

## **1. ОБЗОР АНАЛОГОВ.**

Моделирование бизнес-процессов позволило выявить ряд возможностей по их трансформации и создания цифрового продукта, обеспечивающего мультиплатформенность для всех участников процесса. Основные инструменты для реализации задачи:

- Моделирование бизнес-процессов;
- Машинное обучение и анализ больших данных;
- Платформа «Уберизации»;
- Смарт-контракты на оказание услуг (блокчейн).

Выбор инструментов основан на анализе опыта их применения в транспортных компаниях Российской Федерации.

Например в ОАО «РЖД» реализованы сервисы проекта «Интертран», которые уже работают. Это безбумажная мультимодальная грузовая перевозка. Введен целый комплекс решений: это электронный документооборот, это рабочие места для сотрудников, которые работают в порту. Эффект — сокращение перевозки на четверо суток транзитных грузов только за счет цифровых инструментов [1].

Применение технологии блокчейн позволяет обеспечить доверие к информации и сформировать доверенную среду с контрагентами. Как результат, на основании математических алгоритмов возможно внедрение смарт-контрактов при взаимодействии с различными участниками перевозки, так.

Эффективность внедрения платформенных продуктов связана с возможностью совершать пиринговые или квази-пиринговые транзакции, минимизировать число звеньев между поставщиком и заказчиком услуг, реализовать рейтинговую систему оценки качества услуг, в том числе количественную оценку их качества и обоснованный выбор лучшего решения.

Оценка эффектов внедрения проекта соответствует целям Паспорта проекта Цифровая трансформация транспортной отрасли в РФ, в т.ч.:

к 2024 году более 30% перевозочных документов переведены в цифровой вид (грузовых).

к 2024 году в 2 раза увеличен объем транзитных перевозок контейнеров для автомобильного и железнодорожного транспорта

к 2030 году увеличение средней коммерческой скорости грузового автомобиля/поезда от 11% до 75% в зависимости от вида транспорта и дальности перевозки

## **2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА РАЗРАБОТКУ МДО.**

### **2.1. Введение**

В целях обеспечения устойчивого развития Бугульминского района Республики Татарстан определена необходимость создания цифровой транспортно-логистической платформы, объединяющей ключевых участников перевозочного процесса, в которую на основании входных параметров, поступающих от «грузоотправителя» на основании математических алгоритмов формируется потребность в перевозке грузов на различные периоды времени (среднесрочные, краткосрочные). Это позволяет «системе», на основании информации от «перевозчиков» о наличии ресурсов для выполнения заказа (техника, пропускные способности и т.п.) сформировать в автоматическом режиме маршрут следования груза, оценить его стоимость и сформировать коммерческое предложение для грузоотправителя. При подтверждении всех сторон готовности заключить контракт – математический алгоритм формирует типовый договор на перевозку груза, который цифровой подписью «акцептуется» сторонами договора. В результате запускается процесс планирования ресурсов у перевозчика и последующее обеспечение перевозки ресурсами в заданные контрактами условиями (срок доставки, стоимость и т.п.).

## **2.2. Основания для разработки**

Основанием для разработки системы является выполнение конкурсного задания Чемпионата Digital Skills 2022.

## **2.3. Назначение разработки**

Одним из решений задач развития транспортной отрасли является создание "цифровой транспортно-логистической платформы" – как совокупность бизнес-сервисов обмена логистической информацией, сопровождающих планирование и осуществление перевозочного процесса, включающих территориально и функционально распределенные ИТ-решения, платформы и информационные системы, владельцами и (или) операторами которых могут являться бизнес и органы государственной власти.

## **2.4. Требования к программе или программному изделию**

### **2.4.1. Требования к системе в целом**

#### **2.4.1.1. Требования к структуре и функционированию системы**

МДО Системы должен быть централизованным, т.е. все данные должны располагаться в центральном хранилище. Система ХД должна иметь трехуровневую архитектуру (первый уровень - источник, второй - хранилище, третий - отчетность).

В МДО Системе предлагается выделить следующие функциональные модули:

- программный модуль размещения, регистрации и обработки заказов на оказание услуг перевозки, включая услуги накопления и перераспределения грузов, а также погрузки/выгрузки;

- программный модуль обработки заказов и построения логистических цепочек доставки грузов;
- программный модуль хранения данных, которая предназначена для хранения данных в структурах, нацеленных на принятие решений
- программный модуль формирования и визуализации отчетности, которая предназначена для формирования бизнес-ориентированных витрин данных и отчетности

## **2.5. Требования к программной документации**

При разработке МДО должны быть разработаны следующие документы:

- программа и методика испытаний;
- руководство пользователя.

## **2.6. Стадии и этапы разработки**

Разработка ПО должна включать в себя следующие этапы:

### **2.6.1. Разработка программного обеспечения Цифровой транспортно-логистической платформы в части создания базовой системы.**

В рамках данного этапа должны быть выполнены следующие работы:

- разработка функциональности регистрации заказов на предоставление транспортных услуг;
- разработка функциональности управления и маршрутизации заказов между участниками транспортного рынка;
- разработка функциональности расчета оптимальной загрузки инфраструктуры участников транспортного рынка;
- разработка функциональности формирования предложения по маршрутизации грузов;
- разработка функциональности получение информации смежных систем участников транспортного рынка в части информации о доступности инфраструктуры и внутреннему обмену услугами (в части предоставления ресурсов для перевозки);
- разработка функциональности мониторинга сроков доставки грузов;
- разработка функциональности мониторинга сроков обработки и управления заказами.

### **2.6.2. Разработка программного обеспечения Цифровой транспортно-логистической платформы в части создания программного модуля, регистрации и обработки заказов на оказание услуг перевозки, включая услуги накопления и перераспределения грузов.**

В рамках данного этапа должны быть выполнены следующие работы:

- разработка функциональности регистрации прогнозируемой величины объема предстоящего заказа на оказание услуги перевозки на долгосрочные и среднесрочные периоды (от месяца до нескольких лет);
- разработка функциональности регистрации заказа на оказание услуги перевозки;

- разработка функциональности мониторинга процессов обработки заказа на предоставление услуги перевозки.

### **2.6.3. Разработка программного обеспечения Цифровой транспортно-логистической платформы в части создания бизнес-сервисов для оператора транспортно-логистического центра.**

В рамках данного этапа должны быть выполнены следующие работы:

- разработка функциональности формирования транспортно-логистических цепочек исполнения заказов на перевозку;
- разработка функциональности управления процессами маршрутизации и согласования объемов заказов и их корректировки.

### **2.6.4. Разработка программного обеспечения Цифровой транспортно-логистической платформы в части создания бизнес-сервисов для грузоперевозчика.**

В рамках данного этапа должны быть выполнены следующие работы:

- разработка функциональности планирования ресурсов на обеспечение внутренних услуг; регистрация заказа на оказание услуги перевозки;
- разработка функциональности управления внутренним обменом услугами;
- разработка функциональности обеспечения заказов на услуги перевозки;
- разработка функциональности обеспечения внутреннего заказа ресурсами;
- разработка функциональности регистрации параметров выполнения перевозки;
- разработка функциональности взаимодействия с организациями, обеспечивающими погрузку/выгрузку.

### **2.6.5. Разработка программного обеспечения Цифровой транспортно-логистической платформы в части создания бизнес-сервисов мониторинга процессов перевозки.**

В рамках данного этапа должны быть выполнены следующие работы:

- разработка функциональности мониторинга сроков доставки грузов;
- разработка функциональности мониторинга исполнения сроков выполнения заказов;
- разработка функциональности мониторинга исполнения сроков обработки заказов;
- разработка функциональности мониторинга наличия ресурсов для перевозки.

