтепродукта с различного транспорта с оформлением актов приема и занесением в базу данных.
Программа управления резервуарами	Avrora	Приложение, которое позволяет производителям регистрировать добычу и транспортировку жидкости, используя точные измерения уровня и расхода.
АСУ «Топаз-нефтебаза»	ТОПАЗ-электро	Комплексная система управления автоматизированными системами налива и приемными устройствами нефтебазы обеспечивает учет движения горюче-смазочных материалов, получение отчетности, автоматизирует работу оператора, облегчает администрирование нефтебазой, работает с основным и широким спектром дополнительного оборудования

Каждое из программных продуктов предназначено для управления нефтестанциями и активно используется на рынке.

1.2.3 Обзор приложений-аналогов

Проведем подробный обзор приложений-аналогов, выбранных к сравнению, согласно выделенным критериям оценки.

Программа «Альфа–нефтебаза 2.0» обладает широким спектром функциональных возможностей, включая базовые: формирование заявок на отпуск и приемку нефтепродукции, управление нефтестанцией, контроль резервуарного парка, учет всех действий, проводимых в системе, обработка нештатных ситуаций и многое другое. Однако данная программа имеет

сложный интерфейс, и неопытный пользователь не сможет интуитивно понять устройство системы. В любой момент времени оператору АЗС и удаленному офису доступна информация о всех характеристиках станции, так что программа является высокоскоростной. Программа Альфа Нефтебаза имеет модульный характер и легко масштабируется [5].

Программно-аппаратный комплекс для нефтебаз предназначен в первую очередь для налива топлива на АЗС, поэтому он не обладает базовым функционалом для управления самим нефтехранилищем, так же система является плохо масштабируемой. Значительными преимуществами данной системы являются простота и удобство интерфейса, быстрота отклика, а также общедоступность [6].

Система управления «ДОЗА» имеет наиболее обширные функциональные возможности для гибкого управления нефтестанцией посредством различных прав доступа к системе. Так же она обладает интуитивно понятным интерфейсом, высокой производительностью и безопасностью [7].

Программа управления резервуарами предназначено для фиксации количества производимых и доставляемых нефтепродуктов, ведения журнала транспортировки и создания графических схем с статистическими данными о резервуарах. Она отвечает всем требованиям к производительности и удобству интерфейса, однако безопасность программы и ее масштабируемость находятся на ненадлежащем уровне, и сейчас ведутся работы по их улучшению [8].

Топаз-нефтебаза обладает отличными функциональными возможностями, агрегирует в себе управление потоком нефтепродуктов, контроль состояний резервуаров, ведение справочников контрагентов, формирование любого вида отчетности в необходимых форматах и другое. Пользовательский интерфейс не только удобный, но и имеет возможность настройки отображения, чтобы во время длительной работы оператора снижалась психологическая и физическая нагрузка. Так же хорошо реализована защита данных и разделение прав

доступа к системе. Значительным недостатком является отсутствие масштабируемости системы для версии, находящейся в свободном доступе [9].

1.2.4 Результаты сравнительного анализа

По результатам сравнительного анализа приложение «Топаз-нефтебаза» фирмы «ТОПАЗ-электро» стало лидирующим для некоммерческого применения, так как оно отвечает большинству критериев и простое в использовании. Наглядная сводка результатов сравнения приложений представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнение приложений-аналогов

Название	Критерии сравнения					
	Функциональные возможности	Удобство интерфейса	Скорость работы	Масштабируемость	Безопасность	Стоимость
Альфа–нефтебаза 2.0	+	-	+	+	+	-
Программно-аппаратный комплекс для нефтебаз	-	+	+	-	-	+
ДОЗА	+	+	+	+	+	-
Программа управления резервуарами	-	+	+	-	-	-
Топаз-нефтебаза	+	+	+	-	+	+

В ходе сравнения приложений-аналогов были выявлены базовые функции, которые присутствуют во всех приложениях:

– печать товарно-транспортных накладных;

– прием и отпуск нефтепродуктов;

– формирование отчетности по наличию нефтепродуктов;

– отображение состояний резервуаров и физических характеристик нефтепродуктов в них.

В приложении «Альфа–нефтебаза 2.0» присутствует ряд интересных функций таких, как видеонаблюдение в удаленном офисе за резервуарным парком и операторами, звуковое и визуальное оповещение об аварийных ситуациях, автоматическое формирование сменных отчетов.

Так же в приложении «ДОЗА» реализованы технологические операции для контроля качества оборудования, компаундирование – используется для производства бензина, путем добавления присадок из различных резервуаров в отдельный резервуар.

Исходя из полученных данных был отобран основной функционал для проектируемой системы. В качестве дополнения к возможностям системы будут реализованы следующие функции:

– автогенерация договоров на сбыт и потребление нефтепродукции и аренду резервуаров;
– группировка резервуаров в соответствии с договорами;
– ведение журнала действий в системе;
– фильтрация резервуаров и договоров по заданным критериям.

1.3 Постановка задачи на разработку клиентского приложения

1.3.1 Цели разработки и назначение приложения

Назначением разрабатываемой информационной системы является упрощение работы с хранилищем нефтепродуктов и документооборотом предприятия. Автоматизация процессов формирования договоров поможет обеспечить быстрое взаимодействие между контрагентами и организацией и сократит затраты времени на этот процесс, освободив его для выполнения других важных задач, уменьшив количество ошибок, возникающих при ручной обработке данных. Кроме того, приложение будет способствовать усиленному контролю за процессами управления нефтебазой, предотвращая возможные аварийные ситуации, что немаловажно для обеспечения безопасности

персонала и сохранности оборудования. Так же приложение позволит сократить время на создание отчетности о проделанной работе.

В рамках данной выпускной квалификационной работы разрабатывается клиентская часть приложения. Исходя из назначения информационной системы целью является разработка такой архитектуры, которая обеспечит гладкую, эффективную и безопасную работу всей системы, а также предоставит пользователям инструменты для поддержания основных функций приложения, таких как обработка запросов от пользователей, взаимодействие с сервером и управление доступом к различным ресурсам приложения. Клиентское приложение будет обеспечивать стабильность, надежность и масштабируемость платформы для формирования дополнительного функционала приложения, обмена данными и выполнения бизнес-логики проекта.

1.3.2 Перечень автоматизируемых функций

Проектируемое приложение позволит автоматизировать в первую очередь процессы, отвечающие за отчетность действий, производимых на станции, контроль распределения нефтепродуктов по резервуарам и их транспортировку в конечные точки и внутри станции. Перечень автоматизируемых функций для диспетчера представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень автоматизируемых функций для диспетчера

Функция	Описание
Распределение нефтепродуктов по резервуарам	Диспетчер назначает каждому резервуару определенный вид нефтепродукта в соответствии с типом резервуара и договором с контрагентом.
Отображение состояний емкостей	Для каждого резервуара отображается полная информация о его номере, типе, хранящемся нефтепродукте, уровне жидкости в резервуаре, верхнем и нижнем допустимом уровне, направлении транспортировки и его текущем состоянии (активен, неактивен, на ремонте), так же часть этих данных представлена в миниатюре для выбора резервуара.

Продолжение таблицы 3

Добавление/удаление резервуаров	Диспетчер может вводить в систему новый резервуар или сразу список резервуаров, задавая их типы и номера, которые не подлежат редактированию. Так же есть возможность удаления резервуаров по заданному номеру.
Закачка/откачка нефтепродуктов	За каждым резервуаром закреплены насос закачки и выпускной насос, для которых можно задать скорость перекачки, контролировать процесс включения и выключения вручную или автоматически, по достижению верхнего/нижнего допустимых уровней.
Редактирование параметров резервуара	В системе доступны для редактирования следующие параметры: установка нижнего и верхнего допустимых уровней резервуара, назначение определённого нефтепродукта, изменение скорости перекачки насосов.
Ведения журнала действий	Система фиксирует все действия, производимые в системе, и записывает в журнал над чем произведена операция, номер ресурса, что именно было сделано и фиксирует дату и время исполнения
Анализ работы диспетчера	По завершению смены создается отчет о проделанной работе, включающий в себя резервуары, с которыми было взаимодействие, объем перекаченных нефтепродуктов, их стоимость и время работы. А также выводятся диаграммы для сравнения объема сбыта и поставок нефтепродуктов и типов нефтепродуктов, с которыми чаще осуществляется работа.

В таблице 4 приведено описание автоматизируемых функций менеджера.

Таблица 4 – Перечень автоматизируемых функций для менеджера

Функция	Описание
Добавление/удаление документов	Менеджер заводит в систему необходимые данные (номер, сумма, период действия, объем поставки/сбыта, контрагент, нефтепродукт) в соответствии с типом добавляемого документа. Так же есть возможность удаления документов по заданному номеру.
Формирование документов	Система генерирует полноценный юридический документ в необходимом формате, в соответствии с хранящимися данными.

Продолжение таблицы 4

Редактирование данных документов, отслеживание их актуальности	В системе доступны для редактирования следующие параметры: дата начала и окончания действия договора, сумма сделки, объем поставки/сбыта, название компании контрагента и нефтепродукта. Так же в миниатюре указывается текущее состояние
Анализ деятельность компании	По завершению смены создается отчет о проделанной работе, анализ деятельность компании по различным критериям: рейтинг контрагентов по выгоде сделок, по объему сбыта и поставок продукции, а также рейтинг нефтепродуктов по поставке и продаже.
Ведения журнала действий	Система фиксирует все действия, производимые в системе, и записывает в журнал над чем произведена операция, номер документа, что именно было сделано и фиксирует дату и время исполнения

Таким образом, на предприятии повысится эффективность работы и контроль за качеством исполнения работы сотрудниками, что позволит своевременно выявить и устранить недочеты.

1.3.3 Требования к организации клиентского приложения

Клиентское приложение для системы менеджмента хранилища нефтепродуктов разработано на языке C# с использованием ASP.NET Core, Windows Forms и gRPC для реализации коммуникации между клиентом и сервером. Клиент должен формировать все запросы для сервера, выполнять соответствующие операции и выводить результаты, используя соответствующие модели и контроллеры. Так же приложение должно иметь возможность одновременно генерировать множественные запросы и масштабироваться для обслуживания большего числа запросов, обрабатывать все исключения и выводить соответствующие сообщения об ошибках.

Пользовательский интерфейс системы управления нефтепродуктами, представляющий собой ключевой элемент взаимодействия человека и машины, обеспечивает безопасный и эргономичный доступ к функционалу системы.

Безопасность достигается за счет реализации многофакторной аутентификации пользователей. Каждый пользователь проходит процедуру регистрации с присвоением уникального логина и сложного пароля, состоящего не менее чем из 8 символов (буквы и цифры), что исключает несанкционированный доступ к конфиденциальной информации.

Доступ к данным системы осуществляется через защищенное соединение, которое активируется после ввода пароля менеджера или диспетчера, что гарантирует высокую степень защиты от несанкционированного доступа.

Для обеспечения удобства пользования интерфейс разработан в среде Microsoft Visual Studio с использованием графических окон, обеспечивающих интуитивно понятное управление системой.

Система обладает логичной иерархической структурой меню и набором интерактивных графических элементов, поддерживающих управление с помощью клавиатуры и мыши, что позволяет пользователям эффективно взаимодействовать с системой.

Интерфейс отличается привлекательным дизайном, рациональным расположением элементов и соответствует принципам эргономики, что делает его удобным и практичным в использовании, минимизируя когнитивную нагрузку на пользователя и способствуя интенсивному и комфортному взаимодействию.

Система обладает высокой степенью адаптивности и легко модифицируется и переносится на различные платформы, что обеспечивает ее долговечность и совместимость с разнообразными техническими решениями.

Разработка архитектуры приложения представляет собой процесс проектирования структуры, компонентов и взаимодействия всех частей, обрабатывающих данные, выполняющих бизнес-логику и обеспечивающих взаимодействие с сервером и другими системами. При разработке архитектуры важно учитывать масштабируемость, технологии, безопасность и

производительность приложения, чтобы избежать основных трудностей, возникающих в процессе разработки.

1.4 Планирование и оценка процесса разработки клиентского приложения

1.4.1 Выбор нотации и программных средств планирования и оценки процесса разработки

При разработке программного обеспечения и для любых видов работ в целом первоначальной задачей всегда является грамотное планирование, именно от него зависит качество продукта и своевременное завершение проекта. Основная цель планирования – это составление графика выполнения задач и приблизительный расчет затрат на проект.

В контексте этого проекта был выбран язык UML, который является стандартной нотацией для создания диаграмм, отражающий различные аспекты системы или процесса, он помогает в понимании, описании, конструировании и документировании системы и ее частей.

Для определения длительности работ, составления графика задач и оценки процесса разработки будет использоваться приложение для управления программными продуктами Microsoft Office Project.

Microsoft Project – это мощный инструмент для управления проектами, который поддерживает построение и отслеживание графиков проекта, управление ресурсами, анализ рабочих нагрузок и создание отчетов. Эта программа имеет широкие возможности по управлению рабочим временем и финансовыми ресурсами проекта, позволяет контролировать исполнение задач и реагировать на изменения планов.

Эти инструменты обеспечивают универсальный и гибкий подход для моделирования архитектуры системы и планирования процесса разработки, а также управления ресурсами и контролем исполнения задач.

1.4.2 Планирование процесса разработки приложения

Для приложения для системы менеджмента хранилища нефтепродуктов были поставлены задачи на проектирование и разработку. За дату начала проекта выбрано 8 апреля 2024 года, работа осуществилась по пятидневной рабочей недели. Перечень задач проекта, их связи, длительности приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Список задач проекта

№	Название задачи	Длительность (дней)	Предшественники
1	Начало проекта	0	-
2	Анализ предметной области и постановка задачи на разработку серверного приложения	11,5	-
3	Анализ предметной области приложения	1	-
4	Анализ структурной организации предметной области	0,33	1
5	Анализ свойств объектов управления и информационных объектов предметной области	0,34	4
6	Анализ процессов управления и ведения данных в предметной области	0,33	5
7	Сравнительный анализ аналогичных разработок	1	-
8	Цели и задачи сравнительного анализа	0,25	6
9	Выбор приложений-аналогов для анализа	0,25	8
10	Обзор приложений-аналогов	0,25	9
11	Результаты сравнительного анализа	0,25	10
12	Постановка задачи на разработку клиентского приложения	7	-
13	Цели разработки и назначение приложения	1	11
14	Перечень автоматизируемых функций	2	13
15	Требования к организации клиентского приложения	2	14
16	Постановка требований к интерфейсу программных средств	2	15
17	Планирование и оценка процесса разработки клиентского приложения	2,5	-
18	Выбор нотации и программных средств планирования и оценки процесса разработки	0,25	16
19	Планирование процесса разработки приложения	2	18
20	Оценка временных и финансовых затрат на разработку	0,25	19
21	Проектирование клиентского приложения	7,25	-
22	Моделирование функциональных возможностей приложения	1	20

Продолжение таблицы 5

23	Разработка единой концептуальной модели данных	2	22
24	Обобщённая архитектура системы менеджмента хранилища нефтепродуктов	3	23
25	Требования к аппаратно-программному обеспечению клиентского приложения	1	24
26	Обоснование выбора технологий и средств разработки клиентского приложения	0,25	25
27	Разработка программного обеспечения клиентского приложения	25	-
28	Разработка архитектуры клиентского приложения	5	26
29	Разработка физической модели распределенной базы данных	5	28
30	Разработка программного обеспечения интерфейса «Авторизация»	3	29
31	Разработка программного обеспечения интерфейса «Диспетчер»	7	30
32	Разработка программного обеспечения интерфейса «Менеджер»	5	31
33	Разработка пользовательского интерфейса	5	29
34	Контроль качества программного обеспечения	8	-
35	Планирование процесса контроля качества программного обеспечения	3	33
36	Тестирование программных средств	3	35
37	Оценка качества программного кода	2	36
38	Сдача проекта	1	34
39	Оформление и сбор документации	5	38
40	Ввод в эксплуатацию	1	39
41	Конец проекта	0	40

Далее необходимо определить используемые ресурсы и распределить их по каждой из задач. В таблице 6 представлен перечень ресурсов проекта.

Таблица 6 – Перечень ресурсов проекта

Название ресурса	Тип	Затраты	
		Станд. ставка	Ставка сверхур.
Аналитик	Т	200р./ч	300р./ч
Программист 1	Т	310р./ч	450р./ч
Программист 2	Т	270р./ч	400р./ч
Разработчик базы данных	Т	310р./ч	450р./ч
Дизайнер	Т	200р./ч	300р./ч
Тестировщик	Т	200р./ч	300р./ч
Интернет	Т	-	-
Компьютер	Т	70000р.	-

После составления списка ресурсов для проекта, необходимо распределить их по всем задачам. Данная информация представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Распределение ресурсов проекта по задачам

№	*Задача*	*Ресурс*	*Единицы (затраты)*
1	Начало проекта	-	-
2	Анализ предметной области и постановка задачи на разработку клиентского приложения	Интернет	300
3	Анализ предметной области приложения	-	-
4	Анализ структурной организации предметной области	Аналитик	100
5	Анализ свойств объектов управления и информационных объектов предметной области	Аналитик	100
6	Анализ процессов управления и ведения данных в предметной области	Аналитик	100
7	Сравнительный анализ аналогичных разработок	-	-
8	Цели и задачи сравнительного анализа	Аналитик	100
9	Выбор приложений-аналогов для анализа	Аналитик	100
10	Обзор приложений-аналогов	Аналитик	100
11	Результаты сравнительного анализа	Аналитик	100
12	Постановка задачи на разработку клиентского приложения	-	-
13	Цели разработки и назначение приложения	Программист 1 Программист 2	50 50
14	Перечень автоматизируемых функций	Программист 1	100
15	Требования к организации клиентского и клиентского приложения	Программист 1 Программист 2	50 50
16	Постановка требований к интерфейсу программных средств	Программист 2	100
17	Планирование и оценка процесса разработки клиентского приложения	-	-
18	Выбор нотации и программных средств планирования и оценки процесса разработки	Программист 1 Программист 2	50 50

Проделжение таблицы 7.

19	Планирование процесса разработки приложения	Аналитик	100
20	Оценка временных и финансовых затрат на разработку	Аналитик	100
21	Проектирование клиентского приложения	Интернет	200
22	Моделирование функциональных возможностей приложения	Программист 1	100
23	Разработка единой концептуальной модели данных	Разработчик базы данных	100
24	Обощенная архитектура системы менеджмента хранилища нефтепродуктов	Программист 1	100
25	Требования к аппаратно-программному обеспечению клиентского приложения	Программист 1 Программист 2	50 50
26	Обоснование выбора технологий и средств разработки клиентского приложения	Программист 1 Программист 2	50 50
27	Разработка программного обеспечения клиентского приложения	Интернет	350
28	Разработка архитектуры клиентского приложения	Программист 1	10
29	Разработка физической модели распределенной базы данных	Разработчик базы данных	100
30	Разработка программного обеспечения интерфейса «Авторизация»	Программист 1	100
31	Разработка программного обеспечения интерфейса «Диспетчер»	Программист 1	100
32	Разработка программного обеспечения интерфейса «Менеджер»	Программист 1	100
33	Разработка пользовательского интерфейса	Дизайнер Программист 2	100 50
34	Контроль качества программного обеспечения	Интернет	200
35	Планирование процесса контроля качества программного обеспечения	Тестировщик	100
36	Тестирование программных средств	Тестировщик	100
37	Оценка качества программного кода	Тестировщик	100
38	Сдача проекта	-	-
39	Оформление и сбор документации	Программист 1 Программист 2	50 50
40	Ввод в эксплуатацию	Программист 1	100
41	Конец проекта	-	-

В систему Microsoft Project были внесены перечни задач и ресурсов с их распределением.

1.4.3 Оценка временных и финансовых затрат на разработку

Был сгенерирован отчет общих затратам по проекту (рисунок 4).

Отчет о бюджете от Вс 05.05.24
Проект1

Ид.	Название задачи	Фиксированные затраты	Начисление фикс. затрат	Общие затраты
31	Разработка программного обеспече	0,00 ₽	Пропорциональное	17 360,00 ₽
33	Разработка пользовательского инте	0,00 ₽	Пропорциональное	13 400,00 ₽
28	Разработка архитектуры серверного	0,00 ₽	Пропорциональное	12 400,00 ₽
29	Разработка физической модели рас	0,00 ₽	Пропорциональное	12 400,00 ₽
32	Разработка программного обеспече	0,00 ₽	Пропорциональное	12 400,00 ₽
39	Оформление и сбор документации	0,00 ₽	Пропорциональное	11 600,00 ₽
24	Обощенная архитектура системы ме	0,00 ₽	Пропорциональное	7 440,00 ₽
30	Разработка программного обеспече	0,00 ₽	Пропорциональное	7 440,00 ₽
14	Перечень автоматизируемых функц	0,00 ₽	Пропорциональное	4 960,00 ₽
23	Разработка единой концептуальной	0,00 ₽	Пропорциональное	4 960,00 ₽
35	Планирование процесса контроля ка	0,00 ₽	Пропорциональное	4 800,00 ₽
36	Тестирование программных средств	0,00 ₽	Пропорциональное	4 800,00 ₽
15	Требования к организации серверно	0,00 ₽	Пропорциональное	4 640,00 ₽
16	Постановка требований к интерфей	0,00 ₽	Пропорциональное	4 320,00 ₽
19	Планирование процесса разработки	0,00 ₽	Пропорциональное	3 200,00 ₽
37	Оценка качества программного кода	0,00 ₽	Пропорциональное	3 200,00 ₽
22	Моделирование функциональных вс	0,00 ₽	Пропорциональное	2 480,00 ₽
40	Ввод в эксплуатацию	0,00 ₽	Пропорциональное	2 480,00 ₽
13	Цели разработки и назначение прил	0,00 ₽	Пропорциональное	2 320,00 ₽
25	Требования к аппаратно-программн	0,00 ₽	Пропорциональное	2 320,00 ₽
18	Выбор нотации и программных сред	0,00 ₽	Пропорциональное	580,00 ₽
26	Обоснование выбора технологий и с	0,00 ₽	Пропорциональное	580,00 ₽
5	Анализ свойств объектов управлени	0,00 ₽	Пропорциональное	544,00 ₽
4	Анализ структурной организации пр	0,00 ₽	Пропорциональное	528,00 ₽
6	Анализ процессов управления и вед	0,00 ₽	Пропорциональное	528,00 ₽
8	Цели и задачи сравнительного анал	0,00 ₽	Пропорциональное	400,00 ₽
9	Выбор приложений-аналогов для ан	0,00 ₽	Пропорциональное	400,00 ₽
10	Обзор приложений-аналогов	0,00 ₽	Пропорциональное	400,00 ₽
11	Результаты сравнительного анализа	0,00 ₽	Пропорциональное	400,00 ₽
20	Оценка временных и финансовых за	0,00 ₽	Пропорциональное	400,00 ₽
1	Начало проекта	0,00 ₽	Пропорциональное	0,00 ₽
38	Сдача проекта	0,00 ₽	Пропорциональное	0,00 ₽
41	Конец проекта	0,00 ₽	Пропорциональное	0,00 ₽
		0,00 ₽		**143 680,00 ₽**

Рисунок 4 – Отчет об общих затратах проекта

На основе отчета о бюджете проекта можно сделать вывод, что для разработки программных средств потоковой обработки событий необходимо 143680 рублей.

После занесения данных в Microsoft Project программой была сгенерирована диаграмма Ганта для визуального отображения проведения работ с использованием соответствующим им ресурсам (рисунок 5). За дату начала работ было взято 8 апреля 2024. Согласно полученной диаграмме окончание работ по проекту запланировано на 13 июня.

На рисунке 6 приведён отчёт о распределении ресурсов разработки.

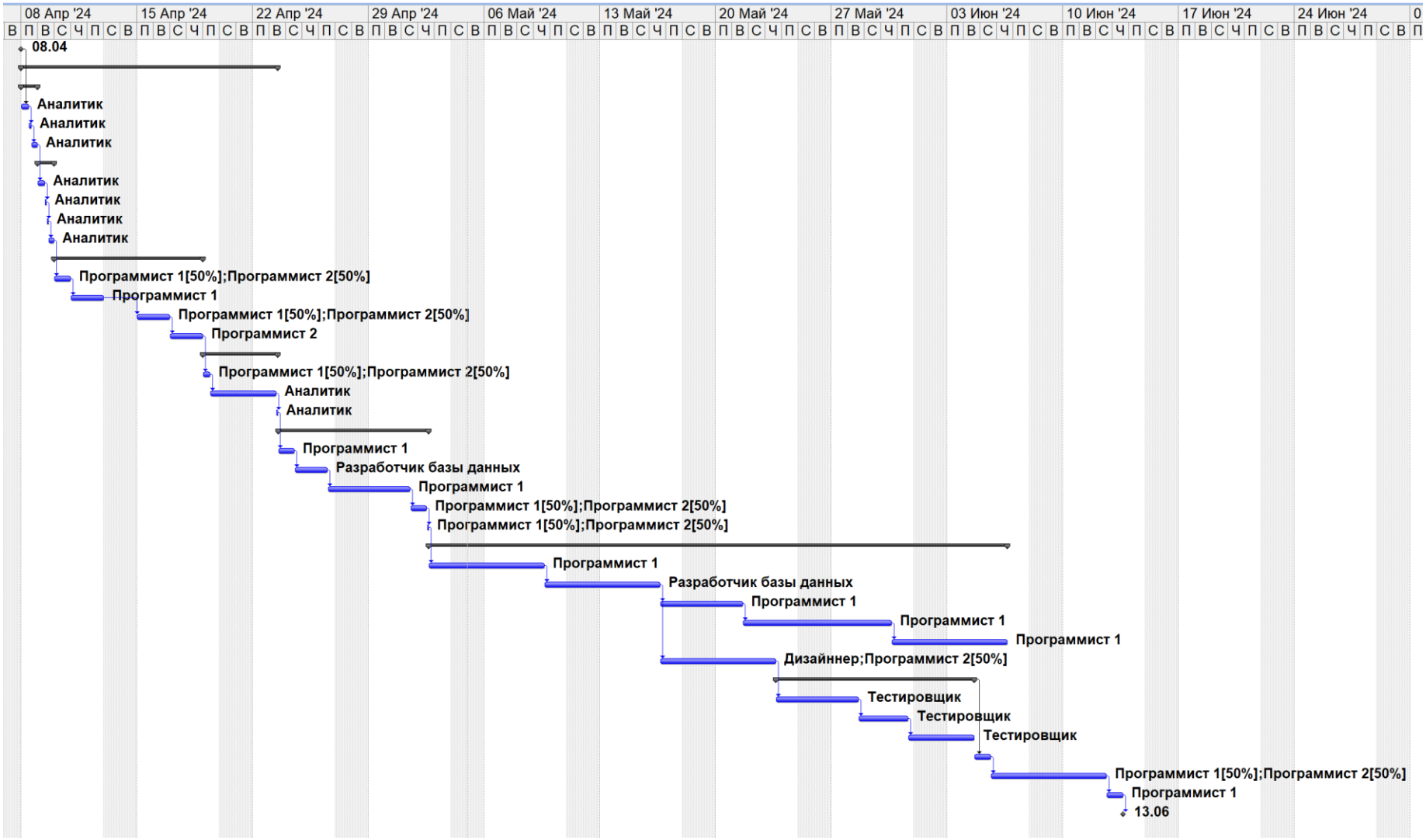

Рисунок 5 – Диаграмма Ганта задач с распределением ресурсов

Использование ресурсов от Вс 05.05.24
Проект1

	Итого
Аналитик	34 ч
Анализ структурной организации предметной области	2,63 ч
Анализ свойств объектов управления и информационных объектов предметной области	2,72 ч
Анализ процессов управления и ведения данных в предметной области	2,63 ч
Цели и задачи сравнительного анализа	2 ч
Выбор приложений-аналогов для анализа	2 ч
Обзор приложений-аналогов	2 ч
Результаты сравнительного анализа	2 ч
Планирование процесса разработки приложения	16 ч
Оценка временных и финансовых затрат на разработку	2 ч
Программист 1	254 ч
Цели разработки и назначение приложения	4 ч
Перечень автоматизируемых функций	16 ч
Требования к организации серверного и клиентского приложения	8 ч
Выбор нотации и программных средств планирования и оценки процесса разработки	1 ч
Моделирование функциональных возможностей приложения	8 ч
Обощенная архитектура системы менеджмента хранилища нефтепродуктов	24 ч
Требования к аппаратно-программному обеспечению серверного приложения	4 ч
Обоснование выбора технологий и средств разработки серверного приложения	1 ч
Разработка архитектуры серверного приложения	40 ч
Разработка программного обеспечения микросервиса "Авторизация"	24 ч
Разработка программного обеспечения микросервиса "Диспетчер"	56 ч
Разработка программного обеспечения микросервиса "Менеджер"	40 ч
Оформление и сбор документации	20 ч
Ввод в эксплуатацию	8 ч
Программист 2	74 ч
Цели разработки и назначение приложения	4 ч
Требования к организации серверного и клиентского приложения	8 ч
Постановка требований к интерфейсу программных средств	16 ч
Выбор нотации и программных средств планирования и оценки процесса разработки	1 ч
Требования к аппаратно-программному обеспечению серверного приложения	4 ч
Обоснование выбора технологий и средств разработки серверного приложения	1 ч
Разработка пользовательского интерфейса	20 ч
Оформление и сбор документации	20 ч
Дизайннер	40 ч
Разработка пользовательского интерфейса	40 ч
Разработчик базы данных	56 ч
Разработка единой концептуальной модели данных	16 ч
Разработка физической модели распределенной базы данных	40 ч
Тестировщик	64 ч
Планирование процесса контроля качества программного обеспечения	24 ч
Тестирование программных средств	24 ч
Оценка качества программного кода	16 ч
Интернет	
Анализ предметной области и постановка задачи на разработку серверного приложения	
Проектирование серверного приложения	
Разработка программного обеспечения серверного приложения	
Контроль качества программного обеспечения	
Компьютеры	
Итого	522 ч

Рисунок 6 – Отчет об использовании ресурсов

2. Проектирование клиентского приложения

2.1 Моделирование функциональных возможностей приложения

На основе сформулированных задач в разделе 1.3.2 были выделены бизнес-процессы приложения для системы менеджмента хранилища нефтепродуктов. На рисунке 7 изображена диаграмма вариантов использования для данного приложения.

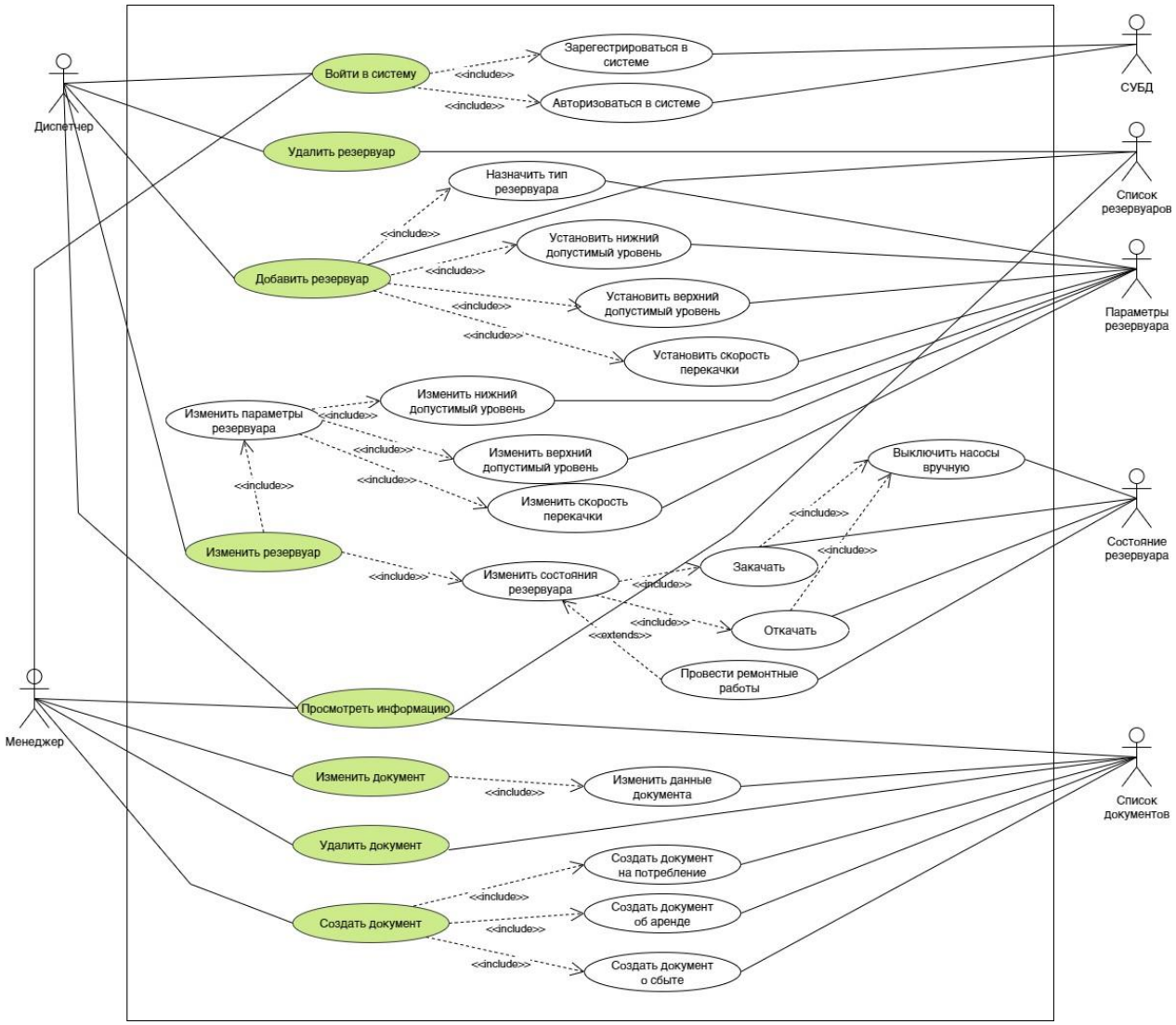

Рисунок 7 – Диаграмма вариантов использования

Бизнес-процессы информационной системы представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Бизнес-процессы приложения для системы менеджмента хранилища нефтепродуктов

№ п/п	Бизнес-процесс	Исполнитель	Входные данные		Выходные данные		Ограничения
			Поставщик	Содержание	Потребитель	Содержание	
1	Войти в систему	Диспетчер, менеджер	Диспетчер, менеджер	Логин и пароль	Диспетчер, менеджер	Доступ к функционалу системы и данным аккаунта	Пользователь должен быть зарегистрирован
2	Перейти в раздел с документами	Менеджер	Менеджер	Переход во вкладку с документами	Менеджер	Список добавленных документов (при наличии)	Пользователь должен быть авторизован
3	Просмотреть документ	Менеджер	Менеджер	Переход на страницу документа	Менеджер	Страница документа	Документ должен быть добавлен
4	Отредактировать данные	Менеджер	Менеджер	Исходные данные	Менеджер	Страница документа с измененными параметрами	Документ должен быть добавлен
5	Сформировать документ	Менеджер	Менеджер	Переход на страницу добавления документа	Менеджер	Страница добавляемого документа	
6	Удалить документ	Менеджер	Менеджер	Исходный документ	Менеджер	Документ удален	Документ должен быть добавлен до удаления
7	Создать документ об аренде	Менеджер	Менеджер	Переход на страницу добавления документа	Менеджер	Страница добавленного документа	Страница добавляемого документа открыта
8	Создать документ о сбыте	Менеджер	Менеджер	Переход на страницу добавления документа	Менеджер	Страница добавленного документа	Страница добавляемого документа открыта
9	Создать документ на потребление	Менеджер	Менеджер	Переход на страницу добавления документа	Менеджер	Страница добавленного документа	Страница добавляемого документа открыта

Продолжение таблицы 8

10	Получить список контрагентов по выгоде сделок	Менеджер	Менеджер	Выбор критерия фильтрации	Менеджер	Список контрагентов и общая сумма сделок	Открыта страница анализа
11	Произвести аналитику	Менеджер	Менеджер	Выбор критерия фильтрации	Менеджер	Список контрагентов и общая сумма сделок	Открыта страница анализа
12	Получить список контрагентов по объему продаж	Менеджер	Менеджер	Выбор критерия фильтрации	Менеджер	Список контрагентов и общая сумма сделок	Открыта страница анализа
13	Получить список контрагентов по объему поставок	Менеджер	Менеджер	Выбор критерия фильтрации	Менеджер	Список контрагентов и общая сумма сделок	Открыта страница анализа
14	Получить список нефтепродуктов по объему продаж	Менеджер	Менеджер	Выбор критерия фильтрации	Менеджер	Список контрагентов и общая сумма сделок	Открыта страница анализа
15	Получить список нефтепродуктов по объему поставок	Менеджер	Менеджер	Выбор критерия фильтрации	Менеджер	Список контрагентов и общая сумма сделок	Открыта страница анализа
16	Перейти в раздел с резервуарами	Диспетчер	Диспетчер	Переход во вкладку с резервуарами	Диспетчер	Список добавленных резервуаров (при наличии)	Пользователь должен быть авторизован как диспетчер
17	Добавить резервуар	Диспетчер	Диспетчер	Переход на страницу добавления резервуара	Диспетчер	Страница добавленного резервуара	Пользователь должен быть авторизован как диспетчер
18	Перейти к резервуару	Диспетчер	Диспетчер	Переход на страницу резервуара	Диспетчер	Страница резервуара	Резервуар должен быть добавлен
19	Изменить параметры резервуара	Диспетчер	Диспетчер	Исходные параметры	Диспетчер	Страница резервуара с измененными параметрами	Резервуар должен быть добавлен
20	Удалить резервуар	Диспетчер	Диспетчер	Исходный резервуар	Диспетчер	Резервуар удален	Резервуар должен быть добавлен до удаления

Окончание таблицы 8.

