



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования*

*«МИРЭА – Российский технологический университет»*

**РТУ МИРЭА**

---

Институт Информационных технологий (ИТ)

Кафедра Промышленной информатики (ПИ)

**ОТЧЕТ ПО ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ**

**по дисциплине**

**«Проектирование баз данных»**

Выполнил студент группы ИКБО-13-22

Тринеев П. С.

Принял ассистент кафедры промышленной  
информатики

Коновалов А.И.

Практическая работа выполнена

«\_\_»\_\_\_\_\_202\_\_г.

*(подпись студента)*

«Зачтено»

«\_\_»\_\_\_\_\_202\_\_г.

*(подпись руководителя)*

Москва 2024

## Содержание

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>3</b>
Общая цель.....	3
Задачи .....	3
<b>ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ.....</b>	<b>4</b>
1 Моделирование системы в методологии IDEF0 .....	4
2 Моделирование системы в методологии DFD .....	10
3 Проектирование диаграммы вариантов использования (Use Case Diagram) .....	13
4 Проектирование диаграммы классов (Class Diagram) .....	14
5 Проектирование диаграммы кооперации (Collaboration Diagram) .....	15
6 Проектирование диаграммы последовательности (Sequence Diagram) .....	16
7 Проектирование диаграммы деятельности (Activity Diagram).....	17
8 Проектирование диаграммы состояний (State Diagram).....	19
9 Разработка реляционной алгебры системы .....	20
10 Моделирование системы в нотации Чена .....	24
11 Моделирование системы в методологии IDEF1X.....	26
<b>ВЫВОД</b>	<b>28</b>

## **ВВЕДЕНИЕ**

В наше время информационные технологии играют ключевую роль в эффективном управлении бизнес-процессами. Одной из важных составляющих такого управления является проектирование баз данных, особенно в сфере здравоохранения. В рамках данной практической работы мы сосредоточимся на *проектировании базы данных для судового порта.*

### **Общая цель**

Целью данной практической работы является разработка эффективной базы данных для судового порта, которая позволит эффективно управлять информацией о заказчиков, перевозимых товарах, прием и отправка товаров, а также других аспектах работы порта.

### **Задачи**

1. Моделирование системы в методологии IDEF0;
2. Моделирование системы в методологии DFD;
3. Проектирование диаграммы вариантов использования (Use Case Diagram);
4. Проектирование диаграммы классов (Class Diagram);
5. Проектирование диаграммы кооперации (Collaboration Diagram);
6. Проектирование диаграммы последовательности (Sequence Diagram);
7. Проектирование диаграммы деятельности (Activity Diagram);
8. Проектирование диаграммы состояний (State Diagram);
9. Разработка реляционной алгебры системы;
10. Моделирование системы в нотации Чена;
11. Моделирование системы в методологии IDEF1X.

# ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

## 1 Моделирование системы в методологии IDEF0

**Цель работы:** разработать структурированную иерархическую модель функциональных аспектов системы для обеспечения понимания её работы, оптимизации процессов и улучшения эффективности функционирования.

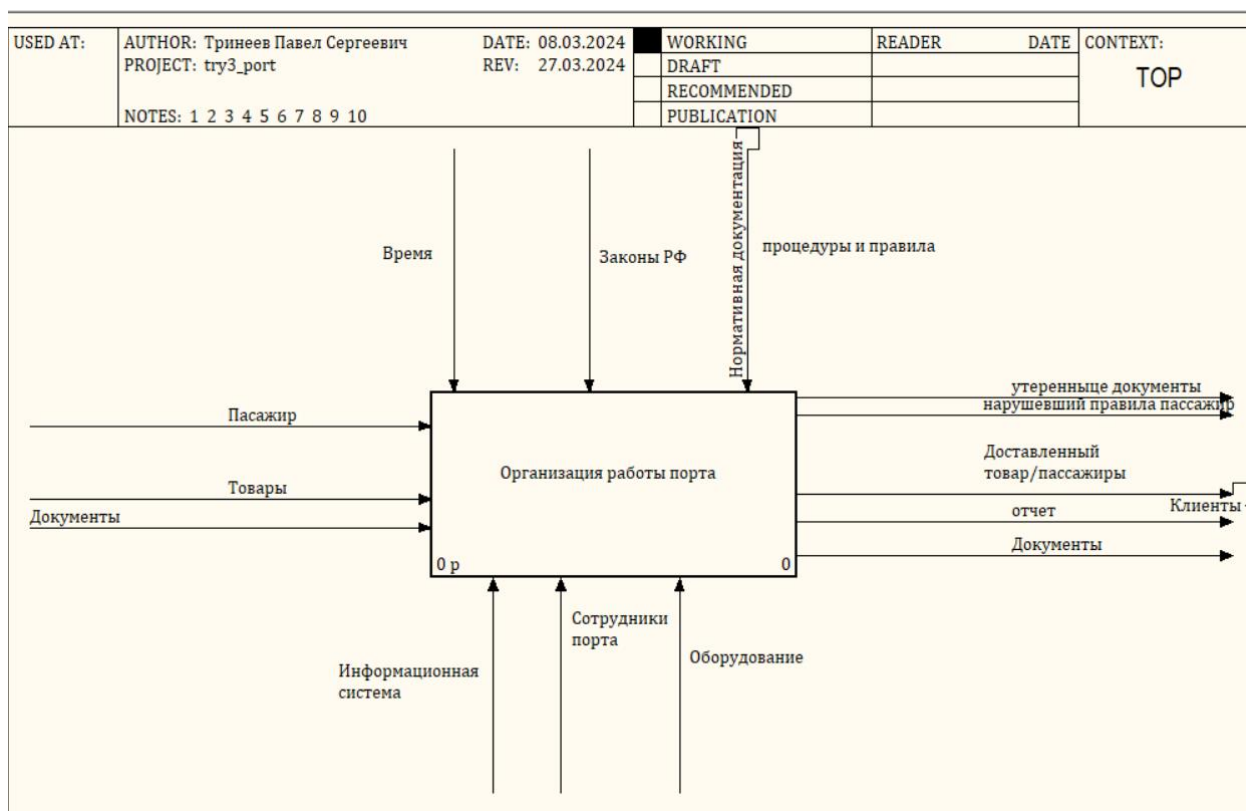
**Задачи работы:**

1. Построить контекстную диаграмму;
2. Построить диаграммы декомпозиции;
3. Построить диаграмму дерева узлов.

В современном мире моделирование процессов играет ключевую роль в оптимизации работы различных организаций. В сфере перевозки товаров, в частности, судовые компании также стремятся к повышению эффективности и качества перевозки товаров. Для достижения этих целей они обращаются к методологиям моделирования, таким как IDEF0 (Integration Definition for Function Modeling).

Методология IDEF0 предоставляет инструменты для анализа и проектирования бизнес-процессов.

Первый шаг в моделировании стоматологической клиники в методологии IDEF0 — это определение основных функций, которые выполняются в рамках клиники и построение контекстной диаграммы (рисунок 1).



*Рисунок 1. – Контекстная диаграмма*

Здесь выделяются основные входы и выходы каждой функции, а также определяются элементы управления и механизмы.

Затем происходит построение диаграммы функций – декомпозиция (рисунок 2), которая наглядно отображает все функции клиники и их взаимосвязи.