### **2.6.6. Разработка документации.**

В рамках данного этапа должны быть выполнены следующие работы:

- разработана программа и методика испытаний;

- разработано руководство пользователя.

## 2.7. Порядок контроля и приемки

Состав, объем и методы испытаний системы определяются документом «Программа и методика испытаний», разрабатываемым на стадии «Рабочая документация».

## 3. МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННОЙ UML-2.

Для выполнения поставленной задачи по разработке диаграмм в формате UML-2 использована программная среда VISIO.

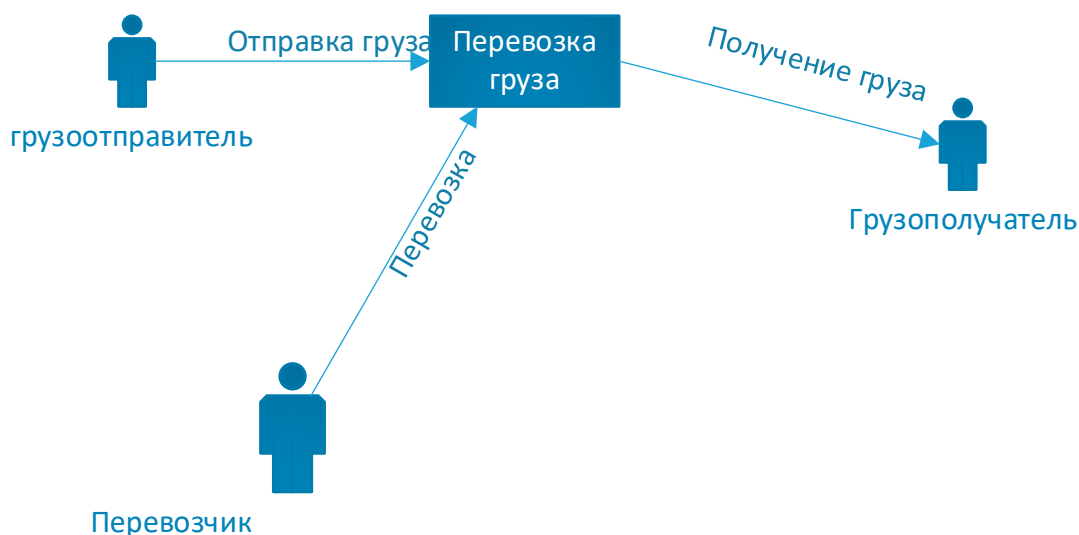


Рисунок 1. UML-2 диаграмма прецедентов перевозки груза.

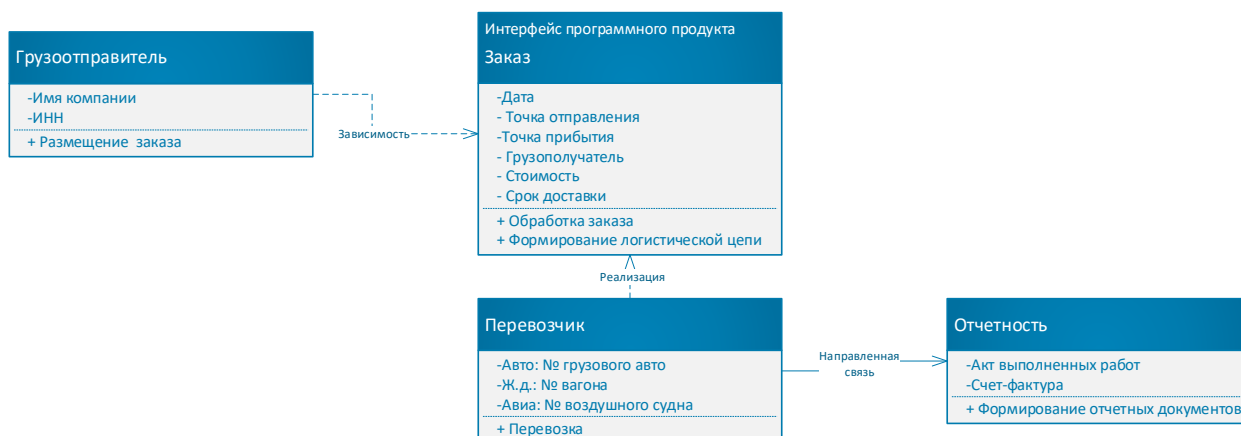


Рисунок 2. UML-2 диаграмма размещения заказа на перевозку.



Рисунок 3. UML-2 диаграмма обработки перевозчиком заказа на перевозку.

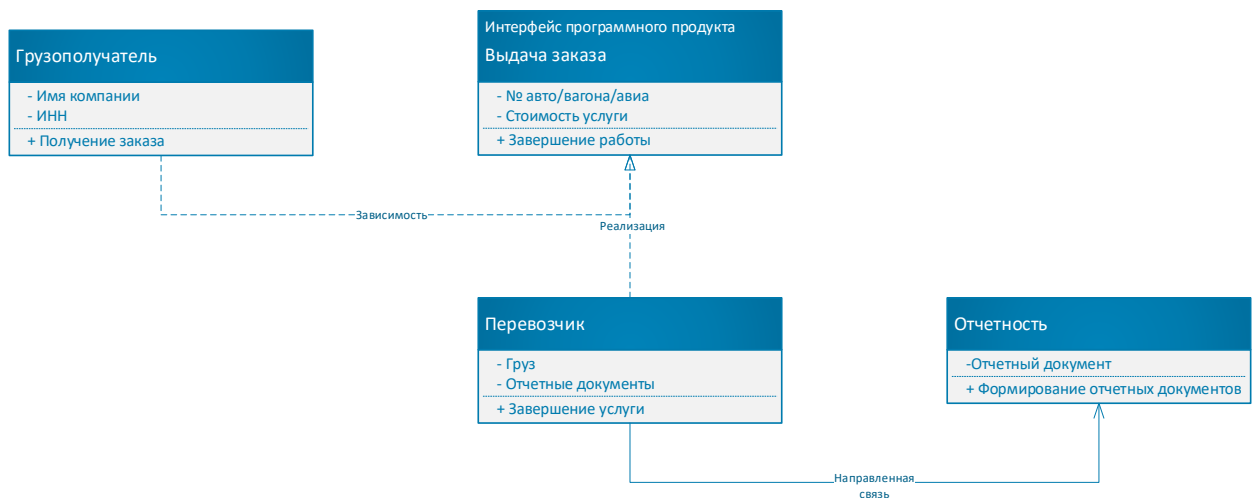


Рисунок 4. UML-2 диаграмма получение заказа грузоотправителем.