21	Назначить тип резервуара	Диспетчер	Диспетчер	Страница добавления резервуара	Диспетчер	Тип резервуара назначен	
22	Установить нижний допустимый уровень	Диспетчер	Диспетчер	Страница добавления резервуара	Диспетчер	Нижний допустимый уровень установлен	
23	Установить верхний допустимый уровень	Диспетчер	Диспетчер	Страница добавления резервуара	Диспетчер	Верхний допустимый уровень установлен	
24	Установить скорость перекачки	Диспетчер	Диспетчер	Страница добавления резервуара	Диспетчер	Скорость перекачки установлена	
25	Выключить насосы вручную	Диспетчер	Диспетчер	Переход на страницу резервуара	Диспетчер	Насосы выключены	Резервуар должен быть активен
26	Провести ремонтные работы	Диспетчер	Диспетчер	Переход на страницу резервуара	Диспетчер	Резервуар исправен	Резервуар должен быть не активен
27	Закачать	Диспетчер	Диспетчер	Переход на страницу резервуара	Диспетчер	Резервуар активен	Резервуар должен быть не активен
28	Откачать	Диспетчер	Диспетчер	Переход на страницу резервуара	Диспетчер	Резервуар активен	Резервуар должен быть не активен
29	Просмотреть журнал	Менеджер, диспетчер	Менеджер, диспетчер	Переход на страницу журнала	Менеджер, диспетчер	Список действий пользователя	Открыта страница журнала

Сценарии вариантов использования представлены в таблицах 9 - 14

Таблица 9 – Сценарий выполнения варианта использования «Создать документ»

Наименование	Создать документ
ID	1
Краткое описание	Пользователь добавляет данные документа
Действующие лица	Менеджер
Предусловие	Пользователь прошел авторизацию
Основной поток	1. Добавить данные для документа об аренде Альтернативные потоки: 1.а. Добавить данные для документа о сбыте 1.б. Добавить данные для документа на потребление
Постусловие	Документ создан

Таблица 10 – Сценарий выполнения варианта использования «Изменить документ»

Наименование	Изменить документ
ID	2
Краткое описание	Пользователь редактирует данные документа
Действующие лица	Менеджер
Предусловие	Пользователь выбрал документ для редактирования
Основной поток	1. Изменить данные документа
Постусловие	документ отредактирован

Таблица 11 – Сценарий выполнения варианта использования «Удалить документ»

Наименование	Удалить документ
ID	3
Краткое описание	Пользователь удаляет документ
Действующие лица	Менеджер

Продолжение таблицы 11

Предусловие	Пользователь выбрал документ для удаления
Основной поток	1. Удаление данных документа
Постусловие	Документ удален

Таблица 12 – Сценарий выполнения варианта использования «Добавить резервуар»

Наименование:	Добавить резервуар
ID:	4
Краткое описание:	Пользователь добавляет резервуар
Действующие лица:	диспетчер
Предусловие:	пользователь прошел авторизацию
Основной поток:	1. Назначить тип резервуара 2. Установить нижний допустимый уровень 3. Установить верхний допустимый уровень 4. Установить скорость перекачки
Постусловие:	Резервуар добавлен

Таблица 13 – Сценарий выполнения варианта использования «Изменить резервуар»

Наименование:	Изменить резервуар
ID:	5
Краткое описание:	Пользователь изменяет параметры резервуара или его состояние
Действующие лица:	диспетчер
Предусловие:	пользователь выбрал резервуар для редактирования
Основной поток:	1. Пользователь устанавливает нижний допустимый уровень 2. Пользователь устанавливает верхний допустимый уровень 3. Пользователь устанавливает скорость перекачки 4. Пользователь выключает насосы вручную
Постусловие:	Резервуар изменен

Таблица 14 – Сценарий выполнения варианта использования «Удалить резервуар»

Наименование:	Удалить резервуар
ID:	6
Краткое описание:	Пользователь удаляет резервуар
Действующие лица:	Диспетчер
Предусловие:	Резервуар существует и выбран
Основной поток:	Пользователь удаляет резервуар
Постусловие:	Резервуар удален

Полученные результаты являются исходными данными для реализации запросов на выборку, представлений, функций, хранимых процедур и триггеров, как компонентов клиентского приложения.

2.2 Требования к архитектуре клиентского приложения

В современном мире разработки программного обеспечения существует множество архитектурных шаблонов, призванных оптимизировать процесс создания, объединения и тестирования приложений. Среди них выделяются два наиболее популярных и широко используемых: Model-View-Controller (MVC) и Model-View-Presenter (MVP).

Model-View-Controller (MVC) – это классический шаблон, разделяющий приложение на три четко определенные и взаимосвязанные компонента:

– Модель (Model): Ядро приложения, отвечающее за обработку данных, логику бизнес-процессов и хранение информации. Модель получает команды от контроллера, предоставляет и обновляет данные, а также уведомляет представление о произошедших изменениях.

– Представление (View): Отвечает за визуализацию данных, предоставляемых моделью, и взаимодействие с пользователем. Представление не содержит никакой бизнес-логики, оно просто отображает данные, полученные от модели.

– Контроллер (Controller): Действует как посредник между моделью и представлением. Он получает запросы от пользователя, обрабатывает их и передает соответствующие команды модели. После получения обновления от модели, контроллер обновляет представление.

Преимущества MVC:

– Ясное разделение ответственности: Каждый компонент отвечает за свою узкую специализацию, что делает код более структурированным и понятным.

– Упрощенное тестирование: Отдельные компоненты могут быть протестированы независимо друг от друга, что ускоряет процесс разработки и снижает риски.

– Повышенная гибкость: Благодаря модульности, MVC позволяет легко модифицировать отдельные компоненты без влияния на работу других частей системы.

– Многократное использование: Компоненты могут быть повторно использованы в других проектах, что ускоряет процесс разработки.

Графическое отображение структуры представлено на рисунке 8.

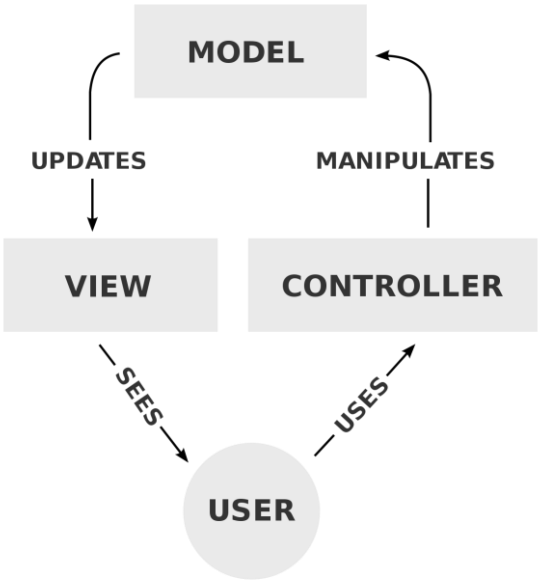

Рисунок 8 – Графическое отображение структуры MVC

Model-View-Presenter (MVP) – это вариация MVC, в которой контроллер заменяется презентером.

– Модель (Model): Аналогична модели в MVC.

– Представление (View): Отображает данные из модели и передает события пользователя презентеру.

– Презентер (Presenter): Содержит всю бизнес-логику и обеспечивает взаимодействие между моделью и представлением. Презентер не взаимодействует напрямую с представлением, а работает через абстрактный интерфейс, что повышает тестируемость.

Преимущества MVP:

– Полное разделение бизнес-логики и представления: Это облегчает тестирование, так как презентер может быть протестирован независимо от представления.

– Упрощенное управление состоянием приложения: Презентер управляет состоянием приложения и координирует изменения в модели и представлении.

– Повышенная гибкость: MVP позволяет легко менять представление без изменения бизнес-логики.

При выборе между MVC и MVP следует учитывать:

– Сложность приложения: Для сложных приложений с богатой бизнес-логикой MVP может быть предпочтительнее, так как оно обеспечивает более четкое разделение ответственности.

– Требования к тестированию: MVP обеспечивает более простую тестируемость.

– Опыт разработчиков: Для разработчиков, знакомых с MVC, переход к MVP может быть более плавным.

Наглядное представление структуры шаблона MVP представлено на рисунке 9.

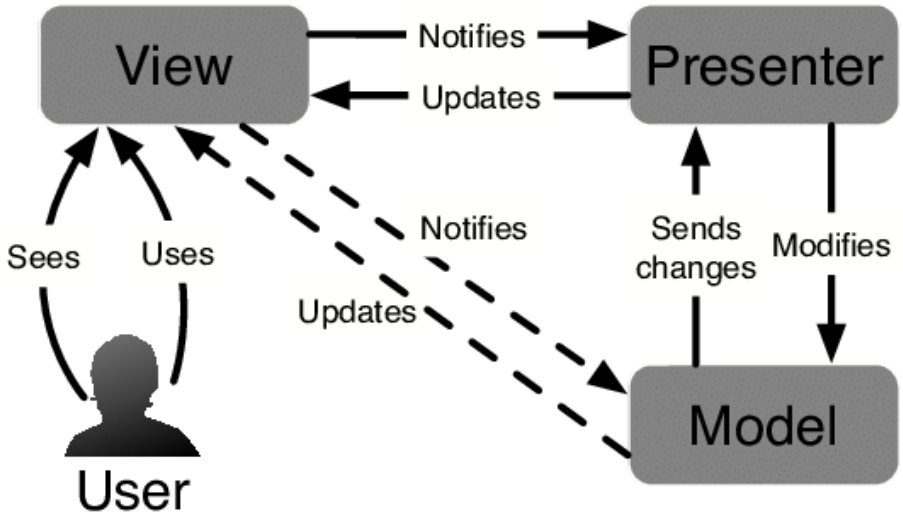

Рисунок 9 – Графическое отображение структуры MVP

Для создания приложений, предназначенных для менеджмента нефтехранилищами, рекомендуется использовать MVC. Эта структура обеспечивает четкое разделение данных, логики и представления, что упрощает процесс разработки и позволяет легко масштабировать приложение в будущем.

2.3 Обощенная архитектура системы менеджмента хранилища нефтепродуктов

Архитектура клиентского приложения для системы менеджмента хранилища нефтепродуктов представляет собой клиент-серверное приложение с MVC архитектурой, содержащую в себе восемнадцать интерфейсных форм. Клиентская часть разработана на языке C# с использованием фреймворка ASP.NET, WinForm и gRPC для обеспечения обмена данными между клиентом и сервером.

Данная архитектура отлично подходит для разработки современных, гибких и масштабируемых приложений благодаря своим преимуществам:

– WinForm – это относительно простой фреймворк для разработки GUI, который легко освоить;

– скорость разработки – наличие готовых элементов управления позволяет ускорить процесс разработки;

– оптимальная производительность – WinForm обеспечивает высокую производительность и стабильность работы приложений;

– разнообразие элементов управления – богатый набор элементов управления позволяет создавать разнообразные пользовательские интерфейсы;

– работа с данными – WinForm позволяет подключаться к различным источникам данных, таким как базы данных, файлы и веб-сервисы;

– программирование событий – обработка событий пользователя, таких как нажатие клавиш, щелчки мышью, позволяет создавать интерактивные приложения;

– тестирование – WinForm поддерживает различные методы тестирования, позволяющие обеспечить качество и стабильность приложений.

Для визуализации полной архитектуры была разработана диаграмма развертывания, представленная на рисунке 10.

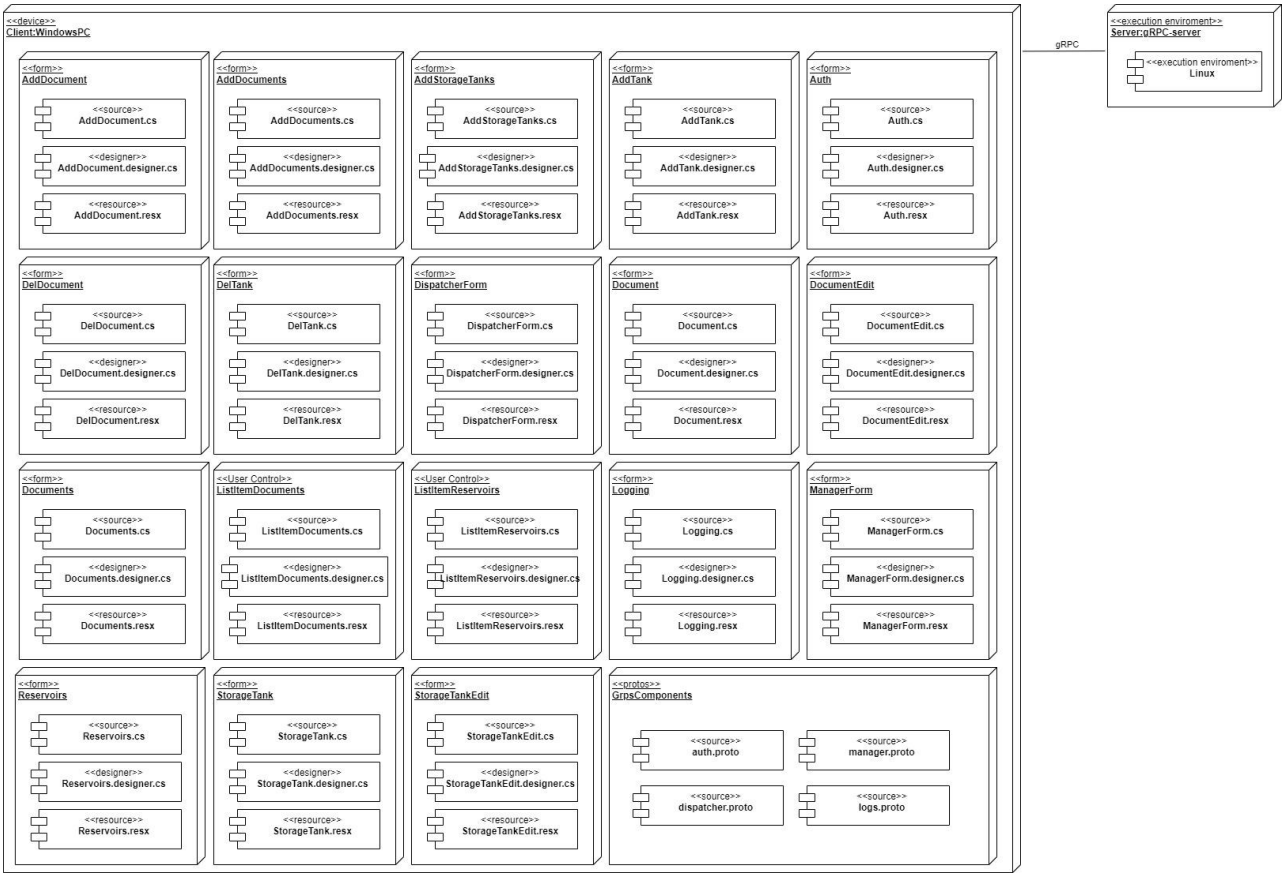

Рисунок 10 – Диаграмма развертывания клиентского приложения

Диаграмма развертывания наглядно демонстрирует распределение основных компонентов приложения по физическим и виртуальным узлам. Пользователь взаимодействует с клиентским приложением и отправляет запросы на сервер через gRPC. Серверное приложение обрабатывает эти запросы, обращаясь к нужным модулям. После обработки запросов серверное приложение формирует ответ и отправляет его пользователю через gRPC.

Для наглядной демонстрации сценария взаимодействия клиентского и серверного приложения была спроектирована диаграмма последовательности для изменения состояния входного насоса резервуара, представленная на рисунке 11. Данная диаграмма последовательности отражает поэтапную обработку нажатия пользователем элемента управления изменения состояния входного насоса. Пользователь взаимодействует с пользовательским интерфейсом, в результате чего генерируется соответствующий запрос к серверу через установленное gRPC соединение.

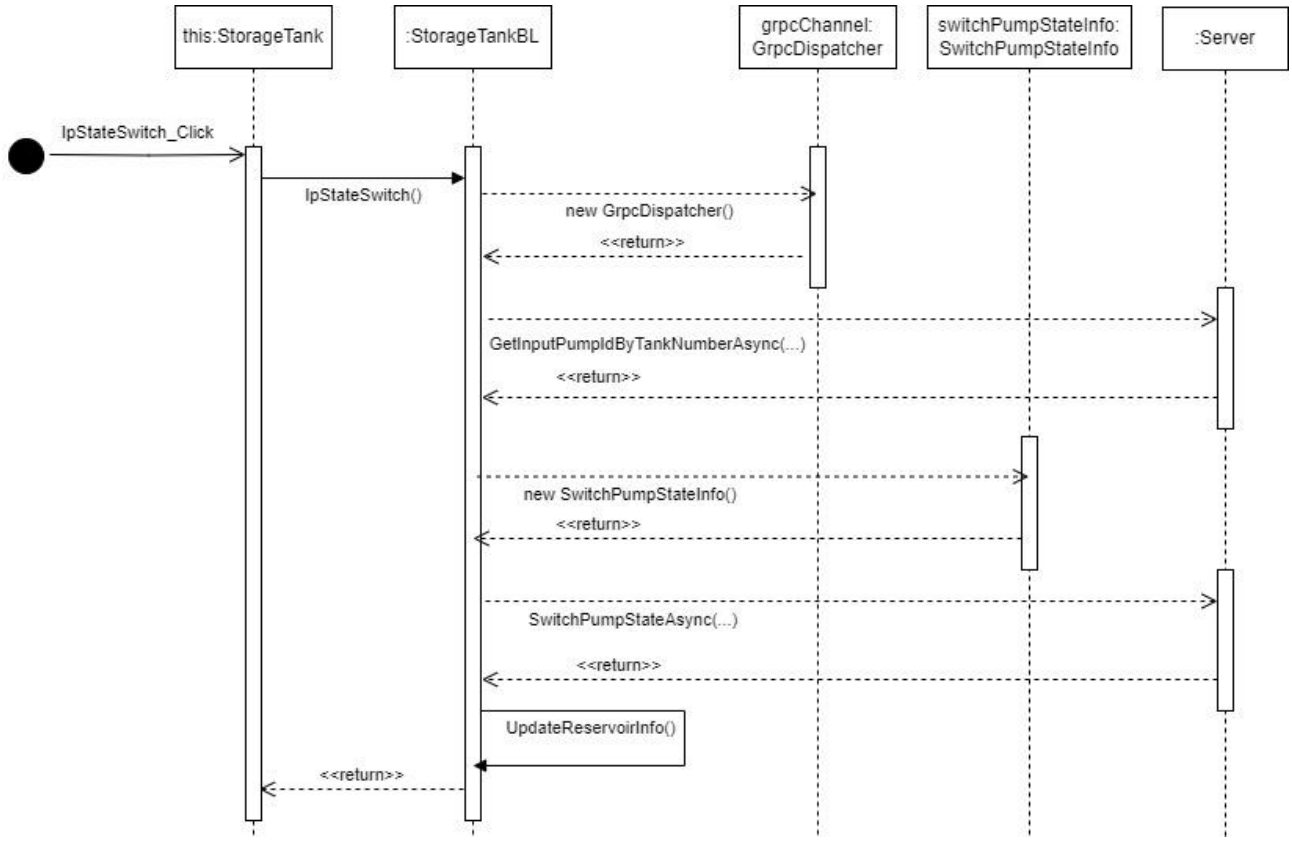

Рисунок 11 – Диаграмма последовательности

Сервер обрабатывает запрос и отправляет ответ обратно клиенту через gRPC. Затем клиент обрабатывает полученные данные и обновляет пользовательский интерфейс. Это визуализация помогает понять процесс работы программы на каждом этапе.

2.4 Требования к аппаратно-программному обеспечению клиентского приложения

Система менеджмента хранилища нефтепродуктов как клиентское приложение выдвигает определенные требования к аппаратному и программному обеспечению. Наличие хороших параметров компьютера обеспечивает стабильную и быструю работу системы, которая важна для правильного и своевременного управления ресурсами предприятия.

Минимальные требования предназначены для обеспечения базовой функциональности и производительности, они подходят для малых и средних систем. Однако, если используется большое количество обрабатываемых данных, рекомендуется использовать оборудование и программное обеспечение, соответствующие рекомендуемым техническим требованиям. Минимальные и рекомендуемые параметры аппаратного обеспечения представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Параметры аппаратного обеспечения

	Минимальные требования	Рекомендуемые требования
Тактовая частота процессора	Двухъядерный процессор с частотой 2.0 ГГц	Четырехъядерный процессор с частотой 2.5 ГГц
Сетевой адаптер	1 КБ/с	1 МБ/с
Оперативная память	1 МБ	2 МБ
Жесткий диск	200 КБ	1 МБ

Минимальные и рекомендуемые требования к программному обеспечению представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Требования к программному обеспечению

	Минимальные требования	Рекомендуемые требования
Операционная система	Windows XP	Windows 10
СУБД	SQL Server Management Studio 2019	SQL Server Management Studio 2019 последней версии
Фреймворк для клиент-серверного взаимодействия	gRPC	gRPC последней версии
Поддержка языка программирования	C#	C#

Учет потребностей в аппаратно-программном обеспечении и четкое описание требований к клиентскому оборудованию является неотъемлемой частью процесса разработки программного обеспечения и важным условием его успешного внедрения и функционирования. При выборе аппаратуры и программного обеспечения необходимо учитывать текущие и прогнозируемые потребности системы, чтобы обеспечить ее надежную работу и возможность масштабирования в будущем.

2.5 Обоснование выбора технологий и средств разработки клиентского приложения

Выбор конкретных технологий и инструментов разработки для клиентского приложения определяется несколькими ключевыми критериями, включая специфичные потребности проекта, уровень комфорта разработчиков с этими инструментами, поддержку со стороны производителей, мнение сообщества разработчиков, а также надежность и перспективы технологии.

В нашем случае, выбор пал на Visual Studio 2019 с языком программирования C#, как на среды, отвечающие большинству из перечисленных требований.

На сегодняшний день существует множество систем для создания GUI. Несмотря на то, что все они выполняют одну и ту же основную задачу, сам процесс выполнения этой задачи варьируется в широких пределах.

Microsoft Foundation Classes (MFC) – это нативный фреймворк для разработки приложений Windows. Предоставляет абстракции для работы с Windows API, позволяя создавать приложения с графическим интерфейсом. Данный фреймворк хорошо интегрирован с Windows API, поддерживается Microsoft, а также оптимизирован для производительности.

Библиотека шаблонов Windows (WTL) – это Lightweight библиотека на базе ATL (Active Template Library), предоставляющая доступ к Windows API. Имеет малый размер что обуславливается высокой скоростью работы. Простой в освоении и гибкий в использовании что позволяет разаработчикам контролировать все аспекты реализации.

Object Windows Library (OWL) является устаревшей библиотекой, основанной на C++. Предоставляет простой способ создания приложений для Windows однако OWL уже не используется в современных проектах, WinForms является более актуальным выбором.

Библиотека визуальных компонентов (VCL) – это нативный фреймворк для разработки приложений под Windows, используемый в Delphi и C++ Builder. Предоставляет большой набор компонентов и инструментов для создания графического интерфейса хотя давно не поддерживается Microsoft.

Windows Presentation Foundation (WPF) – это фреймворк для создания приложений с богатым пользовательским интерфейсом, основанный на XAML (Extensible Application Markup Language). Он поддерживает современные концепции разработки, такие как MVVM, имеет Богатый набор инструментов для работы с графикой и анимацией, а также высокую степень кастомизации.

Библиотека пользовательского интерфейса Windows (WinUI) является нативным фреймворком для создания современных приложений Windows, использующий XAML и C++. Поддерживает современные концепции разработки, такие как MVVM, предоставляет доступ к новым функциям Windows 10 и 11, а также совместим с UWP (Universal Windows Platform) и WinForms.

Windows Forms (WinForms) – это фреймворк для разработки оконных приложений для Windows. Предоставляет набор визуальных элементов, событий и компонентов для создания графического интерфейса. Простой в использовании, имеет быструю скорость разработки. Большой набор готовых компонентов и хорошо интегрирован с .NET Framework. WinForms является более высоким уровнем абстракции по сравнению с MFC и WTL, предоставляя более простую разработку.

Так же существует большое разнообразие программного обеспечения, предназначенного для работы над приложениями, их разработки и тестирования.

Eclipse – это бесплатное средство разработки с открытым исходным кодом для разработчиков программного обеспечения. Оно поддерживает несколько языков программирования, включая C, C++, JAVA, Perl, PHP, Python и Ruby. У Eclipse очень гибкая система плагинов, которая позволяет устанавливать дополнительные модули для расширения функционала. Однако, по сравнению с Visual Studio, Eclipse предлагает менее удобное средство отладки кода.

IntelliJ IDEA – это среда разработки, которая создана для продуктивного программирования на Java. Оно упрощает процесс кодирования и снижает количество общих ошибок, поскольку предлагает мощные инструменты отладки и проверки кода. Это платное средство разработки, а его бесплатная версия имеет ограниченный функционал.

Visual Studio 2019 – одна из самых мощных и гибких интегрированных сред разработки (IDE) от корпорации Microsoft. Она поддерживает много языков программирования, позволяет создавать кроссплатформенные приложения, включает в себя подсветку синтаксиса, умную проверку кода и функции отладки, что облегчает процесс разработки. Visual Studio идеально подходит для разработки приложений на платформах Microsoft, включая .NET, Azure и Xamarin, имеет мощную систему плагинов и расширений, что позволяет разработчикам значительно расширять функциональность IDE,

предлагает встроенные инструменты для работы в команде, включая систему контроля версий и инструменты для планирования и отслеживания проектов [10].

Язык программирования C# является современным, объектно-ориентированным языком и имеет широкое применение и поддержку со стороны разработчиков. C# богат функциональностью и предлагает хороший баланс между мощностью и простотой в использовании, что делает его привлекательным для разработки клиентских приложений.

Для организации клиент-серверного взаимодействия была выбрана технология gRPC от Google. gRPC – это современный, открытый фреймворк для удаленного вызова процедуры от Google, которое использует протокол HTTP/2 для передачи данных и бинарный формат Protobuf для сериализации данных, обеспечивает высокую производительность и поддерживает множество языков на разных платформах. Он поддерживает контрактное взаимодействие, что обеспечивает ясное описание сервисов, предлагает надежную работу и возможность разработки распределенных систем [11].

GraphQL – это открытый стандарт, разработанный Facebook. Он позволяет клиенту определять структуру ответов, что может сократить объем передаваемых данных и повысить производительность. Однако, это требует большего количества кода для обработки запросов на сервере, и его поддержка сторонними библиотеками может быть ограничена по сравнению с gRPC [12].

REST (Representational State Transfer) обычно использует HTTP/HTTPS как протокол транспорта и допускает использование декларативных протоколов, таких как XML и JSON. Он широко применяется в веб-разработке из-за своей простоты и надежности. Однако, в отличие от gRPC, REST не поддерживает передачу бинарных данных, и поэтому может быть неэффективен для передачи больших объемов данных [13].

Таким образом, выбор этих технологий и средств разработки обеспечивает надежность, производительность и расширяемость клиентского приложения, а также эффективность и удобство процесса разработки.

3. Разработка программного обеспечения клиентского приложения

3.1. Разработка интерфейса пользователя

Интерфейс пользователя разработан с помощью Windows Forms на C# в Visual Studio. Форма регистрации представлена на рисунке 12.

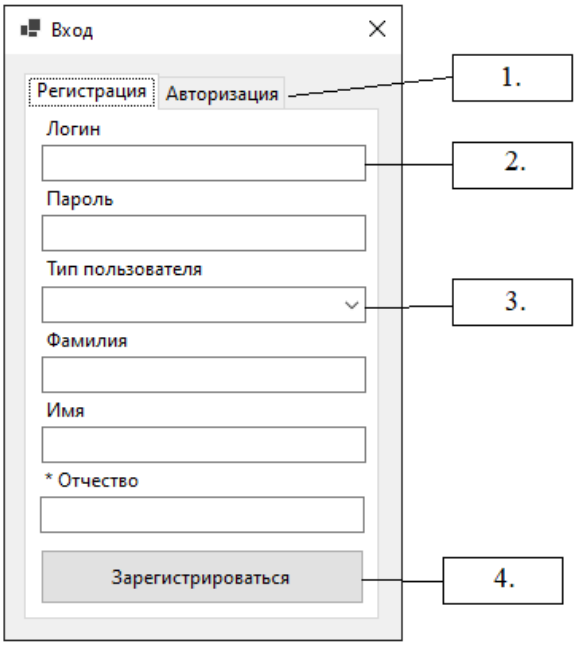

Рисунок 12 – Форма регистрации

Компоненты, указанные цифровыми выносками на рисунке 12 описаны в таблице 17.

Таблица 17 – Описание компонентов главной формы рисунка ТТ

№ п/п	Имя компонента	Тип компонента	Назначение компонента
1	tabControl, tabPage	Группа вкладок	Компоненты для создания страниц вкладок. tabControl управляет связанным набором страниц вкладок, tabPage описывает отдельную страницу вкладки
2	textBox	Текстовое поле	Компонент для ввода текста пользователем в форму
3	comboBox	Поле со списком	Компонент позволяет пользователю выбрать элементы из списка или ввести новое значение
4	button	Кнопка Windows	Представляет кнопку регистрации на странице

На форме регистрации, представляющей собой ключевой компонент пользовательского интерфейса системы, размещено значительное количество активных элементов управления, предназначенных для ввода данных пользователя. Данные элементы, являясь неотъемлемыми частями формы, служат для получения и обработки информации от пользователя, играя ключевую роль в процессе регистрации.

В зависимости от взаимодействия пользователя с элементами управления, реализованного посредством события клика мышью, осуществляется либо активация других форм, либо переключение между вкладками в элементе управления tabControl, либо выбор значений из списков в компонентах comboBox.

Переключение между вкладками в tabControl, реализованное через механизм событий, позволяет пользователю переключаться между различными разделами формы, содержащими специфические группы данных.

Выбор значений из списков в элементах comboBox, реализованных с использованием механизма выпадающего списка, предоставляет пользователю возможность выбрать подходящий вариант из предопределенного набора значений, что значительно упрощает процесс ввода данных и повышает удобство использования формы.

Важно отметить, что все элементы управления на форме регистрации интегрированы в единую систему, которая обеспечивает плавный и интуитивно понятный процесс взаимодействия пользователя с системой, позволяя ему легко и эффективно заполнять необходимую информацию.

Форма «Диспетчер» открывается при нажатии кнопки формы аутентификации «Войти», при условии, что у зарегистрированного пользователя был выбран тип пользователя в элементе comboBox «Диспетчер». Данная форма представлена на рисунке 12.

Компоненты, указанные цифровыми выносками на рисунке 13 описаны в таблице 18.