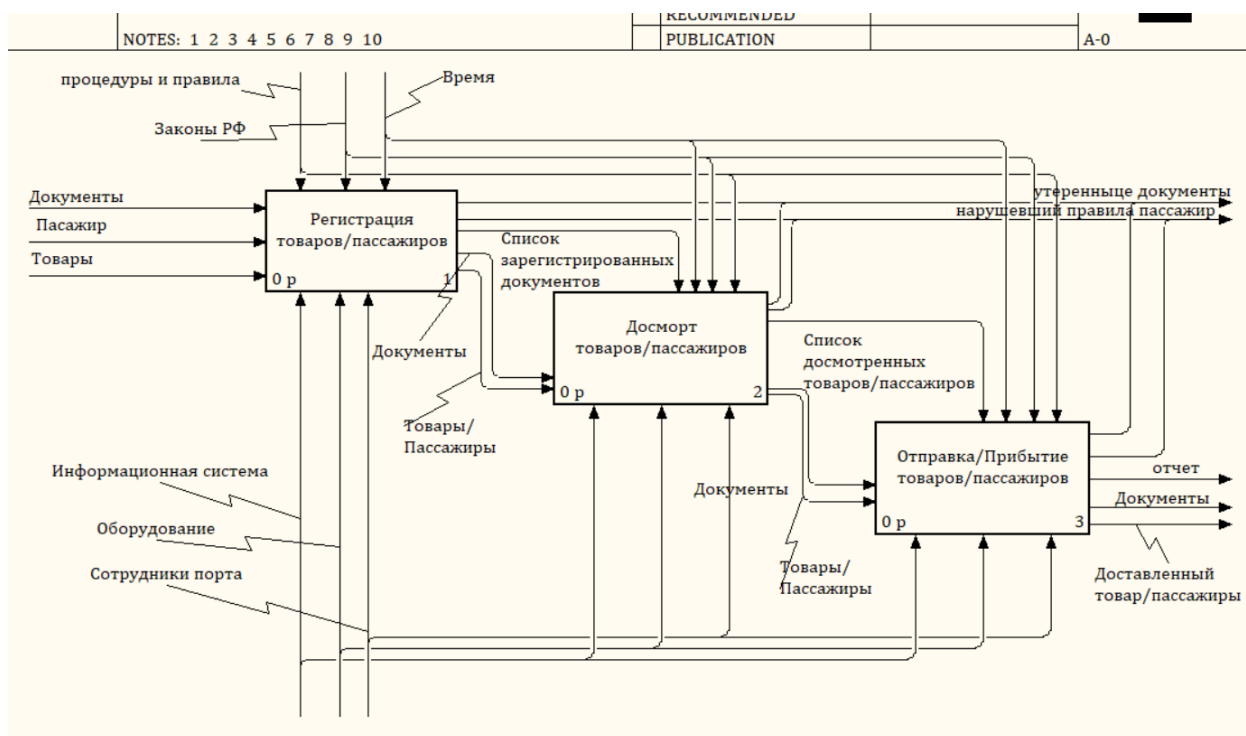


Рисунок 2. - Декомпозиция контекстной диаграммы

Наконец, после построения диаграммы декомпозиции в методологии IDEF0, проведем дополнительный анализ и для каждой функции проведем декомпозицию (рисунок 3-5). Это поможет определить какие элементы были упущены в предыдущих диаграммах и обеспечить внедрение новых технологий.