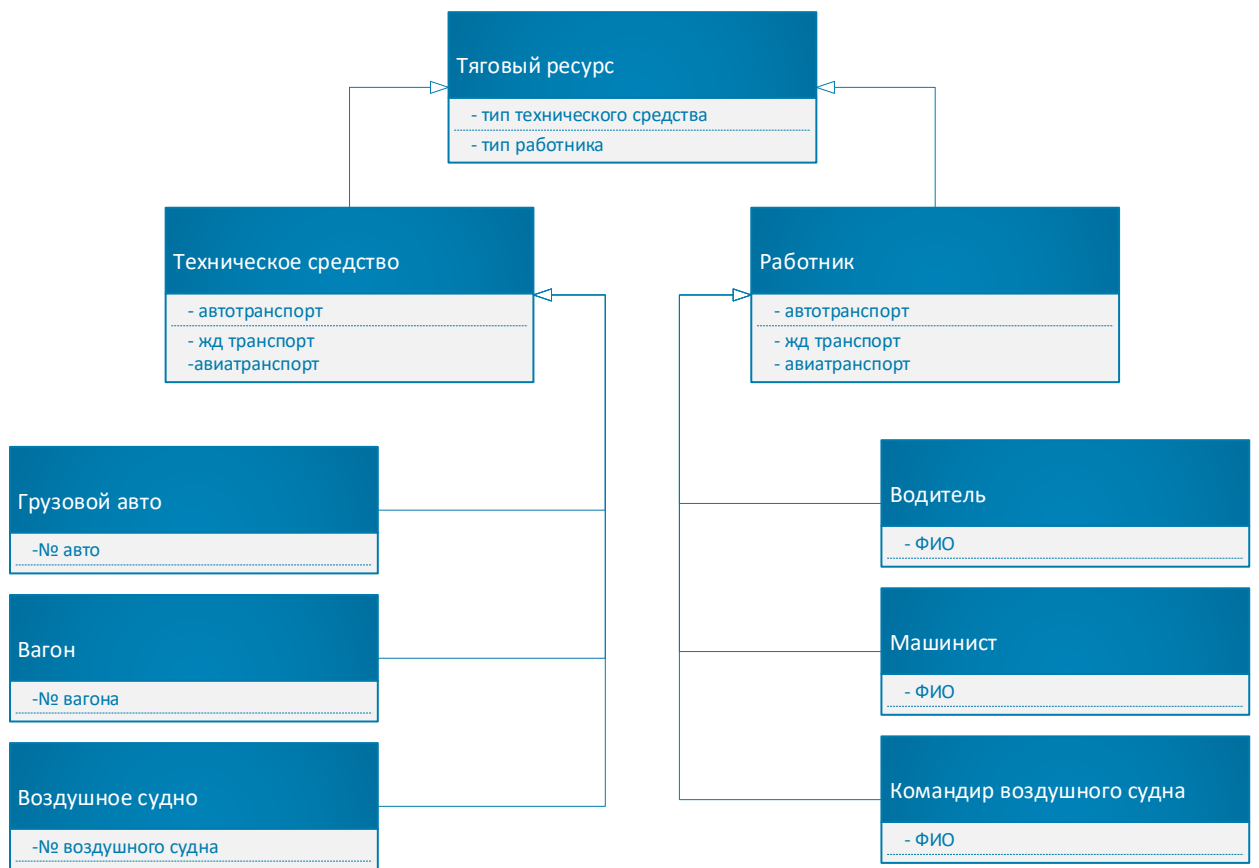


Рисунок 5. UML-2 диаграмма классов.

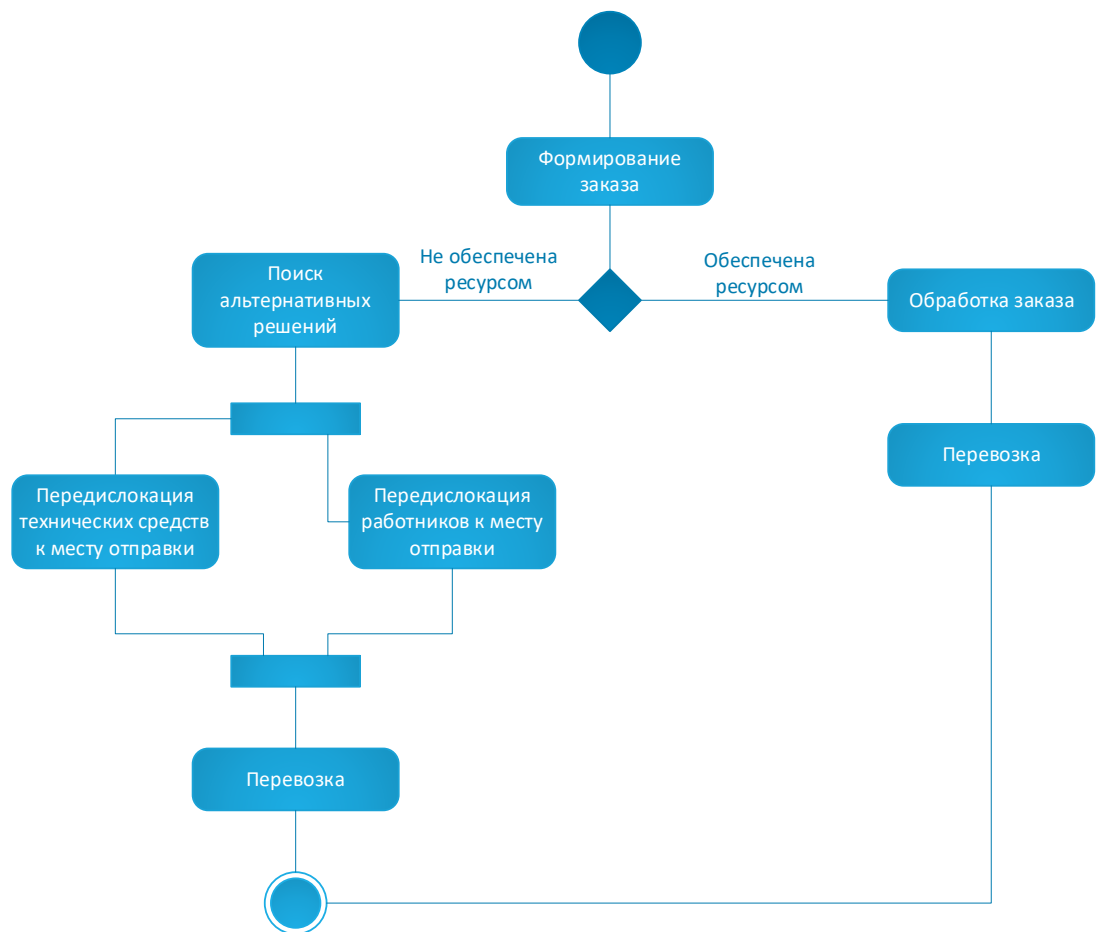


Рисунок 6. UML-2 диаграмма действий.

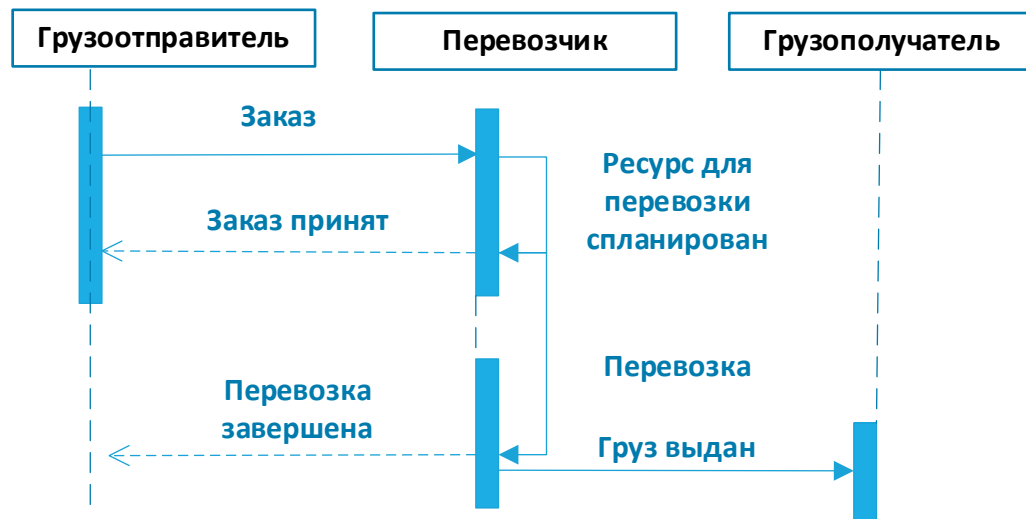


Рисунок 7. UML-2 диаграмма последовательности приемки заказа (без отклонений в процессе).