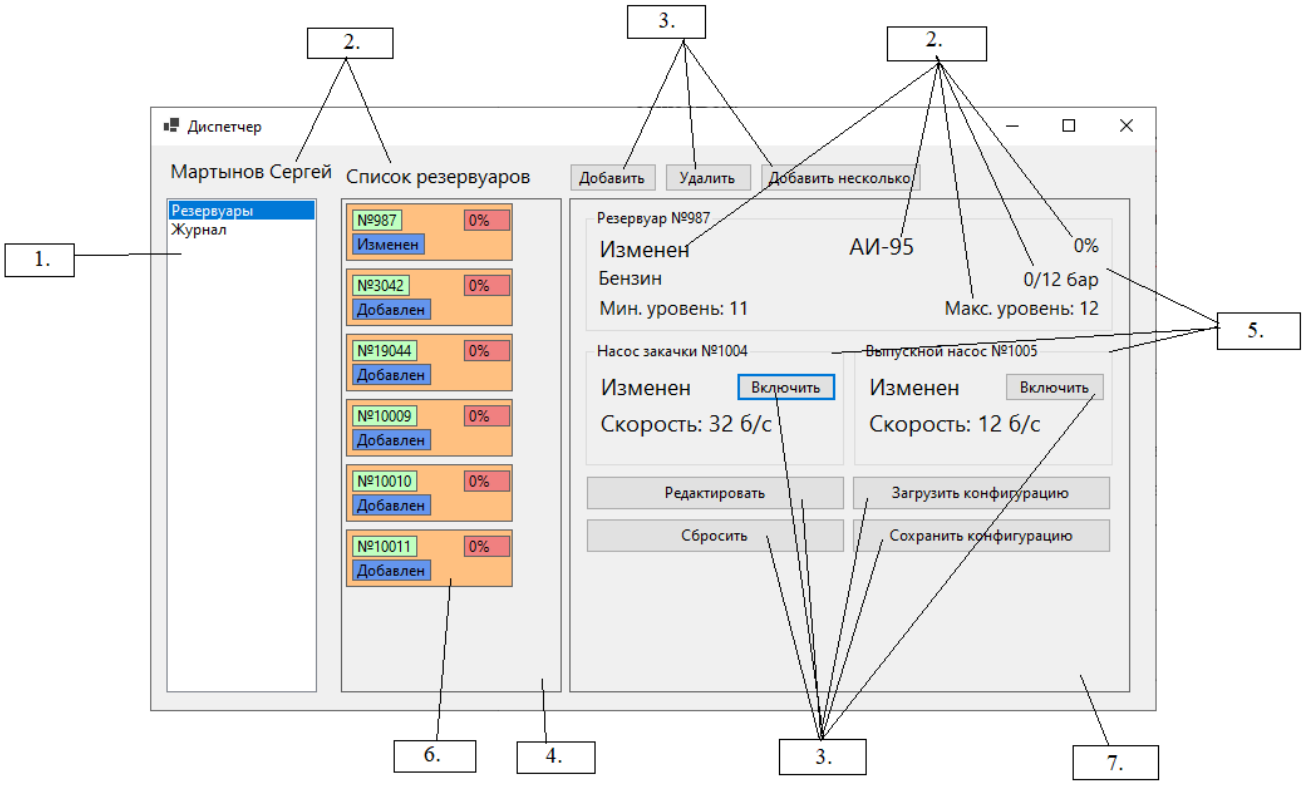

Рисунок 13 – Форма «Диспетчер»

Таблица 18 – Описание компонентов формы «Диспетчер»

№ п/п	Имя компонента	Тип компонента	Назначение компонента
1	listBox	Списочный вывод	Отображение списка элементов
2	label	Стандартная метка	Отображает стандартную метку Windows
3	button	Кнопка Windows	Представляет кнопку на панели инструментов
4	flowLayoutPanel	Панельный слой	Упорядочивание элементов
5	groupBox	Групировка	Объединение других элементов
6	listItemReservoirs	Состояние резервуара	Отображение списка резервуаров
7	panel	Панель	Групировка коллекции элементов управления

В отличие от формы «Регистрация», форма «Диспетчер» представляет собой более комплексный интерфейс, предоставляющий расширенные возможности для управления нефтехранилищами и их конфигурациями. Она включает в себя множество специализированных элементов, реализованных с использованием передовых Windows Forms технологий, что позволяет оптимизировать процессы администрирования и мониторинга.

Форма «Диспетчер» является неотъемлемой частью системы управления нефтехранилищами и предназначена для упрощения процессов администрирования и мониторинга. Благодаря своей широкой функциональности и интуитивно понятному интерфейсу, она позволяет оптимизировать работу с нефтехранилищами и увеличить эффективность их использования.

Форма «Менеджер» открывается при нажатии кнопки формы аутентификации «Войти», при условии, что у зарегистрированного пользователя был выбран тип пользователя в элементе comboBox «Менеджер». Данная форма представлена на рисунке 14.

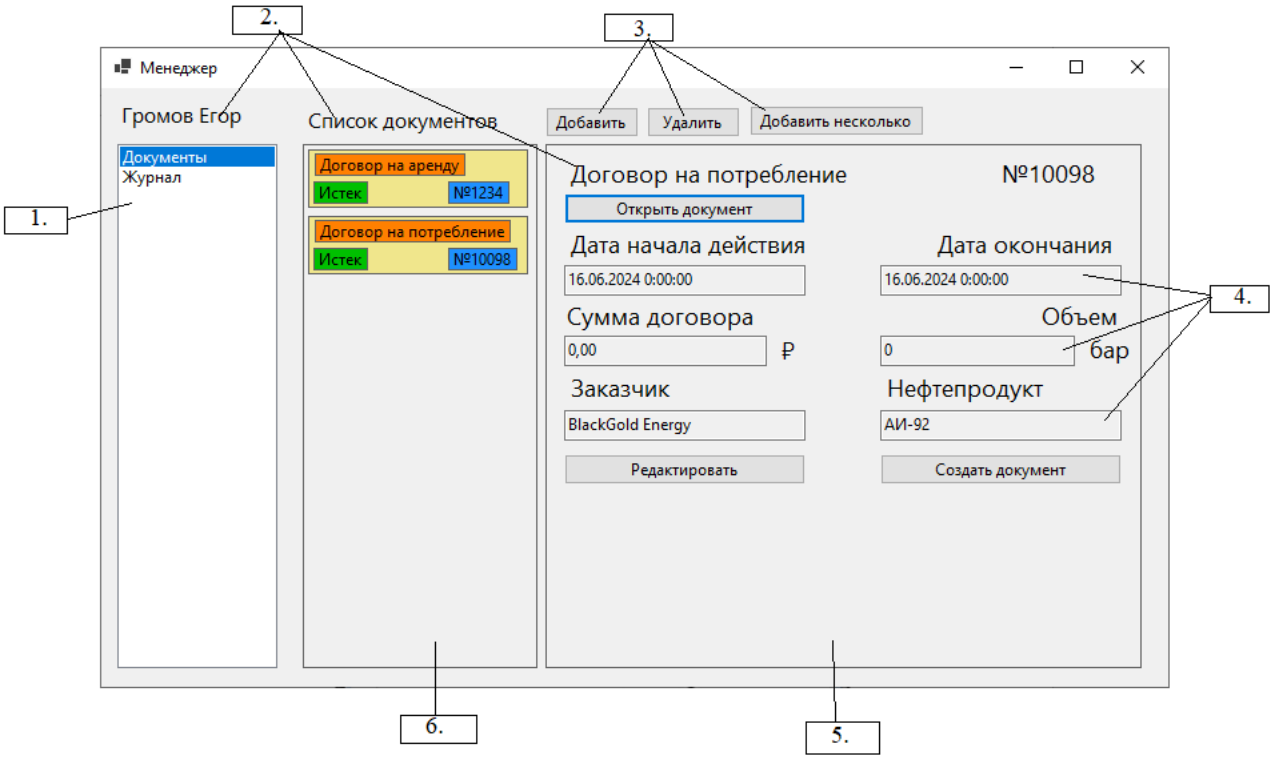

Рисунок 14 – Форма «Менеджер»

Компоненты, указанные цифровыми выносками на рисунке 14 описаны в таблице 19.

Таблица 19 – Описание компонентов формы «Менеджер»

№ п/п	Имя компонента	Тип компонента	Назначение компонента
1	listBox	Списочный вывод	Отображение списка элементов
2	label	Стандартная метка	Отображает стандартную метку Windows
3	button	Кнопка Windows	Представляет кнопку на панели инструментов
4	textBox	Текстовое поле	Компонент для ввода текста пользователем в форму
5	panel	Панель	Групировка коллекции элементов управления
6	flowLayoutPanel	Панельный слой	Упорядочивание элементов

Элементы управления, описанные в дополнительно вызываемых формах, являются стандартными элементами управления.

3.2. Проектирование

Структура программых средств приведена на рисунке 15.

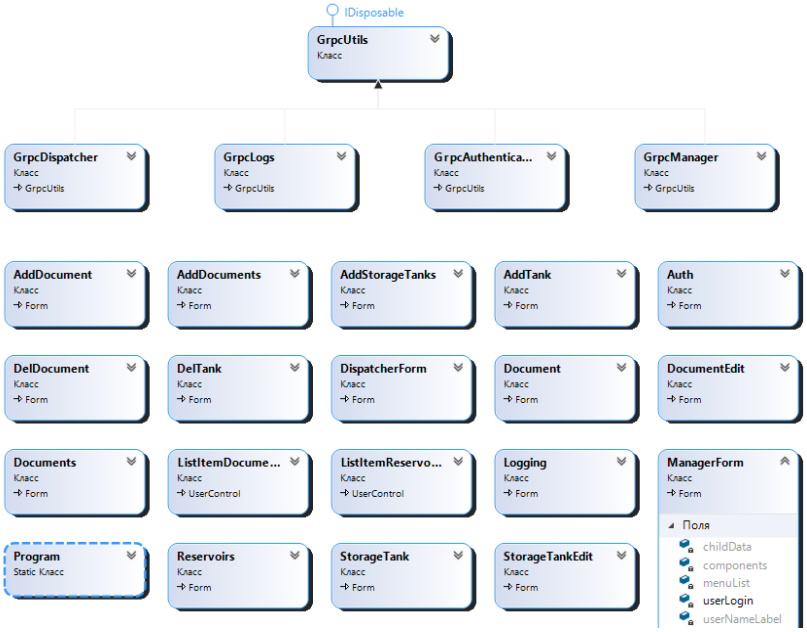

Рисунок 15 – Диаграмма классов клиентского приложения

Диаграмма компонентов клиентского приложения, представлена на рисунке 16.

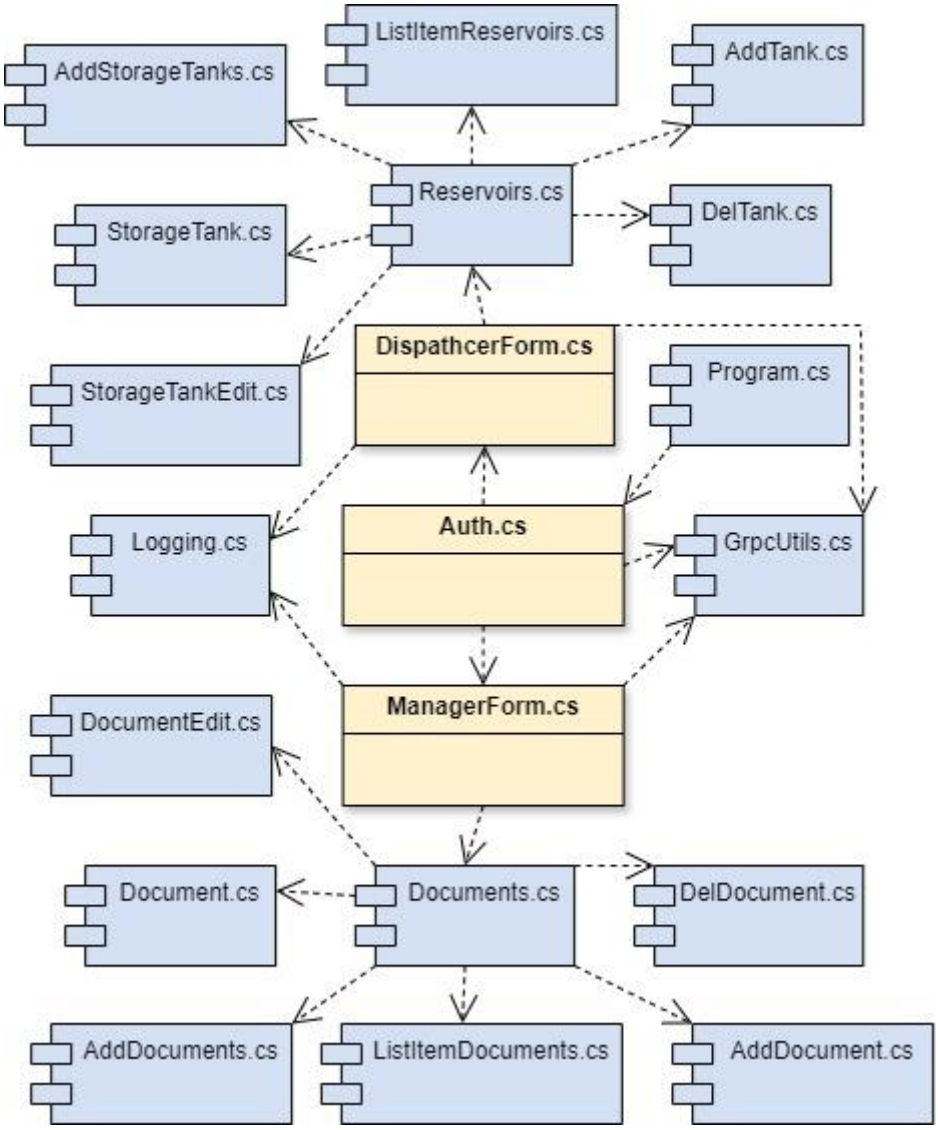

Рисунок 16 – Диаграмма компонентов

Краткое описание каждого компонента приведено далее:

– DispatcherForm.cs – главная форма диспетчера, содержащая в себе дочерние формы;

– Reservoirs.cs – форма, содержащая все резервуары в системе;

– StorageTank.cs – форма нефтехранилища;

– StorageTankEdit.cs – форма редактирования нефтехранилища;

– AddStorageTanks.cs – форма добавления нефтехранилищ;

– ListItemReservoirs.cs – пользовательский контрол отвечающий за вывод краткой информации резервуара и реакцию от пользователя;

– AddTank.cs – форма добавления нефтехранилища;

– DelTank.cs – форма удаления нефтехранилища;

– Logging.cs – форма ведения журнала в системе;

– GrpcUtils.cs – фасад для интерфейса gRPC;

– Auth.cs – форма аутентификации;

– Program.cs – точка входа в приложение, обеспечивает запуск формы Auth.cs;

– ManagerForm.cs – главная форма менеджера, содержащая в себе дочерние вормы;

– DocumentEdit.cs – форма редактирования документа;

– Document.cs – форма документа;

– DelDocument.cs – форма удаления документа;

– AddDocument.cs – форма добавления документа;

– ListItemDocuments.cs – пользовательский контрол отвечающий за вывод краткой информации документы и реакцию от пользователя;

– Documents.cs – форма, содержащая в себе все документы в системе;

– AddDocuments.cs – форма добавления документов.

4. Тестирование клиентского приложения системы

4.1. Выбор методологии тестирования

На сегодняшний день не существует таких методов тестирования программного обеспечения, которые позволяют однозначно и полностью выявить все ошибки и установить корректность функционирования анализируемой программы. Поэтому все методы тестирования являются формальными процессами проверки исследуемого или разрабатываемого программного обеспечения.

Тестирование понимается, как процесс, который применяется для обнаружения ошибок. Но для пользовательского приложения важно, чтобы во время тестирования было проверено не только поведение системы, но и интерфейс пользователя на эргономичность и удобство использования.

Все виды тестирования программного обеспечения можно условно разделить на три группы, в зависимости от преследуемых целей:

– функциональные;
– нефункциональные;
– связанные с изменениями.

Функциональные тесты базируются на особенностях, функциях и взаимодействии с другими системами. Они представлены на всех уровнях тестирования: компонентном или модульном, интеграционном, системном и приемочном. Так же функциональные виды тестирования рассматривают внешнее поведение системы.

Нефункциональное тестирование описывает нужные для определения характеристик программного обеспечения тесты, которые измеряются различными величинами. Данный вид тестирования описывает как работает система.

Связанные с изменения тестирования проводится в качестве повторного уже после внесения необходимых изменений в программу. Проводится для подтверждения, что найденная ранее проблема была действительно решена и с

целью поиска ошибок, допущенных при исправлении предыдущих дефектов.

Для клиентского приложения системы менеджмента хранилища нефтепродуктов был выбран метод функционального тестирования.

4.2 Тестирование программных средств

Функциональное тестирование – процесс основанный на заранее известном или предполагаемом поведении пользователя, детальном анализе и изучении функциональной спецификации приложения. Данный вид тестирования проводится на основе документации к проекту и общения с заказчиком. Состоит на основе прецедентов, указанных в диаграмме вариантов использования (смотри рисунок 6). В таблице 20 представлено описание тест-кейсов.

Таблица 20 – Результаты функционального тестирования

№ п/п	Назначение теста	Описание теста	Результаты теста
1	Проверка регистрации пользователя	Регистрация пользователя с логином «User1», который уже существует в системе	Тест пройден. Клиент вывел окно с предупреждением (рисунок Б.1)
2	Проверка авторизации пользователя	Авторизация пользователя с логином «йцу» несуществующим логином	Тест пройден. Клиент вывел окно с предупреждением (рисунок Б.2)
3	Проверка авторизации пользователя	Авторизация пользователя с логином «User1», который имеет пароль «qwe_(123)», паролем «qwe_(1234)»	Тест пройден. Клиент вывел окно с ошибкой (рисунок Б.3)
4	Проверка работы добавления резервуара	Приложение должно по заданым свойствам создать резервуар	Тест пройден. Приложение добавило резервуар (рисунок Б.4)
5	Проверка работы удаления резервуара	Приложение должно удалить резервуар из системы по заданному идентификатору	Тест пройден. Приложение удалило резервуар (рисунок Б.5)
6	Проверка работы включения выпускного насоса	Приложение должно открыть выпускной насос с идентификаторм «1006» для резервуара с идентификаторм «3042»	Тест пройден. Приложение включило насос (рисунок Б.6)

Продолжение таблицы 20

7	Проверка работы отключения выпускного насоса	Приложение должно закрыть выпускной насос с идентификаторм «1006» для резервуара с идентификаторм «3042»	Тест пройден. Приложение выключило насос (рисунок Б.7)
8	Проверка работы генерации документов	Клиентское приложение должно сгенерировать договор аренды для резервуара «3042»	Тест пройден. Приложение сгенерировало документ (рисунок Б.8)

Результаты тестирования приведены в приложении Б. Программа успешно прошла все функциональные тесты.

4.3 Метрики Холстеда

Метрикой программного обеспечения называется мера, которая служит для получения численного значения некоторого свойства программного обеспечения или его спецификаций Метрикой программного обеспечения называется мера, которая служит для получения численного значения некоторого свойства программного обеспечения или его спецификаций. В данной работе осуществлен расчет метрики комплексного показателя кода:

$$MI = MAX(0, (171 - 5.2 * \ln(HV) - 0.23 * CC - 16.2 * \ln(LoC)) * 100 / 171), \quad (6)$$

где:

- **HV** – Halstead Volume, вычислительная сложность. Чем больше операторов, тем больше значение этой метрики;
- **CC** – Cyclomatic Complexity. показывает структурную сложность кода, т.е. количество различных ветвей в коде. Чем больше этот показатель, тем больше тестов должно быть написано, для полного покрытия кода;
- **LoC** – количество строк кода.

Комплексный показатель качества кода может принимать значения от 0 до 100 и показывает относительную сложность поддержки кода. Чем больше значение этой метрики, тем легче поддерживать код.

Пример расчета приведен по для метода применения конфигурации к резервуару, представленного на рисунке 17.

```
private async void button2_Click(object sender, EventArgs e)
{
    openFileDialog1.Filter = "Tank configuration(*.tcfg)|*.tcfg";

    if (openFileDialog1.ShowDialog() == DialogResult.OK)
    {
        using var fileStream = openFileDialog1.OpenFile();
        using var streamReader = new StreamReader(fileStream);

        var allContent = await streamReader.ReadToEndAsync();
        var deserializedObj = JsonConvert.DeserializeObject<FullInfoTank>(allContent);

        SendEditTankInfo(deserializedObj);
    }
}
```

Рисунок 17 – Метод применения конфигурации к резервуару

Для проведения расчетов метрики необходимо выяснить значение таких параметров, как количество уникальных операторов, количество уникальных операндов, общее количество операторов, общее количество операндов. Полученные результаты находятся в таблице 21.

Таблица 21 – Операторы и операнды

Операторы	Количество	Операнды	Количество
=	7	openFileDialog1	3
==	1	sender	1
.	11	e	1
()	5	fileStream	2
;	8	streamReader	2
new	1	allContent	2
async	1	deserializedObj	2
await	1	DialogResult.OK	1
using	2		
<	1		
n1 = 10	N1 = 38	n2 = 8	N2 = 14

На основе полученных показателей определяем словарь программы по формуле (1):

$$n = n1 + n2 = 18, \quad (1)$$

Также определяем длину программы по формуле (2):

$$N = N1 + N2 = 52. \quad (2)$$

При наличии этих значений можно рассчитать объем кода (3) и уровенькачества программирования (4):

$$V = N \times \log2\, n, \quad (3)$$

$$L' = \frac{(2 \times n2)}{(n1 \times N2)}. \quad (4)$$

$$Ec = \frac{V}{L'} \times 2 \quad (5)$$

После подстановки значений в формулы, получаем следующие значения: V = 217; L′ = 0,114. Теперь посчитаем сложность качества программы, используя вычисленные значения объема кода и уровня качества программирования (5):

В результате получаем: E_C = 3807,02 . Данный результат означает, что разработанный код программы не является компактным и простым для понимания. Однако это объясняется тем, что в коде присутствуют множество операндов.

Таким образом имея вычислительную сложность, структурную сложность, равную двум, а также количество строк в 15 едениц, можно подсчитать комплексный показатель качества кода.

Подставив все переменные в формулу комплексного показателя качества кода получим результат примерно в 71, что означает высокое качество написанного кода.

Заключение

В рамках выпускной квалификационной работы была спроектировано и реализовано клиентское приложение для системы менеджмента хранилища нефтепродуктов на основе MVC архитектуры.

В процессе разработки выполнен анализ предметной области, изучены структура организации нефтехранилищ, их типы, особенности управления резервуарами и выделены основные бизнес-процессы. Осуществлен сравнительный анализ существующих аналогов. Определены цели разработки, назначение программных средств и перечень основных автоматизируемых функций.

Осуществлено планирование и функционально-стоимостной анализ разработки программных средств. Затраты на проект составили 143680 рублей. Начало работ было определено как 8 апреля, а окончание работ по проекту запланировано на 10 июня текущего года. Затраты трудовых ресурсов составили 522 часа.

Выполнен анализ функциональных требований, разработы сценарии вариантов использования и единая концептуальная модель данных с учетом всех сущностей предметной области. Произведен выбор аппаратного и программного обеспечения для реализации приложения.

На основе архитектуры MVC спроектированы пограммные классы приложения. Реализация программных средств проводилась в среде разработки Visual Studio 2019 под управлением операционной систем Windows 10. В качестве технологической базы использованы ASP.NET Core, gRPC, язык программирования C#.

Контроль качества программного обеспечения и разработанные тесты показали корректность и работоспособность приложения.

Таким образом, в результате выполнения выпускной квалификационной работы разработано клиентское приложение для системы менеджмента хранилища нефтепродуктов, позволяющее автоматизировать основные бизнес-

процессы по контролю и распределению нефтепродуктов, а также документооборот предприятия.

Благодаря модульности и масштабируемости архитектуры, возможна интеграция с информационными системами предприятий для комплексной автоматизации бизнес-процессов менеджмента хранилищ нефтепродуктов.

Направления дальнейшего развития:

– интеграция приложения в реальное производство;

– добавление функционала для поддержки интеграции с системами учета, бухгалтерии, управления транспортной логистикой;

– разработка мобильного клиента для удаленного управления и мониторинга;

– внедрение элементов машинного обучения для прогнозной аналитики на основе накопленных данных;

– реализация системы удаленного видеонаблюдения за резервуарами.

Список использованных источников

1. Сачивко, А. В. Технология транспортировки и хранения газа, нефти и нефтепродуктов / А. В. Сачивко // Технология хранения нефти и нефтепродуктов: учебное пособие СибГУ им. М. Ф. Решетнева: Изд-во СибГУ им. М. Ф. Решетнева, 2018. – с. 7.

2. Классификация складов нефти и нефтепродуктов. Хранение нефтепродуктов. // StudFiles [Электронный ресурс]. URL: https://studfile.net/preview/1359495/page:5/ (дата обращения: 12.06.2024).

3. Виды резервуаров для хранения нефтепродуктов. // Производственное объединение РЕМСТРОЙМАШ [Электронный ресурс]. URL: https://www.npommz.ru/blog/vidy-rezervuarov-dlya-khraneniya-nefti (дата обращения: 12.06.2024).

4. Нефтяные насосы. // Химия-2024 [Электронный ресурс]. URL: https://www.chemistry-expo.ru/ru/ui/17018/ (дата обращения: 12.06.2024).

5. Программа для нефтебазы («Альфа Нефтебаза 2.0»). // АО «ПК-Электроникс» [Электронный ресурс]. URL: http://www.pk-electronics.ru/productions/02/alfa_Neftebaza_2.0 (дата обращения: 12.06.2024).

6. Программно-аппаратный комплекс для нефтебаз. // Группа компаний Сибнефтекарт [Электронный ресурс]. URL: https://www.sncard.ru/company?view=article&id=20:snk-asn-sistema-upravleniya-dlya-neftebaz&catid=2&ysclid=lvetkjw0ab75460053 (дата обращения: 12.06.2024).

7. Система управления «ДОЗА-Программа управления нефтебазой» / АЗСДозаСервис. – М.: Руководство пользователя, 2016. – с. 4 – 5.

8. Программа управления резервуарами. // Emerson Electric Co. [Электронный ресурс]. URL: https://www.emerson.com/en-us/catalog/emerson-tank-manager (дата обращения: 12.06.2024).

9. АСУ «Топаз-нефтебаза». // Топаз-сервис. [Электронный ресурс]. URL: https://www.topazelectro.ru/product/azs/program/topaz_baza (дата обращения: 12.06.2024).

10. ТОП-10 платформ для разработки программного обеспечения //

otzyvmarketing. [Электронный ресурс]. URL: https://otzyvmarketing.ru/articles/platformy-dlya-razrabotki-programmnogo-obespecheniya/ (дата обращения: 12.06.2024).

11. Ахунов, А. gRPC и все-все-все // proglib. [Электронный ресурс]. URL: https://proglib.io/p/grpc-i-vse-vse-vse-chast-i-vvedenie-2021-03-26 (дата обращения: 12.06.2024).

12. GraphQL // Skillfactory Media. [Электронный ресурс]. URL: https://blog.skillfactory.ru/glossary/graphql/ (дата обращения: 12.06.2024).

13. REST API // Skillfactory Media. [Электронный ресурс]. URL: https://blog.skillfactory.ru/glossary/rest-api/ (дата обращения: 12.06.2024).

Приложение А

(справочное)

Глоссарий

gRPC (Remote Procedure Calls) – это высокопроизводительный фреймворк для создания распределенных систем, который позволяет разрабатывать клиент-серверные приложения с использованием сильно типизированного интерфейса.

Фреймворк – программная платформа, которая задает структуру и определяет правила написания кода.

API – это набор правил и команд, который позволяет разным программам взаимодействовать друг с другом.

.NET – это платформа для разработчиков, состоящая из инструментов, языков программирования и библиотек для создания множества различных типов приложений. ASP.NET Core расширяет платформу разработчика .NET инструментами и библиотеками, специально предназначенными для создания веб-приложений.

Приложение Б

(рекомендуемое)