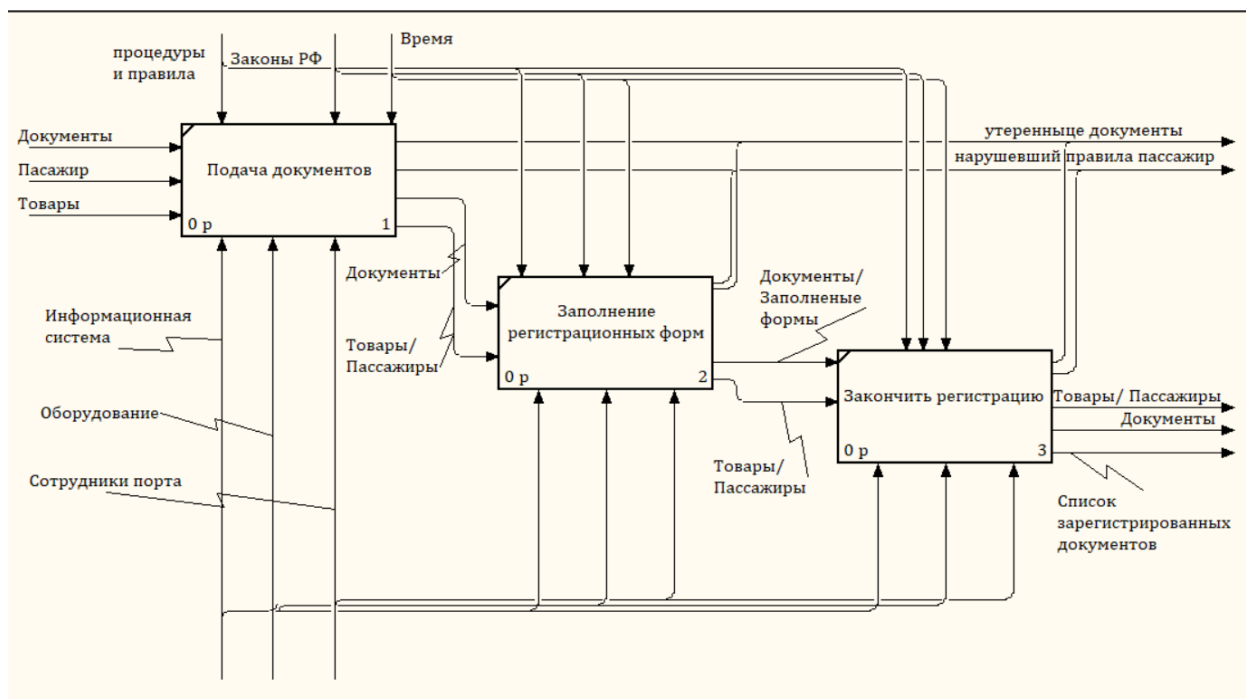


Рисунок 3. – Декомпозиция функции регистрации товаров/пассажиров

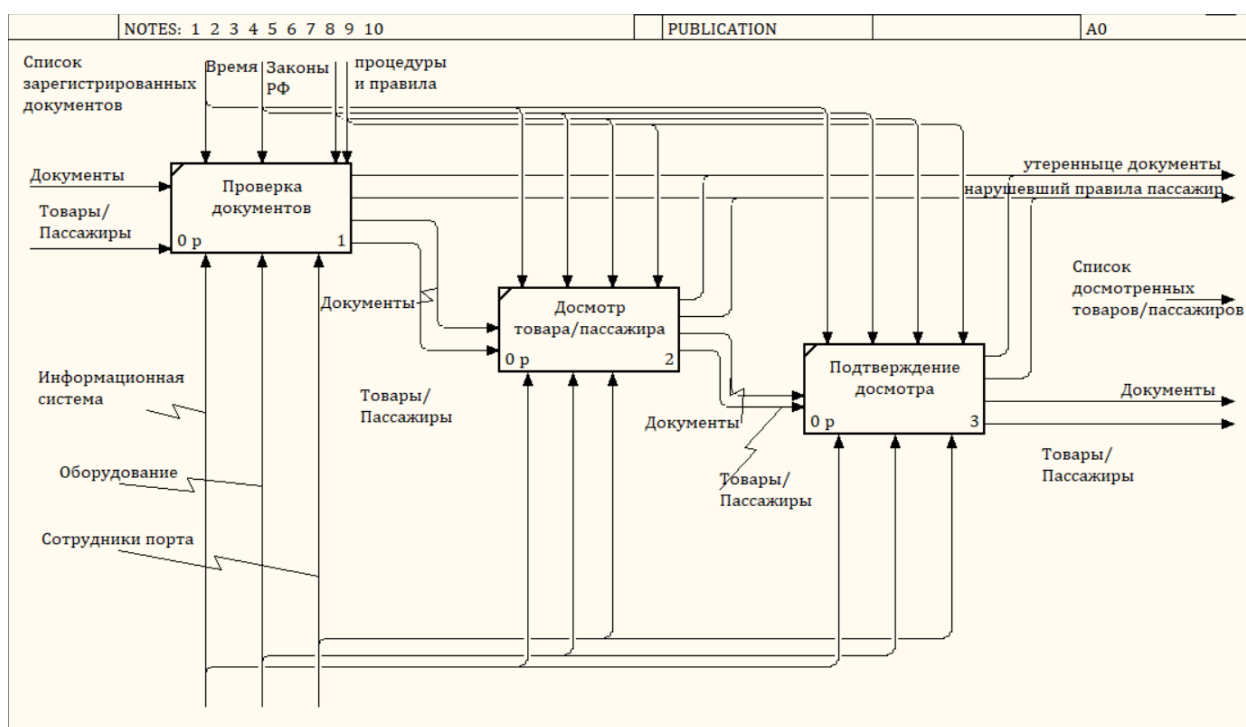


Рисунок 4. – Декомпозиция функции досмотр товаров/пассажиров

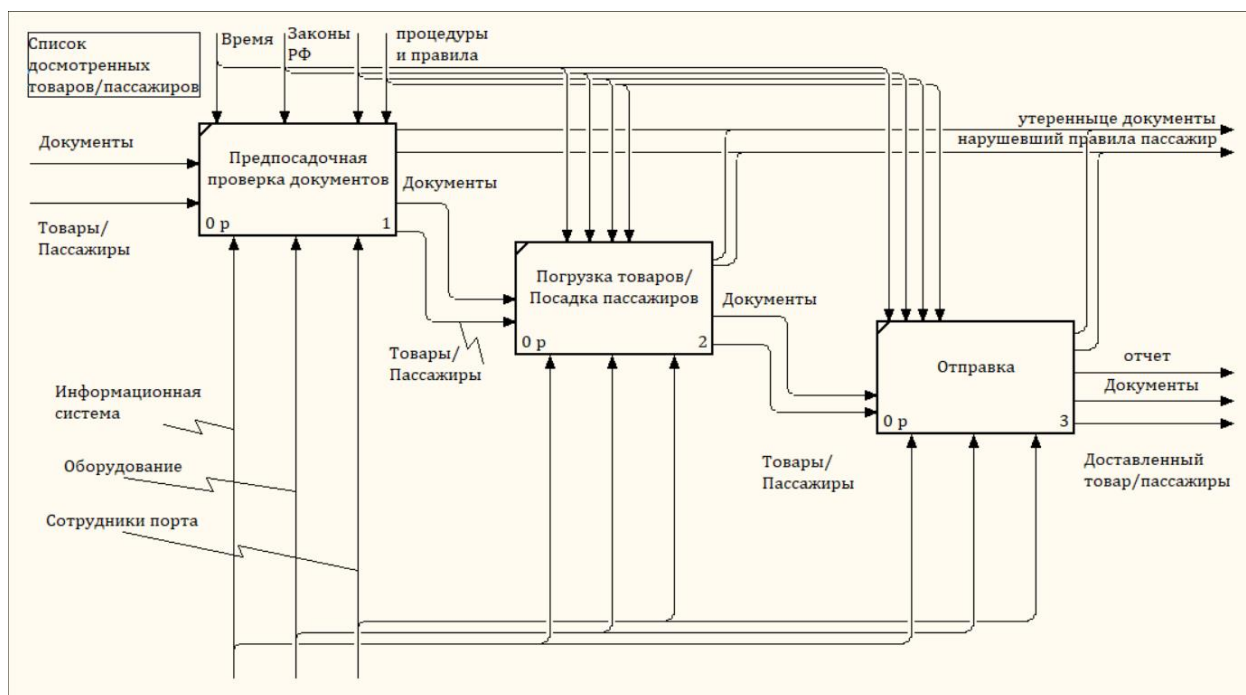


Рисунок 5. – Декомпозиция функции отправки/прибытия товаров/пассажиров

Таким образом, моделирование порта в методологии IDEF0 представляет собой мощный инструмент для повышения эффективности и качества услуг, предоставляемых судовой компанией, и способствует достижению ее стратегических целей. Все рассматриваемые процессы можно отследить с помощью дерева узлов, где представлена иерархия всех функций (рисунок 6).



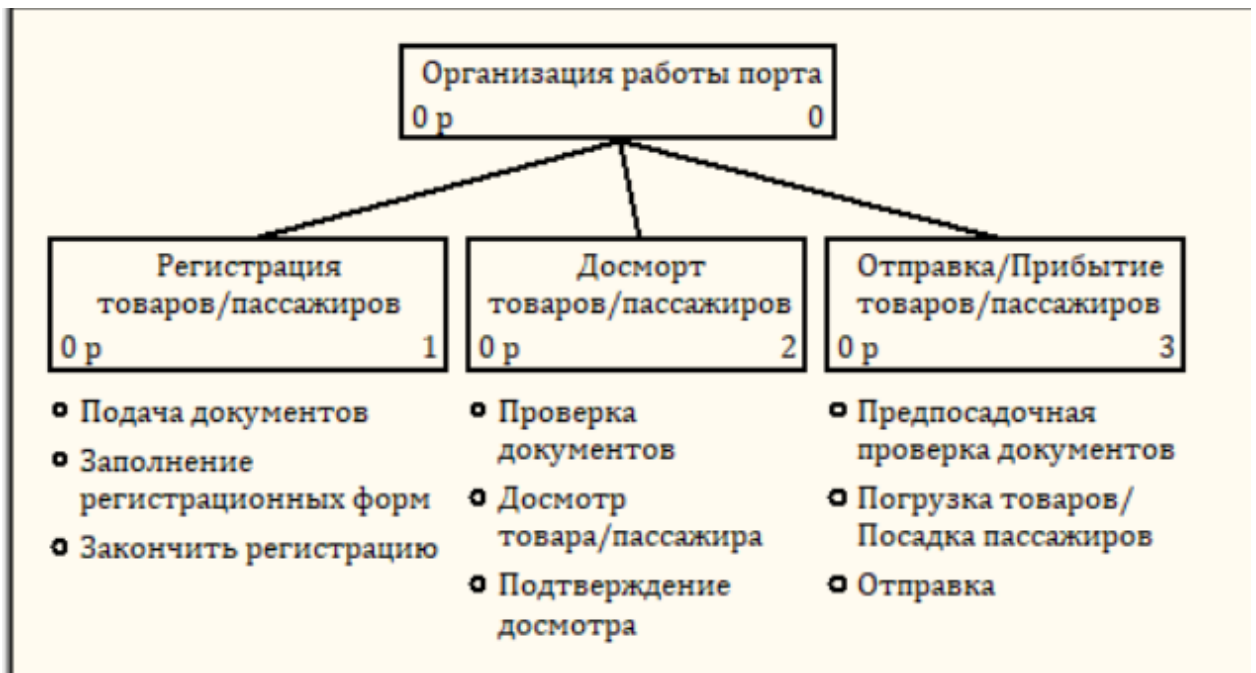


Рисунок 6. - Дерево узлов рассматриваемой системы

## 2 Моделирование системы в методологии DFD

**Цель работы:** создать визуальную диаграмму, которая отображает поток данных в системе, их обработку и хранение. Это позволяет понять структуру системы, выявить её основные компоненты и взаимосвязи между ними, что способствует оптимизации процессов, выявлению проблем и разработке решений для их устранения.

**Задачи работы:**

1. Построить контекстную диаграмму;
2. Построить диаграммы декомпозиции.

Методология DFD (Data Flow Diagram) предоставляет эффективный инструмент для анализа и проектирования информационных потоков в системах.

Первый этап моделирования порта в методологии DFD — это идентификация основных процессов и информационных потоков внутри судовой компании.

Затем происходит построение диаграммы потоков данных, которая отображает взаимосвязи между различными процессами и данными в компании (рисунок 7).