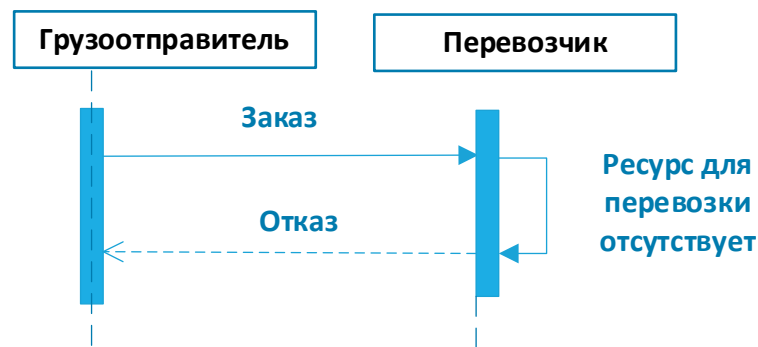


Рисунок 8. UML-2 диаграмма последовательности отказа в перевозке (по причине отсутствия ресурса для перевозки).

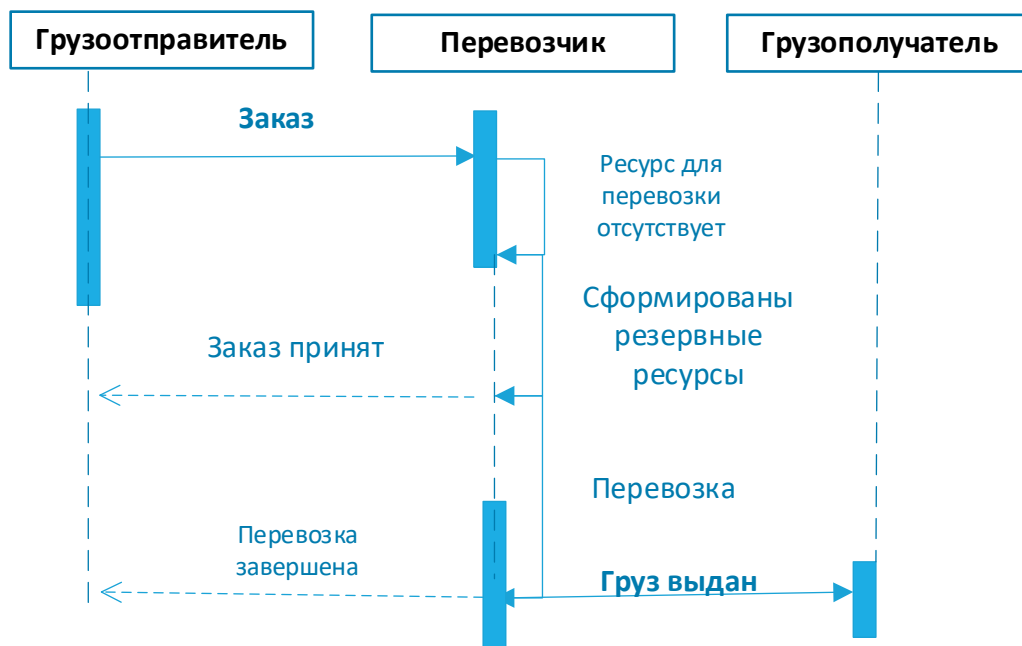


Рисунок 9. UML-2 диаграмма последовательности приемки заказа (с учетом этапа поиска резервных ресурсов).

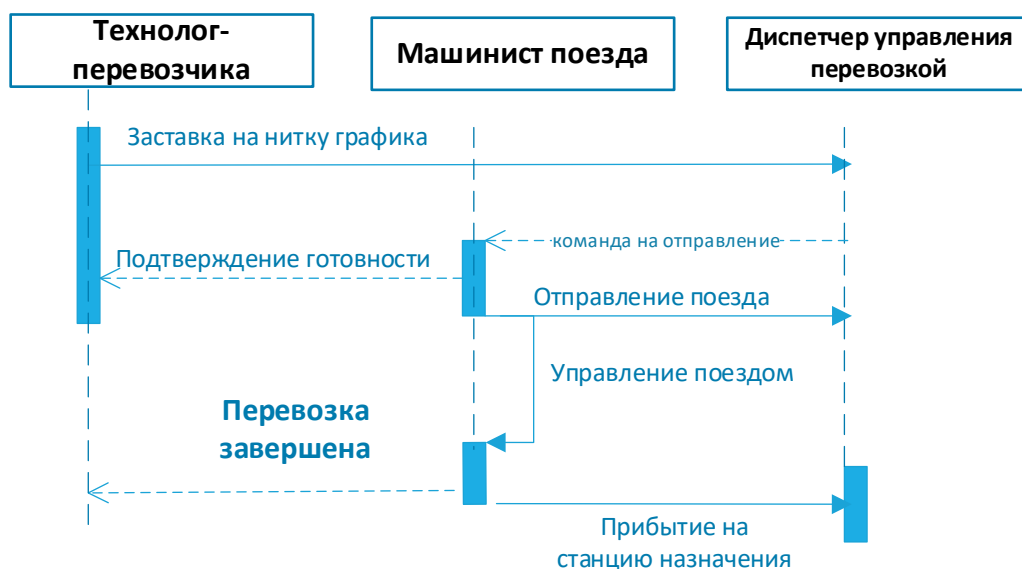


Рисунок 10. UML-2 диаграмма последовательности управления поездом.

#### 4. МОДЕЛЬ МДО ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ.

В соответствии с заданием разработана модель минимального демонстрационного образца (МДО) в нотации UML-2.

Основная логика выполнения процесса связана с внесением ГРУЗООТПРАВИТЕЛЕМ информации о необходимой перевозке груза, с последующей реализацией услуги ПЕРЕВОЗЧИКОМ и формированием необходимых отчетных документов.