Результат функционального тестирования

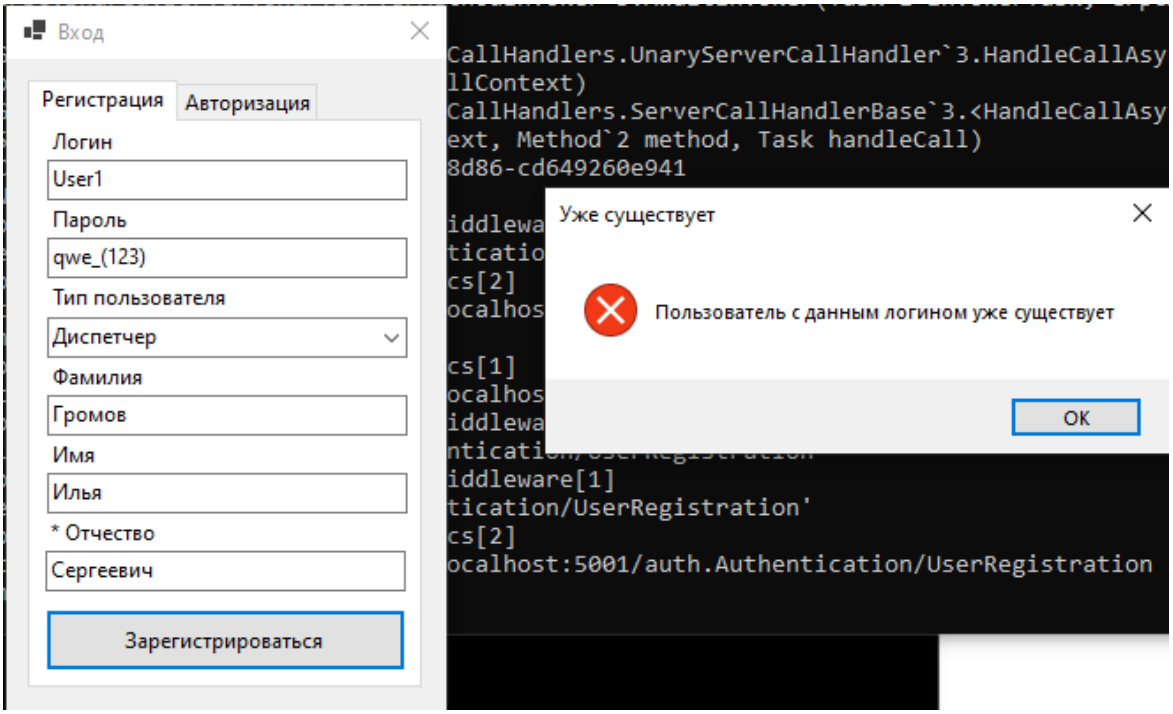

Рисунок Б.1 – Результат теста 1

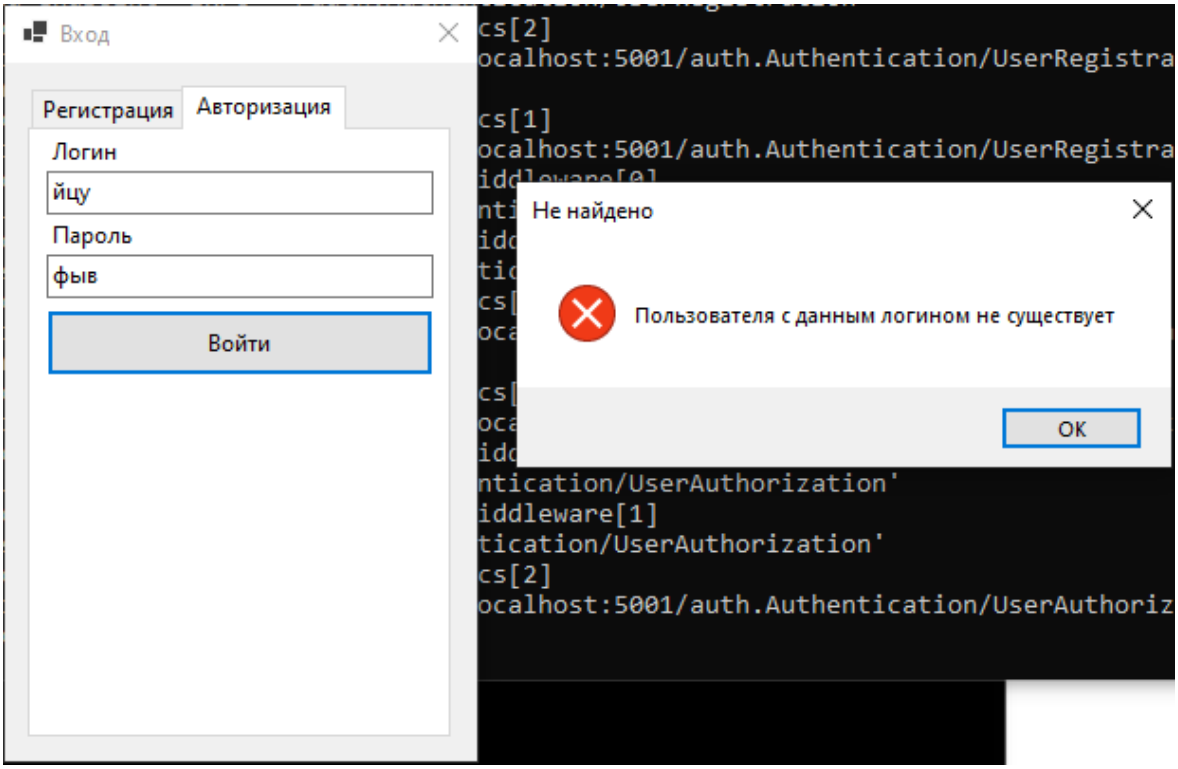

Рисунок Б.2 – Результат теста 2

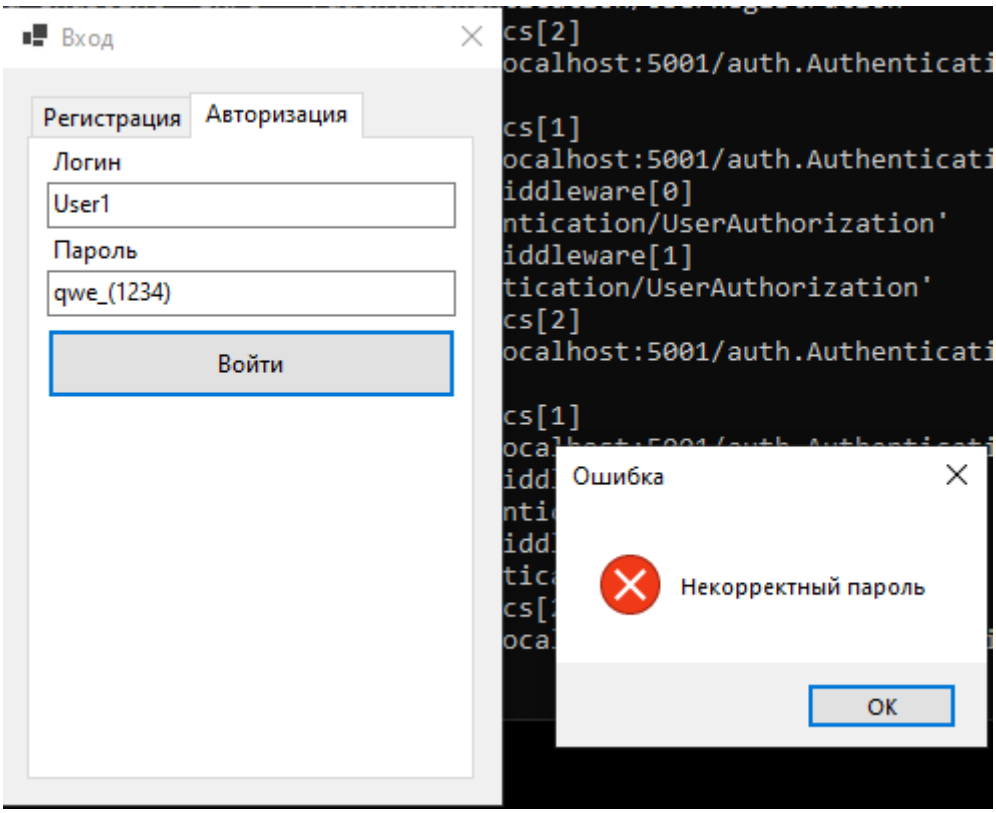

Рисунок Б.3 – Результат теста 3

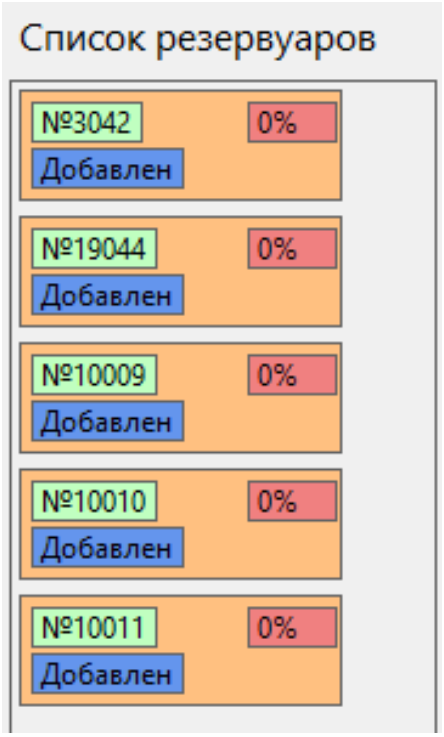

Рисунок Б.4 – Результат теста 4

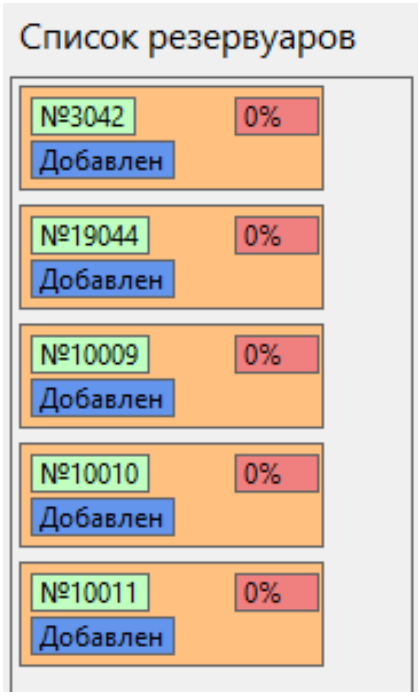

Рисунок Б.5 – Результат теста 5

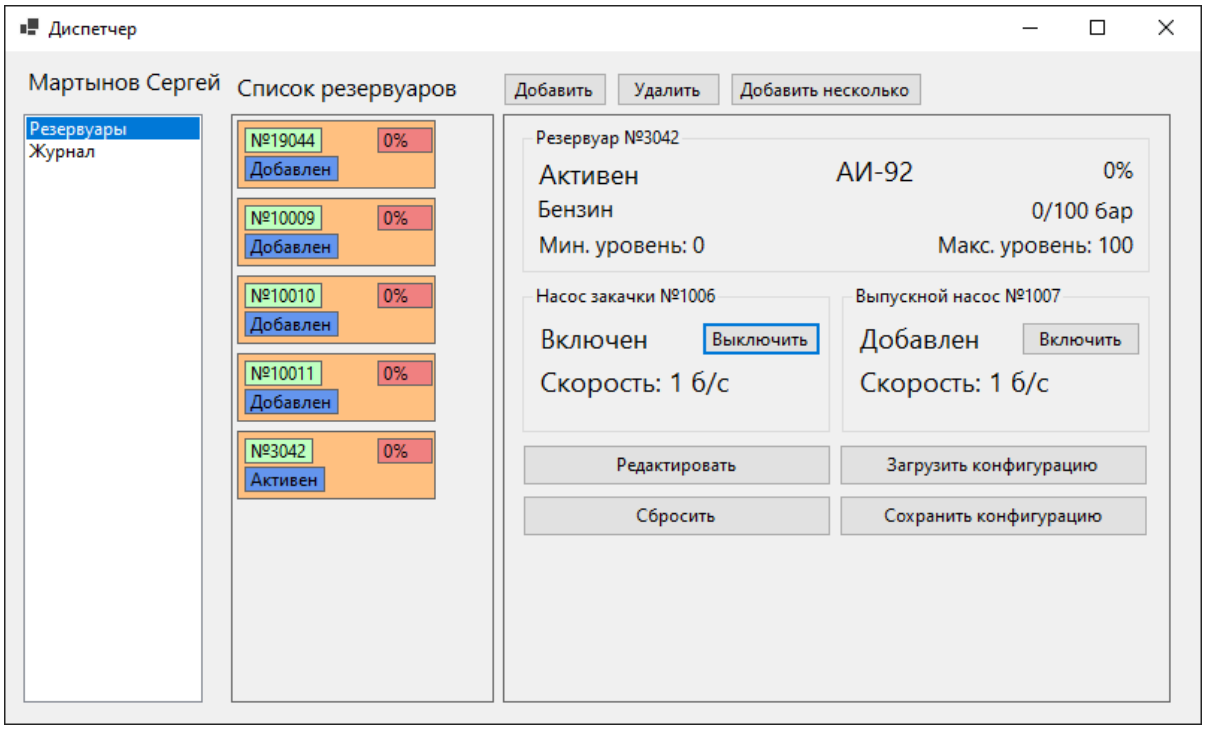

Рисунок Б.6 – Результат теста 6

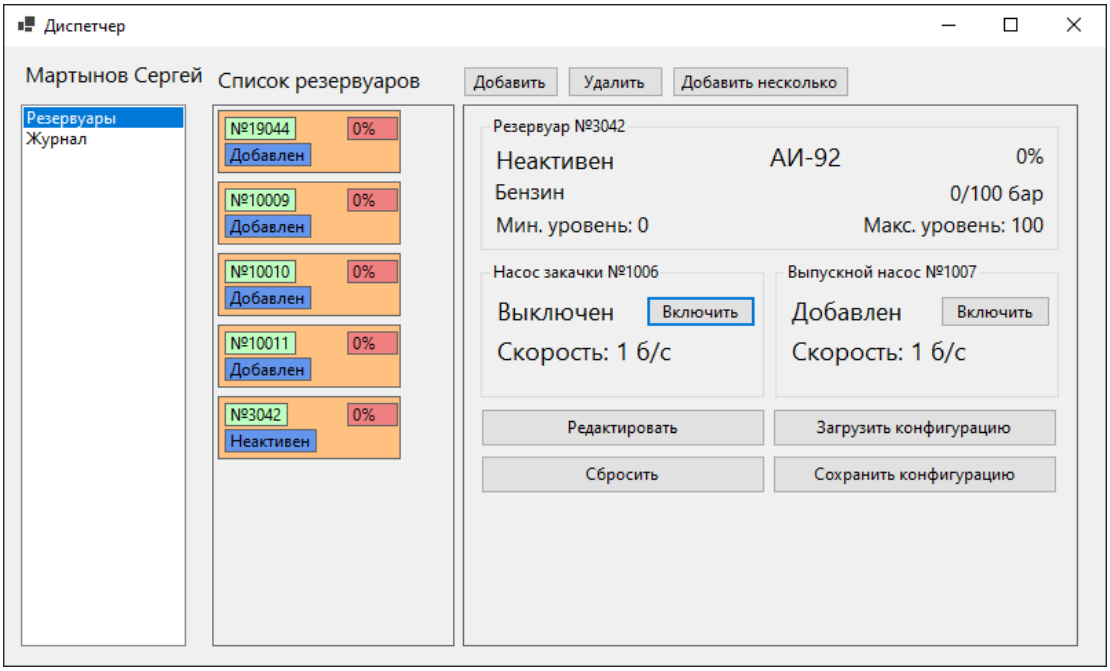

Рисунок Б.7 – Результат теста 7

Д·О·Г·О·В·О·Р·¶
аренды·емкости·№·1234¶
¶

06.05.2024·г.·····¶

¶

ООО·«НефтьКорп»,·именуемое·в·дальнейшем·«Арендадатель»,·с·одной·стороны,·и·BlackGold·Energy,·именуемое·в·дальнейшем·«Арендатор»,·с·другой·стороны·заключили·настоящий·договор·о·нижеследующем:¶

1.·ПРЕДМЕТ·ДОГОВОРА¶

1.1.·АРЕНДОДАТЕЛЬ·передает,·а·АРЕНДАТОР·принимает·в·аренду·следующее·имущество:¶
---·емкости·для·хранения·нефтепродуктов,·находящееся·по·адресу·г·Сургут·ул·Нефтяников·4/1.¶
····1.2.·По·состоянию·арендуемого·объекта·на·момент·подписания·договора·аренды·замечаний·нет.¶

2.··СТОИМОСТЬ·ДОГОВОРА¶

2.1.·Размер·арендной·платы·составляет·0,00·рублей·в·месяц,·в·том·числе·НДС.·(Цена·договорная)··¶

3.·ЦЕЛЬ·АРЕНДЫ¶

3.1.·Предоставление·емкостей·для·временного·хранения·ГСМ·арендатора.¶

4.·ПОРЯДОК·ПЕРЕДАЧИ·ОБЪЕКТА·В·АРЕНДУ¶

4.1.·Приемка-передача·арендуемого·объекта·осуществляется·двусторонней·комиссией,·состоящей·из·представителей·сторон·до·подписания·настоящего·договора.¶
4.2.···Арендуемый·объект·считается·переданным·в·аренду·с·момента·подписания·договора,·который·является·и·актом·приема—передачи.·¶

·····5.·СРОК·ДЕЙСТВИЯ·АРЕНДЫ¶

5.1.·Настоящий·договор·вступает·в·силу·с·момента·его·подписания,·сроком·до·30·апреля·2007г.¶
5.2.·Если·ни·одна·сторона·за·месяц·до·истечения·срока·настоящего·договора·не·заявит·о·намерении·его·расторгнуть,·договор·автоматически·пролонгируется·на·следующий·год.¶
5.3.·Срок·аренды·может·быть·изменен·только·по·соглашению·сторон.¶
5.4.·Стороны·вправе·расторгнуть·настоящий·договор,·предупредив·другую·сторону·не·позднее,·чем·за·один·месяц.¶

6.··АРЕНДНАЯ·ПЛАТА·И·ПОРЯДОК·РАСЧЕТОВ¶

6.1.·Размер·арендной·платы·может·меняться·в·зависимости·от·уровня·инфляции·и·цен,·но·не·чаще·одного·раза·в·полугодие,·по·письменному·соглашению·сторон.¶
6.2.·АРЕНДАТОР·вносит·плату·за·аренду·помещения·ежемесячно,·по·предъявленному·счету·в·течении·5·дней·на·расчетный·счет·АРЕНДОДАТЕЛЯ.¶

7.·ПРАВА·И·ОБЯЗАННОСТИ·АРЕНДОДАТЕЛЯ¶

7.1.·АРЕНДОДАТЕЛЬ·имеет·право·1·раз·в·месяц·осуществлять·проверку·порядка·использования·АРЕНДАТОРОМ·арендуемого·объекта·в·соответствии·с·условиями·настоящего·договора.¶

Рисунок Б.8 – Результат теста 8

Приложение В

(рекомендуемое)

Исходные коды программного обеспечения

Листинг В.1 – auth.proto

```
syntax = "proto3";

option csharp_namespace = "GrpcOilAuth";

package auth;

service Authentication {
	rpc UserRegistration (UserInfo) returns (RegistrationResult);
	rpc UserAuthorization (UserLogPass) returns
(AuthorizationResult);

	rpc GetUserRole(UserLogin) returns (UserRole);
	rpc GetUserName(UserLogin) returns (UserName);
}

message UserLogin {
	string login = 1;
}

message UserRole {
	string role = 1;
}

message UserName {
	string name = 1;
}

message UserInfo {
	string login = 1;
	string password = 2;
	string role = 3;
	string surname = 4;
	string name = 5;
	string lastname = 6;
}

enum RegistrationResultType {
	REG_SUCCESS = 0;
	REG_USER_EXISTS = 1;
}

message RegistrationResult {
	RegistrationResultType result = 1;
}

message UserLogPass {
	string login = 1;
	string password = 2;
}

enum AuthorizationResultType {
	AUTH_SUCCESS = 0;
	AUTH_USER_NOT_EXISTS = 1;
	AUTH_INCORRECT_PASS = 2;
}
```

```
message AuthorizationResult {
	AuthorizationResultType result = 1;
}
```

Листинг В.2 – dispatcher.proto

```
syntax = "proto3";

import "google/protobuf/empty.proto";

option csharp_namespace = "GrpcOilDispatcher";

package dispatcher;

service Dispatcher {
	rpc	GetListOfTanksStream(google.protobuf.Empty)	returns
(stream StorageTankPreview);
	rpc		AddStorageTank(StorageTankAdd)		returns
(google.protobuf.Empty);
	rpc		DelStorageTank(StorageTankNumber)		returns
(google.protobuf.Empty);

	rpc		GetStorageTankInfo(StorageTankNumber)		returns
(StorageTankInfo);
	rpc GetInputPumpInfo(StorageTankNumber) returns (PumpInfo);
	rpc GetOutputPumpInfo(StorageTankNumber) returns (PumpInfo);

	rpc	GetInputPumpIdByTankNumber(StorageTankNumber)	returns
(PumpId);
	rpc	GetOutputPumpIdByTankNumber(StorageTankNumber)	returns
(PumpId);
	rpc		SwitchPumpState(SwitchPumpStateInfo)		returns
(google.protobuf.Empty);

	rpc			EditStorageTank(StorageTankEditInfo)
returns(google.protobuf.Empty);
}

message StorageTankNumber {
	string number = 1;
}

message PumpId {
	string id = 1;
}

message StorageTankAdd {
	string number = 1;
	string oilType = 2;
	string oilName = 3;
}

message StorageTankPreview {
	string number = 1;
	string state = 2;
	string fillPercentage = 3;
}
```

```
message StorageTankInfo {
      string state = 1;
      string oilType = 2;
      string oilName = 3;
      string currLevel = 4;
      string minLevel = 5;
      string maxLevel = 6;
      string fillPercentage = 7;
 }

message PumpInfo {
      string number = 1;
      string state = 2;
      string speed = 3;
 }

message SwitchPumpStateInfo {
      string tankNumber = 1;
      string pumpId = 2;
 }

message StorageTankEditInfo {
      string tankNumber = 1;
      string oilName = 2;
      string minLevel = 3;
      string maxLevel = 4;
      string ipSpeed = 5;
      string opSpeed = 6;
 }
```

Листинг В.3 – logs.proto

```
syntax = "proto3";

option csharp_namespace = "GrpcOilLogs";

package logs;

service Logs {
      rpc GetEntryStream(DatabaseName) returns (stream LogEntry);
}

message DatabaseName {
      string name = 1;
}

message LogEntry {
      string resource = 1;
      string identifier = 2;
      string datetime = 3;
      string state = 4;
}
```

Листинг В.4 – manager.proto

```
syntax = "proto3";

import "google/protobuf/empty.proto";
```

```
option csharp_namespace = "GrpcOilManager";

package manager;

service Manager {
	rpc GetListOfDocsStream(google.protobuf.Empty) returns (stream
DocumentPreview);
	rpc AddDocument(DocumentAdd) returns (google.protobuf.Empty);
	rpc DelDocument(DocumentNumber) returns
(google.protobuf.Empty);

	rpc GetDocumentInfo(DocumentNumber) returns (DocumentInfo);
	rpc EditDocument(DocumentEditInfo) returns
(google.protobuf.Empty);
}

message DocumentEditInfo {
	string number = 1;
	string dateBegin = 2;
	string dateEnd = 3;
	string cost = 4;
	string amount = 5;
	string customer = 6;
	string oilType = 7;
}

message DocumentInfo {
	string type = 1;
	string dateBegin = 2;
	string dateEnd = 3;
	string cost = 4;
	string amount = 5;
	string customer = 6;
	string oilType = 7;
}

message DocumentPreview {
	string type = 1;
	string state = 2;
	string number = 3;
}

message DocumentAdd {
	string number = 1;
	string type = 2;
}

message DocumentNumber {
	string number = 1;
}
```

Листинг В.5 – AddDocument.cs

```
using System.Windows.Forms;

namespace OilClient
{
	public partial class AddDocument : Form
```

```
        {
            public AddDocument()
            {
                InitializeComponent();
            }

            public string DocNumber => docNumber.Text;
            public string DocType => docType.SelectedItem as string;
        }
    }
```

Листинг В.6 – AddDocument.Designer.cs

```
    namespace OilClient
    {
        partial class AddDocument
        {
            /// <summary>
            /// Required designer variable.
            /// </summary>
            private System.ComponentModel.IContainer components =
null;

            /// <summary>
            /// Clean up any resources being used.
            /// </summary>
            /// <param name="disposing">true if managed resources
should be disposed; otherwise, false.</param>
            protected override void Dispose(bool disposing)
            {
                if (disposing && (components != null))
                {
                    components.Dispose();
                }
                base.Dispose(disposing);
            }

            #region Windows Form Designer generated code

            /// <summary>
            /// Required method for Designer support - do not modify
            /// the contents of this method with the code editor.
            /// </summary>
            private void InitializeComponent()
            {
                this.button1 = new System.Windows.Forms.Button();
                this.docType = new System.Windows.Forms.ComboBox();
                this.label2 = new System.Windows.Forms.Label();
                this.docNumber = new
System.Windows.Forms.TextBox();
                this.label1 = new System.Windows.Forms.Label();
                this.SuspendLayout();
                //
                // button1
                //
                this.button1.DialogResult =
System.Windows.Forms.DialogResult.OK;
```

```
                    this.button1.Location             =             new
System.Drawing.Point(12, 168);
                    this.button1.Name = "button1";
                    this.button1.Size  =  new  System.Drawing.Size(132,
23);
                    this.button1.TabIndex = 11;
                    this.button1.Text = "Добавить";
                    this.button1.UseVisualStyleBackColor = true;
                    //
                    // docType
                    //
                    this.docType.FormattingEnabled = true;
                    this.docType.Items.AddRange(new object[] {
                "Договор на потребление",
                "Договор по сбыту",
                "Договор на аренду"});
                    this.docType.Location             =             new
System.Drawing.Point(12, 87);
                    this.docType.Name = "docType";
                    this.docType.Size  =  new  System.Drawing.Size(132,
23);
                    this.docType.TabIndex = 10;
                    //
                    // label2
                    //
                    this.label2.Anchor                                  =
((System.Windows.Forms.AnchorStyles)(((System.Windows.Forms.AnchorStyles.
Top | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Left)
                | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Right)));
                    this.label2.Font  =  new  System.Drawing.Font("Segoe
UI",                9F,                System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.label2.Location = new System.Drawing.Point(12,
61);
                    this.label2.Name = "label2";
                    this.label2.Size  =  new  System.Drawing.Size(132,
23);
                    this.label2.TabIndex = 9;
                    this.label2.Text = "Тип документа";
                    this.label2.TextAlign                               =
System.Drawing.ContentAlignment.MiddleCenter;
                    //
                    // docNumber
                    //
                    this.docNumber.Anchor                               =
((System.Windows.Forms.AnchorStyles)(((System.Windows.Forms.AnchorStyles.
Top | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Left)
                | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Right)));
                    this.docNumber.Location           =             new
System.Drawing.Point(12, 35);
                    this.docNumber.Name = "docNumber";
                    this.docNumber.Size  =  new  System.Drawing.Size(132,
23);
                    this.docNumber.TabIndex = 8;
                    //
                    // label1
                    //
```

```
                    this.label1.Anchor                                    =
((System.Windows.Forms.AnchorStyles)(((System.Windows.Forms.AnchorStyles.
Top | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Left)
                | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Right)));
                    this.label1.Font  =  new  System.Drawing.Font("Segoe
UI",                11F,                System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.label1.Location = new System.Drawing.Point(12,
9);
                    this.label1.Name = "label1";
                    this.label1.Size   =   new   System.Drawing.Size(132,
23);
                    this.label1.TabIndex = 7;
                    this.label1.Text = "Идентификатор";
                    this.label1.TextAlign                                 =
System.Drawing.ContentAlignment.MiddleCenter;
                    //
                    // AddDocument
                    //
                    this.AutoScaleDimensions            =            new
System.Drawing.SizeF(7F, 15F);
                    this.AutoScaleMode                                    =
System.Windows.Forms.AutoScaleMode.Font;
                    this.ClientSize   =   new   System.Drawing.Size(156,
201);
                    this.Controls.Add(this.button1);
                    this.Controls.Add(this.docType);
                    this.Controls.Add(this.label2);
                    this.Controls.Add(this.docNumber);
                    this.Controls.Add(this.label1);
                    this.MaximizeBox = false;
                    this.MinimizeBox = false;
                    this.Name = "AddDocument";
                    this.Text = "Добавление";
                    this.ResumeLayout(false);
                    this.PerformLayout();

                }

                #endregion

                private System.Windows.Forms.Button button1;
                private System.Windows.Forms.ComboBox docType;
                private System.Windows.Forms.Label label2;
                private System.Windows.Forms.TextBox docNumber;
                private System.Windows.Forms.Label label1;
            }
        }
```

Листинг В.7 – AddDocuments.cs

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Linq;
using System.Text;
```

```
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;

namespace OilClient
{
	public partial class AddDocuments : Form
	{
		public AddDocuments()
		{
			InitializeComponent();
		}
	}
}
```

Листинг В.8 – AddDocuments.Designer.cs

```
namespace OilClient
{
	partial class AddDocuments
	{
		/// <summary>
		/// Required designer variable.
		/// </summary>
		private System.ComponentModel.IContainer components =
null;

		/// <summary>
		/// Clean up any resources being used.
		/// </summary>
		/// <param name="disposing">true if managed resources
should be disposed; otherwise, false.</param>
		protected override void Dispose(bool disposing)
		{
			if (disposing && (components != null))
			{
				components.Dispose();
			}
			base.Dispose(disposing);
		}

		#region Windows Form Designer generated code

		/// <summary>
		/// Required method for Designer support - do not modify
		/// the contents of this method with the code editor.
		/// </summary>
		private void InitializeComponent()
		{
			this.label1 = new System.Windows.Forms.Label();
			this.textBox1 = new System.Windows.Forms.TextBox();
			this.label2 = new System.Windows.Forms.Label();
			this.numericUpDown1 = new
System.Windows.Forms.NumericUpDown();
			this.button1 = new System.Windows.Forms.Button();
			this.docType = new System.Windows.Forms.ComboBox();
			this.label3 = new System.Windows.Forms.Label();
```

```
     ((System.ComponentModel.ISupportInitialize)(this.numericUpDown1)).B
eginInit();
                    this.SuspendLayout();
                    //
                    // label1
                    //
                    this.label1.AutoSize = true;
                    this.label1.Location = new System.Drawing.Point(13,
12);
                    this.label1.Name = "label1";
                    this.label1.Size   =   new   System.Drawing.Size(110,
15);
                    this.label1.TabIndex = 0;
                    this.label1.Text = "Начальный номер";
                    //
                    // textBox1
                    //
                    this.textBox1.Location            =            new
System.Drawing.Point(13, 32);
                    this.textBox1.Name = "textBox1";
                    this.textBox1.Size  =  new  System.Drawing.Size(110,
23);
                    this.textBox1.TabIndex = 1;
                    //
                    // label2
                    //
                    this.label2.Location = new System.Drawing.Point(13,
63);
                    this.label2.Name = "label2";
                    this.label2.Size   =   new   System.Drawing.Size(110,
21);
                    this.label2.TabIndex = 2;
                    this.label2.Text = "Количество";
                    this.label2.TextAlign                              =
System.Drawing.ContentAlignment.MiddleRight;
                    //
                    // numericUpDown1
                    //
                    this.numericUpDown1.Location         =          new
System.Drawing.Point(129, 61);
                    this.numericUpDown1.Minimum = new decimal(new int[]
{
                2,
                0,
                0,
                0});
                    this.numericUpDown1.Name = "numericUpDown1";
                    this.numericUpDown1.Size            =            new
System.Drawing.Size(120, 23);
                    this.numericUpDown1.TabIndex = 3;
                    this.numericUpDown1.Value = new decimal(new int[] {
                2,
                0,
                0,
                0});
                    //
                    // button1
```

```
                    //
                    this.button1.DialogResult                                =
System.Windows.Forms.DialogResult.OK;
                    this.button1.Location             =             new
System.Drawing.Point(12, 90);
                    this.button1.Name = "button1";
                    this.button1.Size  =  new  System.Drawing.Size(237,
26);
                    this.button1.TabIndex = 4;
                    this.button1.Text = "Добавить";
                    this.button1.UseVisualStyleBackColor = true;
                    //
                    // docType
                    //
                    this.docType.FormattingEnabled = true;
                    this.docType.Items.AddRange(new object[] {
                "Договор на потребление",
                "Договор по сбыту",
                "Договор на аренду"});
                    this.docType.Location             =             new
System.Drawing.Point(129, 32);
                    this.docType.Name = "docType";
                    this.docType.Size  =  new  System.Drawing.Size(120,
23);
                    this.docType.TabIndex = 12;
                    //
                    // label3
                    //
                    this.label3.Anchor                                       =
((System.Windows.Forms.AnchorStyles)(((System.Windows.Forms.AnchorStyles.
Top | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Left)
                | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Right)));
                    this.label3.Font  =  new  System.Drawing.Font("Segoe
UI",                9F,                System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.label3.Location             =             new
System.Drawing.Point(129, 9);
                    this.label3.Name = "label3";
                    this.label3.Size  =  new  System.Drawing.Size(113,
18);
                    this.label3.TabIndex = 11;
                    this.label3.Text = "Тип документа";
                    this.label3.TextAlign                                    =
System.Drawing.ContentAlignment.MiddleCenter;
                    //
                    // AddDocuments
                    //
                    this.AutoScaleDimensions          =             new
System.Drawing.SizeF(7F, 15F);
                    this.AutoScaleMode                                       =
System.Windows.Forms.AutoScaleMode.Font;
                    this.ClientSize  =  new  System.Drawing.Size(263,
130);
                    this.Controls.Add(this.docType);
                    this.Controls.Add(this.label3);
                    this.Controls.Add(this.button1);
                    this.Controls.Add(this.numericUpDown1);
                    this.Controls.Add(this.label2);
```

```
                    this.Controls.Add(this.textBox1);
                    this.Controls.Add(this.label1);
                    this.MaximizeBox = false;
                    this.MinimizeBox = false;
                    this.Name = "AddDocuments";
                    this.Text = "Добавить несколько документов";

    ((System.ComponentModel.ISupportInitialize)(this.numericUpDown1)).E
ndInit();
                    this.ResumeLayout(false);
                    this.PerformLayout();

                }

                #endregion

                private System.Windows.Forms.Label label1;
                private System.Windows.Forms.TextBox textBox1;
                private System.Windows.Forms.Label label2;
                private                System.Windows.Forms.NumericUpDown
numericUpDown1;
                private System.Windows.Forms.Button button1;
                private System.Windows.Forms.ComboBox docType;
                private System.Windows.Forms.Label label3;
          }
    }
```

Листинг В.9 – AddStorageTanks.cs

```
    using System;
    using System.Collections.Generic;
    using System.ComponentModel;
    using System.Data;
    using System.Drawing;
    using System.Linq;
    using System.Text;
    using System.Threading.Tasks;
    using System.Windows.Forms;

    namespace OilClient
    {
          public partial class AddStorageTanks : Form
          {
                public AddStorageTanks()
                {
                      InitializeComponent();
                }
          }
    }
```

Листинг В.10 – AddStorageTanks.Designer.cs

```
    namespace OilClient
    {
          partial class AddStorageTanks
          {
                /// <summary>
                /// Required designer variable.
                /// </summary>
```

```
                private  System.ComponentModel.IContainer  components  =
null;

                /// <summary>
                /// Clean up any resources being used.
                /// </summary>
                ///  <param  name="disposing">true  if  managed  resources
should be disposed; otherwise, false.</param>
                protected override void Dispose(bool disposing)
                {
                      if (disposing && (components != null))
                      {
                            components.Dispose();
                      }
                      base.Dispose(disposing);
                }

                #region Windows Form Designer generated code

                /// <summary>
                /// Required method for Designer support - do not modify
                /// the contents of this method with the code editor.
                /// </summary>
                private void InitializeComponent()
                {
                      this.oilName = new System.Windows.Forms.ComboBox();
                      this.label3 = new System.Windows.Forms.Label();
                      this.oilType = new System.Windows.Forms.ComboBox();
                      this.label2 = new System.Windows.Forms.Label();
                      this.tankNumber                =                new
System.Windows.Forms.TextBox();
                      this.label1 = new System.Windows.Forms.Label();
                      this.button1 = new System.Windows.Forms.Button();
                      this.numericUpDown1              =              new
System.Windows.Forms.NumericUpDown();
                      this.label4 = new System.Windows.Forms.Label();

      ((System.ComponentModel.ISupportInitialize)(this.numericUpDown1)).B
eginInit();
                      this.SuspendLayout();
                      //
                      // oilName
                      //
                      this.oilName.FormattingEnabled = true;
                      this.oilName.Items.AddRange(new object[] {
                  "АИ-92",
                  "АИ-95",
                  "АИ-98",
                  "Евро-4",
                  "ПТ",
                  "СПБТ",
                  "Авиационный"});
                      this.oilName.Location             =             new
System.Drawing.Point(145, 27);
                      this.oilName.Name = "oilName";
                      this.oilName.Size  =  new  System.Drawing.Size(132,
23);
                      this.oilName.TabIndex = 10;
```

```
                    this.oilName.SelectedIndexChanged       +=       new
System.EventHandler(this.oilName_SelectedIndexChanged);
                    //
                    // label3
                    //
                    this.label3.AutoSize = true;
                    this.label3.Font  =  new  System.Drawing.Font("Segoe
UI",                9F,                System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.label3.Location             =             new
System.Drawing.Point(145, 9);
                    this.label3.Name = "label3";
                    this.label3.Size = new System.Drawing.Size(59, 15);
                    this.label3.TabIndex = 9;
                    this.label3.Text = "Название";
                    this.label3.TextAlign                                =
System.Drawing.ContentAlignment.MiddleCenter;
                    this.label3.Click              +=              new
System.EventHandler(this.label3_Click);
                    //
                    // oilType
                    //
                    this.oilType.FormattingEnabled = true;
                    this.oilType.Items.AddRange(new object[] {
                "Бензин",
                "Дизельное топливо",
                "Сжиженные углеводородные газы",
                "Керосин"});
                    this.oilType.Location = new System.Drawing.Point(9,
74);
                    this.oilType.Name = "oilType";
                    this.oilType.Size  =  new  System.Drawing.Size(132,
23);
                    this.oilType.TabIndex = 8;
                    this.oilType.SelectedIndexChanged       +=       new
System.EventHandler(this.oilType_SelectedIndexChanged);
                    //
                    // label2
                    //
                    this.label2.AutoSize = true;
                    this.label2.Font  =  new  System.Drawing.Font("Segoe
UI",               9F,                System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.label2.Location = new System.Drawing.Point(12,
53);
                    this.label2.Name = "label2";
                    this.label2.Size  =  new  System.Drawing.Size(113,
15);
                    this.label2.TabIndex = 7;
                    this.label2.Text = "Тип нефтепродукта";
                    this.label2.TextAlign                                =
System.Drawing.ContentAlignment.MiddleCenter;
                    this.label2.Click              +=              new
System.EventHandler(this.label2_Click);
                    //
                    // tankNumber
                    //
```

```
                    this.tankNumber.Location           =           new
System.Drawing.Point(9, 27);
                    this.tankNumber.Name = "tankNumber";
                    this.tankNumber.Size = new System.Drawing.Size(132,
23);
                    this.tankNumber.TabIndex = 12;
                    this.tankNumber.TextChanged          +=          new
System.EventHandler(this.tankNumber_TextChanged);
                    //
                    // label1
                    //
                    this.label1.AutoSize = true;
                    this.label1.Font  =  new  System.Drawing.Font("Segoe
UI",                9F,                System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.label1.Location = new System.Drawing.Point(12,
9);
                    this.label1.Name = "label1";
                    this.label1.Size = new System.Drawing.Size(94, 15);
                    this.label1.TabIndex = 11;
                    this.label1.Text = "Идентификатор";
                    this.label1.TextAlign                                =
System.Drawing.ContentAlignment.MiddleCenter;
                    this.label1.Click              +=              new
System.EventHandler(this.label1_Click);
                    //
                    // button1
                    //
                    this.button1.Location = new System.Drawing.Point(9,
103);
                    this.button1.Name = "button1";
                    this.button1.Size  =  new  System.Drawing.Size(270,
26);
                    this.button1.TabIndex = 13;
                    this.button1.Text = "Добавить";
                    this.button1.UseVisualStyleBackColor = true;
                    this.button1.Click              +=              new
System.EventHandler(this.button1_Click);
                    //
                    // numericUpDown1
                    //
                    this.numericUpDown1.Location          =          new
System.Drawing.Point(145, 74);
                    this.numericUpDown1.Minimum = new decimal(new int[]
{
                2,
                0,
                0,
                0});
                    this.numericUpDown1.Name = "numericUpDown1";
                    this.numericUpDown1.Size           =           new
System.Drawing.Size(132, 23);
                    this.numericUpDown1.TabIndex = 15;
                    this.numericUpDown1.Value = new decimal(new int[] {
                2,
                0,
                0,
                0});
```

```
                    //
                    // label4
                    //
                    this.label4.AutoSize = true;
                    this.label4.Location              =              new
System.Drawing.Point(145, 56);
                    this.label4.Name = "label4";
                    this.label4.Size = new System.Drawing.Size(72, 15);
                    this.label4.TabIndex = 14;
                    this.label4.Text = "Количество";
                    this.label4.TextAlign                                =
System.Drawing.ContentAlignment.MiddleRight;
                    //
                    // AddStorageTanks
                    //
                    this.AutoScaleDimensions            =            new
System.Drawing.SizeF(7F, 15F);
                    this.AutoScaleMode                                   =
System.Windows.Forms.AutoScaleMode.Font;
                    this.ClientSize   =   new   System.Drawing.Size(289,
138);
                    this.Controls.Add(this.numericUpDown1);
                    this.Controls.Add(this.label4);
                    this.Controls.Add(this.button1);
                    this.Controls.Add(this.tankNumber);
                    this.Controls.Add(this.label1);
                    this.Controls.Add(this.oilName);
                    this.Controls.Add(this.label3);
                    this.Controls.Add(this.oilType);
                    this.Controls.Add(this.label2);
                    this.MaximizeBox = false;
                    this.MinimizeBox = false;
                    this.Name = "AddStorageTanks";
                    this.Text = "Добавить несколько резервуаров";
                    this.Load                  +=                  new
System.EventHandler(this.AddStorageTanks_Load);

     ((System.ComponentModel.ISupportInitialize)(this.numericUpDown1)).E
ndInit();
                    this.ResumeLayout(false);
                    this.PerformLayout();

                }

                #endregion

                private System.Windows.Forms.ComboBox oilName;
                private System.Windows.Forms.Label label3;
                private System.Windows.Forms.ComboBox oilType;
                private System.Windows.Forms.Label label2;
                private System.Windows.Forms.TextBox tankNumber;
                private System.Windows.Forms.Label label1;
                private System.Windows.Forms.Button button1;
                private                System.Windows.Forms.NumericUpDown
numericUpDown1;
                private System.Windows.Forms.Label label4;
            }
        }
```

Листинг В.11 – AddTank.cs

```
using System.Windows.Forms;

namespace OilClient
{
	public partial class AddTank : Form
	{
		public AddTank()
		{
			InitializeComponent();
		}

		public string TankNumber => tankNumber.Text;
		public string OilType => oilType.SelectedItem as string;
		public string OilName => oilName.SelectedItem as string;
	}
}
```

Листинг В.12 – AddTank.Designer.cs

```
namespace OilClient
{
	partial class AddTank
	{
		/// <summary>
		/// Required designer variable.
		/// </summary>
		private System.ComponentModel.IContainer components = null;

		/// <summary>
		/// Clean up any resources being used.
		/// </summary>
		/// <param name="disposing">true if managed resources should be disposed; otherwise, false.</param>
		protected override void Dispose(bool disposing)
		{
			if (disposing && (components != null))
			{
				components.Dispose();
			}
			base.Dispose(disposing);
		}