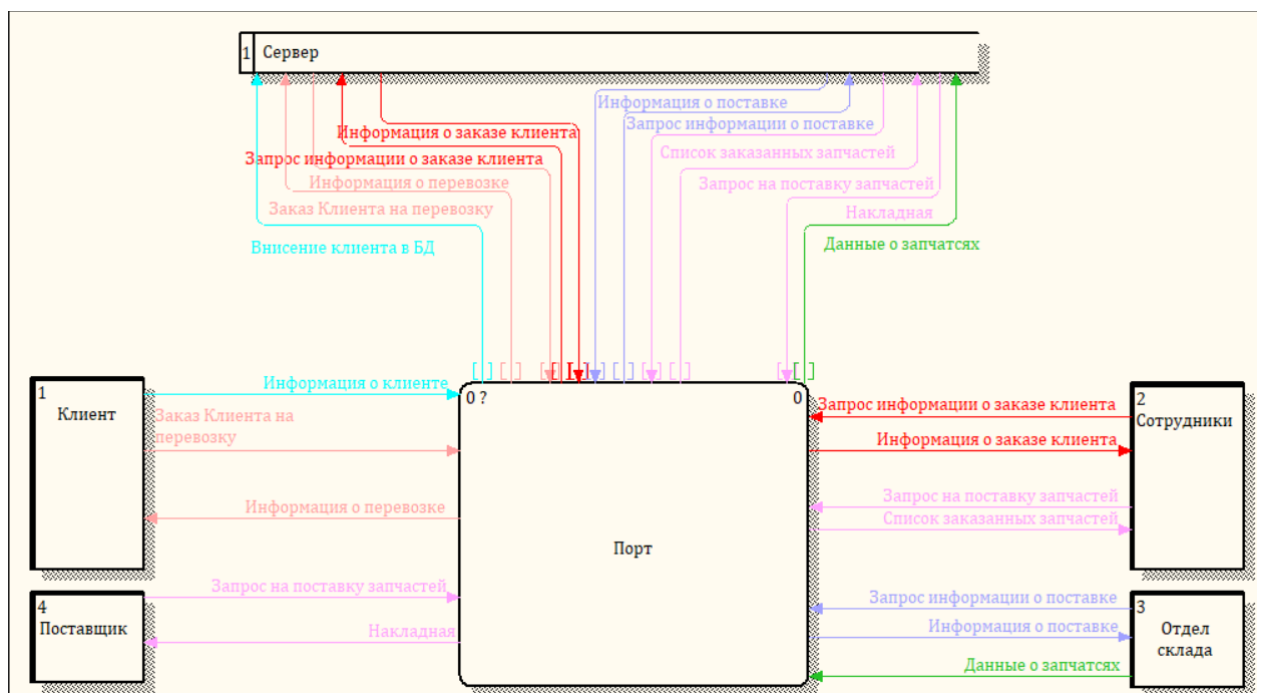


Рисунок 7. - Контекстная диаграмма

Далее необходимо определить уровни детализации для каждого процесса и информационного потока (рисунок 8).

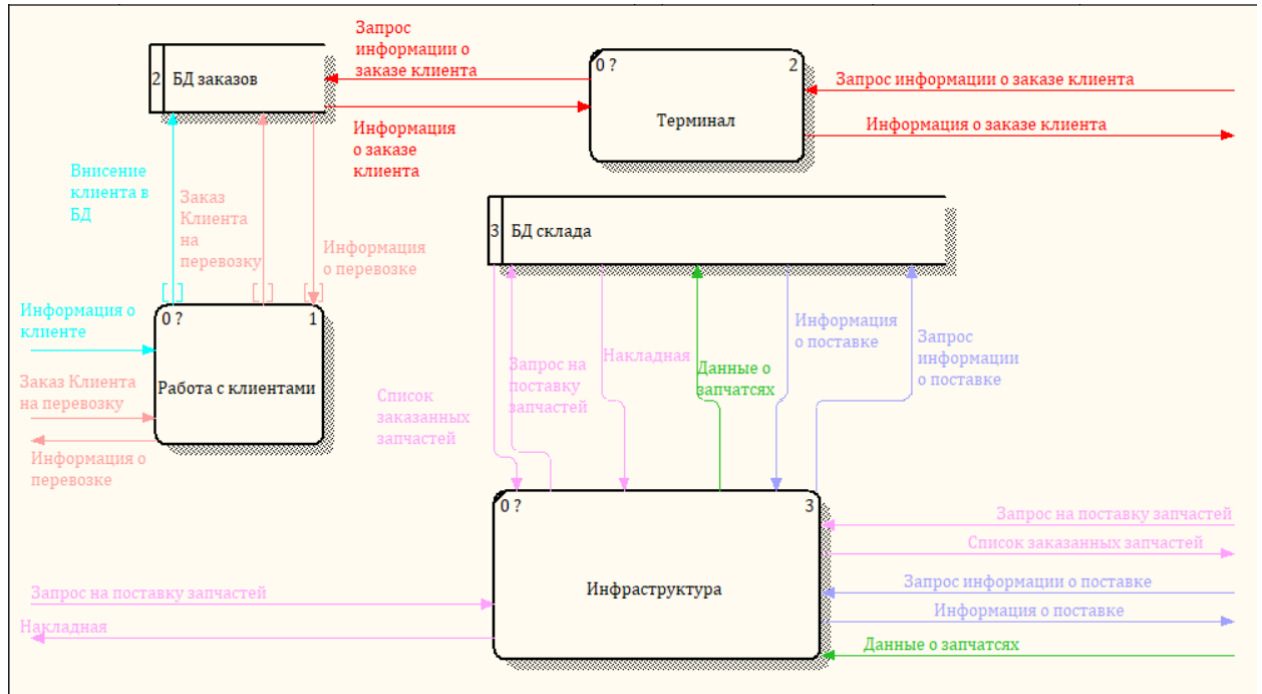
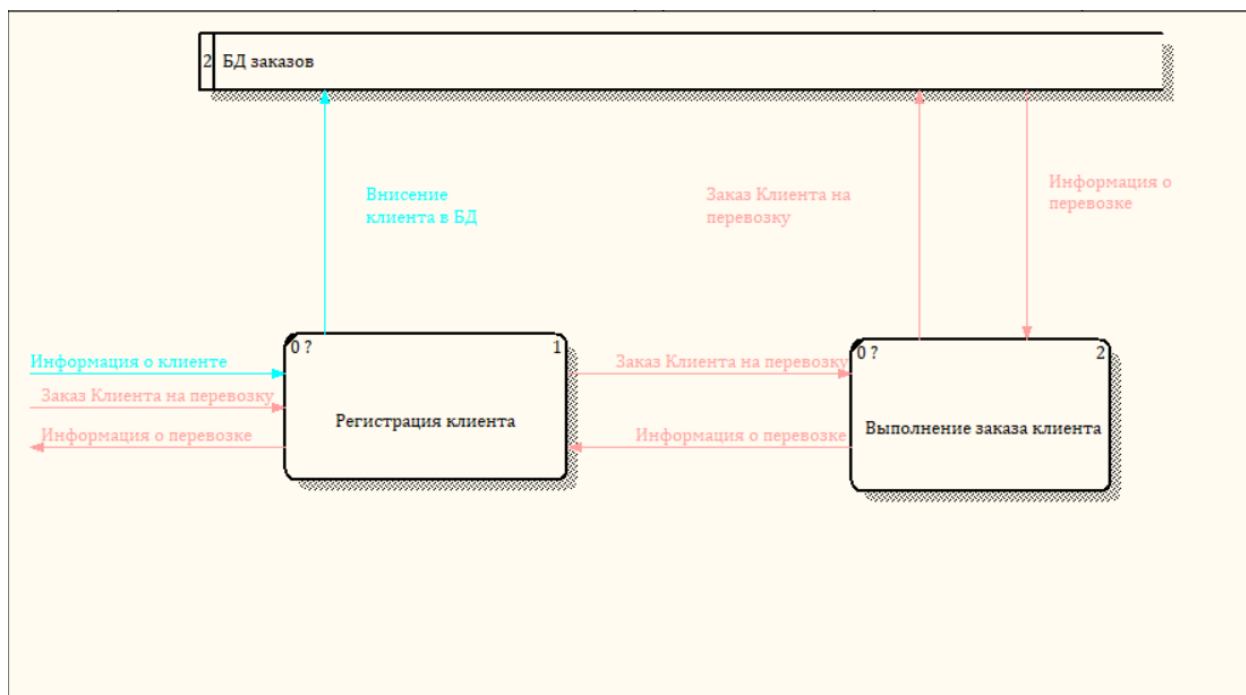


Рисунок 8. - Декомпозиция контекстной диаграммы

Наконец, после построения модели в методологии DFD, можно провести анализ эффективности текущих информационных потоков, так проведем дополнительную декомпозицию процесса работы с клиентами, чтобы удостовериться, что никакие потоки не упущены (рисунок 9).



*Рисунок 9. - Декомпозиция процесса работы с клиентами*

Таким образом, моделирование судовой компании в методологии DFD является эффективным способом анализа и оптимизации информационных потоков внутри порта, что способствует повышению ее эффективности и качества предоставляемых услуг.

### 3 Проектирование диаграммы вариантов использования (Use Case Diagram)

**Цель работы:** представить функциональные требования к системе через идентификацию акторов и вариантов использования, обеспечивая лучшее понимание пользовательских потребностей, взаимодействия между системой и её окружением, а также определение основных функций, которые система должна поддерживать (рисунок 10).