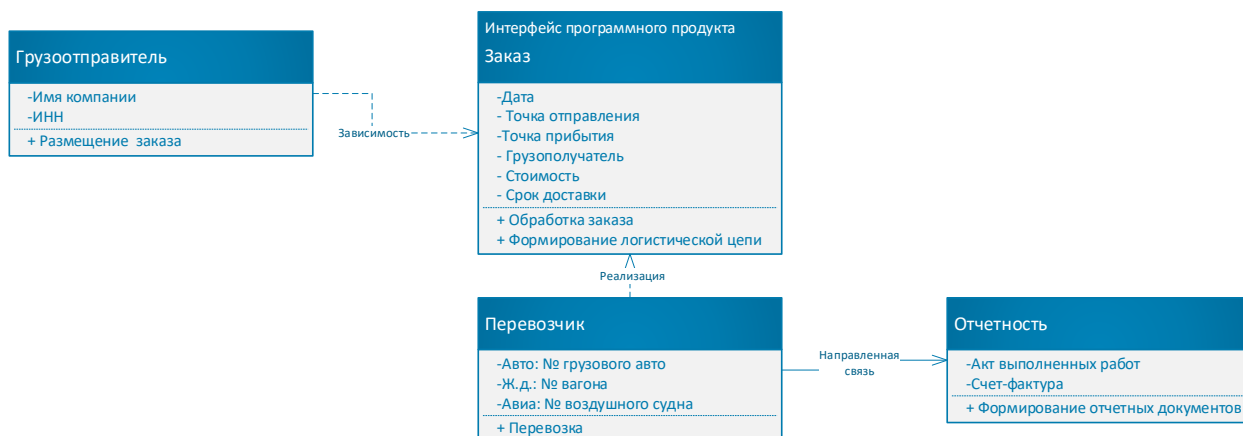
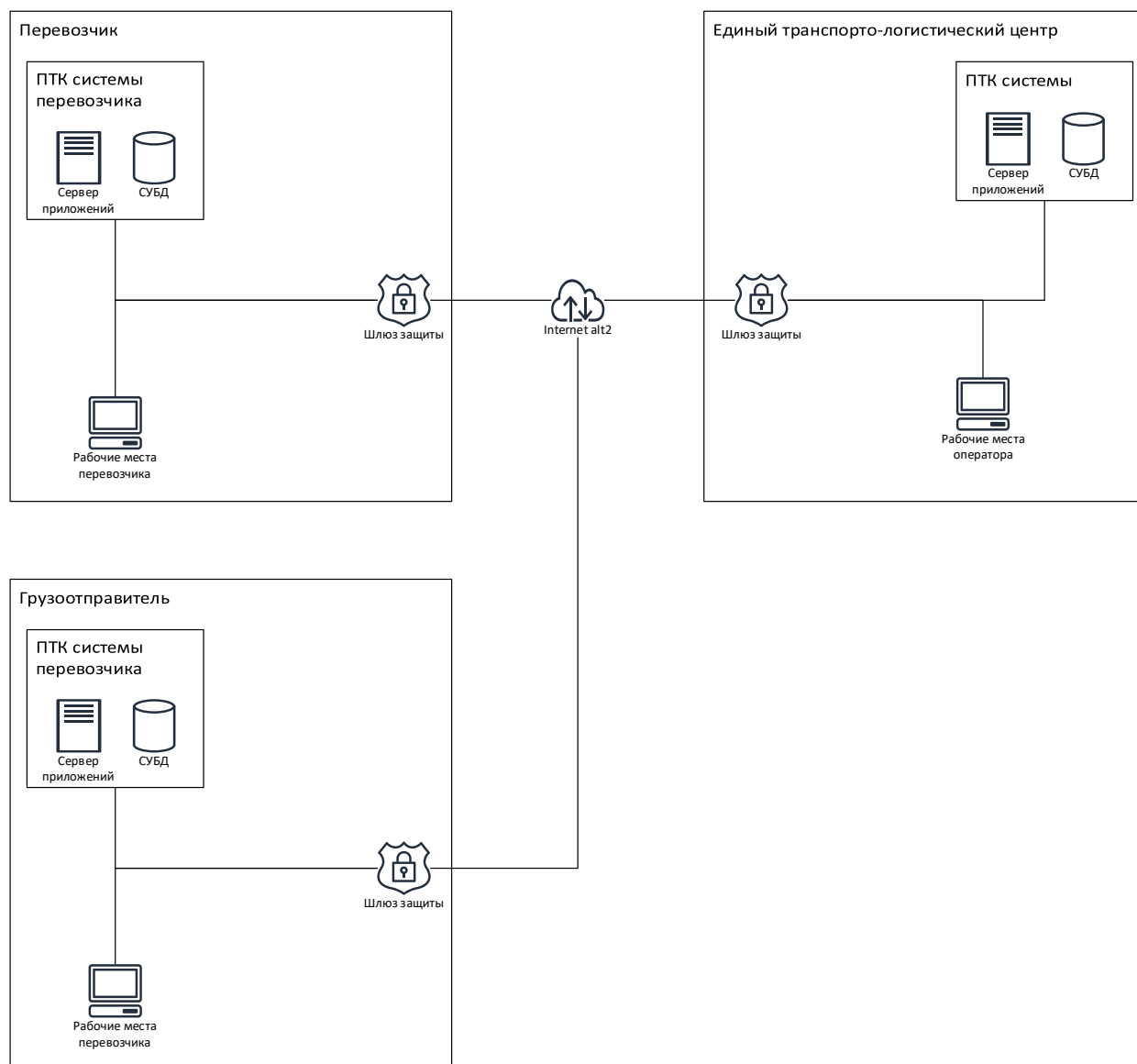


Рисунок 11. Модель информационной системы в нотации UML-2.

## 5. ОПИСАНИЕ И СХЕМА ИТ-ИНФРАСТРУКТУРЫ ВСЕЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ.



## 6. РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И МЕТРИКИ ЭФФЕКТА ОТ ТРАНСФОРМАЦИИ ОРГАНИЗАЦИИ.

Разрабатываемый продукт направлен на увеличение объема перевозок за счет привлечения новых участников процесса, а также сокращение операционных расходов за счет его автоматизации.

Расходная часть проекта TCO (Total Cost Ownership) складывается из нескольких составляющих:

- серверное оборудование (стоимость приобретения нового оборудования, стоимость амортизации существующего оборудования, участвующего в проекте);
- работы по внедрению и разработке системы, выполняемые компанией-интегратором;
- годовое сопровождение клиентской кастомизации;

- внутренние ресурсы, участвующие в проекте (бизнес-заказчики, системные аналитики, программисты и т.д.);
- внутренние ресурсы, выделенные на последующее сопровождение ИТ-решения.

Таблица 1. Расчет срока окупаемости проекта.

№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ	2022	2023	2024	2025
<b>Расходы, млн.руб.</b>					
1	серверное оборудование	0,5	0,5	0,5	0,5
2	работы по внедрению и разработке системы, выполняемые компанией-интегратором	60	0	0	0
3	годовое сопровождение клиентской кастомизации	2	2	0	0
4	внутренние ресурсы, участвующие в проекте	6	0	0	0
5	внутренние ресурсы, выделенные на последующее сопровождение ИТ-решения	6	6	6	6
	<b>ИТОГО РАСХОДЫ</b>	<b>74,5</b>	<b>8,5</b>	<b>6,5</b>	<b>6,5</b>
<b>Доходы, млн.руб.</b>					
1	увеличение объема перевозок на 5%	0	38,4	38,4	38,4
2	сокращение трудозатрат (4 чел. на 50%)	0	2,4	2,4	2,4
	<b>ИТОГО ДОХОДЫ</b>	<b>0</b>	<b>40,8</b>	<b>40,8</b>	<b>40,8</b>
<b>Прибыль, млн.руб.</b>					
	Разница между Доходами и Расходами	-74,5	32,3	34,3	34,3
	Срок окупаемости (4 года)		-42,2	-7,9	26,4

В соответствии с проведенными расчетами затраты на внедрение продукта составят 74,5 млн.руб. (на основании бенчмаркинга аналогичных проектов), срок окупаемости (согласно прогноза по увеличению выручки и снижению ФОТ) составит 3,2 года.

Далее проект будет генерить прибыль в размере 34,3 млн.руб. ежегодно.

## 7. МОДЕЛИ БАЗ ДАННЫХ.

В соответствии с заданием разработана модель баз данных в нотации UML-2, которая обеспечивает связь данных в соответствии с выполняемыми процессами и формируемыми продуктами.