		#region Windows Form Designer generated code

		/// <summary>
		/// Required method for Designer support - do not modify
		/// the contents of this method with the code editor.
		/// </summary>
		private void InitializeComponent()
		{
			this.label1 = new System.Windows.Forms.Label();
			this.tankNumber = new System.Windows.Forms.TextBox();
			this.label2 = new System.Windows.Forms.Label();
			this.oilType = new System.Windows.Forms.ComboBox();
```

```
                    this.button1 = new System.Windows.Forms.Button();
                    this.label3 = new System.Windows.Forms.Label();
                    this.oilName = new System.Windows.Forms.ComboBox();
                    this.SuspendLayout();
                    //
                    // label1
                    //
                    this.label1.Anchor                                  =
((System.Windows.Forms.AnchorStyles)(((System.Windows.Forms.AnchorStyles.
Top | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Left)
                | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Right)));
                    this.label1.Font  =  new  System.Drawing.Font("Segoe
UI",                11F,                System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.label1.Location = new System.Drawing.Point(12,
9);
                    this.label1.Name = "label1";
                    this.label1.Size   =   new   System.Drawing.Size(132,
23);
                    this.label1.TabIndex = 0;
                    this.label1.Text = "Идентификатор";
                    this.label1.TextAlign                               =
System.Drawing.ContentAlignment.MiddleCenter;
                    //
                    // tankNumber
                    //
                    this.tankNumber.Anchor                              =
((System.Windows.Forms.AnchorStyles)(((System.Windows.Forms.AnchorStyles.
Top | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Left)
                | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Right)));
                    this.tankNumber.Location           =           new
System.Drawing.Point(12, 35);
                    this.tankNumber.Name = "tankNumber";
                    this.tankNumber.Size = new System.Drawing.Size(132,
23);
                    this.tankNumber.TabIndex = 1;
                    //
                    // label2
                    //
                    this.label2.Anchor                                  =
((System.Windows.Forms.AnchorStyles)(((System.Windows.Forms.AnchorStyles.
Top | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Left)
                | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Right)));
                    this.label2.Font  =  new  System.Drawing.Font("Segoe
UI",                9F,                System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.label2.Location = new System.Drawing.Point(12,
61);
                    this.label2.Name = "label2";
                    this.label2.Size   =   new   System.Drawing.Size(132,
23);
                    this.label2.TabIndex = 2;
                    this.label2.Text = "Тип нефтепродукта";
                    this.label2.TextAlign                               =
System.Drawing.ContentAlignment.MiddleCenter;
                    //
                    // oilType
                    //
```

```
                    this.oilType.FormattingEnabled = true;
                    this.oilType.Items.AddRange(new object[] {
                "Бензин",
                "Дизельное топливо",
                "Сжиженные углеводородные газы",
                "Керосин"});
                    this.oilType.Location             =             new
System.Drawing.Point(12, 87);
                    this.oilType.Name = "oilType";
                    this.oilType.Size  =  new  System.Drawing.Size(132,
23);
                    this.oilType.TabIndex = 3;
                    //
                    // button1
                    //
                    this.button1.DialogResult                          =
System.Windows.Forms.DialogResult.OK;
                    this.button1.Location             =             new
System.Drawing.Point(12, 168);
                    this.button1.Name = "button1";
                    this.button1.Size  =  new  System.Drawing.Size(132,
23);
                    this.button1.TabIndex = 4;
                    this.button1.Text = "Добавить";
                    this.button1.UseVisualStyleBackColor = true;
                    //
                    // label3
                    //
                    this.label3.Anchor                                 =
((System.Windows.Forms.AnchorStyles)(((System.Windows.Forms.AnchorStyles.
Top | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Left)
                | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Right)));
                    this.label3.Font  =  new  System.Drawing.Font("Segoe
UI",                9F,                System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.label3.Location = new System.Drawing.Point(12,
113);
                    this.label3.Name = "label3";
                    this.label3.Size  =  new  System.Drawing.Size(132,
23);
                    this.label3.TabIndex = 5;
                    this.label3.Text = "Название";
                    this.label3.TextAlign                              =
System.Drawing.ContentAlignment.MiddleCenter;
                    //
                    // oilName
                    //
                    this.oilName.FormattingEnabled = true;
                    this.oilName.Items.AddRange(new object[] {
                "АИ-92",
                "АИ-95",
                "АИ-98",
                "Евро-4",
                "ПТ",
                "СПБТ",
                "Авиационный"});
                    this.oilName.Location             =             new
System.Drawing.Point(12, 139);
```

```
                    this.oilName.Name = "oilName";
                    this.oilName.Size  =  new  System.Drawing.Size(132,
23);
                    this.oilName.TabIndex = 6;
                    //
                    // AddTank
                    //
                    this.AutoScaleDimensions           =           new
System.Drawing.SizeF(7F, 15F);
                    this.AutoScaleMode                                 =
System.Windows.Forms.AutoScaleMode.Font;
                    this.ClientSize   =   new   System.Drawing.Size(156,
201);
                    this.Controls.Add(this.oilName);
                    this.Controls.Add(this.label3);
                    this.Controls.Add(this.button1);
                    this.Controls.Add(this.oilType);
                    this.Controls.Add(this.label2);
                    this.Controls.Add(this.tankNumber);
                    this.Controls.Add(this.label1);
                    this.MaximizeBox = false;
                    this.MinimizeBox = false;
                    this.Name = "AddTank";
                    this.Text = "Добавление";
                    this.ResumeLayout(false);
                    this.PerformLayout();

                }

                #endregion

                private System.Windows.Forms.Label label1;
                private System.Windows.Forms.TextBox tankNumber;
                private System.Windows.Forms.Label label2;
                private System.Windows.Forms.ComboBox oilType;
                private System.Windows.Forms.Button button1;
                private System.Windows.Forms.Label label3;
                private System.Windows.Forms.ComboBox oilName;
        }
    }
```

Листинг В.13 – Auth.cs

```
    using Grpc.Net.Client;
    using GrpcOilAuth;
    using System;
    using System.Collections.Generic;
    using System.Windows.Forms;

    namespace OilClient
    {
        public partial class Auth : Form
        {
            public Auth()
            {
                InitializeComponent();
            }
```

```
                private async void reg_Click(object sender, EventArgs e)
                {
                    using var grpcChannel = new GrpcAuthentication();

                    var userInfo = new UserInfo()
                    {
                        Login = regLogin.Text,
                        Password = regPass.Text,
                        Role = userType.Text,
                        Surname = surname.Text,
                        Name = username.Text,
                        Lastname = lastname.Text,
                    };

                    var registrationResult = await
grpcChannel.AuthenticationClient.UserRegistrationAsync(userInfo);

                    if (registrationResult.Result ==
RegistrationResultType.RegUserExists)
                    {
                        MessageBox.Show("Пользователь с данным логином
уже существует", "Уже существует", MessageBoxButtons.OK,
MessageBoxIcon.Error);
                        return;
                    }

                    // switch tab to auth
                    tabControl1.SelectedIndex = 1;
                }

                private async void EnterToHomePage(string login)
                {
                    using var grpcChannel = new GrpcAuthentication();

                    var userRole = await
grpcChannel.AuthenticationClient.GetUserRoleAsync(new() { Login = login
});

                    var formDict = new Dictionary<string, Form>
                    {
                        { "Диспетчер", new DispatcherForm(login) },
                        { "Менеджер", new ManagerForm(login) },
                    };

                    var form = formDict[userRole.Role];

                    form.Location = Location;
                    form.StartPosition = FormStartPosition.Manual;
                    form.FormClosing += delegate { Show(); };
                    form.Show();
                    Hide();
                }

                private async void auth_Click(object sender, EventArgs
e)
                {
                    using var grpcChannel = new GrpcAuthentication();
```

```
                    var userLogPass = new UserLogPass()
                    {
                        Login = authLogin.Text,
                        Password = authPass.Text,
                    };

                    var authorizationResult = await
grpcChannel.AuthenticationClient.UserAuthorizationAsync(userLogPass);

                    if (authorizationResult.Result ==
AuthorizationResultType.AuthUserNotExists)
                    {
                        MessageBox.Show("Пользователя с данным логином
не существует", "Не найдено", MessageBoxButtons.OK,
MessageBoxIcon.Error);
                        return;
                    }

                    if (authorizationResult.Result ==
AuthorizationResultType.AuthIncorrectPass)
                    {
                        MessageBox.Show("Некорректный пароль",
"Ошибка", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error);
                        return;
                    }

                    EnterToHomePage(authLogin.Text);
                }
            }
        }
```

Листинг В.14 – Auth.Designer.cs

```
    namespace OilClient
    {
        partial class Auth
        {
            /// <summary>
            /// Required designer variable.
            /// </summary>
            private System.ComponentModel.IContainer components =
null;

            /// <summary>
            /// Clean up any resources being used.
            /// </summary>
            /// <param name="disposing">true if managed resources
should be disposed; otherwise, false.</param>
            protected override void Dispose(bool disposing)
            {
                if (disposing && (components != null))
                {
                    components.Dispose();
                }
                base.Dispose(disposing);
            }

            #region Windows Form Designer generated code
```

```
                /// <summary>
                /// Required method for Designer support - do not modify
                /// the contents of this method with the code editor.
                /// </summary>
                private void InitializeComponent()
                {
                      this.tabControl1                =                new
System.Windows.Forms.TabControl();
                      this.tabPage1 = new System.Windows.Forms.TabPage();
                      this.button1 = new System.Windows.Forms.Button();
                      this.lastname = new System.Windows.Forms.TextBox();
                      this.label6 = new System.Windows.Forms.Label();
                      this.username = new System.Windows.Forms.TextBox();
                      this.label4 = new System.Windows.Forms.Label();
                      this.surname = new System.Windows.Forms.TextBox();
                      this.label5 = new System.Windows.Forms.Label();
                      this.userType                   =                new
System.Windows.Forms.ComboBox();
                      this.label3 = new System.Windows.Forms.Label();
                      this.regPass = new System.Windows.Forms.TextBox();
                      this.label2 = new System.Windows.Forms.Label();
                      this.regLogin = new System.Windows.Forms.TextBox();
                      this.label1 = new System.Windows.Forms.Label();
                      this.tabPage2 = new System.Windows.Forms.TabPage();
                      this.button2 = new System.Windows.Forms.Button();
                      this.authPass = new System.Windows.Forms.TextBox();
                      this.label7 = new System.Windows.Forms.Label();
                      this.authLogin                  =                new
System.Windows.Forms.TextBox();
                      this.label8 = new System.Windows.Forms.Label();
                      this.tabControl1.SuspendLayout();
                      this.tabPage1.SuspendLayout();
                      this.tabPage2.SuspendLayout();
                      this.SuspendLayout();
                      //
                      // tabControl1
                      //
                      this.tabControl1.Controls.Add(this.tabPage1);
                      this.tabControl1.Controls.Add(this.tabPage2);
                      this.tabControl1.Location           =           new
System.Drawing.Point(12, 12);
                      this.tabControl1.Name = "tabControl1";
                      this.tabControl1.SelectedIndex = 0;
                      this.tabControl1.Size             =             new
System.Drawing.Size(225, 344);
                      this.tabControl1.TabIndex = 0;
                      //
                      // tabPage1
                      //
                      this.tabPage1.Controls.Add(this.button1);
                      this.tabPage1.Controls.Add(this.lastname);
                      this.tabPage1.Controls.Add(this.label6);
                      this.tabPage1.Controls.Add(this.username);
                      this.tabPage1.Controls.Add(this.label4);
                      this.tabPage1.Controls.Add(this.surname);
                      this.tabPage1.Controls.Add(this.label5);
                      this.tabPage1.Controls.Add(this.userType);
```

```
                    this.tabPage1.Controls.Add(this.label3);
                    this.tabPage1.Controls.Add(this.regPass);
                    this.tabPage1.Controls.Add(this.label2);
                    this.tabPage1.Controls.Add(this.regLogin);
                    this.tabPage1.Controls.Add(this.label1);
                    this.tabPage1.Location            =            new
System.Drawing.Point(4, 24);
                    this.tabPage1.Name = "tabPage1";
                    this.tabPage1.Padding             =            new
System.Windows.Forms.Padding(3);
                    this.tabPage1.Size  =  new  System.Drawing.Size(217,
316);
                    this.tabPage1.TabIndex = 0;
                    this.tabPage1.Text = "Регистрация";
                    this.tabPage1.UseVisualStyleBackColor = true;
                    //
                    // button1
                    //
                    this.button1.Location = new System.Drawing.Point(6,
275);
                    this.button1.Name = "button1";
                    this.button1.Size  =  new  System.Drawing.Size(204,
35);
                    this.button1.TabIndex = 12;
                    this.button1.Text = "Зарегистрироваться";
                    this.button1.UseVisualStyleBackColor = true;
                    this.button1.Click              +=              new
System.EventHandler(this.reg_Click);
                    //
                    // lastname
                    //
                    this.lastname.Location            =            new
System.Drawing.Point(6, 242);
                    this.lastname.Name = "lastname";
                    this.lastname.Size  =  new  System.Drawing.Size(204,
23);
                    this.lastname.TabIndex = 11;
                    //
                    // label6
                    //
                    this.label6.AutoSize = true;
                    this.label6.Location  =  new  System.Drawing.Point(6,
224);
                    this.label6.Name = "label6";
                    this.label6.Size = new System.Drawing.Size(66, 15);
                    this.label6.TabIndex = 10;
                    this.label6.Text = "* Отчество";
                    //
                    // username
                    //
                    this.username.Location            =            new
System.Drawing.Point(7, 198);
                    this.username.Name = "username";
                    this.username.Size  =  new  System.Drawing.Size(204,
23);
                    this.username.TabIndex = 9;
                    //
                    // label4
```

```
                    //
                    this.label4.AutoSize = true;
                    this.label4.Location = new System.Drawing.Point(7,
180);
                    this.label4.Name = "label4";
                    this.label4.Size = new System.Drawing.Size(31, 15);
                    this.label4.TabIndex = 8;
                    this.label4.Text = "Имя";
                    //
                    // surname
                    //
                    this.surname.Location = new System.Drawing.Point(7,
154);
                    this.surname.Name = "surname";
                    this.surname.Size = new System.Drawing.Size(204,
23);
                    this.surname.TabIndex = 7;
                    //
                    // label5
                    //
                    this.label5.AutoSize = true;
                    this.label5.Location = new System.Drawing.Point(7,
136);
                    this.label5.Name = "label5";
                    this.label5.Size = new System.Drawing.Size(58, 15);
                    this.label5.TabIndex = 6;
                    this.label5.Text = "Фамилия";
                    //
                    // userType
                    //
                    this.userType.FormattingEnabled = true;
                    this.userType.Items.AddRange(new object[] {
                    "Диспетчер",
                    "Менеджер"});
                    this.userType.Location = new
System.Drawing.Point(7, 110);
                    this.userType.Name = "userType";
                    this.userType.Size = new System.Drawing.Size(204,
23);
                    this.userType.TabIndex = 5;
                    //
                    // label3
                    //
                    this.label3.AutoSize = true;
                    this.label3.Location = new System.Drawing.Point(7,
91);
                    this.label3.Name = "label3";
                    this.label3.Size = new System.Drawing.Size(105,
15);
                    this.label3.TabIndex = 4;
                    this.label3.Text = "Тип пользователя";
                    //
                    // regPass
                    //
                    this.regPass.Location = new System.Drawing.Point(7,
65);
                    this.regPass.Name = "regPass";
```

```
                    this.regPass.Size  =  new  System.Drawing.Size(204,
23);
                    this.regPass.TabIndex = 3;
                    //
                    // label2
                    //
                    this.label2.AutoSize = true;
                    this.label2.Location  =  new  System.Drawing.Point(7,
47);
                    this.label2.Name = "label2";
                    this.label2.Size = new System.Drawing.Size(49, 15);
                    this.label2.TabIndex = 2;
                    this.label2.Text = "Пароль";
                    //
                    // regLogin
                    //
                    this.regLogin.Location            =            new
System.Drawing.Point(7, 21);
                    this.regLogin.Name = "regLogin";
                    this.regLogin.Size  =  new  System.Drawing.Size(204,
23);
                    this.regLogin.TabIndex = 1;
                    //
                    // label1
                    //
                    this.label1.AutoSize = true;
                    this.label1.Location  =  new  System.Drawing.Point(7,
3);
                    this.label1.Name = "label1";
                    this.label1.Size = new System.Drawing.Size(41, 15);
                    this.label1.TabIndex = 0;
                    this.label1.Text = "Логин";
                    //
                    // tabPage2
                    //
                    this.tabPage2.Controls.Add(this.button2);
                    this.tabPage2.Controls.Add(this.authPass);
                    this.tabPage2.Controls.Add(this.label7);
                    this.tabPage2.Controls.Add(this.authLogin);
                    this.tabPage2.Controls.Add(this.label8);
                    this.tabPage2.Location            =            new
System.Drawing.Point(4, 24);
                    this.tabPage2.Name = "tabPage2";
                    this.tabPage2.Padding             =            new
System.Windows.Forms.Padding(3);
                    this.tabPage2.Size  =  new  System.Drawing.Size(217,
316);
                    this.tabPage2.TabIndex = 1;
                    this.tabPage2.Text = "Авторизация";
                    this.tabPage2.UseVisualStyleBackColor = true;
                    //
                    // button2
                    //
                    this.button2.Location = new System.Drawing.Point(6,
94);
                    this.button2.Name = "button2";
                    this.button2.Size  =  new  System.Drawing.Size(204,
35);
```

```
                    this.button2.TabIndex = 13;
                    this.button2.Text = "Войти";
                    this.button2.UseVisualStyleBackColor = true;
                    this.button2.Click              +=              new
System.EventHandler(this.auth_Click);
                    //
                    // authPass
                    //
                    this.authPass.Location            =            new
System.Drawing.Point(6, 65);
                    this.authPass.Name = "authPass";
                    this.authPass.Size  =  new  System.Drawing.Size(204,
23);
                    this.authPass.TabIndex = 7;
                    //
                    // label7
                    //
                    this.label7.AutoSize = true;
                    this.label7.Location  =  new  System.Drawing.Point(6,
47);
                    this.label7.Name = "label7";
                    this.label7.Size = new System.Drawing.Size(49, 15);
                    this.label7.TabIndex = 6;
                    this.label7.Text = "Пароль";
                    //
                    // authLogin
                    //
                    this.authLogin.Location            =            new
System.Drawing.Point(6, 21);
                    this.authLogin.Name = "authLogin";
                    this.authLogin.Size  =  new  System.Drawing.Size(204,
23);
                    this.authLogin.TabIndex = 5;
                    //
                    // label8
                    //
                    this.label8.AutoSize = true;
                    this.label8.Location  =  new  System.Drawing.Point(6,
3);
                    this.label8.Name = "label8";
                    this.label8.Size = new System.Drawing.Size(41, 15);
                    this.label8.TabIndex = 4;
                    this.label8.Text = "Логин";
                    //
                    // Auth
                    //
                    this.AutoScaleDimensions           =            new
System.Drawing.SizeF(7F, 15F);
                    this.AutoScaleMode                                  =
System.Windows.Forms.AutoScaleMode.Font;
                    this.ClientSize   =   new   System.Drawing.Size(249,
368);
                    this.Controls.Add(this.tabControl1);
                    this.MaximizeBox = false;
                    this.MinimizeBox = false;
                    this.Name = "Auth";
                    this.Text = "Вход";
                    this.tabControl1.ResumeLayout(false);
```

```
                this.tabPage1.ResumeLayout(false);
                this.tabPage1.PerformLayout();
                this.tabPage2.ResumeLayout(false);
                this.tabPage2.PerformLayout();
                this.ResumeLayout(false);

            }

            #endregion

            private System.Windows.Forms.TabControl tabControl1;
            private System.Windows.Forms.TabPage tabPage1;
            private System.Windows.Forms.ComboBox userType;
            private System.Windows.Forms.Label label3;
            private System.Windows.Forms.TextBox regPass;
            private System.Windows.Forms.Label label2;
            private System.Windows.Forms.TextBox regLogin;
            private System.Windows.Forms.Label label1;
            private System.Windows.Forms.TabPage tabPage2;
            private System.Windows.Forms.TextBox lastname;
            private System.Windows.Forms.Label label6;
            private System.Windows.Forms.TextBox username;
            private System.Windows.Forms.Label label4;
            private System.Windows.Forms.TextBox surname;
            private System.Windows.Forms.Label label5;
            private System.Windows.Forms.Button button1;
            private System.Windows.Forms.Button button2;
            private System.Windows.Forms.TextBox authPass;
            private System.Windows.Forms.Label label7;
            private System.Windows.Forms.TextBox authLogin;
            private System.Windows.Forms.Label label8;
        }
    }
```

Листинг В.15 – DelDocument.cs

```
using System.Windows.Forms;

namespace OilClient
{
    public partial class DelDocument : Form
    {
        public DelDocument()
        {
            InitializeComponent();
        }

        public string DocNumber => docNumber.Text;
    }
}
```

Листинг В.16 – DelDocument.Designer.cs

```
namespace OilClient
{
    partial class DelDocument
    {
        /// <summary>
        /// Required designer variable.
```

```
                /// </summary>
                private  System.ComponentModel.IContainer  components  =
null;

                /// <summary>
                /// Clean up any resources being used.
                /// </summary>
                ///  <param  name="disposing">true  if  managed  resources
should be disposed; otherwise, false.</param>
                protected override void Dispose(bool disposing)
                {
                      if (disposing && (components != null))
                      {
                            components.Dispose();
                      }
                      base.Dispose(disposing);
                }

                #region Windows Form Designer generated code

                /// <summary>
                /// Required method for Designer support - do not modify
                /// the contents of this method with the code editor.
                /// </summary>
                private void InitializeComponent()
                {
                      this.button1 = new System.Windows.Forms.Button();
                      this.docNumber                =                 new
System.Windows.Forms.TextBox();
                      this.label1 = new System.Windows.Forms.Label();
                      this.SuspendLayout();
                      //
                      // button1
                      //
                      this.button1.DialogResult                          =
System.Windows.Forms.DialogResult.OK;
                      this.button1.Location            =            new
System.Drawing.Point(12, 137);
                      this.button1.Name = "button1";
                      this.button1.Size  =  new  System.Drawing.Size(131,
23);
                      this.button1.TabIndex = 7;
                      this.button1.Text = "Удалить";
                      this.button1.UseVisualStyleBackColor = true;
                      //
                      // docNumber
                      //
                      this.docNumber.Anchor                              =
((System.Windows.Forms.AnchorStyles)(((System.Windows.Forms.AnchorStyles.
Top | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Left)
                  | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Right)));
                      this.docNumber.Location           =           new
System.Drawing.Point(12, 36);
                      this.docNumber.Name = "docNumber";
                      this.docNumber.Size  =  new  System.Drawing.Size(132,
23);
                      this.docNumber.TabIndex = 6;
                      //
```

```
                    // label1
                    //
                    this.label1.Anchor                                    =
((System.Windows.Forms.AnchorStyles)(((System.Windows.Forms.AnchorStyles.
Top | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Left)
                | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Right)));
                    this.label1.Font  =  new  System.Drawing.Font("Segoe
UI",                11F,                System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.label1.Location = new System.Drawing.Point(12,
10);
                    this.label1.Name = "label1";
                    this.label1.Size   =   new   System.Drawing.Size(132,
23);
                    this.label1.TabIndex = 5;
                    this.label1.Text = "Идентификатор";
                    this.label1.TextAlign                                 =
System.Drawing.ContentAlignment.MiddleCenter;
                    //
                    // DelDocument
                    //
                    this.AutoScaleDimensions            =            new
System.Drawing.SizeF(7F, 15F);
                    this.AutoScaleMode                                     =
System.Windows.Forms.AutoScaleMode.Font;
                    this.ClientSize   =   new   System.Drawing.Size(156,
171);
                    this.Controls.Add(this.button1);
                    this.Controls.Add(this.docNumber);
                    this.Controls.Add(this.label1);
                    this.MaximizeBox = false;
                    this.MinimizeBox = false;
                    this.Name = "DelDocument";
                    this.Text = "Удаление";
                    this.ResumeLayout(false);
                    this.PerformLayout();

                }

                #endregion

                private System.Windows.Forms.Button button1;
                private System.Windows.Forms.TextBox docNumber;
                private System.Windows.Forms.Label label1;
          }
     }
```

Листинг В.17 – DelTank.cs

```
     using System.Windows.Forms;

     namespace OilClient
     {
          public partial class DelTank : Form
          {
                public DelTank()
                {
                     InitializeComponent();
```

```
            }

            public string TankNumber => tankNumber.Text;
        }
    }
```

Листинг В.18 – DelTank.Designer.cs

```
    namespace OilClient
    {
        partial class DelTank
        {
            /// <summary>
            /// Required designer variable.
            /// </summary>
            private System.ComponentModel.IContainer components =
null;

            /// <summary>
            /// Clean up any resources being used.
            /// </summary>
            /// <param name="disposing">true if managed resources
should be disposed; otherwise, false.</param>
            protected override void Dispose(bool disposing)
            {
                if (disposing && (components != null))
                {
                    components.Dispose();
                }
                base.Dispose(disposing);
            }

            #region Windows Form Designer generated code

            /// <summary>
            /// Required method for Designer support - do not modify
            /// the contents of this method with the code editor.
            /// </summary>
            private void InitializeComponent()
            {
                this.tankNumber = new
System.Windows.Forms.TextBox();
                this.label1 = new System.Windows.Forms.Label();
                this.button1 = new System.Windows.Forms.Button();
                this.SuspendLayout();
                //
                // tankNumber
                //
                this.tankNumber.Anchor =
((System.Windows.Forms.AnchorStyles)(((System.Windows.Forms.AnchorStyles.
Top | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Left)
                | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Right)));
                this.tankNumber.Location = new
System.Drawing.Point(12, 35);
                this.tankNumber.Name = "tankNumber";
                this.tankNumber.Size = new System.Drawing.Size(132,
23);
                this.tankNumber.TabIndex = 3;
```

```
                    //
                    // label1
                    //
                    this.label1.Anchor                                    =
((System.Windows.Forms.AnchorStyles)(((System.Windows.Forms.AnchorStyles.
Top | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Left)
                | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Right)));
                    this.label1.Font  =  new  System.Drawing.Font("Segoe
UI",                11F,                System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.label1.Location = new System.Drawing.Point(12,
9);
                    this.label1.Name = "label1";
                    this.label1.Size   =   new   System.Drawing.Size(132,
23);
                    this.label1.TabIndex = 2;
                    this.label1.Text = "Идентификатор";
                    this.label1.TextAlign                                 =
System.Drawing.ContentAlignment.MiddleCenter;
                    //
                    // button1
                    //
                    this.button1.DialogResult                             =
System.Windows.Forms.DialogResult.OK;
                    this.button1.Location             =             new
System.Drawing.Point(12, 136);
                    this.button1.Name = "button1";
                    this.button1.Size  =  new  System.Drawing.Size(131,
23);
                    this.button1.TabIndex = 4;
                    this.button1.Text = "Удалить";
                    this.button1.UseVisualStyleBackColor = true;
                    //
                    // DelTank
                    //
                    this.AutoScaleDimensions           =            new
System.Drawing.SizeF(7F, 15F);
                    this.AutoScaleMode                                    =
System.Windows.Forms.AutoScaleMode.Font;
                    this.ClientSize   =   new   System.Drawing.Size(156,
171);
                    this.Controls.Add(this.button1);
                    this.Controls.Add(this.tankNumber);
                    this.Controls.Add(this.label1);
                    this.MaximizeBox = false;
                    this.MinimizeBox = false;
                    this.Name = "DelTank";
                    this.Text = "Удаление";
                    this.ResumeLayout(false);
                    this.PerformLayout();

                }

                #endregion

                private System.Windows.Forms.TextBox tankNumber;
                private System.Windows.Forms.Label label1;
                private System.Windows.Forms.Button button1;
```

```
        }
    }
```

Листинг В.19 – DispatcherForm.cs

```
    using System;
    using System.Windows.Forms;

    namespace OilClient
    {
        public partial class DispatcherForm : Form
        {
            private string userLogin;

            public DispatcherForm(string userLogin)
            {
                InitializeComponent();

                this.userLogin = userLogin;
            }

            private void menuList_SelectedIndexChanged(object
sender, EventArgs e)
            {
                var listForms = new Form[]
                {
                    new Reservoirs(),
                    new Logging("Dispatcher"),
                };

                var selectedForm =
listForms[menuList.SelectedIndex];

                selectedForm.TopMost = true;
                selectedForm.TopLevel = false;
                selectedForm.FormBorderStyle =
FormBorderStyle.None;

                if (childData.Controls.Count > 0)
                {
                    childData.Controls.Clear();
                }

                childData.Controls.Add(selectedForm);
                selectedForm.Show();
            }

            private async void DispatcherForm_Load(object sender,
EventArgs e)
            {
                using var grpcChannel = new GrpcAuthentication();

                var userName = await
grpcChannel.AuthenticationClient.GetUserNameAsync(new() { Login =
userLogin });

                userNameLabel.Text = userName.Name;
            }
```

```
        }
    }
```

Листинг В.20 – DispatcherForm.Designer.cs

```
    namespace OilClient
    {
        partial class DispatcherForm
        {
            /// <summary>
            ///  Required designer variable.
            /// </summary>
            private  System.ComponentModel.IContainer  components  =
null;

            /// <summary>
            ///  Clean up any resources being used.
            /// </summary>
            ///  <param  name="disposing">true  if  managed  resources
should be disposed; otherwise, false.</param>
            protected override void Dispose(bool disposing)
            {
                if (disposing && (components != null))
                {
                    components.Dispose();
                }
                base.Dispose(disposing);
            }

            #region Windows Form Designer generated code

            /// <summary>
            ///    Required  method  for  Designer  support  -  do  not
modify
            ///  the contents of this method with the code editor.
            /// </summary>
            private void InitializeComponent()
            {
                this.menuList = new System.Windows.Forms.ListBox();
                this.childData = new System.Windows.Forms.Panel();
                this.userNameLabel                =                new
System.Windows.Forms.Label();
                this.SuspendLayout();
                //
                // menuList
                //
                this.menuList.FormattingEnabled = true;
                this.menuList.ItemHeight = 15;
                this.menuList.Items.AddRange(new object[] {
              "Резервуары",
              "Журнал"});
                this.menuList.Location             =             new
System.Drawing.Point(12, 42);
                this.menuList.Name = "menuList";
                this.menuList.Size  =  new  System.Drawing.Size(120,
394);
                this.menuList.TabIndex = 0;
```

```
                    this.menuList.SelectedIndexChanged      +=      new
System.EventHandler(this.menuList_SelectedIndexChanged);
                    //
                    // childData
                    //
                    this.childData.Location            =            new
System.Drawing.Point(139, 9);
                    this.childData.Name = "childData";
                    this.childData.Size  =  new  System.Drawing.Size(649,
429);
                    this.childData.TabIndex = 1;
                    //
                    // userNameLabel
                    //
                    this.userNameLabel.AutoSize = true;
                    this.userNameLabel.Font            =            new
System.Drawing.Font("Segoe  UI",  12F,  System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.userNameLabel.Location          =          new
System.Drawing.Point(11, 9);
                    this.userNameLabel.Name = "userNameLabel";
                    this.userNameLabel.Size            =            new
System.Drawing.Size(122, 21);
                    this.userNameLabel.TabIndex = 2;
                    this.userNameLabel.Text = "Лункова София";
                    //
                    // DispatcherForm
                    //
                    this.AutoScaleDimensions           =            new
System.Drawing.SizeF(7F, 15F);
                    this.AutoScaleMode                                 =
System.Windows.Forms.AutoScaleMode.Font;
                    this.ClientSize   =   new   System.Drawing.Size(800,
450);
                    this.Controls.Add(this.userNameLabel);
                    this.Controls.Add(this.childData);
                    this.Controls.Add(this.menuList);
                    this.Name = "DispatcherForm";
                    this.Text = "Диспетчер";
                    this.Load                  +=                  new
System.EventHandler(this.DispatcherForm_Load);
                    this.ResumeLayout(false);
                    this.PerformLayout();

                }

                #endregion

                private System.Windows.Forms.ListBox menuList;
                private System.Windows.Forms.Panel childData;
                private System.Windows.Forms.Label userNameLabel;
            }
        }
```

Листинг В.21 – Document.cs

```
    using GrpcOilManager;
    using System;
```

```
using System.Diagnostics;
using System.IO;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;
using Xceed.Words.NET;

namespace OilClient
{
	public partial class Document : Form
	{
		private readonly string number;

		public Document(string documentNumber)
		{
			InitializeComponent();

			number = documentNumber;
		}

		private async void UpdateDocumentInfo()
		{
			using var grpcChannel = new GrpcManager();

			var documentInfo = await grpcChannel.ManagerClient.GetDocumentInfoAsync(new() { Number = number });

			docNumber.Text = $"№{number}";
			docType.Text = documentInfo.Type;
			docDateBegin.Text = documentInfo.DateBegin;
			docDateEnd.Text = documentInfo.DateEnd;
			docCost.Text = documentInfo.Cost;
			docAmount.Text = documentInfo.Amount;
			docCustomer.Text = documentInfo.Customer;
			docOilType.Text = documentInfo.OilType;
			docAmountInfo.Text = documentInfo.Type.Equals("Договор на аренду") ? "Количество" : "Объем";
			docAmountUnits.Text = documentInfo.Type.Equals("Договор на аренду") ? "шт" : "бар";

			Documents.UpdateDocuments();
		}

		private void Document_Load(object sender, System.EventArgs e)
		{
			UpdateDocumentInfo();
		}

		private async Task EditDocument(DocumentEdit documentEdit)
		{
			using var grpcChannel = new GrpcManager();

			var documentEditInfo = new DocumentEditInfo()
			{
				Number = number,
				DateBegin = documentEdit.DateBegin,
```

```
                        DateEnd = documentEdit.DateEnd,
                        Cost = documentEdit.Cost,
                        Amount = documentEdit.Amount,
                        Customer = documentEdit.Customer,
                        OilType = documentEdit.OilType,
                    };

                    await
grpcChannel.ManagerClient.EditDocumentAsync(documentEditInfo);
                }

                private   async   void   button1_Click(object   sender,
System.EventArgs e)
                {
                    using      var      documentEdit      =      new
DocumentEdit(docNumber.Text, docType.Text);

                    if         (documentEdit.ShowDialog(this)         is
DialogResult.OK)
                    {
                        await EditDocument(documentEdit);

                        UpdateDocumentInfo();
                    }
                }

                private      void      docOpen_Click(object      sender,
System.EventArgs e)
                {
                    var filename = $"rental_agreement_{number}.docx";

                    if (File.Exists(filename))
                    {
                        new Process()
                        {
                            StartInfo              =              new
ProcessStartInfo(filename)
                            {
                                UseShellExecute = true
                            }
                        }.Start();
                    }
                    else
                    {
                        MessageBox.Show("Документ   не   создан",   "Не
найдено", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error);
                    }
                }

                [Obsolete]
                private   async   void   generateDoc_Click(object   sender,
EventArgs e)
                {
                    using var grpcChannel = new GrpcManager();
                    var          documentInfo          =          await
grpcChannel.ManagerClient.GetDocumentInfoAsync(new()  {  Number  =  number
});
```