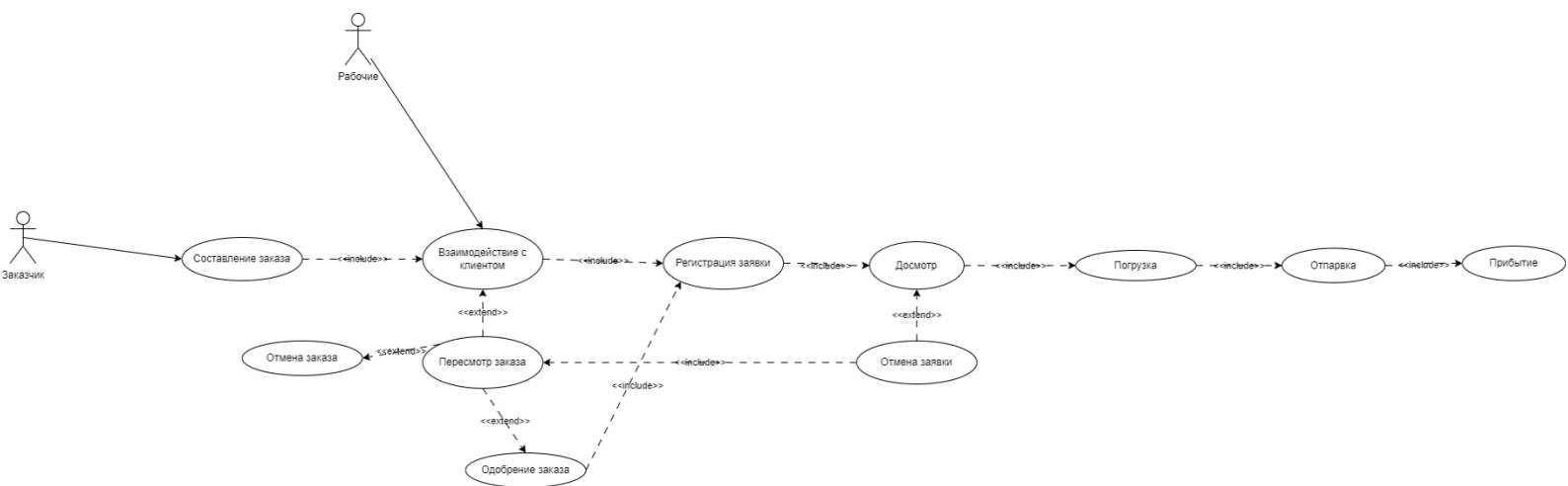


Рисунок 10. — Диаграмма вариантов использований

## 4 Проектирование диаграммы классов (Class Diagram)

**Цель работы:** представить структуру системы, выявить основные классы, их атрибуты и взаимосвязи, что позволит разработчикам лучше понять организацию данных и логику работы системы, обеспечивая более эффективное проектирование, реализацию и поддержку программного обеспечения (рис. 11).

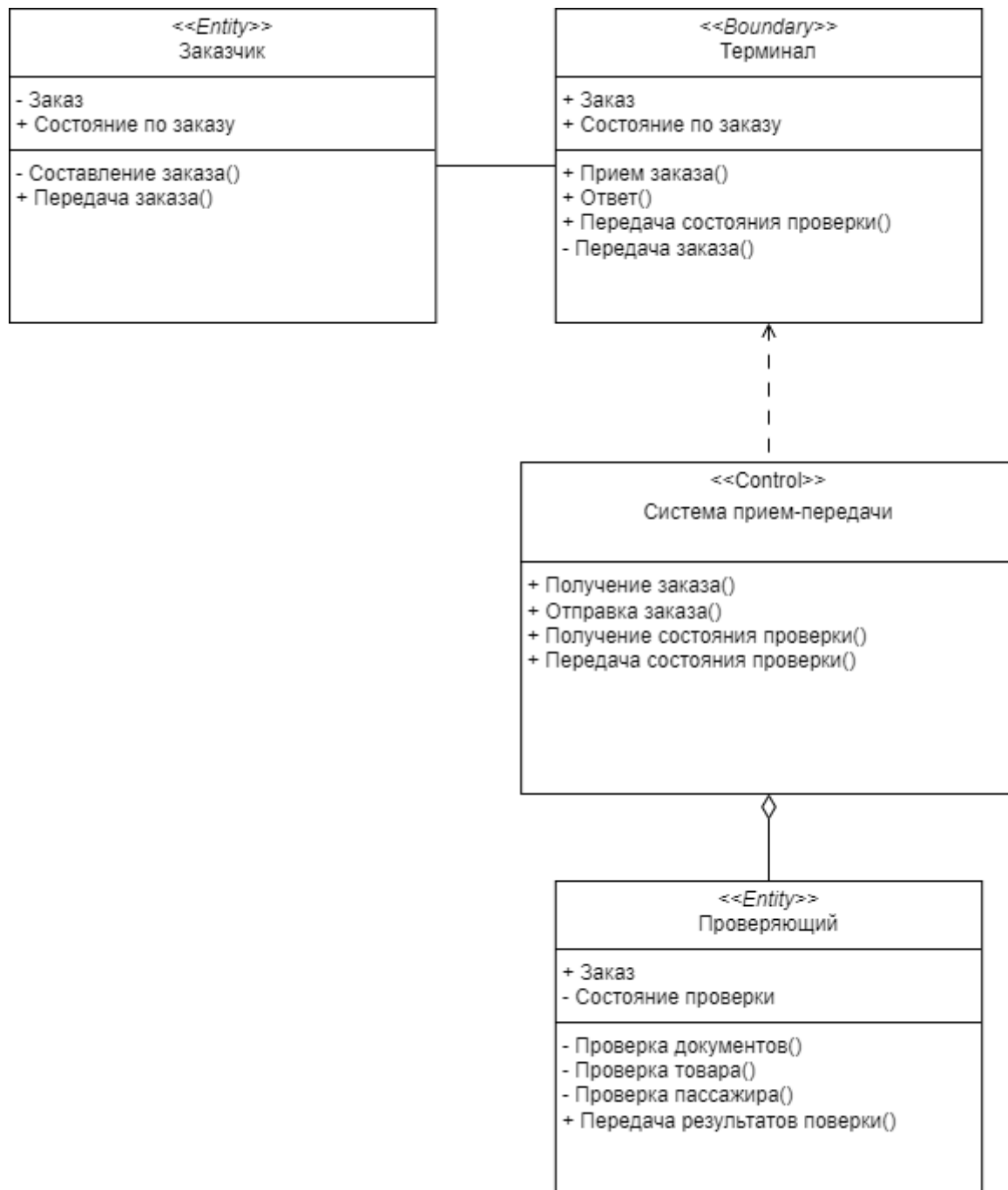


Рисунок 11. Диаграмма классов

## 5 Проектирование диаграммы кооперации (Collaboration Diagram)

**Цель работы:** иллюстрация взаимодействия между объектами или классами в системе с акцентом на передаче сообщений и синхронизации действий. Это помогает разработчикам лучше понять, как объекты или классы взаимодействуют друг с другом для достижения определенных целей, что способствует более эффективной реализации и улучшению дизайна системы (рисунок 12).

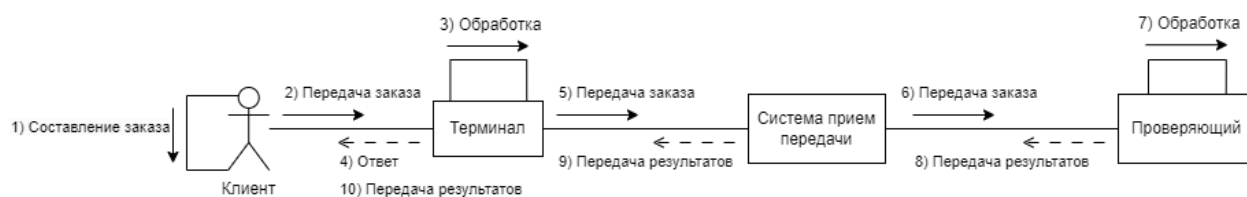


Рисунок 12. - Диаграмма кооперации

## 6 Проектирование диаграммы последовательности (Sequence Diagram)

**Цель работы:** иллюстрация последовательности взаимодействия между объектами или компонентами системы во времени, отображая передачу сообщений между ними. Это позволяет разработчикам визуализировать поток выполнения операций, идентифицировать возможные проблемы синхронизации и оптимизировать процессы взаимодействия, что способствует более эффективной разработке и пониманию системы (рисунок 13).