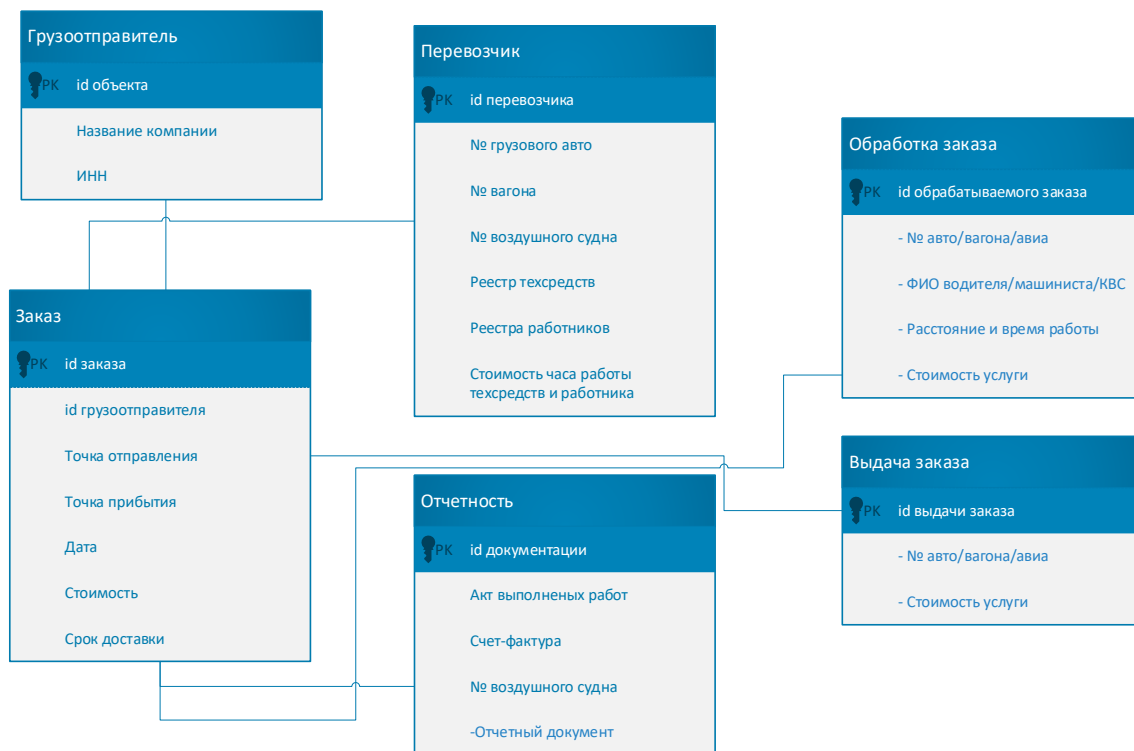


Рисунок 12. Модели баз данных.

## 8. WIREFRAME-ЭСКИЗЫ МДО СИСТЕМЫ.

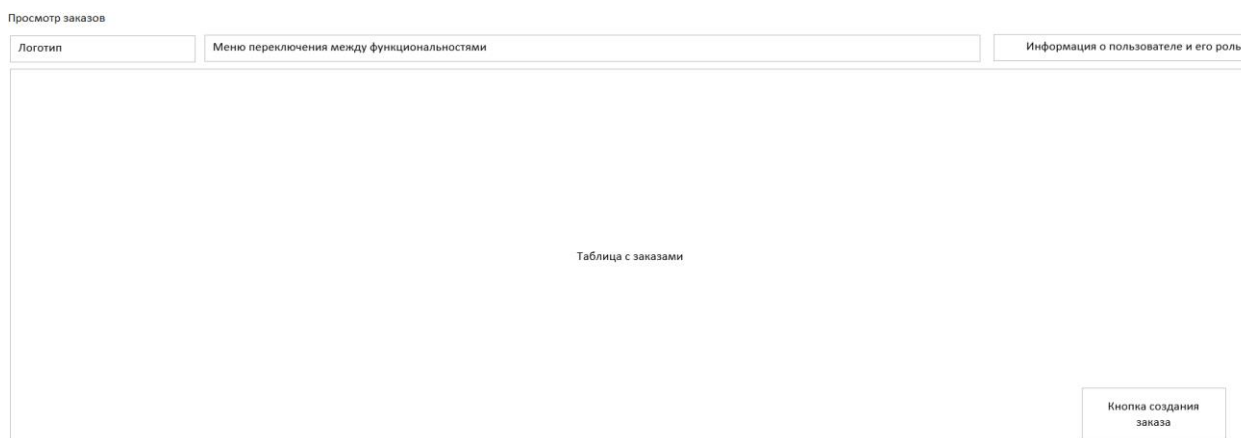


Рисунок 13. Эскиз просмотра списка заказов оператором.

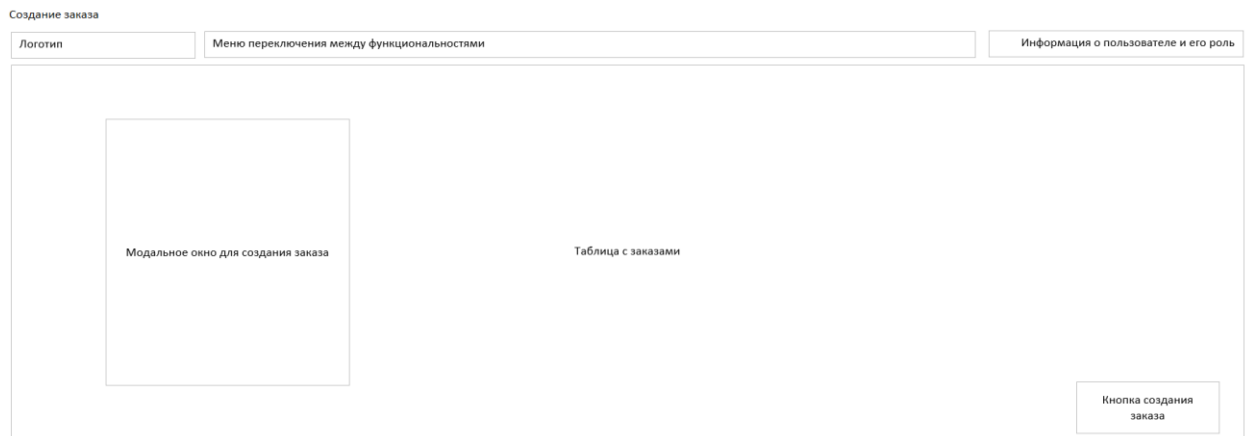


Рисунок 14. Эскиз создания нового заказа грузоотправителем.

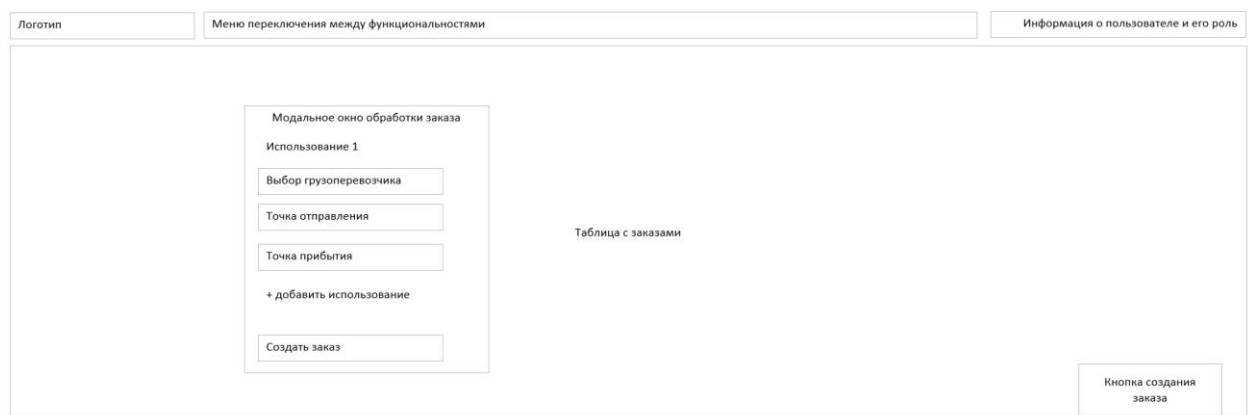


Рисунок 15. Эскиз обработки заказа оператором.