```
                    using var docx =
DocX.Load("rental_agreement_template.docx");

                    docx.ReplaceText("<contract_number>", number);
                    docx.ReplaceText("<datetime>",
DateTime.Parse(documentInfo.DateBegin).ToString("dd.MM.yyyy"));
                    docx.ReplaceText("<customer>",
documentInfo.Customer);
                    docx.ReplaceText("<cost>", documentInfo.Cost);

                    var filename = $"rental_agreement_{number}.docx";

                    if (File.Exists(filename))
                        File.Delete(filename);

                    docx.SaveAs(filename);
                }
            }
        }
```

Листинг В.22 – Document.Designer.cs

```
        namespace OilClient
        {
            partial class Document
            {
                /// <summary>
                /// Required designer variable.
                /// </summary>
                private System.ComponentModel.IContainer components =
null;

                /// <summary>
                /// Clean up any resources being used.
                /// </summary>
                /// <param name="disposing">true if managed resources
should be disposed; otherwise, false.</param>
                protected override void Dispose(bool disposing)
                {
                    if (disposing && (components != null))
                    {
                        components.Dispose();
                    }
                    base.Dispose(disposing);
                }

                #region Windows Form Designer generated code

                /// <summary>
                /// Required method for Designer support - do not modify
                /// the contents of this method with the code editor.
                /// </summary>
                private void InitializeComponent()
                {
                    this.docType = new System.Windows.Forms.Label();
                    this.docNumber = new System.Windows.Forms.Label();
                    this.docOpen = new System.Windows.Forms.Button();
                    this.label1 = new System.Windows.Forms.Label();
```

```
                    this.label2 = new System.Windows.Forms.Label();
                    this.docDateBegin                =                new
System.Windows.Forms.TextBox();
                    this.docDateEnd                 =                new
System.Windows.Forms.TextBox();
                    this.label3 = new System.Windows.Forms.Label();
                    this.docAmountInfo               =                new
System.Windows.Forms.Label();
                    this.docCost = new System.Windows.Forms.TextBox();
                    this.docAmount                  =                new
System.Windows.Forms.TextBox();
                    this.label5 = new System.Windows.Forms.Label();
                    this.docAmountUnits              =                new
System.Windows.Forms.Label();
                    this.label7 = new System.Windows.Forms.Label();
                    this.docCustomer                =                new
System.Windows.Forms.TextBox();
                    this.button1 = new System.Windows.Forms.Button();
                    this.docOilType                 =                new
System.Windows.Forms.TextBox();
                    this.label8 = new System.Windows.Forms.Label();
                    this.generateDoc                =                new
System.Windows.Forms.Button();
                    this.SuspendLayout();
                    //
                    // docType
                    //
                    this.docType.AutoSize = true;
                    this.docType.Font  =  new  System.Drawing.Font("Segoe
UI",                 13F,                System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.docType.Location             =             new
System.Drawing.Point(13, 8);
                    this.docType.Name = "docType";
                    this.docType.Size   =   new   System.Drawing.Size(181,
25);
                    this.docType.TabIndex = 0;
                    this.docType.Text = "Документ об аренде";
                    //
                    // docNumber
                    //
                    this.docNumber.AutoSize = true;
                    this.docNumber.Font               =                new
System.Drawing.Font("Segoe  UI",  13F,  System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.docNumber.Location            =             new
System.Drawing.Point(336, 8);
                    this.docNumber.Name = "docNumber";
                    this.docNumber.Size  =  new  System.Drawing.Size(92,
25);
                    this.docNumber.TabIndex = 1;
                    this.docNumber.Text = "№100122";
                    //
                    // docOpen
                    //
                    this.docOpen.Location             =             new
System.Drawing.Point(13, 36);
                    this.docOpen.Name = "docOpen";
```

```
                    this.docOpen.Size  =  new  System.Drawing.Size(181,
23);
                    this.docOpen.TabIndex = 2;
                    this.docOpen.Text = "Открыть документ";
                    this.docOpen.UseVisualStyleBackColor = true;
                    this.docOpen.Click              +=              new
System.EventHandler(this.docOpen_Click);
                    //
                    // label1
                    //
                    this.label1.AutoSize = true;
                    this.label1.Font  =  new  System.Drawing.Font("Segoe
UI",                13F,                System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.label1.Location = new System.Drawing.Point(13,
61);
                    this.label1.Name = "label1";
                    this.label1.Size  =  new  System.Drawing.Size(188,
25);
                    this.label1.TabIndex = 3;
                    this.label1.Text = "Дата начала действия";
                    //
                    // label2
                    //
                    this.label2.AutoSize = true;
                    this.label2.Font  =  new  System.Drawing.Font("Segoe
UI",               13F,                System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.label2.Location              =              new
System.Drawing.Point(288, 61);
                    this.label2.Name = "label2";
                    this.label2.Size  =  new  System.Drawing.Size(143,
25);
                    this.label2.TabIndex = 4;
                    this.label2.Text = "Дата окончания";
                    //
                    // docDateBegin
                    //
                    this.docDateBegin.Location          =          new
System.Drawing.Point(13, 90);
                    this.docDateBegin.Name = "docDateBegin";
                    this.docDateBegin.ReadOnly = true;
                    this.docDateBegin.Size            =            new
System.Drawing.Size(181, 23);
                    this.docDateBegin.TabIndex = 5;
                    //
                    // docDateEnd
                    //
                    this.docDateEnd.Location           =           new
System.Drawing.Point(250, 90);
                    this.docDateEnd.Name = "docDateEnd";
                    this.docDateEnd.ReadOnly = true;
                    this.docDateEnd.Size = new System.Drawing.Size(181,
23);
                    this.docDateEnd.TabIndex = 6;
                    //
                    // label3
                    //
```

```
                    this.label3.AutoSize = true;
                    this.label3.Font = new System.Drawing.Font("Segoe
UI", 13F, System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.label3.Location = new System.Drawing.Point(10,
115);
                    this.label3.Name = "label3";
                    this.label3.Size = new System.Drawing.Size(152,
25);
                    this.label3.TabIndex = 7;
                    this.label3.Text = "Сумма договора";
                    //
                    // docAmountInfo
                    //
                    this.docAmountInfo.Font = new
System.Drawing.Font("Segoe UI", 13F, System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.docAmountInfo.ImageAlign =
System.Drawing.ContentAlignment.MiddleRight;
                    this.docAmountInfo.Location = new
System.Drawing.Point(215, 115);
                    this.docAmountInfo.Name = "docAmountInfo";
                    this.docAmountInfo.Size = new
System.Drawing.Size(220, 25);
                    this.docAmountInfo.TabIndex = 8;
                    this.docAmountInfo.Text = "Количество резервуаров";
                    this.docAmountInfo.TextAlign =
System.Drawing.ContentAlignment.MiddleRight;
                    //
                    // docCost
                    //
                    this.docCost.Location = new
System.Drawing.Point(13, 143);
                    this.docCost.Name = "docCost";
                    this.docCost.ReadOnly = true;
                    this.docCost.Size = new System.Drawing.Size(152,
23);
                    this.docCost.TabIndex = 9;
                    //
                    // docAmount
                    //
                    this.docAmount.Location = new
System.Drawing.Point(250, 143);
                    this.docAmount.Name = "docAmount";
                    this.docAmount.ReadOnly = true;
                    this.docAmount.Size = new System.Drawing.Size(146,
23);
                    this.docAmount.TabIndex = 10;
                    //
                    // label5
                    //
                    this.label5.AutoSize = true;
                    this.label5.Font = new System.Drawing.Font("Segoe
UI", 13F, System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.label5.Location = new
System.Drawing.Point(171, 141);
                    this.label5.Name = "label5";
```

```
                    this.label5.Size = new System.Drawing.Size(22, 25);
                    this.label5.TabIndex = 11;
                    this.label5.Text = "₽";
                    //
                    // docAmountUnits
                    //
                    this.docAmountUnits.AutoSize = true;
                    this.docAmountUnits.Font           =           new
System.Drawing.Font("Segoe  UI",  13F,  System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.docAmountUnits.Location         =         new
System.Drawing.Point(402, 140);
                    this.docAmountUnits.Name = "docAmountUnits";
                    this.docAmountUnits.Size           =           new
System.Drawing.Size(33, 25);
                    this.docAmountUnits.TabIndex = 12;
                    this.docAmountUnits.Text = "шт";
                    //
                    // label7
                    //
                    this.label7.AutoSize = true;
                    this.label7.Font  =  new  System.Drawing.Font("Segoe
UI",                13F,                System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.label7.Location = new System.Drawing.Point(13,
169);
                    this.label7.Name = "label7";
                    this.label7.Size = new System.Drawing.Size(86, 25);
                    this.label7.TabIndex = 13;
                    this.label7.Text = "Заказчик";
                    //
                    // docCustomer
                    //
                    this.docCustomer.Location          =          new
System.Drawing.Point(13, 199);
                    this.docCustomer.Name = "docCustomer";
                    this.docCustomer.ReadOnly = true;
                    this.docCustomer.Size            =            new
System.Drawing.Size(181, 23);
                    this.docCustomer.TabIndex = 14;
                    //
                    // button1
                    //
                    this.button1.Location            =            new
System.Drawing.Point(13, 232);
                    this.button1.Name = "button1";
                    this.button1.Size  =  new  System.Drawing.Size(181,
23);
                    this.button1.TabIndex = 15;
                    this.button1.Text = "Редактировать";
                    this.button1.UseVisualStyleBackColor = true;
                    this.button1.Click             +=             new
System.EventHandler(this.button1_Click);
                    //
                    // docOilType
                    //
                    this.docOilType.Location          =          new
System.Drawing.Point(250, 199);
```

```
                    this.docOilType.Name = "docOilType";
                    this.docOilType.ReadOnly = true;
                    this.docOilType.Size = new System.Drawing.Size(181,
23);
                    this.docOilType.TabIndex = 17;
                    //
                    // label8
                    //
                    this.label8.AutoSize = true;
                    this.label8.Font  =  new  System.Drawing.Font("Segoe
UI",                13F,                System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.label8.Location              =              new
System.Drawing.Point(250, 169);
                    this.label8.Name = "label8";
                    this.label8.Size   =   new   System.Drawing.Size(129,
25);
                    this.label8.TabIndex = 16;
                    this.label8.Text = "Нефтепродукт";
                    //
                    // generateDoc
                    //
                    this.generateDoc.Location           =           new
System.Drawing.Point(250, 232);
                    this.generateDoc.Name = "generateDoc";
                    this.generateDoc.Size             =             new
System.Drawing.Size(181, 23);
                    this.generateDoc.TabIndex = 18;
                    this.generateDoc.Text = "Создать документ";
                    this.generateDoc.UseVisualStyleBackColor = true;
                    this.generateDoc.Click            +=            new
System.EventHandler(this.generateDoc_Click);
                    //
                    // Document
                    //
                    this.AutoScaleDimensions           =           new
System.Drawing.SizeF(7F, 15F);
                    this.AutoScaleMode                                  =
System.Windows.Forms.AutoScaleMode.Font;
                    this.ClientSize   =   new   System.Drawing.Size(443,
267);
                    this.Controls.Add(this.generateDoc);
                    this.Controls.Add(this.docOilType);
                    this.Controls.Add(this.label8);
                    this.Controls.Add(this.button1);
                    this.Controls.Add(this.docCustomer);
                    this.Controls.Add(this.label7);
                    this.Controls.Add(this.docAmountUnits);
                    this.Controls.Add(this.label5);
                    this.Controls.Add(this.docAmount);
                    this.Controls.Add(this.docCost);
                    this.Controls.Add(this.docAmountInfo);
                    this.Controls.Add(this.label3);
                    this.Controls.Add(this.docDateEnd);
                    this.Controls.Add(this.docDateBegin);
                    this.Controls.Add(this.label2);
                    this.Controls.Add(this.label1);
                    this.Controls.Add(this.docOpen);
```

```
                this.Controls.Add(this.docNumber);
                this.Controls.Add(this.docType);
                this.Name = "Document";
                this.Text = "Документ";
                this.Load                  +=                  new
System.EventHandler(this.Document_Load);
                this.ResumeLayout(false);
                this.PerformLayout();

            }

            #endregion

            private System.Windows.Forms.Label docType;
            private System.Windows.Forms.Label docNumber;
            private System.Windows.Forms.Button docOpen;
            private System.Windows.Forms.Label label1;
            private System.Windows.Forms.Label label2;
            private System.Windows.Forms.TextBox docDateBegin;
            private System.Windows.Forms.TextBox docDateEnd;
            private System.Windows.Forms.Label label3;
            private System.Windows.Forms.Label docAmountInfo;
            private System.Windows.Forms.TextBox docCost;
            private System.Windows.Forms.TextBox docAmount;
            private System.Windows.Forms.Label label5;
            private System.Windows.Forms.Label docAmountUnits;
            private System.Windows.Forms.Label label7;
            private System.Windows.Forms.TextBox docCustomer;
            private System.Windows.Forms.Button button1;
            private System.Windows.Forms.TextBox docOilType;
            private System.Windows.Forms.Label label8;
            private System.Windows.Forms.Button generateDoc;
        }
    }
```

Листинг В.23 – DocumentEdit.cs

```
    using System.Windows.Forms;

    namespace OilClient
    {
        public partial class DocumentEdit : Form
        {
            public DocumentEdit(string number, string type)
            {
                InitializeComponent();

                docNumber.Text = number;
                docType.Text = type;

                docAmountInfo.Text    =    type.Equals("Договор    на
аренду") ? "Количество" : "Объем";
                docAmountUnits.Text    =    type.Equals("Договор    на
аренду") ? "шт" : "бар";
            }

            public string DateBegin => docDateBegin.Text;
            public string DateEnd => docDateEnd.Text;
```

```
            public string Cost => docCost.Text;
            public string Amount => docAmount.Text;
            public string Customer => docCustomer.Text;
            public string OilType => docOilType.Text;
        }
    }
```

Листинг В.24 – DocumentEdit.Designer.cs

```
    namespace OilClient
    {
        partial class DocumentEdit
        {
            /// <summary>
            /// Required designer variable.
            /// </summary>
            private System.ComponentModel.IContainer components =
null;

            /// <summary>
            /// Clean up any resources being used.
            /// </summary>
            /// <param name="disposing">true if managed resources
should be disposed; otherwise, false.</param>
            protected override void Dispose(bool disposing)
            {
                if (disposing && (components != null))
                {
                    components.Dispose();
                }
                base.Dispose(disposing);
            }

            #region Windows Form Designer generated code

            /// <summary>
            /// Required method for Designer support - do not modify
            /// the contents of this method with the code editor.
            /// </summary>
            private void InitializeComponent()
            {
                this.docOilType = new
System.Windows.Forms.TextBox();
                this.label8 = new System.Windows.Forms.Label();
                this.button1 = new System.Windows.Forms.Button();
                this.docCustomer = new
System.Windows.Forms.TextBox();
                this.label7 = new System.Windows.Forms.Label();
                this.docAmountUnits = new
System.Windows.Forms.Label();
                this.label5 = new System.Windows.Forms.Label();
                this.docAmount = new
System.Windows.Forms.TextBox();
                this.docCost = new System.Windows.Forms.TextBox();
                this.docAmountInfo = new
System.Windows.Forms.Label();
                this.label3 = new System.Windows.Forms.Label();
```

```
                    this.docDateEnd                =                new
System.Windows.Forms.TextBox();
                    this.docDateBegin               =                new
System.Windows.Forms.TextBox();
                    this.label2 = new System.Windows.Forms.Label();
                    this.label1 = new System.Windows.Forms.Label();
                    this.docNumber = new System.Windows.Forms.Label();
                    this.docType = new System.Windows.Forms.Label();
                    this.SuspendLayout();
                    //
                    // docOilType
                    //
                    this.docOilType.Location           =           new
System.Drawing.Point(249, 178);
                    this.docOilType.Name = "docOilType";
                    this.docOilType.Size = new System.Drawing.Size(181,
23);
                    this.docOilType.TabIndex = 35;
                    //
                    // label8
                    //
                    this.label8.AutoSize = true;
                    this.label8.Font  =  new  System.Drawing.Font("Segoe
UI",                13F,                System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.label8.Location             =             new
System.Drawing.Point(249, 148);
                    this.label8.Name = "label8";
                    this.label8.Size   =   new   System.Drawing.Size(129,
25);
                    this.label8.TabIndex = 34;
                    this.label8.Text = "Нефтепродукт";
                    //
                    // button1
                    //
                    this.button1.DialogResult                          =
System.Windows.Forms.DialogResult.OK;
                    this.button1.Location             =             new
System.Drawing.Point(11, 222);
                    this.button1.Name = "button1";
                    this.button1.Size  =  new  System.Drawing.Size(181,
23);
                    this.button1.TabIndex = 33;
                    this.button1.Text = "Сохранить";
                    this.button1.UseVisualStyleBackColor = true;
                    //
                    // docCustomer
                    //
                    this.docCustomer.Location           =           new
System.Drawing.Point(12, 178);
                    this.docCustomer.Name = "docCustomer";
                    this.docCustomer.Size             =             new
System.Drawing.Size(181, 23);
                    this.docCustomer.TabIndex = 32;
                    //
                    // label7
                    //
                    this.label7.AutoSize = true;
```

```
                    this.label7.Font = new System.Drawing.Font("Segoe
UI", 13F, System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.label7.Location = new System.Drawing.Point(12,
148);
                    this.label7.Name = "label7";
                    this.label7.Size = new System.Drawing.Size(86, 25);
                    this.label7.TabIndex = 31;
                    this.label7.Text = "Заказчик";
                    //
                    // docAmountUnits
                    //
                    this.docAmountUnits.AutoSize = true;
                    this.docAmountUnits.Font = new
System.Drawing.Font("Segoe UI", 13F, System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.docAmountUnits.Location = new
System.Drawing.Point(401, 119);
                    this.docAmountUnits.Name = "docAmountUnits";
                    this.docAmountUnits.Size = new
System.Drawing.Size(33, 25);
                    this.docAmountUnits.TabIndex = 30;
                    this.docAmountUnits.Text = "шт";
                    //
                    // label5
                    //
                    this.label5.AutoSize = true;
                    this.label5.Font = new System.Drawing.Font("Segoe
UI", 13F, System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.label5.Location = new
System.Drawing.Point(170, 120);
                    this.label5.Name = "label5";
                    this.label5.Size = new System.Drawing.Size(22, 25);
                    this.label5.TabIndex = 29;
                    this.label5.Text = "₽";
                    //
                    // docAmount
                    //
                    this.docAmount.Location = new
System.Drawing.Point(249, 122);
                    this.docAmount.Name = "docAmount";
                    this.docAmount.Size = new System.Drawing.Size(146,
23);
                    this.docAmount.TabIndex = 28;
                    //
                    // docCost
                    //
                    this.docCost.Location = new
System.Drawing.Point(12, 122);
                    this.docCost.Name = "docCost";
                    this.docCost.Size = new System.Drawing.Size(152,
23);
                    this.docCost.TabIndex = 27;
                    //
                    // docAmountInfo
                    //
```

```
                    this.docAmountInfo.Font           =           new
System.Drawing.Font("Segoe  UI",  13F,  System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.docAmountInfo.ImageAlign                    =
System.Drawing.ContentAlignment.MiddleRight;
                    this.docAmountInfo.Location          =          new
System.Drawing.Point(214, 94);
                    this.docAmountInfo.Name = "docAmountInfo";
                    this.docAmountInfo.Size           =           new
System.Drawing.Size(220, 25);
                    this.docAmountInfo.TabIndex = 26;
                    this.docAmountInfo.Text = "Количество резервуаров";
                    this.docAmountInfo.TextAlign                     =
System.Drawing.ContentAlignment.MiddleRight;
                    //
                    // label3
                    //
                    this.label3.AutoSize = true;
                    this.label3.Font  =  new  System.Drawing.Font("Segoe
UI",                13F,                System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.label3.Location  =  new  System.Drawing.Point(9,
94);
                    this.label3.Name = "label3";
                    this.label3.Size   =   new   System.Drawing.Size(152,
25);
                    this.label3.TabIndex = 25;
                    this.label3.Text = "Сумма договора";
                    //
                    // docDateEnd
                    //
                    this.docDateEnd.Location           =           new
System.Drawing.Point(249, 69);
                    this.docDateEnd.Name = "docDateEnd";
                    this.docDateEnd.Size = new System.Drawing.Size(181,
23);
                    this.docDateEnd.TabIndex = 24;
                    //
                    // docDateBegin
                    //
                    this.docDateBegin.Location          =          new
System.Drawing.Point(12, 69);
                    this.docDateBegin.Name = "docDateBegin";
                    this.docDateBegin.Size           =           new
System.Drawing.Size(181, 23);
                    this.docDateBegin.TabIndex = 23;
                    //
                    // label2
                    //
                    this.label2.AutoSize = true;
                    this.label2.Font  =  new  System.Drawing.Font("Segoe
UI",                13F,                System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.label2.Location             =             new
System.Drawing.Point(287, 40);
                    this.label2.Name = "label2";
                    this.label2.Size   =   new   System.Drawing.Size(143,
25);
```

```
                    this.label2.TabIndex = 22;
                    this.label2.Text = "Дата окончания";
                    //
                    // label1
                    //
                    this.label1.AutoSize = true;
                    this.label1.Font  =  new  System.Drawing.Font("Segoe
UI",                13F,                System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.label1.Location = new System.Drawing.Point(12,
40);
                    this.label1.Name = "label1";
                    this.label1.Size   =   new   System.Drawing.Size(188,
25);
                    this.label1.TabIndex = 21;
                    this.label1.Text = "Дата начала действия";
                    //
                    // docNumber
                    //
                    this.docNumber.AutoSize = true;
                    this.docNumber.Font              =              new
System.Drawing.Font("Segoe  UI",  13F,  System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.docNumber.Location            =            new
System.Drawing.Point(335, 10);
                    this.docNumber.Name = "docNumber";
                    this.docNumber.Size  =  new  System.Drawing.Size(92,
25);
                    this.docNumber.TabIndex = 19;
                    this.docNumber.Text = "№100122";
                    //
                    // docType
                    //
                    this.docType.AutoSize = true;
                    this.docType.Font  =  new  System.Drawing.Font("Segoe
UI",                13F,                System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.docType.Location            =            new
System.Drawing.Point(12, 10);
                    this.docType.Name = "docType";
                    this.docType.Size  =  new  System.Drawing.Size(181,
25);
                    this.docType.TabIndex = 18;
                    this.docType.Text = "Документ об аренде";
                    //
                    // DocumentEdit
                    //
                    this.AutoScaleDimensions           =           new
System.Drawing.SizeF(7F, 15F);
                    this.AutoScaleMode                                 =
System.Windows.Forms.AutoScaleMode.Font;
                    this.ClientSize   =   new   System.Drawing.Size(443,
267);
                    this.Controls.Add(this.docOilType);
                    this.Controls.Add(this.label8);
                    this.Controls.Add(this.button1);
                    this.Controls.Add(this.docCustomer);
                    this.Controls.Add(this.label7);
```

```
                this.Controls.Add(this.docAmountUnits);
                this.Controls.Add(this.label5);
                this.Controls.Add(this.docAmount);
                this.Controls.Add(this.docCost);
                this.Controls.Add(this.docAmountInfo);
                this.Controls.Add(this.label3);
                this.Controls.Add(this.docDateEnd);
                this.Controls.Add(this.docDateBegin);
                this.Controls.Add(this.label2);
                this.Controls.Add(this.label1);
                this.Controls.Add(this.docNumber);
                this.Controls.Add(this.docType);
                this.Name = "DocumentEdit";
                this.Text = "DocumentEdit";
                this.ResumeLayout(false);
                this.PerformLayout();

            }

            #endregion

            private System.Windows.Forms.TextBox docOilType;
            private System.Windows.Forms.Label label8;
            private System.Windows.Forms.Button button1;
            private System.Windows.Forms.TextBox docCustomer;
            private System.Windows.Forms.Label label7;
            private System.Windows.Forms.Label docAmountUnits;
            private System.Windows.Forms.Label label5;
            private System.Windows.Forms.TextBox docAmount;
            private System.Windows.Forms.TextBox docCost;
            private System.Windows.Forms.Label docAmountInfo;
            private System.Windows.Forms.Label label3;
            private System.Windows.Forms.TextBox docDateEnd;
            private System.Windows.Forms.TextBox docDateBegin;
            private System.Windows.Forms.Label label2;
            private System.Windows.Forms.Label label1;
            private System.Windows.Forms.Label docNumber;
            private System.Windows.Forms.Label docType;
        }
    }
```

Листинг В.25 – Documents.cs

```
using GrpcOilManager;
using System;
using System.Threading;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;

namespace OilClient
{
    public partial class Documents : Form
    {
        public delegate void UpdateListOfDocs();
        public static event UpdateListOfDocs UpdateList;

        public Documents()
        {
```

```
            InitializeComponent();

            UpdateList += UpdateListOfDocuments;
        }

        public static void UpdateDocuments()
        {
            UpdateList.Invoke();
        }

        private async void UpdateListOfDocuments()
        {
            using var grpcChannel = new GrpcManager();

            if (flowLayoutPanel1.Controls.Count > 0)
            {
                flowLayoutPanel1.Controls.Clear();
            }

            using var documentsStream = grpcChannel.ManagerClient.GetListOfDocsStream(new());

            while (await documentsStream.ResponseStream.MoveNext(CancellationToken.None))
            {
                var document = documentsStream.ResponseStream.Current;

                var documentItem = new ListItemDocuments(panel1)
                {
                    Number = document.Number,
                    State = document.State,
                    Type = document.Type
                };

                flowLayoutPanel1.Controls.Add(documentItem);
            }
        }

        private static async Task AddDocument(string docNumber, string docType)
        {
            using var grpcChannel = new GrpcManager();

            var documentAdd = new DocumentAdd()
            {
                Number = docNumber,
                Type = docType,
            };

            await grpcChannel.ManagerClient.AddDocumentAsync(documentAdd);
        }

        private static async Task DelDocument(string docNumber)
        {
            using var grpcChannel = new GrpcManager();
```

```
                    await
grpcChannel.ManagerClient.DelDocumentAsync(new() { Number = docNumber });
                }

                private async void addDoc_Click(object sender, EventArgs
e)
                {
                    using var addDocument = new AddDocument();

                    if          (addDocument.ShowDialog(this)          is
DialogResult.OK)
                    {
                        await       AddDocument(addDocument.DocNumber,
addDocument.DocType);

                        UpdateDocuments();
                    }
                }

                private async void delDoc_Click(object sender, EventArgs
e)
                {
                    using var delDocument = new DelDocument();

                    if          (delDocument.ShowDialog(this)          is
DialogResult.OK)
                    {
                        await DelDocument(delDocument.DocNumber);

                        UpdateDocuments();
                    }
                }

                private void Documents_Load(object sender, EventArgs e)
                {
                    UpdateDocuments();
                }

                private void addDocs_Click(object sender, EventArgs e)
                {
                    using var addDocuments = new AddDocuments();

                    if          (addDocuments.ShowDialog(this)          is
DialogResult.OK)
                    {
                        //await DelDocument(delDocument.DocNumber);

                        UpdateDocuments();
                    }
                }
            }
        }
```

Листинг В.26 – Documents.Designer.cs

```
namespace OilClient
{
```

```
          partial class Documents
          {
                /// <summary>
                /// Required designer variable.
                /// </summary>
                private  System.ComponentModel.IContainer  components  =
null;

                /// <summary>
                /// Clean up any resources being used.
                /// </summary>
                ///  <param  name="disposing">true  if  managed  resources
should be disposed; otherwise, false.</param>
                protected override void Dispose(bool disposing)
                {
                      if (disposing && (components != null))
                      {
                            components.Dispose();
                      }
                      base.Dispose(disposing);
                }

                #region Windows Form Designer generated code

                /// <summary>
                /// Required method for Designer support - do not modify
                /// the contents of this method with the code editor.
                /// </summary>
                private void InitializeComponent()
                {
                      this.delDoc = new System.Windows.Forms.Button();
                      this.label1 = new System.Windows.Forms.Label();
                      this.addDoc = new System.Windows.Forms.Button();
                      this.flowLayoutPanel1             =             new
System.Windows.Forms.FlowLayoutPanel();
                      this.panel1 = new System.Windows.Forms.Panel();
                      this.addDocs = new System.Windows.Forms.Button();
                      this.SuspendLayout();
                      //
                      // delDoc
                      //
                      this.delDoc.Location              =             new
System.Drawing.Point(270, 5);
                      this.delDoc.Name = "delDoc";
                      this.delDoc.Size = new System.Drawing.Size(70, 23);
                      this.delDoc.TabIndex = 12;
                      this.delDoc.Text = "Удалить";
                      this.delDoc.UseVisualStyleBackColor = true;
                      this.delDoc.Click               +=              new
System.EventHandler(this.delDoc_Click);
                      //
                      // label1
                      //
                      this.label1.AutoSize = true;
                      this.label1.Font  =  new  System.Drawing.Font("Segoe
UI",                12F,                System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
```

```
                    this.label1.Location = new System.Drawing.Point(12,
4);
                    this.label1.Name = "label1";
                    this.label1.Size   =   new   System.Drawing.Size(152,
21);
                    this.label1.TabIndex = 10;
                    this.label1.Text = "Список документов";
                    //
                    // addDoc
                    //
                    this.addDoc.Location             =             new
System.Drawing.Point(194, 5);
                    this.addDoc.Name = "addDoc";
                    this.addDoc.Size = new System.Drawing.Size(70, 23);
                    this.addDoc.TabIndex = 11;
                    this.addDoc.Text = "Добавить";
                    this.addDoc.UseVisualStyleBackColor = true;
                    this.addDoc.Click               +=               new
System.EventHandler(this.addDoc_Click);
                    //
                    // flowLayoutPanel1
                    //
                    this.flowLayoutPanel1.BorderStyle                  =
System.Windows.Forms.BorderStyle.FixedSingle;
                    this.flowLayoutPanel1.Location         =         new
System.Drawing.Point(12, 33);
                    this.flowLayoutPanel1.Name = "flowLayoutPanel1";
                    this.flowLayoutPanel1.Size           =           new
System.Drawing.Size(176, 394);
                    this.flowLayoutPanel1.TabIndex = 9;
                    //
                    // panel1
                    //
                    this.panel1.BorderStyle                            =
System.Windows.Forms.BorderStyle.FixedSingle;
                    this.panel1.Location             =             new
System.Drawing.Point(194, 33);
                    this.panel1.Name = "panel1";
                    this.panel1.Size   =   new   System.Drawing.Size(447,
394);
                    this.panel1.TabIndex = 8;
                    //
                    // addDocs
                    //
                    this.addDocs.Location              =             new
System.Drawing.Point(347, 4);
                    this.addDocs.Name = "addDocs";
                    this.addDocs.Size   =   new   System.Drawing.Size(131,
23);
                    this.addDocs.TabIndex = 13;
                    this.addDocs.Text = "Добавить несколько";
                    this.addDocs.UseVisualStyleBackColor = true;
                    this.addDocs.Click               +=               new
System.EventHandler(this.addDocs_Click);
                    //
                    // Documents
                    //
```

```
                    this.AutoScaleDimensions = new
System.Drawing.SizeF(7F, 15F);
                    this.AutoScaleMode =
System.Windows.Forms.AutoScaleMode.Font;
                    this.ClientSize = new System.Drawing.Size(653,
436);
                    this.Controls.Add(this.addDocs);
                    this.Controls.Add(this.delDoc);
                    this.Controls.Add(this.label1);
                    this.Controls.Add(this.addDoc);
                    this.Controls.Add(this.flowLayoutPanel1);
                    this.Controls.Add(this.panel1);
                    this.Name = "Documents";
                    this.Text = "Документы";
                    this.Load += new
System.EventHandler(this.Documents_Load);
                    this.ResumeLayout(false);
                    this.PerformLayout();

                }

                #endregion

                private System.Windows.Forms.Button delDoc;
                private System.Windows.Forms.Label label1;
                private System.Windows.Forms.Button addDoc;
                private System.Windows.Forms.FlowLayoutPanel
flowLayoutPanel1;
                private System.Windows.Forms.Panel panel1;
                private System.Windows.Forms.Button addDocs;
            }
        }
```

Листинг В.27 – GrpcUtils.cs

```
using Grpc.Net.Client;
using GrpcOilAuth;
using GrpcOilDispatcher;
using GrpcOilLogs;
using GrpcOilManager;
using System;

namespace OilClient
{
    class GrpcUtils : IDisposable
    {
        protected GrpcChannel grpcChannel;

        public GrpcUtils(string address)
        {
            grpcChannel = GrpcChannel.ForAddress(address);
        }

        public void Dispose()
        {
            grpcChannel.Dispose();
        }
    }
```

```
        class GrpcLogs : GrpcUtils
        {
            private readonly Logs.LogsClient logsClient;

            public GrpcLogs() : base("https://localhost:5005")
            {
                logsClient = new Logs.LogsClient(grpcChannel);
            }

            public Logs.LogsClient LogsClient { get => logsClient; }
        }

        class GrpcAuthentication : GrpcUtils
        {
            private readonly Authentication.AuthenticationClient
authenticationClient;

            public GrpcAuthentication() :
base("https://localhost:5001")
            {
                authenticationClient = new
Authentication.AuthenticationClient(grpcChannel);
            }

            public Authentication.AuthenticationClient
AuthenticationClient { get => authenticationClient; }
        }

        class GrpcManager : GrpcUtils
        {
            private readonly Manager.ManagerClient managerClient;

            public GrpcManager() : base("https://localhost:5007")
            {
                managerClient = new
Manager.ManagerClient(grpcChannel);
            }

            public Manager.ManagerClient ManagerClient { get =>
managerClient; }
        }

        class GrpcDispatcher : GrpcUtils
        {
            private readonly Dispatcher.DispatcherClient
dispatcherClient;

            public GrpcDispatcher() : base("https://localhost:5003")
            {
                dispatcherClient = new
Dispatcher.DispatcherClient(grpcChannel);
            }

            public Dispatcher.DispatcherClient DispatcherClient {
get => dispatcherClient; }
        }
    }
```

Листинг В.28 – ListItemDocuments.cs

```
using System;
using System.Windows.Forms;

namespace OilClient
{
	public partial class ListItemDocuments : UserControl
	{
		private string number;
		private readonly Panel ManagerPanel;

		public ListItemDocuments(Panel managerPanel)
		{
			InitializeComponent();

			ManagerPanel = managerPanel;
		}

		public string Number
		{
			get => number;
			set
			{
				docNumber.Text = $"№{value}";
				number = value;
			}
		}

		public string State
		{
			set => docState.Text = value;
		}

		public string Type
		{
			set => docType.Text = value;
		}

		private void ListItemDocuments_Click(object sender,
EventArgs e)
		{
			var documentForm = new Document(Number)
			{
				TopMost = true,
				TopLevel = false,
				FormBorderStyle = FormBorderStyle.None
			};

			if (ManagerPanel.Controls.Count > 0)
			{
				ManagerPanel.Controls.Clear();
			}

			ManagerPanel.Controls.Add(documentForm);
			documentForm.Show();
		}
	}
```

```
}
```

Листинг В.29 – ListItemDocuments.Designer.cs

```
namespace OilClient
{
      partial class ListItemDocuments
      {
            /// <summary>
            /// Обязательная переменная конструктора.
            /// </summary>
            private  System.ComponentModel.IContainer  components  =
null;