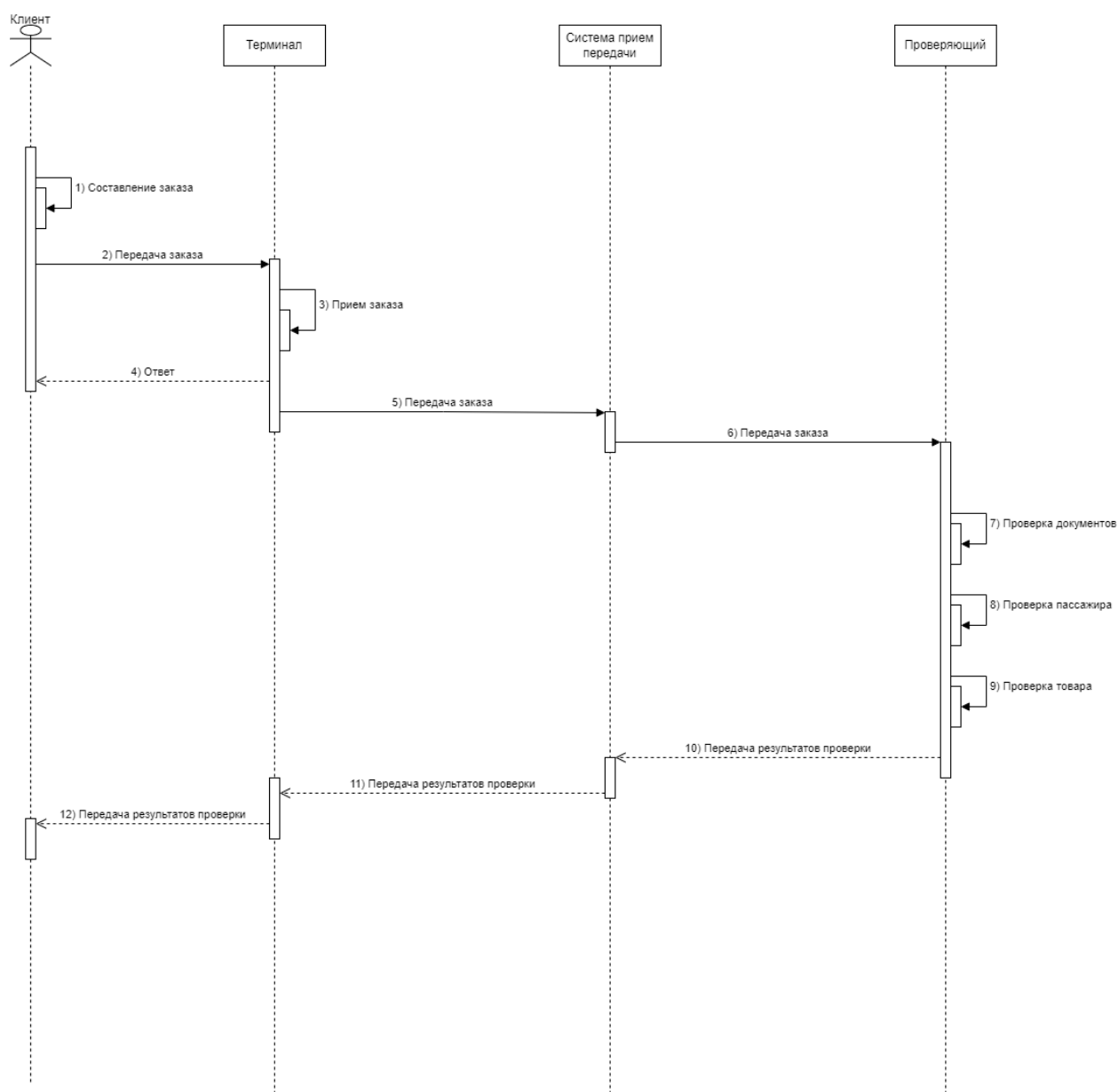


Рисунок 13. – Диаграмма последовательности



## **7 Проектирование диаграммы деятельности (Activity Diagram)**

**Цель работы:** визуализация последовательности действий, процессов или потоков работ в системе. Это позволяет разработчикам и аналитикам лучше понять порядок выполнения задач, выявить возможные узкие места и оптимизировать процессы, что способствует более эффективному проектированию, реализации и управлению системой (рисунок 14).

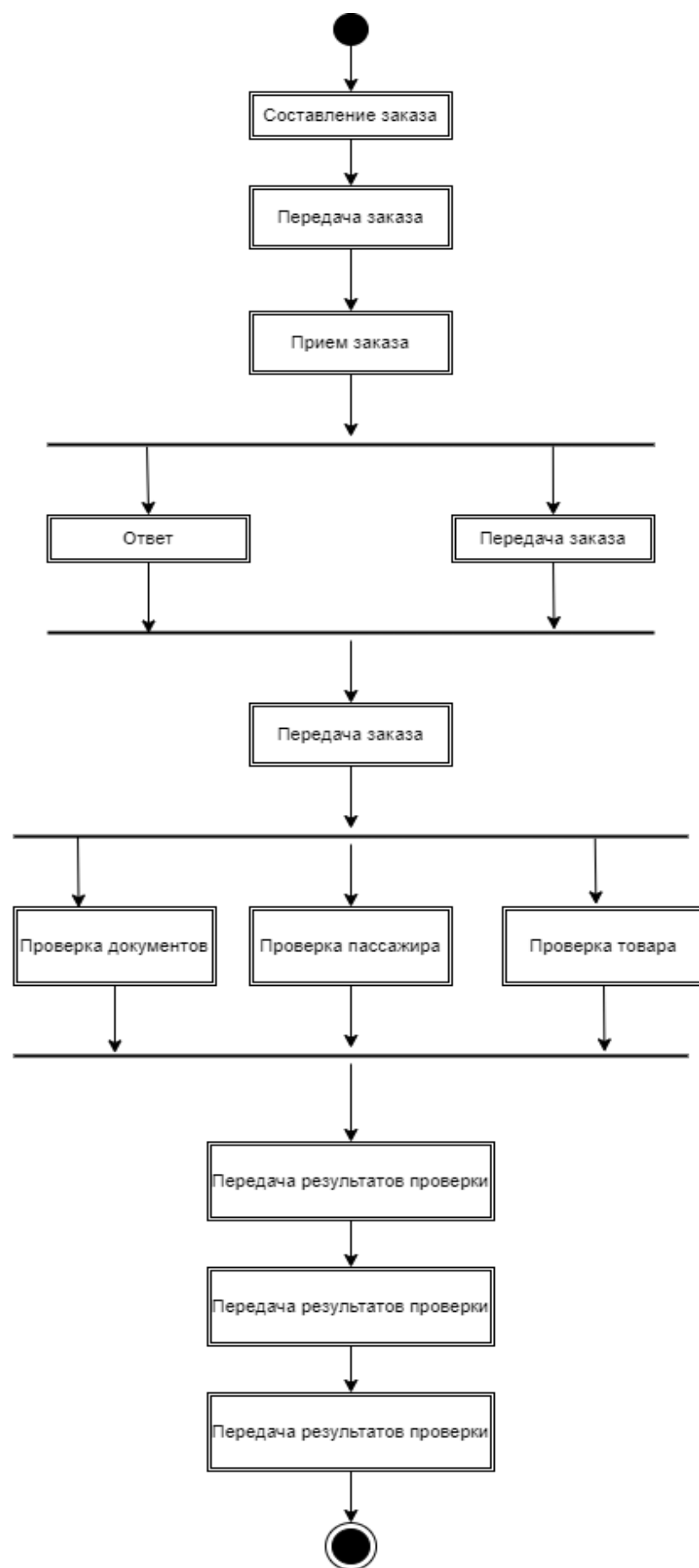


Рисунок 14. – Диаграмма деятельности

## 8 Проектирование диаграммы состояний (State Diagram)

**Цель работы:** визуализация всех возможных состояний, переходов и событий, которые может испытывать объект, система или компонент в течение своего жизненного цикла. Это позволяет разработчикам лучше понять поведение системы, выявить потенциальные проблемы и обеспечить более эффективное управление её состояниями, что способствует созданию более надежного и стабильного программного обеспечения (рисунок 15).