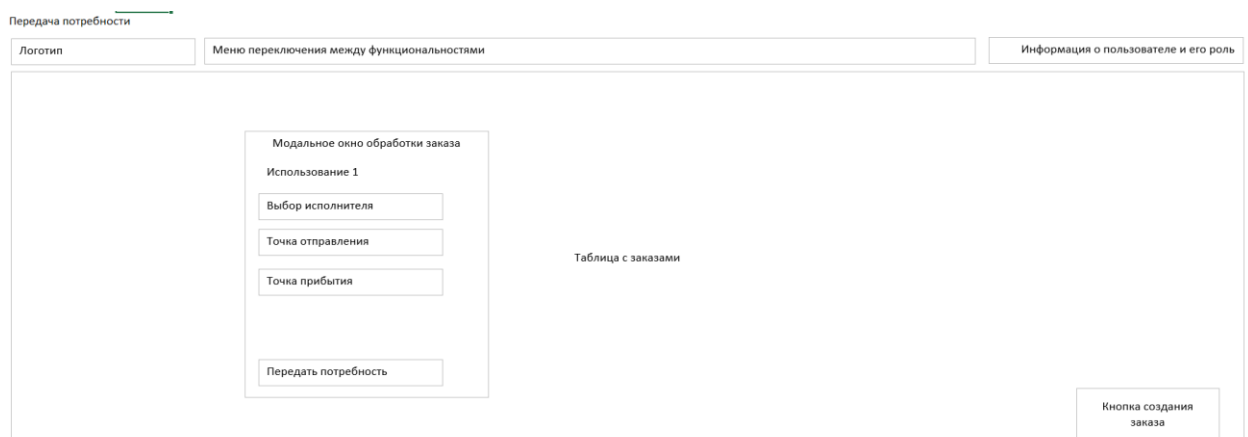


Рисунок 16. Эскиз передача потребности в ресурсах оператором.

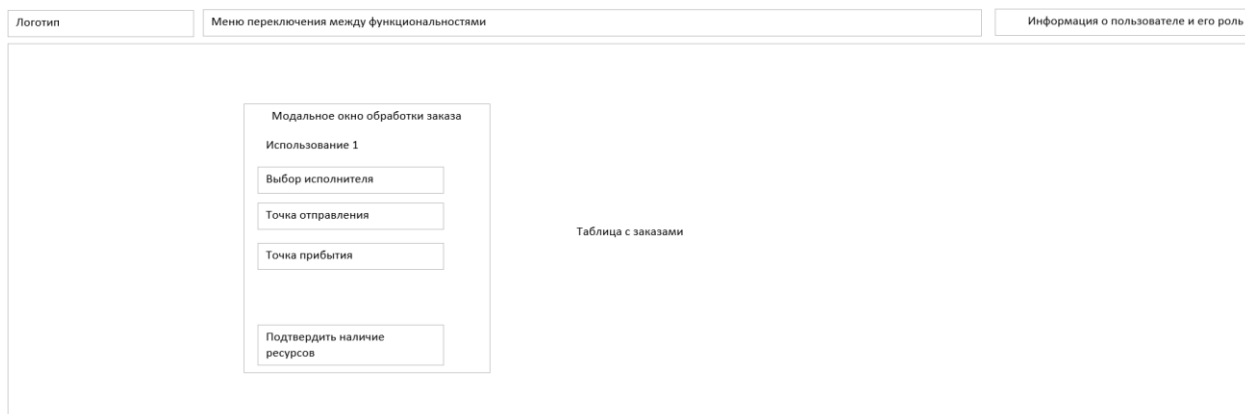


Рисунок 17. Эскиз получение потребности грузоперевозчиком.

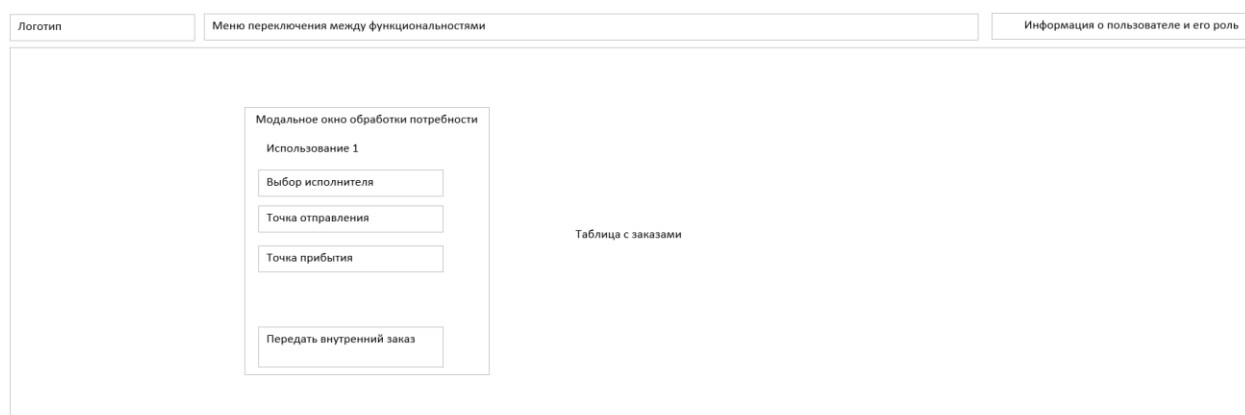


Рисунок 18. Эскиз внутренний обмен услуг у грузоперевозчика.

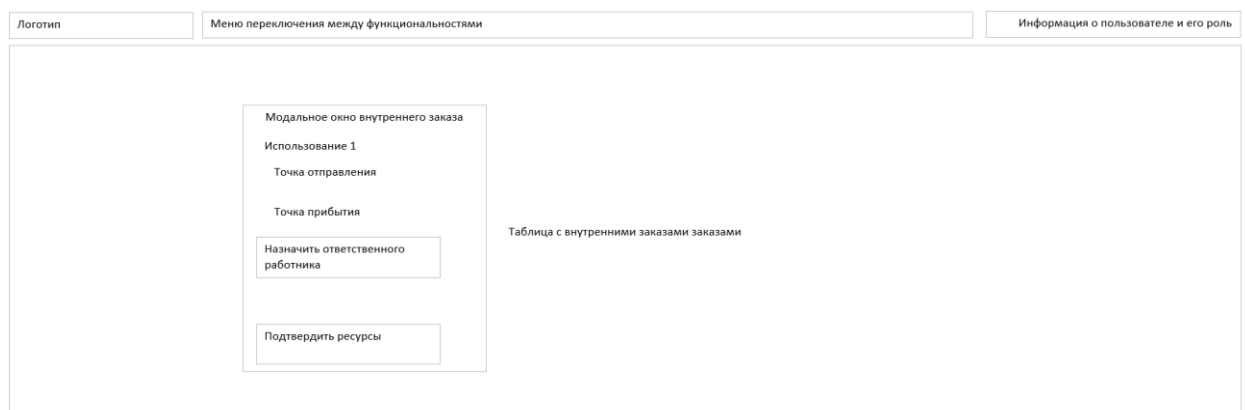


Рисунок 19. Эскиз планирование ресурсов перевозчика.

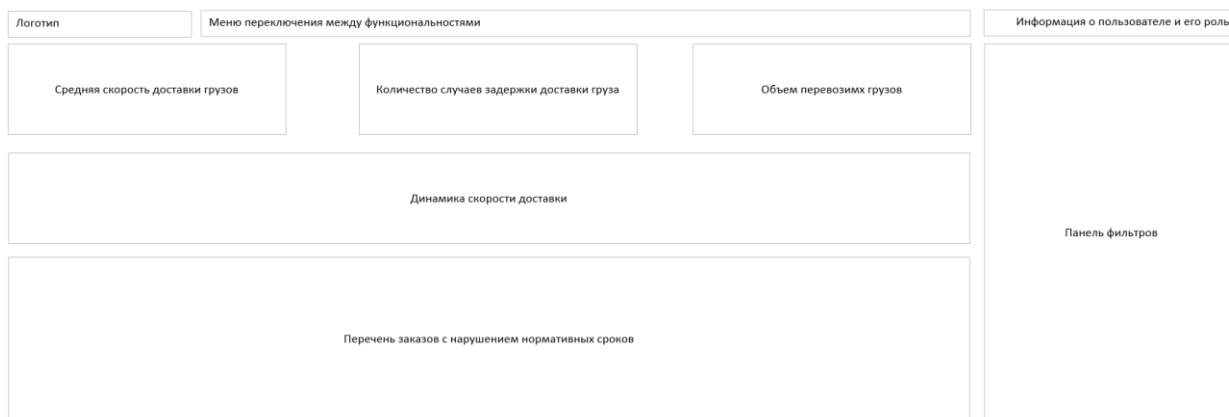


Рисунок 20. Эскиз мониторинг исполнения заказов.