            /// <summary>
            /// Освободить все используемые ресурсы.
            /// </summary>
            ///  <param  name="disposing">истинно,  если  управляемый
ресурс должен быть удален; иначе ложно.</param>
            protected override void Dispose(bool disposing)
            {
                  if (disposing && (components != null))
                  {
                        components.Dispose();
                  }
                  base.Dispose(disposing);
            }

            #region  Код,  автоматически  созданный  конструктором
компонентов

            /// <summary>
            ///  Требуемый  метод  для  поддержки  конструктора  —  не
изменяйте
            /// содержимое этого метода с помощью редактора кода.
            /// </summary>
            private void InitializeComponent()
            {
                  this.docType = new System.Windows.Forms.Label();
                  this.docState = new System.Windows.Forms.Label();
                  this.docNumber = new System.Windows.Forms.Label();
                  this.SuspendLayout();
                  //
                  // docType
                  //
                  this.docType.Anchor                                =
((System.Windows.Forms.AnchorStyles)(((System.Windows.Forms.AnchorStyles.
Top | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Left)
                  | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Right)));
                  this.docType.AutoSize = true;
                  this.docType.BackColor                             =
System.Drawing.Color.FromArgb(((int)(((byte)(255)))),
((int)(((byte)(128)))), ((int)(((byte)(0)))));
                  this.docType.BorderStyle                           =
System.Windows.Forms.BorderStyle.FixedSingle;
                  this.docType.Location = new System.Drawing.Point(4,
2);
                  this.docType.Name = "docType";
```

```
                    this.docType.Size  =  new  System.Drawing.Size(114,
17);
                    this.docType.TabIndex = 0;
                    this.docType.Text = "Договор об аренде";
                    //
                    // docState
                    //
                    this.docState.Anchor                                =
((System.Windows.Forms.AnchorStyles)((System.Windows.Forms.AnchorStyles.B
ottom | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Left)));
                    this.docState.AutoSize = true;
                    this.docState.BackColor                             =
System.Drawing.Color.FromArgb(((int)(((byte)(0)))),
((int)(((byte)(192)))), ((int)(((byte)(0)))));
                    this.docState.BorderStyle                           =
System.Windows.Forms.BorderStyle.FixedSingle;
                    this.docState.Location            =            new
System.Drawing.Point(3, 23);
                    this.docState.Name = "docState";
                    this.docState.Size  =  new  System.Drawing.Size(54,
17);
                    this.docState.TabIndex = 1;
                    this.docState.Text = "Активен";
                    //
                    // docNumber
                    //
                    this.docNumber.Anchor                               =
((System.Windows.Forms.AnchorStyles)((System.Windows.Forms.AnchorStyles.B
ottom | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Right)));
                    this.docNumber.AutoSize = true;
                    this.docNumber.BackColor                            =
System.Drawing.Color.DodgerBlue;
                    this.docNumber.BorderStyle                          =
System.Windows.Forms.BorderStyle.FixedSingle;
                    this.docNumber.Location           =            new
System.Drawing.Point(104, 23);
                    this.docNumber.Name = "docNumber";
                    this.docNumber.Size  =  new  System.Drawing.Size(58,
17);
                    this.docNumber.TabIndex = 2;
                    this.docNumber.Text = "№123456";
                    //
                    // ListItemDocuments
                    //
                    this.AutoScaleDimensions           =            new
System.Drawing.SizeF(7F, 15F);
                    this.AutoScaleMode                                  =
System.Windows.Forms.AutoScaleMode.Font;
                    this.BackColor = System.Drawing.Color.Khaki;
                    this.BorderStyle                                    =
System.Windows.Forms.BorderStyle.FixedSingle;
                    this.Controls.Add(this.docNumber);
                    this.Controls.Add(this.docState);
                    this.Controls.Add(this.docType);
                    this.Name = "ListItemDocuments";
                    this.Size = new System.Drawing.Size(165, 44);
                    this.Click                  +=                  new
System.EventHandler(this.ListItemDocuments_Click);
```

```
                this.ResumeLayout(false);
                this.PerformLayout();

            }

            #endregion

            private System.Windows.Forms.Label docType;
            private System.Windows.Forms.Label docState;
            private System.Windows.Forms.Label docNumber;
        }
    }
```

Листинг В.30 – ListItemReservoirs.cs

```
    using System;
    using System.Windows.Forms;

    namespace OilClient
    {
        public partial class ListItemReservoirs : UserControl
        {
            private string number;
            private readonly Panel ReservoirPanel;

            public ListItemReservoirs(Panel reservoirPanel)
            {
                InitializeComponent();

                ReservoirPanel = reservoirPanel;
            }

            public string Number
            {
                get => number;
                set
                {
                    storageNumber.Text = $"№{value}";
                    number = value;
                }
            }

            public string State
            {
                set => storageState.Text = value;
            }

            public string FillPercentage
            {
                set => storageFillPercentage.Text = $"{value}%";
            }

            private  void  listItemReservoirs_OnClick(object  sender,
EventArgs e)
            {
                var storageTankForm = new StorageTank(Number)
                {
                    TopMost = true,
```

```
                        TopLevel = false,
                        FormBorderStyle = FormBorderStyle.None
                    };

                    if (ReservoirPanel.Controls.Count > 0)
                    {
                        ReservoirPanel.Controls.Clear();
                    }

                    ReservoirPanel.Controls.Add(storageTankForm);
                    storageTankForm.Show();
                }
            }
        }
```

Листинг В.31 – ListItemReservoirs.Designer.cs

```
    namespace OilClient
    {
        partial class ListItemReservoirs
        {
            /// <summary>
            /// Обязательная переменная конструктора.
            /// </summary>
            private System.ComponentModel.IContainer components =
null;

            /// <summary>
            /// Освободить все используемые ресурсы.
            /// </summary>
            /// <param name="disposing">истинно, если управляемый
ресурс должен быть удален; иначе ложно.</param>
            protected override void Dispose(bool disposing)
            {
                if (disposing && (components != null))
                {
                    components.Dispose();
                }
                base.Dispose(disposing);
            }

            #region Код, автоматически созданный конструктором
компонентов

            /// <summary>
            /// Требуемый метод для поддержки конструктора — не
изменяйте
            /// содержимое этого метода с помощью редактора кода.
            /// </summary>
            private void InitializeComponent()
            {
                this.storageNumber = new
System.Windows.Forms.Label();
                this.storageState = new
System.Windows.Forms.Label();
                this.storageFillPercentage = new
System.Windows.Forms.Label();
                this.SuspendLayout();
```

```
                    //
                    // storageNumber
                    //
                    this.storageNumber.AutoSize = true;
                    this.storageNumber.BackColor                    =
System.Drawing.Color.FromArgb(((int)(((byte)(192)))),
((int)(((byte)(255)))), ((int)(((byte)(192)))));
                    this.storageNumber.BorderStyle                  =
System.Windows.Forms.BorderStyle.FixedSingle;
                    this.storageNumber.Location          =          new
System.Drawing.Point(4, 4);
                    this.storageNumber.Name = "storageNumber";
                    this.storageNumber.Size            =            new
System.Drawing.Size(64, 17);
                    this.storageNumber.TabIndex = 0;
                    this.storageNumber.Text = "№1000101";
                    //
                    // storageActivity
                    //
                    this.storageState.AutoSize = true;
                    this.storageState.BackColor                     =
System.Drawing.Color.CornflowerBlue;
                    this.storageState.BorderStyle                   =
System.Windows.Forms.BorderStyle.FixedSingle;
                    this.storageState.Location          =          new
System.Drawing.Point(4, 23);
                    this.storageState.Name = "storageActivity";
                    this.storageState.Size            =            new
System.Drawing.Size(42, 17);
                    this.storageState.TabIndex = 1;
                    this.storageState.Text = "Active";
                    //
                    // storageFillPercentage
                    //
                    this.storageFillPercentage.Anchor               =
((System.Windows.Forms.AnchorStyles)((System.Windows.Forms.AnchorStyles.T
op | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Right)));
                    this.storageFillPercentage.BackColor            =
System.Drawing.Color.LightCoral;
                    this.storageFillPercentage.BorderStyle          =
System.Windows.Forms.BorderStyle.FixedSingle;
                    this.storageFillPercentage.Location      =      new
System.Drawing.Point(93, 4);
                    this.storageFillPercentage.Name                 =
"storageFillPercentage";
                    this.storageFillPercentage.RightToLeft          =
System.Windows.Forms.RightToLeft.Yes;
                    this.storageFillPercentage.Size        =        new
System.Drawing.Size(37, 17);
                    this.storageFillPercentage.TabIndex = 2;
                    this.storageFillPercentage.Text = "100%";
                    this.storageFillPercentage.TextAlign            =
System.Drawing.ContentAlignment.MiddleRight;
                    //
                    // ListItemReservoirs
                    //
                    this.AutoScaleDimensions           =            new
System.Drawing.SizeF(7F, 15F);
```

```
                    this.AutoScaleMode                                    =
System.Windows.Forms.AutoScaleMode.Font;
                    this.BackColor                                        =
System.Drawing.Color.FromArgb(((int)(((byte)(255)))),
((int)(((byte)(192)))), ((int)(((byte)(128)))));
                    this.BorderStyle                                      =
System.Windows.Forms.BorderStyle.FixedSingle;
                    this.Controls.Add(this.storageFillPercentage);
                    this.Controls.Add(this.storageState);
                    this.Controls.Add(this.storageNumber);
                    this.Name = "ListItemReservoirs";
                    this.Size = new System.Drawing.Size(133, 46);
                    this.Click                  +=                  new
System.EventHandler(this.listItemReservoirs_OnClick);
                    this.ResumeLayout(false);
                    this.PerformLayout();

              }

              #endregion

              private System.Windows.Forms.Label storageNumber;
              private System.Windows.Forms.Label storageState;
              private                        System.Windows.Forms.Label
storageFillPercentage;
        }
    }
```

Листинг В.32 – Logging.cs

```
    using System;
    using System.Threading;
    using System.Windows.Forms;

    namespace OilClient
    {
        public partial class Logging : Form
        {
            private readonly string databaseName;

            public Logging(string databaseName)
            {
                InitializeComponent();

                this.databaseName = databaseName;
            }

            private async void Logs_Load(object sender, EventArgs e)
            {
                using var grpcChannel = new GrpcLogs();

                using         var         logEntryStream         =
grpcChannel.LogsClient.GetEntryStream(new() { Name = databaseName });

                while                                              (await
logEntryStream.ResponseStream.MoveNext(CancellationToken.None))
                {
```

```
                        var                 logEntry                =
logEntryStream.ResponseStream.Current;
                        logsView.Rows.Add(logEntry.Resource,
logEntry.Identifier, logEntry.Datetime, logEntry.State);
                    }
                }
            }
        }
```

Листинг В.33 – Logging.Designer.cs

```
    namespace OilClient
    {
        partial class Logging
        {
            /// <summary>
            /// Required designer variable.
            /// </summary>
            private  System.ComponentModel.IContainer  components  =
null;

            /// <summary>
            /// Clean up any resources being used.
            /// </summary>
            ///  <param  name="disposing">true  if  managed  resources
should be disposed; otherwise, false.</param>
            protected override void Dispose(bool disposing)
            {
                if (disposing && (components != null))
                {
                    components.Dispose();
                }
                base.Dispose(disposing);
            }

            #region Windows Form Designer generated code

            /// <summary>
            /// Required method for Designer support - do not modify
            /// the contents of this method with the code editor.
            /// </summary>
            private void InitializeComponent()
            {
                this.logsView                =                new
System.Windows.Forms.DataGridView();
                this.Resource                =                new
System.Windows.Forms.DataGridViewTextBoxColumn();
                this.Number                 =                new
System.Windows.Forms.DataGridViewTextBoxColumn();
                this.Datetime                =                new
System.Windows.Forms.DataGridViewTextBoxColumn();
                this.State                  =                new
System.Windows.Forms.DataGridViewTextBoxColumn();
                this.label1 = new System.Windows.Forms.Label();

    ((System.ComponentModel.ISupportInitialize)(this.logsView)).BeginIn
it();
                this.SuspendLayout();
```

```
                    //
                    // logsView
                    //
                    this.logsView.ColumnHeadersHeightSizeMode          =
System.Windows.Forms.DataGridViewColumnHeadersHeightSizeMode.AutoSize;
                    this.logsView.Columns.AddRange(new
System.Windows.Forms.DataGridViewColumn[] {
                this.Resource,
                this.Number,
                this.Datetime,
                this.State});
                    this.logsView.Location             =             new
System.Drawing.Point(12, 33);
                    this.logsView.Name = "logsView";
                    this.logsView.RowTemplate.Height = 25;
                    this.logsView.Size  =  new  System.Drawing.Size(622,
394);
                    this.logsView.TabIndex = 0;
                    //
                    // Resource
                    //
                    this.Resource.HeaderText = "Ресурс";
                    this.Resource.Name = "Resource";
                    //
                    // Number
                    //
                    this.Number.HeaderText = "Идентификатор";
                    this.Number.Name = "Number";
                    //
                    // Datetime
                    //
                    this.Datetime.HeaderText = "Дата/время";
                    this.Datetime.Name = "Datetime";
                    //
                    // State
                    //
                    this.State.HeaderText = "Состояние";
                    this.State.Name = "State";
                    //
                    // label1
                    //
                    this.label1.AutoSize = true;
                    this.label1.Font  =  new  System.Drawing.Font("Segoe
UI",                12F,                System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.label1.Location = new System.Drawing.Point(12,
4);
                    this.label1.Name = "label1";
                    this.label1.Size   =   new   System.Drawing.Size(291,
21);
                    this.label1.TabIndex = 1;
                    this.label1.Text   =   "Журнал   изменений   состояний
системы";
                    //
                    // Logging
                    //
                    this.AutoScaleDimensions           =           new
System.Drawing.SizeF(7F, 15F);
```

```
                    this.AutoScaleMode                                    =
System.Windows.Forms.AutoScaleMode.Font;
                    this.ClientSize   =   new   System.Drawing.Size(646,
435);
                    this.Controls.Add(this.label1);
                    this.Controls.Add(this.logsView);
                    this.Name = "Logging";
                    this.Text = "Журнал";
                    this.Load                  +=                  new
System.EventHandler(this.Logs_Load);

     ((System.ComponentModel.ISupportInitialize)(this.logsView)).EndInit
();
                    this.ResumeLayout(false);
                    this.PerformLayout();

               }

               #endregion

               private System.Windows.Forms.DataGridView logsView;
               private    System.Windows.Forms.DataGridViewTextBoxColumn
Resource;
               private    System.Windows.Forms.DataGridViewTextBoxColumn
Number;
               private    System.Windows.Forms.DataGridViewTextBoxColumn
Datetime;
               private    System.Windows.Forms.DataGridViewTextBoxColumn
State;
               private System.Windows.Forms.Label label1;
          }
     }
```

Листинг В.34 – ManagerForm.cs

```
     using System;
     using System.Windows.Forms;

     namespace OilClient
     {
          public partial class ManagerForm : Form
          {
               private readonly string userLogin;

               public ManagerForm(string userLogin)
               {
                    InitializeComponent();

                    this.userLogin = userLogin;
               }

               private     void     menuList_SelectedIndexChanged(object
sender, EventArgs e)
               {
                    var listForms = new Form[]
                    {
                         new Documents(),
                         new Logging("Manager"),
```

```
                    };

                    var                 selectedForm                =
listForms[menuList.SelectedIndex];

                    selectedForm.TopMost = true;
                    selectedForm.TopLevel = false;
                    selectedForm.FormBorderStyle                    =
FormBorderStyle.None;

                    if (childData.Controls.Count > 0)
                    {
                        childData.Controls.Clear();
                    }

                    childData.Controls.Add(selectedForm);
                    selectedForm.Show();
                }

                private async void Manager_Load(object sender, EventArgs
e)
                {
                    using var grpcChannel = new GrpcAuthentication();

                    var          userName          =          await
grpcChannel.AuthenticationClient.GetUserNameAsync(new()    {    Login    =
userLogin });

                    userNameLabel.Text = userName.Name;
                }
            }
        }
```

Листинг В.35 – ManagerForm.Designer.cs

```
        namespace OilClient
        {
            partial class ManagerForm
            {
                /// <summary>
                /// Required designer variable.
                /// </summary>
                private  System.ComponentModel.IContainer  components  =
null;

                /// <summary>
                /// Clean up any resources being used.
                /// </summary>
                ///  <param  name="disposing">true  if  managed  resources
should be disposed; otherwise, false.</param>
                protected override void Dispose(bool disposing)
                {
                    if (disposing && (components != null))
                    {
                        components.Dispose();
                    }
                    base.Dispose(disposing);
                }
```

```
                #region Windows Form Designer generated code

                /// <summary>
                /// Required method for Designer support - do not modify
                /// the contents of this method with the code editor.
                /// </summary>
                private void InitializeComponent()
                {
                      this.userNameLabel                =                new
System.Windows.Forms.Label();
                      this.childData = new System.Windows.Forms.Panel();
                      this.menuList = new System.Windows.Forms.ListBox();
                      this.SuspendLayout();
                      //
                      // userNameLabel
                      //
                      this.userNameLabel.AutoSize = true;
                      this.userNameLabel.Font             =             new
System.Drawing.Font("Segoe  UI",  12F,  System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                      this.userNameLabel.Location           =           new
System.Drawing.Point(11, 9);
                      this.userNameLabel.Name = "userNameLabel";
                      this.userNameLabel.Size             =             new
System.Drawing.Size(122, 21);
                      this.userNameLabel.TabIndex = 5;
                      this.userNameLabel.Text = "Лункова София";
                      //
                      // childData
                      //
                      this.childData.Location             =             new
System.Drawing.Point(139, 9);
                      this.childData.Name = "childData";
                      this.childData.Size  =  new  System.Drawing.Size(649,
429);
                      this.childData.TabIndex = 4;
                      //
                      // menuList
                      //
                      this.menuList.FormattingEnabled = true;
                      this.menuList.ItemHeight = 15;
                      this.menuList.Items.AddRange(new object[] {
                  "Документы",
                  "Журнал"});
                      this.menuList.Location              =             new
System.Drawing.Point(12, 42);
                      this.menuList.Name = "menuList";
                      this.menuList.Size  =  new  System.Drawing.Size(120,
394);
                      this.menuList.TabIndex = 3;
                      this.menuList.SelectedIndexChanged      +=      new
System.EventHandler(this.menuList_SelectedIndexChanged);
                      //
                      // ManagerForm
                      //
                      this.AutoScaleDimensions            =             new
System.Drawing.SizeF(7F, 15F);
```

```
                    this.AutoScaleMode                                    =
System.Windows.Forms.AutoScaleMode.Font;
                    this.ClientSize   =   new   System.Drawing.Size(800,
450);
                    this.Controls.Add(this.userNameLabel);
                    this.Controls.Add(this.childData);
                    this.Controls.Add(this.menuList);
                    this.Name = "ManagerForm";
                    this.Text = "Менеджер";
                    this.Load                  +=                  new
System.EventHandler(this.Manager_Load);
                    this.ResumeLayout(false);
                    this.PerformLayout();

                }

                #endregion

                private System.Windows.Forms.Label userNameLabel;
                private System.Windows.Forms.Panel childData;
                private System.Windows.Forms.ListBox menuList;
            }
        }
```

Листинг B.36 – OilClient.csproj

```
    <Project Sdk="Microsoft.NET.Sdk">

      <PropertyGroup>
        <OutputType>WinExe</OutputType>
        <TargetFramework>net5.0-windows</TargetFramework>
        <UseWindowsForms>true</UseWindowsForms>
      </PropertyGroup>

      <ItemGroup>
         <Protobuf Include="protos\manager.proto" GrpcServices="Client"
/>
         <Protobuf                    Include="protos\dispatcher.proto"
GrpcServices="Client" />
         <Protobuf Include="protos\auth.proto" GrpcServices="Client" />
         <Protobuf Include="protos\logs.proto" GrpcServices="Client" />
         <PackageReference Include="DocX" Version="3.0.0" />
        <PackageReference Include="Google.Protobuf" Version="3.26.1" />
        <PackageReference Include="Grpc.Net.Client" Version="2.62.0" />
        <PackageReference Include="Grpc.Tools" Version="2.63.0">
          <PrivateAssets>all</PrivateAssets>
          <IncludeAssets>runtime;    build;    native;    contentfiles;
analyzers; buildtransitive</IncludeAssets>
        </PackageReference>
        <PackageReference Include="Newtonsoft.Json" Version="13.0.3" />
      </ItemGroup>

    </Project>
```

Листинг B.37 – Program.cs

```
    using System;
    using System.Collections.Generic;
    using System.Linq;
```

```
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;

namespace OilClient
{
      static class Program
      {
            /// <summary>
            ///  The main entry point for the application.
            /// </summary>
            [STAThread]
            static void Main()
            {

Application.SetHighDpiMode(HighDpiMode.SystemAware);
                  Application.EnableVisualStyles();

Application.SetCompatibleTextRenderingDefault(false);
                  Application.Run(new Auth());
            }
      }
}
```

Листинг В.38 – Reservoirs.cs

```
using GrpcOilDispatcher;
using System;
using System.Threading;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;

namespace OilClient
{
      public partial class Reservoirs : Form
      {
            public delegate void UpdateListOfStorageTanks();
            public static event UpdateListOfStorageTanks UpdateList;

            public Reservoirs()
            {
                  InitializeComponent();

                  UpdateList += UpdateListOfReserviors;
            }

            public static void UpdateReservoirs()
            {
                  UpdateList.Invoke();
            }

            private async void UpdateListOfReserviors()
            {
                  using var grpcChannel = new GrpcDispatcher();

                  if (flowLayoutPanel1.Controls.Count > 0)
                  {
                        flowLayoutPanel1.Controls.Clear();
                  }
```

```
                    using var storageTanksStream = grpcChannel.DispatcherClient.GetListOfTanksStream(new());

                    while (await storageTanksStream.ResponseStream.MoveNext(CancellationToken.None))
                    {
                        var storageTank = storageTanksStream.ResponseStream.Current;

                        var storageTankItem = new ListItemReservoirs(panel1)
                        {
                            Number = storageTank.Number,
                            State = storageTank.State,
                            FillPercentage = storageTank.FillPercentage
                        };


    flowLayoutPanel1.Controls.Add(storageTankItem);
                    }
                }

                private static async Task AddReservoir(string tankNumber, string oilType, string oilName)
                {
                    using var grpcChannel = new GrpcDispatcher();

                    var storageTankAdd = new StorageTankAdd
                    {
                        Number = tankNumber,
                        OilType = oilType,
                        OilName = oilName,
                    };

                    await grpcChannel.DispatcherClient.AddStorageTankAsync(storageTankAdd);
                }

                private async Task DelReservoir(string tankNumber)
                {
                    using var grpcChannel = new GrpcDispatcher();

                    await grpcChannel.DispatcherClient.DelStorageTankAsync(new() { Number = tankNumber });

                    foreach (StorageTank tank in panel1.Controls)
                    {
                        if (tank.number.Equals(tankNumber))
                        {
                            panel1.Controls.Clear();
                        }
                    }
                }
```

```
                private   async   void   addTank_Click(object   sender,
EventArgs e)
                {
                      using var addTank = new AddTank();

                      if (addTank.ShowDialog(this) is DialogResult.OK)
                      {
                            await         AddReservoir(addTank.TankNumber,
addTank.OilType, addTank.OilName);

                            UpdateReservoirs();
                      }
                }

                private   async   void   delTank_Click(object   sender,
EventArgs e)
                {
                      using var delTank = new DelTank();

                      if (delTank.ShowDialog(this) is DialogResult.OK)
                      {
                            await DelReservoir(delTank.TankNumber);

                            UpdateReservoirs();
                      }
                }

                private void Reservoirs_Load(object sender, EventArgs e)
                {
                      UpdateReservoirs();
                }

                private void button3_Click(object sender, EventArgs e)
                {
                      using var addStorageTanks = new AddStorageTanks();

                      if       (addStorageTanks.ShowDialog(this)       is
DialogResult.OK)
                      {
                            //await DelReservoir(delTank.TankNumber);

                            UpdateReservoirs();
                      }
                }
          }
     }
```

Листинг В.39 – Reservoirs.Designer.cs

```
     namespace OilClient
     {
          partial class Reservoirs
          {
                /// <summary>
                /// Required designer variable.
                /// </summary>
```

```
        private System.ComponentModel.IContainer components =
null;

        /// <summary>
        /// Clean up any resources being used.
        /// </summary>
        ///  <param name="disposing">true if managed resources
should be disposed; otherwise, false.</param>
        protected override void Dispose(bool disposing)
        {
            if (disposing && (components != null))
            {
                components.Dispose();
            }
            base.Dispose(disposing);
        }

        #region Windows Form Designer generated code

        /// <summary>
        /// Required method for Designer support - do not modify
        /// the contents of this method with the code editor.
        /// </summary>
        private void InitializeComponent()
        {
            this.panel1 = new System.Windows.Forms.Panel();
            this.flowLayoutPanel1 = new
System.Windows.Forms.FlowLayoutPanel();
            this.label1 = new System.Windows.Forms.Label();
            this.button1 = new System.Windows.Forms.Button();
            this.button2 = new System.Windows.Forms.Button();
            this.button3 = new System.Windows.Forms.Button();
            this.SuspendLayout();
            //
            // panel1
            //
            this.panel1.BorderStyle =
System.Windows.Forms.BorderStyle.FixedSingle;
            this.panel1.Location = new
System.Drawing.Point(194, 33);
            this.panel1.Name = "panel1";
            this.panel1.Size = new System.Drawing.Size(447,
394);
            this.panel1.TabIndex = 1;
            //
            // flowLayoutPanel1
            //
            this.flowLayoutPanel1.BorderStyle =
System.Windows.Forms.BorderStyle.FixedSingle;
            this.flowLayoutPanel1.Location = new
System.Drawing.Point(12, 33);
            this.flowLayoutPanel1.Name = "flowLayoutPanel1";
            this.flowLayoutPanel1.Size = new
System.Drawing.Size(176, 394);
            this.flowLayoutPanel1.TabIndex = 2;
            //
            // label1
            //
```

```
                    this.label1.AutoSize = true;
                    this.label1.Font  =  new  System.Drawing.Font("Segoe
UI",                12F,                System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.label1.Location = new System.Drawing.Point(12,
4);
                    this.label1.Name = "label1";
                    this.label1.Size   =   new   System.Drawing.Size(157,
21);
                    this.label1.TabIndex = 5;
                    this.label1.Text = "Список резервуаров";
                    //
                    // button1
                    //
                    this.button1.Location             =             new
System.Drawing.Point(194, 5);
                    this.button1.Name = "button1";
                    this.button1.Size   =   new   System.Drawing.Size(70,
23);
                    this.button1.TabIndex = 6;
                    this.button1.Text = "Добавить";
                    this.button1.UseVisualStyleBackColor = true;
                    this.button1.Click              +=              new
System.EventHandler(this.addTank_Click);
                    //
                    // button2
                    //
                    this.button2.Location             =             new
System.Drawing.Point(270, 5);
                    this.button2.Name = "button2";
                    this.button2.Size   =   new   System.Drawing.Size(70,
23);
                    this.button2.TabIndex = 7;
                    this.button2.Text = "Удалить";
                    this.button2.UseVisualStyleBackColor = true;
                    this.button2.Click              +=              new
System.EventHandler(this.delTank_Click);
                    //
                    // button3
                    //
                    this.button3.Location             =             new
System.Drawing.Point(346, 5);
                    this.button3.Name = "button3";
                    this.button3.Size  =  new  System.Drawing.Size(129,
23);
                    this.button3.TabIndex = 8;
                    this.button3.Text = "Добавить несколько";
                    this.button3.UseVisualStyleBackColor = true;
                    this.button3.Click              +=              new
System.EventHandler(this.button3_Click);
                    //
                    // Reservoirs
                    //
                    this.AutoScaleDimensions           =            new
System.Drawing.SizeF(7F, 15F);
                    this.AutoScaleMode                                =
System.Windows.Forms.AutoScaleMode.Font;
```

```
                    this.ClientSize = new System.Drawing.Size(653,
436);
                    this.Controls.Add(this.button3);
                    this.Controls.Add(this.button2);
                    this.Controls.Add(this.label1);
                    this.Controls.Add(this.button1);
                    this.Controls.Add(this.flowLayoutPanel1);
                    this.Controls.Add(this.panel1);
                    this.Name = "Reservoirs";
                    this.Text = "Резервуары";
                    this.Load += new
System.EventHandler(this.Reservoirs_Load);
                    this.ResumeLayout(false);
                    this.PerformLayout();

                }

                #endregion
                private System.Windows.Forms.FlowLayoutPanel
flowLayoutPanel1;
                private System.Windows.Forms.Panel panel1;
                private System.Windows.Forms.Label label1;
                private System.Windows.Forms.Button button1;
                private System.Windows.Forms.Button button2;
                private System.Windows.Forms.Button button3;
            }
        }
```

Листинг В.40 – StorageTank.cs

```
using GrpcOilDispatcher;
using Newtonsoft.Json;
using System;
using System.IO;
using System.Threading;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;

namespace OilClient
{
    public partial class StorageTank : Form
    {
        class FullInfoTank
        {
            public StorageTankInfo storageTankInfo;
            public PumpInfo inputPumpInfo;
            public PumpInfo outputPumpInfo;
        }

        public readonly string number;
        private readonly string resetCfgFilename;

        public StorageTank(string storageTankNumber)
        {
            InitializeComponent();

            number = storageTankNumber;
            resetCfgFilename = $"default_{number}.tcfg";
```

```
                SaveCfgForReset();

                //timer2.Tick += ContentFilling;
                //timer3.Tick += ContentRelease;
            }

            private async void SaveCfgForReset()
            {
                var serializationObj =
JsonConvert.SerializeObject(await GetFullInfoTankAsync());
                await File.WriteAllTextAsync(resetCfgFilename,
serializationObj);
            }

            private void DisplayStorageTankInfo(FullInfoTank
fullInfoTank)
            {
                reservoirNumber.Text = $"Резервуар №{number}";
                storageState.Text =
fullInfoTank.storageTankInfo.State;
                minLevel.Text = $"Мин. уровень:
{fullInfoTank.storageTankInfo.MinLevel}";
                maxLevel.Text = $"Макс. уровень:
{fullInfoTank.storageTankInfo.MaxLevel}";
                fillPercentage.Text =
$"{fullInfoTank.storageTankInfo.FillPercentage}%";
                currentLevel.Text =
$"{fullInfoTank.storageTankInfo.CurrLevel}/{fullInfoTank.storageTankInfo.
MaxLevel} бар";
                oilType.Text =
fullInfoTank.storageTankInfo.OilType;
                oilName.Text =
fullInfoTank.storageTankInfo.OilName;

                ipNumber.Text = $"Насос закачки
№{fullInfoTank.inputPumpInfo.Number}";
                ipState.Text = fullInfoTank.inputPumpInfo.State;
                ipSpeed.Text = $"Скорость:
{fullInfoTank.inputPumpInfo.Speed} б/с";

                ipStateSwitch.Text =
fullInfoTank.inputPumpInfo.State.Equals("Включен") ? "Выключить" :
"Включить";

                opNumber.Text = $"Выпускной насос
№{fullInfoTank.outputPumpInfo.Number}";
                opState.Text = fullInfoTank.outputPumpInfo.State;
                opSpeed.Text = $"Скорость:
{fullInfoTank.outputPumpInfo.Speed} б/с";

                opStateSwitch.Text =
fullInfoTank.outputPumpInfo.State.Equals("Включен") ? "Выключить" :
"Включить";
            }

            private async Task<FullInfoTank> GetFullInfoTankAsync()
            {
```

```
                    using var grpcChannel = new GrpcDispatcher();

                    var storageTankNumber = new StorageTankNumber() {
Number = number };

                    var storageTankInfo = await
grpcChannel.DispatcherClient.GetStorageTankInfoAsync(storageTankNumber);
                    var inputPumpInfo = await
grpcChannel.DispatcherClient.GetInputPumpInfoAsync(storageTankNumber);
                    var outputPumpInfo = await
grpcChannel.DispatcherClient.GetOutputPumpInfoAsync(storageTankNumber);

                    var fullInfoTank = new FullInfoTank
                    {
                        storageTankInfo = storageTankInfo,
                        inputPumpInfo = inputPumpInfo,
                        outputPumpInfo = outputPumpInfo
                    };

                    return fullInfoTank;
                }

                private async void UpdateReservoirInfo()
                {
                    DisplayStorageTankInfo(await
GetFullInfoTankAsync());

                    Reservoirs.UpdateReservoirs();
                }

                private void StorageTank_Load(object sender, EventArgs
e)
                {
                    UpdateReservoirInfo();
                }

                private async void ContentFilling()
                {
                    var fullInfoTank = await GetFullInfoTankAsync();

                    int currentLevel =
int.Parse(fullInfoTank.storageTankInfo.CurrLevel);
                    int inputPumpSpeed =
int.Parse(fullInfoTank.inputPumpInfo.Speed);
                    int maxLevel =
int.Parse(fullInfoTank.storageTankInfo.MaxLevel);

                    if (currentLevel - inputPumpSpeed > maxLevel)
                    {
                        fullInfoTank.storageTankInfo.CurrLevel =
(currentLevel + inputPumpSpeed).ToString();
                        SendEditTankInfo(fullInfoTank);

                        return;
                    }
                }
```

```
                private async void ipStateSwitch_Click(object sender,
EventArgs e)
                {
                      using var grpcChannel = new GrpcDispatcher();

                      var            pumpId            =            await
grpcChannel.DispatcherClient.GetInputPumpIdByTankNumberAsync(new()      {
Number = number });

                      var switchPumpStateInfo = new SwitchPumpStateInfo()
                      {
                            TankNumber = number,
                            PumpId = pumpId.Id,
                      };

                      await
grpcChannel.DispatcherClient.SwitchPumpStateAsync(switchPumpStateInfo);

                      //ContentFilling();
                      UpdateReservoirInfo();
                }

                private   async   void   ContentRelease(object   sender,
EventArgs e)
                {
                      var fullInfoTank = await GetFullInfoTankAsync();

                      int                  currentLevel                  =
int.Parse(fullInfoTank.storageTankInfo.CurrLevel);
                      int                outputPumpSpeed                 =
int.Parse(fullInfoTank.outputPumpInfo.Speed);
                      int                    minLevel                    =
int.Parse(fullInfoTank.storageTankInfo.MinLevel);

                      if (currentLevel - outputPumpSpeed > minLevel)
                      {
                            fullInfoTank.storageTankInfo.CurrLevel       =
(currentLevel - outputPumpSpeed).ToString();
                            SendEditTankInfo(fullInfoTank);

                            return;
                      }
                }

                private async void opStateSwitch_Click(object sender,
EventArgs e)
                {
                      using var grpcChannel = new GrpcDispatcher();

                      var            pumpId            =            await
grpcChannel.DispatcherClient.GetOutputPumpIdByTankNumberAsync(new()     {
Number = number });

                      var switchPumpStateInfo = new SwitchPumpStateInfo()
                      {
                            TankNumber = number,
                            PumpId = pumpId.Id,
                      };
```