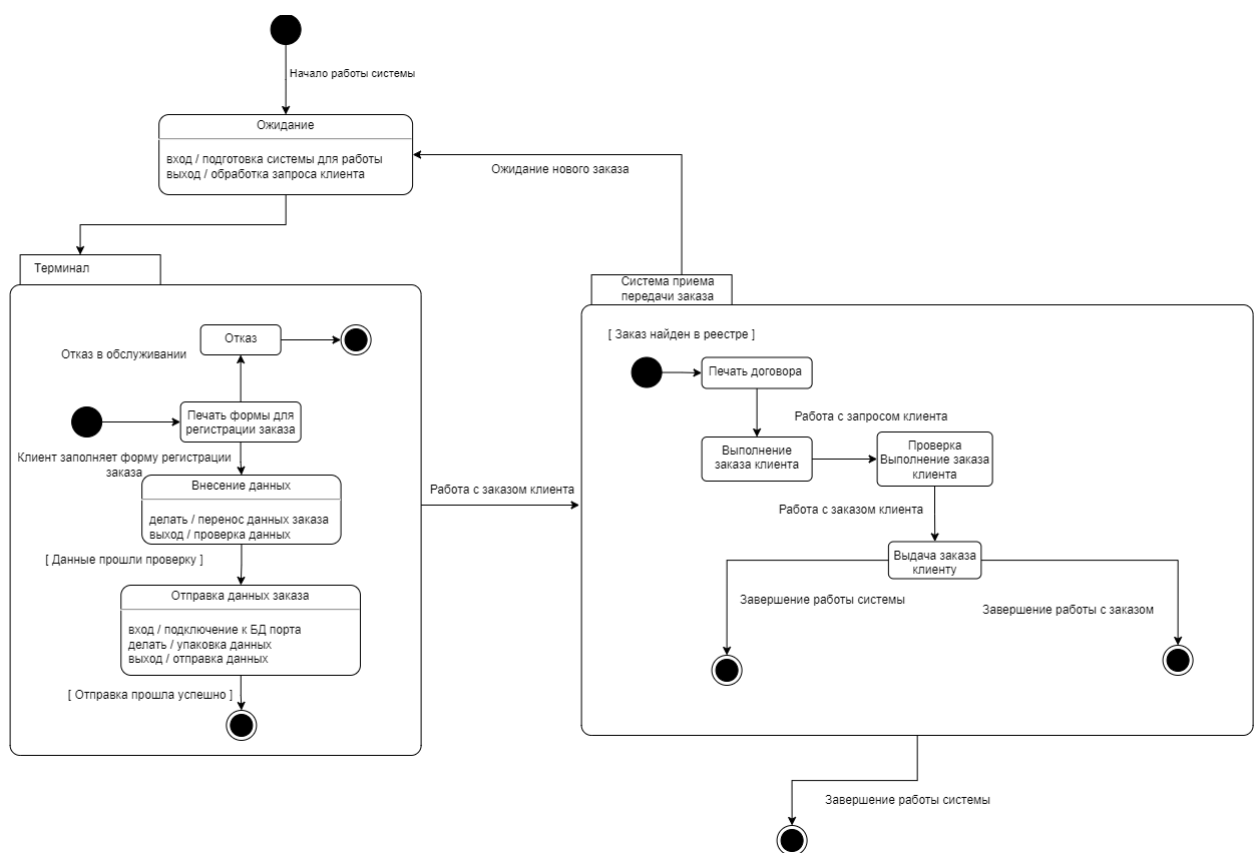


Рисунок 15. - Диаграмма состояний

## 9 Разработка реляционной алгебры системы

**Цель работы:** создать набор операций и правил, которые позволяют манипулировать данными в базе данных, используя стандартные операции реляционной алгебры. Это включает операции выбора, проекции, объединения, разности и соединения, а также определение оптимальных методов для выполнения запросов к базе данных, обеспечивая эффективное извлечение, модификацию и управление данными.

Разработка реляционной алгебры системы – это процесс создания и определения структур и операций, которые позволяют эффективно управлять данными и их отношениями в реляционных базах данных. Реляционная алгебра является формальной математической моделью, основанной на теории множеств и логике предикатов, и используется для описания запросов к данным и их манипуляций.

Таблица 1 заказы

id заказа	Ф.И.О Заказчика	Тип заказчика	Тип заказа	Время на выполнение
1	Алексей Иванович Смирнов	Компания	Перевоз товара	1 месяц.
2	Елена Сергеевна Петрова	Частное лицо	Перевоз пассажира	3 дня.
3	Дмитрий Николаевич Соколов	частное лицо	Перевоз пассажира	4 дня.
4	Мария Владимировна Иванова	Компания	Перевоз товара	2 месяц.
5	Андрей Павлович Кузнецов	Компания	Перевоз товара	3 месяц.

Таблица 2 скорые заказы

Ф.И.О Заказчика	Тип заказчика	Тип заказа	Время на выполнение
Алексей Сергеевич Волков	Компания	Перевоз товара	2 месяц.
Владимир Андреевич Ковалёв	Частное лицо	Перевоз пассажира	1 день.
Екатерина Павловна Орлова	частное лицо	Перевоз пассажира	2 дня.
Сергей Иванович Лебедев	Компания	Перевоз товара	3 месяц.
Анна Юрьевна Федорова	Компания	Перевоз товара	1 месяц.

Таблица 3 завершенные заказы

id заказа	Ф.И.О Заказчика	Тип заказчика	Тип заказа	Время на выполнение
6	Михаил Дмитриевич Соколов	Компания	Перевоз товара	1 месяц.
7	Юлия Александровна Белова	Частное лицо	Перевоз пассажира	3 дня.
3	Дмитрий Николаевич Соколов	частное лицо	Перевоз пассажира	4 дня.
4	Мария Владимировна Иванова	Компания	Перевоз товара	2 месяц.
8	Илья Павлович Тихомиров	Компания	Перевоз товара	3 месяц.

### 1. Операция перечисления

$$T4 = T1 \cap T3$$

Таблица 4 Результат выполнения операции Пересечение

id заказа	Ф.И.О Заказчика	Тип заказчика	Тип заказа	Время на выполнение
3	Дмитрий Николаевич Соколов	частное лицо	Перевоз пассажира	4 дня.
4	Мария Владимировна Иванова	Компания	Перевоз товара	2 месяц.

### 2. Операция выборки

$$T5 = \sigma (\text{Время} \geq 1 \text{ месяц})T1$$

Таблица 5 Результат выполнения операции Выборка

id заказа	Ф.И.О Заказчика	Тип заказчика	Тип заказа	Время на выполнение
1	Алексей Иванович Смирнов	Компания	Перевоз товара	1 месяц.
4	Мария Владимировна Иванова	Компания	Перевоз товара	2 месяц.
5	Андрей Павлович Кузнецов	Компания	Перевоз товара	3 месяц.

### 3. Операция естественное соединение

$$T6 = T1 \text{ JOIN } T2$$

Таблица 6 Результат выполнения операции Естественного соединения

id заказа	Ф.И.О Заказчика	Тип заказчика	Тип заказа	Время на выполнение
1	Алексей Иванович Смирнов	Компания	Перевоз товара	1 месяц.
2	Елена Сергеевна Петрова	Частное лицо	Перевоз пассажира	3 дня.

3	Дмитрий Николаевич Соколов	частное лицо	Перевоз пассажира	4 дня.
4	Мария Владимировна Иванова	Компания	Перевоз товара	2 месяц.
5	Андрей Павлович Кузнецов	Компания	Перевоз товара	3 месяц.
null	Алексей Сергеевич Волков	Компания	Перевоз товара	2 месяц.
null	Владимир Андреевич Ковалёв	Частное лицо	Перевоз пассажира	1 день.
null	Екатерина Павловна Орлова	частное лицо	Перевоз пассажира	2 дня.
null	Сергей Иванович Лебедев	Компания	Перевоз товара	3 месяц.
null	Анна Юрьевна Федорова	Компания	Перевоз товара	1 месяц.

4. Операция проекции

$T7 = \pi(\text{Тип заказа, Время на выполнение}) T2$

Таблица 7 Результат выполнения операции

Проекция

Тип заказа	Время на выполнение
Перевоз товара	2 месяц.
Перевоз пассажира	1 день.
Перевоз пассажира	2 дня.
Перевоз товара	3 месяц.
Перевоз товара	1 месяц.