## 9. ПРОЕКТ ДИЗАЙНА КОМПОНЕНТ РАЗРАБАТЫВАЕМОЙ СИСТЕМЫ.

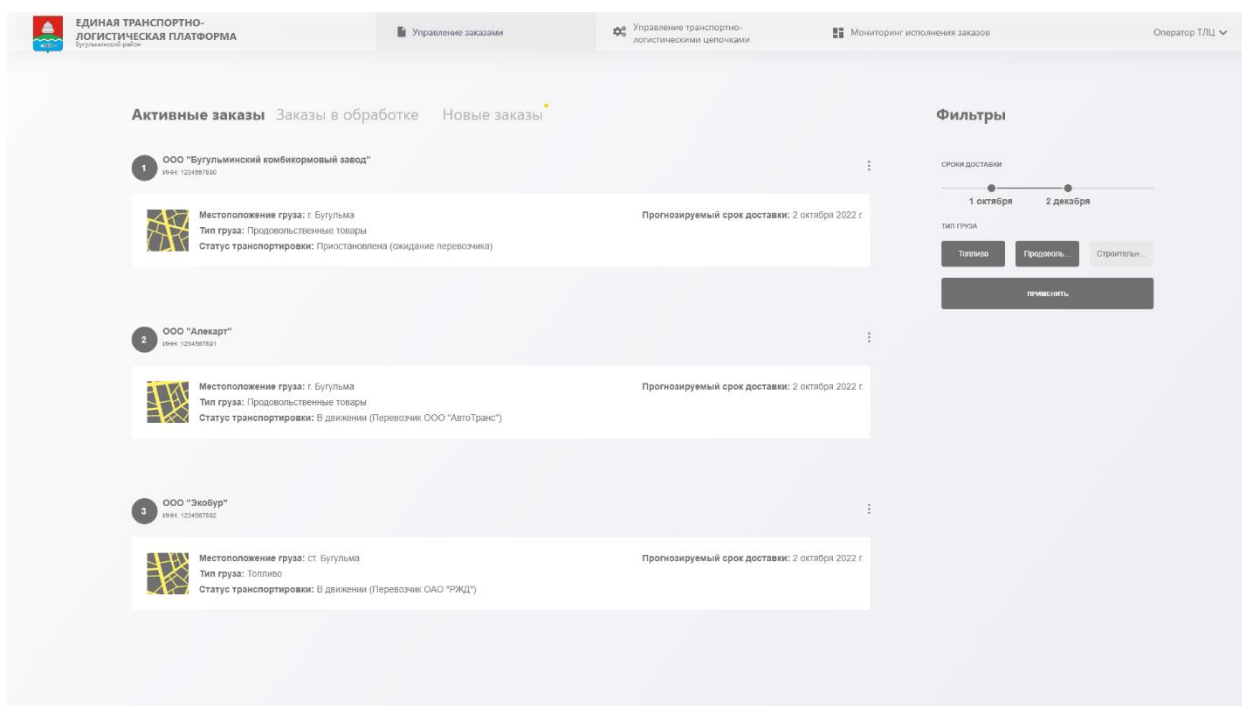


Рисунок 21. Интерфейс просмотра списка заказов оператором.



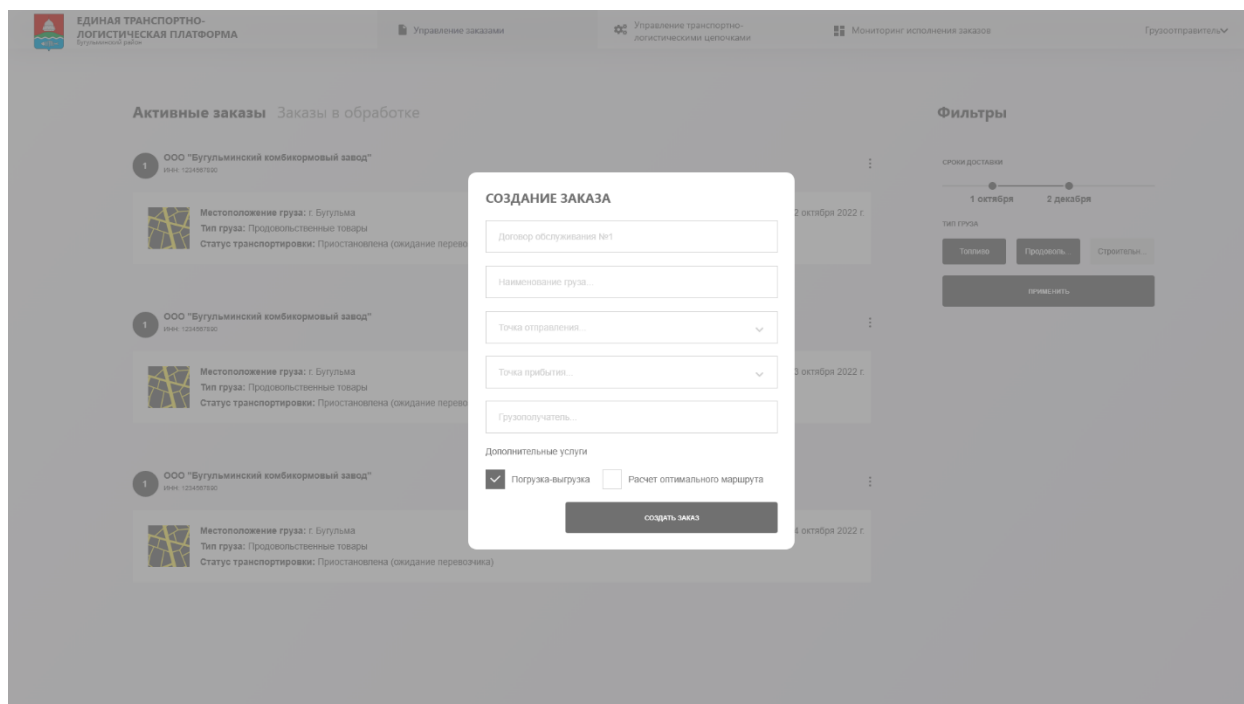


Рисунок 22. Интерфейс создания заказа грузоотправителем.

## 10. ПРОТОКОЛЫ И АРІ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КОМПОНЕНТ СИСТЕМЫ МЕЖДУ СОБОЙ И ВНЕШНИМИ РЕСУРСАМИ.

Параметр	Обязательный	Тип данных	Описание
company_name	да	text	Название компании
company_taxid	да	string	ИНН
cargo_departure	нет	text	Точка отправления груза
cargo_arrive	нет	text	Точка прибытия груза
cargo_departure_time	нет	datetime	Дата отправления груза
cargo_arrive_time	нет	string	Срок доставки груза
cargo_delivery_cost	нет	string	Стоимость доставки
number_cargo_auto	нет	text	Номер грузового авто
number_cargo_train		string	Номер вагона
number_cargo_air		text	Номер воздушного судна