```
                    await
grpcChannel.DispatcherClient.SwitchPumpStateAsync(switchPumpStateInfo);

                    UpdateReservoirInfo();
                }

                private   async   void   SendEditTankInfo(StorageTankEdit
storageTankEdit)
                {
                    using var grpcChannel = new GrpcDispatcher();

                    var storageTankEditInfo = new StorageTankEditInfo()
                    {
                        TankNumber = number,
                        OilName = storageTankEdit.OilName,
                        MinLevel = storageTankEdit.MinLevel,
                        MaxLevel = storageTankEdit.MaxLevel,
                        IpSpeed = storageTankEdit.IpSpeed,
                        OpSpeed = storageTankEdit.OpSpeed,
                    };

                    await
grpcChannel.DispatcherClient.EditStorageTankAsync(storageTankEditInfo);

                    UpdateReservoirInfo();
                }

                private    async    void    SendEditTankInfo(FullInfoTank
fullInfoTank)
                {
                    using var grpcChannel = new GrpcDispatcher();

                    var storageTankEditInfo = new StorageTankEditInfo()
                    {
                        TankNumber = number,
                        OilName                                          =
fullInfoTank.storageTankInfo.OilName,
                        MinLevel                                         =
fullInfoTank.storageTankInfo.MinLevel,
                        MaxLevel                                         =
fullInfoTank.storageTankInfo.MaxLevel,
                        IpSpeed = fullInfoTank.inputPumpInfo.Speed,
                        OpSpeed = fullInfoTank.outputPumpInfo.Speed,
                    };

                    await
grpcChannel.DispatcherClient.EditStorageTankAsync(storageTankEditInfo);

                    UpdateReservoirInfo();
                }

                private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
                {
                    using var storageTankEdit = new StorageTankEdit();

                    if       (storageTankEdit.ShowDialog(this)       is
DialogResult.OK)
```

```
                {
                    SendEditTankInfo(storageTankEdit);
                }
            }

            private async void button2_Click(object sender,
EventArgs e)
            {
                openFileDialog1.Filter = "Tank
configuration(*.tcfg)|*.tcfg";

                if (openFileDialog1.ShowDialog() ==
DialogResult.OK)
                {
                    using var fileStream =
openFileDialog1.OpenFile();
                    using var streamReader = new
StreamReader(fileStream);

                    var allContent = await
streamReader.ReadToEndAsync();
                    var deserializedObj =
JsonConvert.DeserializeObject<FullInfoTank>(allContent);

                    SendEditTankInfo(deserializedObj);
                }
            }

            private async void button3_Click(object sender,
EventArgs e)
            {
                saveFileDialog1.Filter = "Tank
configuration(*.tcfg)|*.tcfg";

                if (saveFileDialog1.ShowDialog() ==
DialogResult.OK)
                {
                    var serializationObj =
JsonConvert.SerializeObject(await GetFullInfoTankAsync());

                    using var fileStream =
saveFileDialog1.OpenFile();
                    using var streamWriter = new
StreamWriter(fileStream);

                    await
streamWriter.WriteAsync(serializationObj);
                }
            }

            private async void button5_Click(object sender,
EventArgs e)
            {
                var allContent = await
File.ReadAllTextAsync(resetCfgFilename);
                var deserializedObj =
JsonConvert.DeserializeObject<FullInfoTank>(allContent);
```

```
                    SendEditTankInfo(deserializedObj);
                }
            }
        }
```

Листинг В.41 – StorageTank.Designer.cs

```
    namespace OilClient
    {
        partial class StorageTank
        {
            /// <summary>
            /// Required designer variable.
            /// </summary>
            private System.ComponentModel.IContainer components =
null;

            /// <summary>
            /// Clean up any resources being used.
            /// </summary>
            /// <param name="disposing">true if managed resources
should be disposed; otherwise, false.</param>
            protected override void Dispose(bool disposing)
            {
                if (disposing && (components != null))
                {
                    components.Dispose();
                }
                base.Dispose(disposing);
            }

            #region Windows Form Designer generated code

            /// <summary>
            /// Required method for Designer support - do not modify
            /// the contents of this method with the code editor.
            /// </summary>
            private void InitializeComponent()
            {
                this.components = new
System.ComponentModel.Container();
                this.storageState = new
System.Windows.Forms.Label();
                this.oilType = new System.Windows.Forms.Label();
                this.minLevel = new System.Windows.Forms.Label();
                this.fillPercentage = new
System.Windows.Forms.Label();
                this.maxLevel = new System.Windows.Forms.Label();
                this.reservoirNumber = new
System.Windows.Forms.GroupBox();
                this.oilName = new System.Windows.Forms.Label();
                this.currentLevel = new
System.Windows.Forms.Label();
                this.ipNumber = new
System.Windows.Forms.GroupBox();
                this.ipStateSwitch = new
System.Windows.Forms.Button();
                this.ipSpeed = new System.Windows.Forms.Label();
```

```
                    this.ipState = new System.Windows.Forms.Label();
                    this.opNumber                =                new
System.Windows.Forms.GroupBox();
                    this.opStateSwitch              =              new
System.Windows.Forms.Button();
                    this.opSpeed = new System.Windows.Forms.Label();
                    this.opState = new System.Windows.Forms.Label();
                    this.button1 = new System.Windows.Forms.Button();
                    this.button2 = new System.Windows.Forms.Button();
                    this.button3 = new System.Windows.Forms.Button();
                    this.openFileDialog1             =             new
System.Windows.Forms.OpenFileDialog();
                    this.saveFileDialog1             =             new
System.Windows.Forms.SaveFileDialog();
                    this.button5 = new System.Windows.Forms.Button();
                    this.timer2                  =                  new
System.Windows.Forms.Timer(this.components);
                    this.timer3                  =                  new
System.Windows.Forms.Timer(this.components);
                    this.reservoirNumber.SuspendLayout();
                    this.ipNumber.SuspendLayout();
                    this.opNumber.SuspendLayout();
                    this.SuspendLayout();
                    //
                    // storageState
                    //
                    this.storageState.Anchor                          =
((System.Windows.Forms.AnchorStyles)(((System.Windows.Forms.AnchorStyles.
Top | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Bottom)
                | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Left)));
                    this.storageState.AutoSize = true;
                    this.storageState.Font            =            new
System.Drawing.Font("Segoe  UI",  13F,  System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.storageState.Location          =          new
System.Drawing.Point(6, 19);
                    this.storageState.Name = "storageState";
                    this.storageState.Size            =            new
System.Drawing.Size(98, 25);
                    this.storageState.TabIndex = 1;
                    this.storageState.Text = "Неактивен";
                    //
                    // oilType
                    //
                    this.oilType.Anchor                               =
((System.Windows.Forms.AnchorStyles)(((System.Windows.Forms.AnchorStyles.
Top | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Bottom)
                | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Left)));
                    this.oilType.Font  =  new  System.Drawing.Font("Segoe
UI",               12F,               System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.oilType.Location = new System.Drawing.Point(6,
44);
                    this.oilType.Name = "oilType";
                    this.oilType.Size  =  new  System.Drawing.Size(263,
25);
                    this.oilType.TabIndex = 2;
                    this.oilType.Text = "Бензин";
```

```
                    //
                    // minLevel
                    //
                    this.minLevel.Anchor                                =
((System.Windows.Forms.AnchorStyles)(((System.Windows.Forms.AnchorStyles.
Top | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Bottom)
                | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Left)));
                    this.minLevel.AutoSize = true;
                    this.minLevel.Font = new System.Drawing.Font("Segoe
UI",                11F,                System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.minLevel.Location            =            new
System.Drawing.Point(7, 69);
                    this.minLevel.Name = "minLevel";
                    this.minLevel.Size  =  new  System.Drawing.Size(128,
20);
                    this.minLevel.TabIndex = 3;
                    this.minLevel.Text = "Мин. уровень: 20";
                    //
                    // fillPercentage
                    //
                    this.fillPercentage.Anchor                          =
((System.Windows.Forms.AnchorStyles)(((System.Windows.Forms.AnchorStyles.
Top | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Bottom)
                | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Right)));
                    this.fillPercentage.Font            =            new
System.Drawing.Font("Segoe  UI",  11F,  System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.fillPercentage.ImageAlign                      =
System.Drawing.ContentAlignment.MiddleRight;
                    this.fillPercentage.Location          =          new
System.Drawing.Point(275, 19);
                    this.fillPercentage.Name = "fillPercentage";
                    this.fillPercentage.RightToLeft                     =
System.Windows.Forms.RightToLeft.No;
                    this.fillPercentage.Size            =            new
System.Drawing.Size(139, 20);
                    this.fillPercentage.TabIndex = 4;
                    this.fillPercentage.Text = "20%";
                    this.fillPercentage.TextAlign                       =
System.Drawing.ContentAlignment.MiddleRight;
                    //
                    // maxLevel
                    //
                    this.maxLevel.Anchor                                =
((System.Windows.Forms.AnchorStyles)(((System.Windows.Forms.AnchorStyles.
Top | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Bottom)
                | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Right)));
                    this.maxLevel.Font = new System.Drawing.Font("Segoe
UI",                11F,                System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.maxLevel.ImageAlign                            =
System.Drawing.ContentAlignment.MiddleRight;
                    this.maxLevel.Location            =            new
System.Drawing.Point(221, 69);
                    this.maxLevel.Name = "maxLevel";
                    this.maxLevel.RightToLeft                           =
System.Windows.Forms.RightToLeft.No;
```

```
                    this.maxLevel.Size  =  new  System.Drawing.Size(193,
20);
                    this.maxLevel.TabIndex = 5;
                    this.maxLevel.Text = "Макс. уровень: 20";
                    this.maxLevel.TextAlign                              =
System.Drawing.ContentAlignment.MiddleRight;
                    //
                    // reservoirNumber
                    //
                    this.reservoirNumber.Anchor                          =
((System.Windows.Forms.AnchorStyles)(((System.Windows.Forms.AnchorStyles.
Top | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Left)
                | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Right)));
                    this.reservoirNumber.Controls.Add(this.oilName);

     this.reservoirNumber.Controls.Add(this.currentLevel);
                    this.reservoirNumber.Controls.Add(this.maxLevel);

     this.reservoirNumber.Controls.Add(this.storageState);

     this.reservoirNumber.Controls.Add(this.fillPercentage);
                    this.reservoirNumber.Controls.Add(this.oilType);
                    this.reservoirNumber.Controls.Add(this.minLevel);
                    this.reservoirNumber.Font           =           new
System.Drawing.Font("Segoe  UI",  9F,  System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.reservoirNumber.Location         =         new
System.Drawing.Point(12, 7);
                    this.reservoirNumber.Name = "reservoirNumber";
                    this.reservoirNumber.Size           =           new
System.Drawing.Size(420, 99);
                    this.reservoirNumber.TabIndex = 6;
                    this.reservoirNumber.TabStop = false;
                    this.reservoirNumber.Text = "Резервуар №110432";
                    //
                    // oilName
                    //
                    this.oilName.Font  =  new  System.Drawing.Font("Segoe
UI",               13F,               System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.oilName.ImageAlign                              =
System.Drawing.ContentAlignment.MiddleRight;
                    this.oilName.Location             =             new
System.Drawing.Point(120, 17);
                    this.oilName.Name = "oilName";
                    this.oilName.RightToLeft                             =
System.Windows.Forms.RightToLeft.No;
                    this.oilName.Size  =  new  System.Drawing.Size(149,
25);
                    this.oilName.TabIndex = 7;
                    this.oilName.Text = "АИ-98";
                    this.oilName.TextAlign                               =
System.Drawing.ContentAlignment.MiddleRight;
                    //
                    // currentLevel
                    //
```

```
                    this.currentLevel.Anchor                                =
((System.Windows.Forms.AnchorStyles)(((System.Windows.Forms.AnchorStyles.
Top | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Bottom)
                | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Right)));
                    this.currentLevel.Font            =            new
System.Drawing.Font("Segoe  UI",  11F,  System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.currentLevel.ImageAlign                            =
System.Drawing.ContentAlignment.MiddleRight;
                    this.currentLevel.Location          =           new
System.Drawing.Point(275, 46);
                    this.currentLevel.Name = "currentLevel";
                    this.currentLevel.RightToLeft                           =
System.Windows.Forms.RightToLeft.No;
                    this.currentLevel.Size            =            new
System.Drawing.Size(139, 20);
                    this.currentLevel.TabIndex = 6;
                    this.currentLevel.Text = "200/1000 бар";
                    this.currentLevel.TextAlign                             =
System.Drawing.ContentAlignment.MiddleRight;
                    //
                    // ipNumber
                    //
                    this.ipNumber.Controls.Add(this.ipStateSwitch);
                    this.ipNumber.Controls.Add(this.ipSpeed);
                    this.ipNumber.Controls.Add(this.ipState);
                    this.ipNumber.Location            =            new
System.Drawing.Point(12, 113);
                    this.ipNumber.Name = "ipNumber";
                    this.ipNumber.Size  =  new  System.Drawing.Size(206,
100);
                    this.ipNumber.TabIndex = 7;
                    this.ipNumber.TabStop = false;
                    this.ipNumber.Text = "Насос закачки №101";
                    //
                    // ipStateSwitch
                    //
                    this.ipStateSwitch.Anchor                               =
((System.Windows.Forms.AnchorStyles)((System.Windows.Forms.AnchorStyles.T
op | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Right)));
                    this.ipStateSwitch.Location          =          new
System.Drawing.Point(120, 25);
                    this.ipStateSwitch.Name = "ipStateSwitch";
                    this.ipStateSwitch.Size            =            new
System.Drawing.Size(80, 23);
                    this.ipStateSwitch.TabIndex = 2;
                    this.ipStateSwitch.Text = "Выключить";
                    this.ipStateSwitch.UseVisualStyleBackColor = true;
                    this.ipStateSwitch.Click           +=           new
System.EventHandler(this.ipStateSwitch_Click);
                    //
                    // ipSpeed
                    //
                    this.ipSpeed.AutoSize = true;
                    this.ipSpeed.Font  =  new  System.Drawing.Font("Segoe
UI",                13F,                System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
```

```
                    this.ipSpeed.Location = new System.Drawing.Point(7,
52);
                    this.ipSpeed.Name = "ipSpeed";
                    this.ipSpeed.Size  =  new  System.Drawing.Size(138,
25);
                    this.ipSpeed.TabIndex = 1;
                    this.ipSpeed.Text = "Скорость: 2 б/с";
                    //
                    // ipState
                    //
                    this.ipState.AutoSize = true;
                    this.ipState.Font  =  new  System.Drawing.Font("Segoe
UI",                13F,                System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.ipState.Location = new System.Drawing.Point(7,
23);
                    this.ipState.Name = "ipState";
                    this.ipState.Size   =   new   System.Drawing.Size(79,
25);
                    this.ipState.TabIndex = 0;
                    this.ipState.Text = "Актив
ен";
                    //
                    // opNumber
                    //
                    this.opNumber.Anchor                                =
((System.Windows.Forms.AnchorStyles)((System.Windows.Forms.AnchorStyles.T
op | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Right)));
                    this.opNumber.Controls.Add(this.opStateSwitch);
                    this.opNumber.Controls.Add(this.opSpeed);
                    this.opNumber.Controls.Add(this.opState);
                    this.opNumber.Location            =            new
System.Drawing.Point(226, 113);
                    this.opNumber.Name = "opNumber";
                    this.opNumber.Size  =  new  System.Drawing.Size(206,
100);
                    this.opNumber.TabIndex = 8;
                    this.opNumber.TabStop = false;
                    this.opNumber.Text = "Выпускной насос №101";
                    //
                    // opStateSwitch
                    //
                    this.opStateSwitch.Anchor                           =
((System.Windows.Forms.AnchorStyles)((System.Windows.Forms.AnchorStyles.T
op | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Right)));
                    this.opStateSwitch.Location          =          new
System.Drawing.Point(120, 25);
                    this.opStateSwitch.Name = "opStateSwitch";
                    this.opStateSwitch.Size            =            new
System.Drawing.Size(80, 23);
                    this.opStateSwitch.TabIndex = 3;
                    this.opStateSwitch.Text = "Выключить";
                    this.opStateSwitch.UseVisualStyleBackColor = true;
                    this.opStateSwitch.Click           +=           new
System.EventHandler(this.opStateSwitch_Click);
                    //
                    // opSpeed
                    //
```

```
                    this.opSpeed.Anchor                                    =
((System.Windows.Forms.AnchorStyles)(((System.Windows.Forms.AnchorStyles.
Top | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Bottom)
                | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Left)));
                    this.opSpeed.AutoSize = true;
                    this.opSpeed.Font  =  new  System.Drawing.Font("Segoe
UI",                13F,                System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.opSpeed.Location = new System.Drawing.Point(7,
52);
                    this.opSpeed.Name = "opSpeed";
                    this.opSpeed.Size   =   new   System.Drawing.Size(138,
25);
                    this.opSpeed.TabIndex = 1;
                    this.opSpeed.Text = "Скорость: 4 б/с";
                    //
                    // opState
                    //
                    this.opState.Anchor                                    =
((System.Windows.Forms.AnchorStyles)(((System.Windows.Forms.AnchorStyles.
Top | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Bottom)
                | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Left)));
                    this.opState.AutoSize = true;
                    this.opState.Font  =  new  System.Drawing.Font("Segoe
UI",                13F,                System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.opState.Location = new System.Drawing.Point(7,
23);
                    this.opState.Name = "opState";
                    this.opState.Size   =   new   System.Drawing.Size(79,
25);
                    this.opState.TabIndex = 0;
                    this.opState.Text = "Активен";
                    //
                    // button1
                    //
                    this.button1.Location             =             new
System.Drawing.Point(12, 220);
                    this.button1.Name = "button1";
                    this.button1.Size  =  new  System.Drawing.Size(207,
28);
                    this.button1.TabIndex = 9;
                    this.button1.Text = "Редактировать";
                    this.button1.UseVisualStyleBackColor = true;
                    this.button1.Click              +=              new
System.EventHandler(this.button1_Click);
                    //
                    // button2
                    //
                    this.button2.Location             =             new
System.Drawing.Point(224, 220);
                    this.button2.Name = "button2";
                    this.button2.Size  =  new  System.Drawing.Size(207,
28);
                    this.button2.TabIndex = 10;
                    this.button2.Text = "Загрузить конфигурацию";
                    this.button2.UseVisualStyleBackColor = true;
```

```
                    this.button2.Click              +=              new
System.EventHandler(this.button2_Click);
                    //
                    // button3
                    //
                    this.button3.Location             =             new
System.Drawing.Point(224, 254);
                    this.button3.Name = "button3";
                    this.button3.Size  =  new  System.Drawing.Size(207,
28);
                    this.button3.TabIndex = 11;
                    this.button3.Text = "Сохранить конфигурацию";
                    this.button3.UseVisualStyleBackColor = true;
                    this.button3.Click              +=              new
System.EventHandler(this.button3_Click);
                    //
                    // openFileDialog1
                    //
                    this.openFileDialog1.FileName = "openFileDialog1";
                    //
                    // button5
                    //
                    this.button5.Location             =             new
System.Drawing.Point(12, 254);
                    this.button5.Name = "button5";
                    this.button5.Size  =  new  System.Drawing.Size(207,
28);
                    this.button5.TabIndex = 13;
                    this.button5.Text = "Сбросить";
                    this.button5.UseVisualStyleBackColor = true;
                    this.button5.Click              +=              new
System.EventHandler(this.button5_Click);
                    //
                    // timer2
                    //
                    this.timer2.Interval = 2000;
                    //
                    // timer3
                    //
                    this.timer3.Interval = 2000;
                    //
                    // StorageTank
                    //
                    this.AutoScaleDimensions           =            new
System.Drawing.SizeF(7F, 15F);
                    this.AutoScaleMode                                =
System.Windows.Forms.AutoScaleMode.Font;
                    this.ClientSize   =   new   System.Drawing.Size(443,
290);
                    this.Controls.Add(this.button5);
                    this.Controls.Add(this.button3);
                    this.Controls.Add(this.button2);
                    this.Controls.Add(this.button1);
                    this.Controls.Add(this.opNumber);
                    this.Controls.Add(this.ipNumber);
                    this.Controls.Add(this.reservoirNumber);
                    this.Name = "StorageTank";
                    this.Text = "Нефтехранилище";
```

```
                    this.Load                    +=                    new
System.EventHandler(this.StorageTank_Load);
                    this.reservoirNumber.ResumeLayout(false);
                    this.reservoirNumber.PerformLayout();
                    this.ipNumber.ResumeLayout(false);
                    this.ipNumber.PerformLayout();
                    this.opNumber.ResumeLayout(false);
                    this.opNumber.PerformLayout();
                    this.ResumeLayout(false);

                }

                #endregion
                private System.Windows.Forms.Label storageState;
                private System.Windows.Forms.Label oilType;
                private System.Windows.Forms.Label minLevel;
                private System.Windows.Forms.Label fillPercentage;
                private System.Windows.Forms.Label maxLevel;
                private System.Windows.Forms.GroupBox reservoirNumber;
                private System.Windows.Forms.Label currentLevel;
                private System.Windows.Forms.GroupBox ipNumber;
                private System.Windows.Forms.Label ipState;
                private System.Windows.Forms.Label ipSpeed;
                private System.Windows.Forms.GroupBox opNumber;
                private System.Windows.Forms.Label opSpeed;
                private System.Windows.Forms.Label opState;
                private System.Windows.Forms.Button button1;
                private System.Windows.Forms.Button ipStateSwitch;
                private System.Windows.Forms.Button opStateSwitch;
                private System.Windows.Forms.Label oilName;
                private System.Windows.Forms.Button button2;
                private System.Windows.Forms.Button button3;
                private               System.Windows.Forms.OpenFileDialog
openFileDialog1;
                private               System.Windows.Forms.SaveFileDialog
saveFileDialog1;
                private System.Windows.Forms.Button button5;
                private System.Windows.Forms.Timer timer2;
                private System.Windows.Forms.Timer timer3;
          }
     }
```

Листинг В.42 – StorageTankEdit.cs

```
     using System.Windows.Forms;

     namespace OilClient
     {
          public partial class StorageTankEdit : Form
          {
                public StorageTankEdit()
                {
                     InitializeComponent();
                }

                public string OilName => oilName.SelectedItem as string;

                public string MaxLevel => maxLevel.Text;
```

```
                public string MinLevel => minLevel.Text;

                public string IpSpeed => ipSpeed.Text;
                public string OpSpeed => opSpeed.Text;
          }
     }
```

Листинг В.43 – StorageTankEdit.Designer.cs

```
     namespace OilClient
     {
          partial class StorageTankEdit
          {
                /// <summary>
                /// Required designer variable.
                /// </summary>
                private  System.ComponentModel.IContainer  components  =
null;

                /// <summary>
                /// Clean up any resources being used.
                /// </summary>
                ///  <param  name="disposing">true  if  managed  resources
should be disposed; otherwise, false.</param>
                protected override void Dispose(bool disposing)
                {
                     if (disposing && (components != null))
                     {
                          components.Dispose();
                     }
                     base.Dispose(disposing);
                }

                #region Windows Form Designer generated code

                /// <summary>
                /// Required method for Designer support - do not modify
                /// the contents of this method with the code editor.
                /// </summary>
                private void InitializeComponent()
                {
                     this.button1 = new System.Windows.Forms.Button();
                     this.opNumber                =                new
System.Windows.Forms.GroupBox();
                     this.label4 = new System.Windows.Forms.Label();
                     this.opSpeed                 =                new
System.Windows.Forms.MaskedTextBox();
                     this.label5 = new System.Windows.Forms.Label();
                     this.ipNumber                =                new
System.Windows.Forms.GroupBox();
                     this.label3 = new System.Windows.Forms.Label();
                     this.ipSpeed                 =                new
System.Windows.Forms.MaskedTextBox();
                     this.label7 = new System.Windows.Forms.Label();
                     this.reservoirNumber             =            new
System.Windows.Forms.GroupBox();
                     this.oilName = new System.Windows.Forms.ComboBox();
```

```
                    this.label1 = new System.Windows.Forms.Label();
                    this.maxLevel                =                new
System.Windows.Forms.MaskedTextBox();
                    this.minLevel                =                new
System.Windows.Forms.MaskedTextBox();
                    this.label2 = new System.Windows.Forms.Label();
                    this.label9 = new System.Windows.Forms.Label();
                    this.opNumber.SuspendLayout();
                    this.ipNumber.SuspendLayout();
                    this.reservoirNumber.SuspendLayout();
                    this.SuspendLayout();
                    //
                    // button1
                    //
                    this.button1.Anchor                                  =
((System.Windows.Forms.AnchorStyles)(((System.Windows.Forms.AnchorStyles.
Top | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Bottom)
                | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Left)));
                    this.button1.DialogResult                            =
System.Windows.Forms.DialogResult.OK;
                    this.button1.Location            =            new
System.Drawing.Point(12, 220);
                    this.button1.Name = "button1";
                    this.button1.Size  =  new  System.Drawing.Size(206,
26);
                    this.button1.TabIndex = 13;
                    this.button1.Text = "Сохранить";
                    this.button1.UseVisualStyleBackColor = true;
                    //
                    // opNumber
                    //
                    this.opNumber.Anchor                                 =
((System.Windows.Forms.AnchorStyles)(((System.Windows.Forms.AnchorStyles.
Top | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Bottom)
                | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Right)));
                    this.opNumber.Controls.Add(this.label4);
                    this.opNumber.Controls.Add(this.opSpeed);
                    this.opNumber.Controls.Add(this.label5);
                    this.opNumber.Location            =            new
System.Drawing.Point(226, 113);
                    this.opNumber.Name = "opNumber";
                    this.opNumber.Size  =  new  System.Drawing.Size(206,
100);
                    this.opNumber.TabIndex = 12;
                    this.opNumber.TabStop = false;
                    this.opNumber.Text = "Выпускной насос №101";
                    //
                    // label4
                    //
                    this.label4.AutoSize = true;
                    this.label4.Font  =  new  System.Drawing.Font("Segoe
UI",                13F,                System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.label4.Location            =            new
System.Drawing.Point(140, 19);
                    this.label4.Name = "label4";
                    this.label4.Size = new System.Drawing.Size(37, 25);
                    this.label4.TabIndex = 6;
```

```
                    this.label4.Text = "б/с";
                    //
                    // opSpeed
                    //
                    this.opSpeed.Location            =            new
System.Drawing.Point(105, 22);
                    this.opSpeed.Mask = "00000";
                    this.opSpeed.Name = "opSpeed";
                    this.opSpeed.Size   =   new   System.Drawing.Size(29,
23);
                    this.opSpeed.TabIndex = 5;
                    this.opSpeed.ValidatingType = typeof(int);
                    //
                    // label5
                    //
                    this.label5.AutoSize = true;
                    this.label5.Font  =  new  System.Drawing.Font("Segoe
UI",                13F,                System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.label5.Location  =  new  System.Drawing.Point(6,
19);
                    this.label5.Name = "label5";
                    this.label5.Size = new System.Drawing.Size(93, 25);
                    this.label5.TabIndex = 4;
                    this.label5.Text = "Скорость:";
                    //
                    // ipNumber
                    //
                    this.ipNumber.Controls.Add(this.label3);
                    this.ipNumber.Controls.Add(this.ipSpeed);
                    this.ipNumber.Controls.Add(this.label7);
                    this.ipNumber.Location            =            new
System.Drawing.Point(12, 113);
                    this.ipNumber.Name = "ipNumber";
                    this.ipNumber.Size  =  new  System.Drawing.Size(206,
100);
                    this.ipNumber.TabIndex = 11;
                    this.ipNumber.TabStop = false;
                    this.ipNumber.Text = "Насос закачки №101";
                    //
                    // label3
                    //
                    this.label3.AutoSize = true;
                    this.label3.Font  =  new  System.Drawing.Font("Segoe
UI",                13F,                System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.label3.Location            =            new
System.Drawing.Point(140, 19);
                    this.label3.Name = "label3";
                    this.label3.Size = new System.Drawing.Size(37, 25);
                    this.label3.TabIndex = 3;
                    this.label3.Text = "б/с";
                    //
                    // ipSpeed
                    //
                    this.ipSpeed.Location            =            new
System.Drawing.Point(105, 22);
                    this.ipSpeed.Mask = "00000";
```

```
                    this.ipSpeed.Name = "ipSpeed";
                    this.ipSpeed.Size   =   new   System.Drawing.Size(29,
23);
                    this.ipSpeed.TabIndex = 2;
                    this.ipSpeed.ValidatingType = typeof(int);
                    //
                    // label7
                    //
                    this.label7.AutoSize = true;
                    this.label7.Font  =  new  System.Drawing.Font("Segoe
UI",                13F,                System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.label7.Location  =  new  System.Drawing.Point(6,
19);
                    this.label7.Name = "label7";
                    this.label7.Size = new System.Drawing.Size(93, 25);
                    this.label7.TabIndex = 1;
                    this.label7.Text = "Скорость:";
                    //
                    // reservoirNumber
                    //
                    this.reservoirNumber.Anchor                          =
((System.Windows.Forms.AnchorStyles)(((System.Windows.Forms.AnchorStyles.
Top | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Left)
                | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Right)));
                    this.reservoirNumber.Controls.Add(this.oilName);
                    this.reservoirNumber.Controls.Add(this.label1);
                    this.reservoirNumber.Controls.Add(this.maxLevel);
                    this.reservoirNumber.Controls.Add(this.minLevel);
                    this.reservoirNumber.Controls.Add(this.label2);
                    this.reservoirNumber.Controls.Add(this.label9);
                    this.reservoirNumber.Font           =           new
System.Drawing.Font("Segoe   UI",   9F,   System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.reservoirNumber.Location         =         new
System.Drawing.Point(12, 7);
                    this.reservoirNumber.Name = "reservoirNumber";
                    this.reservoirNumber.Size           =           new
System.Drawing.Size(420, 99);
                    this.reservoirNumber.TabIndex = 10;
                    this.reservoirNumber.TabStop = false;
                    this.reservoirNumber.Text = "Резервуар №110432";
                    //
                    // oilName
                    //
                    this.oilName.FormattingEnabled = true;
                    this.oilName.Items.AddRange(new object[] {
                "АИ-92",
                "АИ-95",
                "АИ-98",
                "Евро-4",
                "ПТ",
                "СПБТ",
                "Авиационный"});
                    this.oilName.Location             =             new
System.Drawing.Point(90, 30);
                    this.oilName.Name = "oilName";
```

```
                    this.oilName.Size  =  new  System.Drawing.Size(100,
23);
                    this.oilName.TabIndex = 15;
                    //
                    // label1
                    //
                    this.label1.Anchor                                  =
((System.Windows.Forms.AnchorStyles)(((System.Windows.Forms.AnchorStyles.
Top | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Left)
                | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Right)));
                    this.label1.AutoSize = true;
                    this.label1.Font  =  new  System.Drawing.Font("Segoe
UI",                12F,                System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.label1.Location  =  new  System.Drawing.Point(6,
28);
                    this.label1.Name = "label1";
                    this.label1.RightToLeft                             =
System.Windows.Forms.RightToLeft.No;
                    this.label1.Size = new System.Drawing.Size(78, 21);
                    this.label1.TabIndex = 14;
                    this.label1.Text = "Название";
                    this.label1.TextAlign                               =
System.Drawing.ContentAlignment.MiddleLeft;
                    //
                    // maxLevel
                    //
                    this.maxLevel.Location            =            new
System.Drawing.Point(380, 66);
                    this.maxLevel.Mask = "00000";
                    this.maxLevel.Name = "maxLevel";
                    this.maxLevel.Size  =  new  System.Drawing.Size(29,
23);
                    this.maxLevel.TabIndex = 11;
                    this.maxLevel.ValidatingType = typeof(int);
                    //
                    // minLevel
                    //
                    this.minLevel.Location            =            new
System.Drawing.Point(121, 67);
                    this.minLevel.Mask = "00000";
                    this.minLevel.Name = "minLevel";
                    this.minLevel.Size  =  new  System.Drawing.Size(29,
23);
                    this.minLevel.TabIndex = 4;
                    this.minLevel.ValidatingType = typeof(int);
                    //
                    // label2
                    //
                    this.label2.Anchor                                  =
((System.Windows.Forms.AnchorStyles)(((System.Windows.Forms.AnchorStyles.
Top | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Bottom)
                | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Right)));
                    this.label2.AutoSize = true;
                    this.label2.Font  =  new  System.Drawing.Font("Segoe
UI",                11F,                System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
```

```
                    this.label2.Location = new
System.Drawing.Point(265, 65);
                    this.label2.Name = "label2";
                    this.label2.Size = new System.Drawing.Size(112,
20);
                    this.label2.TabIndex = 8;
                    this.label2.Text = "Макс. уровень:";
                    //
                    // label9
                    //
                    this.label9.Anchor =
((System.Windows.Forms.AnchorStyles)(((System.Windows.Forms.AnchorStyles.
Top | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Bottom)
                | System.Windows.Forms.AnchorStyles.Left)));
                    this.label9.AutoSize = true;
                    this.label9.Font = new System.Drawing.Font("Segoe
UI", 11F, System.Drawing.FontStyle.Regular,
System.Drawing.GraphicsUnit.Point);
                    this.label9.Location = new System.Drawing.Point(6,
66);
                    this.label9.Name = "label9";
                    this.label9.Size = new System.Drawing.Size(108,
20);
                    this.label9.TabIndex = 3;
                    this.label9.Text = "Мин. уровень:";
                    //
                    // StorageTankEdit
                    //
                    this.AutoScaleDimensions = new
System.Drawing.SizeF(7F, 15F);
                    this.AutoScaleMode =
System.Windows.Forms.AutoScaleMode.Font;
                    this.ClientSize = new System.Drawing.Size(441,
267);
                    this.Controls.Add(this.button1);
                    this.Controls.Add(this.opNumber);
                    this.Controls.Add(this.ipNumber);
                    this.Controls.Add(this.reservoirNumber);
                    this.MaximizeBox = false;
                    this.MinimizeBox = false;
                    this.Name = "StorageTankEdit";
                    this.Text = "Редактирование";
                    this.opNumber.ResumeLayout(false);
                    this.opNumber.PerformLayout();
                    this.ipNumber.ResumeLayout(false);
                    this.ipNumber.PerformLayout();
                    this.reservoirNumber.ResumeLayout(false);
                    this.reservoirNumber.PerformLayout();
                    this.ResumeLayout(false);

                }

                #endregion

                private System.Windows.Forms.Button button1;
                private System.Windows.Forms.GroupBox opNumber;
                private System.Windows.Forms.GroupBox ipNumber;
                private System.Windows.Forms.Label label7;
```

```
            private System.Windows.Forms.GroupBox reservoirNumber;
            private System.Windows.Forms.Label label9;
            private System.Windows.Forms.Label label2;
            private System.Windows.Forms.Label label4;
            private System.Windows.Forms.MaskedTextBox opSpeed;
            private System.Windows.Forms.Label label5;
            private System.Windows.Forms.Label label3;
            private System.Windows.Forms.MaskedTextBox ipSpeed;
            private System.Windows.Forms.MaskedTextBox maxLevel;
            private System.Windows.Forms.MaskedTextBox minLevel;
            private System.Windows.Forms.ComboBox oilName;
            private System.Windows.Forms.Label label1;
        }
    }
```