5. Операция деления

$T9 = T2/T8$

Таблица 8

Тип заказчика	Тип заказа
Компания	Перевоз товара

Таблица 9 Результат выполнения операции Деление

Ф.И.О Заказчика	Время на выполнение
Алексей Сергеевич Волков	2 месяц.
Сергей Иванович Лебедев	3 месяц.
Анна Юрьевна Федорова	1 месяц.

Таким образом, разработка реляционной алгебры системы является важным этапом в проектировании баз данных и систем управления данными, позволяя эффективно организовывать и манипулировать информацией в соответствии с требованиями бизнеса и пользователями.

## 10 Моделирование системы в нотации Чена

**Цель работы:** создать детальную модель системы, используя графические символы и структуры, определенные в этой нотации. Это позволяет разработчикам и аналитикам визуализировать структуру системы, её компоненты и взаимосвязи между ними, что способствует лучшему пониманию функциональных и структурных аспектов проектируемой системы и обеспечивает основу для её дальнейшей разработки и реализации.

Моделирование системы в нотации Чена представляет собой процесс создания графических диаграмм, которые визуализируют структуру и поведение системы с помощью стандартизированных символов и конструкций. Нотация Чена широко используется в инженерии систем для анализа, проектирования и документирования различных типов систем, включая информационные системы, программное обеспечение, аппаратные компоненты и процессы бизнеса (рисунок 16).

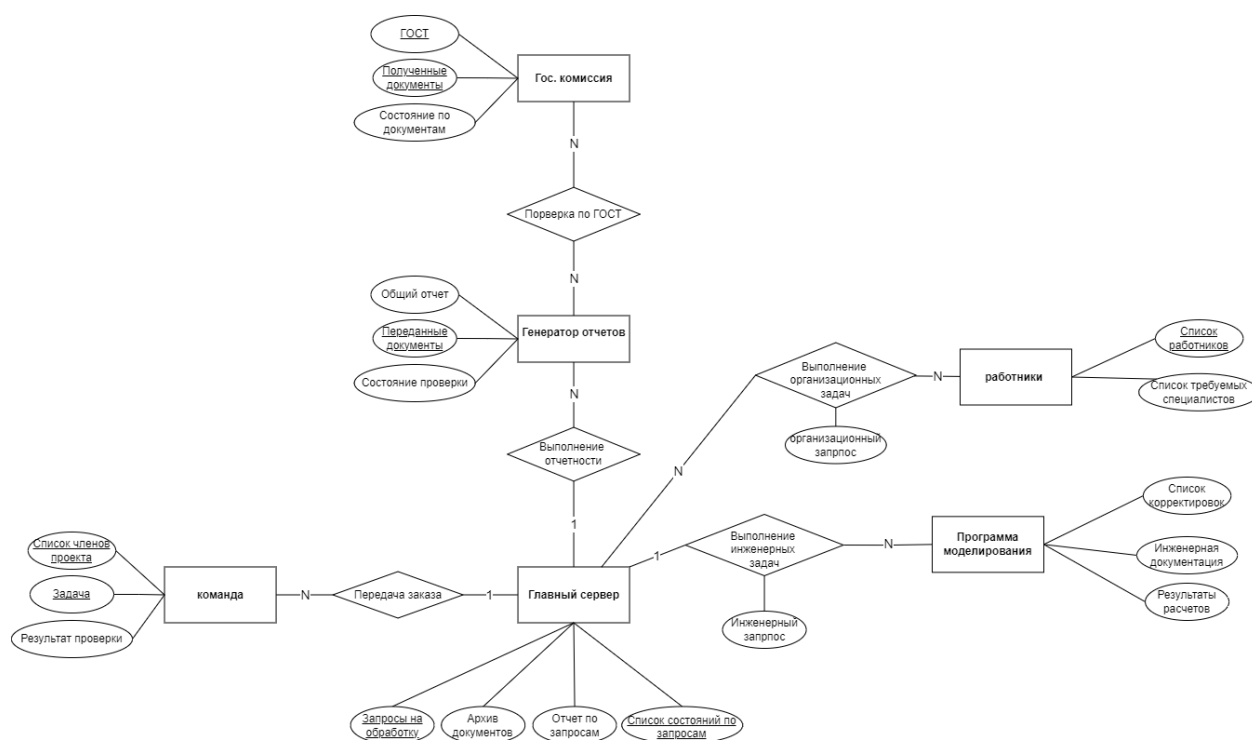


Рисунок 16. - Диаграмма ER-модели в нотации Чена



Таким образом, моделирование системы в нотации Чена представляет собой мощный инструмент для анализа и проектирования систем, позволяя инженерам и разработчикам визуализировать структуру и поведение системы и обеспечивая лучшее понимание её функциональности и взаимосвязей.

## 11 Моделирование системы в методологии IDEF1X

**Цель работы:** создать точную и наглядную модель данных, которая отражает структуру информации в предметной области. Это включает определение сущностей, атрибутов и связей между ними с использованием стандартных символов и правил нотации IDEF1X. Цель состоит в том, чтобы обеспечить понимание структуры данных системы и её взаимосвязей, что поможет разработчикам лучше понять требования к базе данных и эффективно реализовать их в проекте.

### **Задачи работы:**

1. Построить логическую модель системы;
2. Построить физическую модель системы.

Моделирование системы в методологии IDEF1X является эффективным инструментом для проектирования баз данных, который позволяет описать структуру информации и её взаимосвязи с использованием стандартизированных символов и правил. IDEF1X (Integrated Definition for Information Modeling) предоставляет нотацию и методологию для создания четких и понятных моделей данных, которые могут быть использованы для анализа, проектирования и реализации информационных систем.

Логическая модель системы описывает структуру и взаимосвязи между компонентами или сущностями системы независимо от конкретных технических реализаций и платформ (рисунок 17).



Рисунок 17. - Логическая модель

Физическая модель системы определяет спецификации и детали реализации системы, включая выбранные технологии, архитектурные решения, структуру баз данных, сетевые конфигурации и т.д. (рисунок 18).

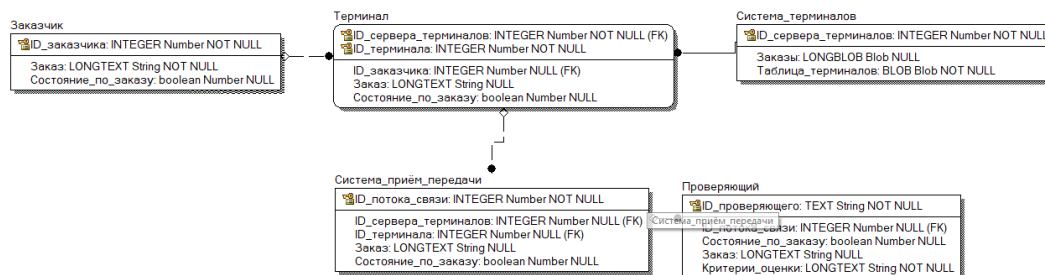


Рисунок 18. - Физическая модель

Таким образом, моделирование системы в методологии IDEF1X является важным этапом в проектировании баз данных, обеспечивая эффективное представление структуры информации и её взаимосвязей и помогая создать четкие и понятные модели данных для анализа и разработки информационных систем.

## ВЫВОД

В ходе практических работ по проектированию баз данных для грузового порта были выполнены различные этапы анализа и моделирования информационной системы. Каждая из проведенных работ позволила более глубоко проникнуть в специфику работы порта и выработать оптимальное решение для управления информацией о грузах, операциях и организации работы.

Моделирование системы с использованием различных методологий, таких как IDEF0, DFD, и создание диаграмм Use Case, классов, коопераций, последовательности, активности, состояния и реляционной алгебры, позволило получить полное представление о бизнес-процессах порта и их взаимосвязях. Эти методологии помогли выявить ключевые процессы, такие как приемка и отгрузка грузов, складирование, обработка документов и взаимодействие с клиентами.

Применение нотации Чена и методологии IDEF1X дало возможность более детально описать структуру базы данных и взаимосвязи между сущностями. Это позволило разработать эффективную и масштабируемую систему управления данными, способную обрабатывать большой объем информации о грузах, транспортных средствах, заказах и клиентах.

Кроме того, анализ потоков данных и моделирование бизнес-процессов способствовали оптимизации рабочих процессов и повышению эффективности работы порта. В результате проектирования был создан функциональный и надежный инструмент для управления всеми аспектами деятельности порта, что способствует улучшению качества обслуживания клиентов и увеличению пропускной способности порта.