

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра МОЭВМ

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ
по дисциплине «Введение в нереляционные базы данных»
Тема: Сервис для текстовых фрилансеров

Студент гр. 2300		Жохов К.С.
Студент гр. 2300		Шамхалов Я.М.
Студент гр. 2382		Ивашинников Л.Д.
Студентка гр. 2382		Ульянова Е.А.
Студент гр. 2382		Щедрин А.А.
Преподаватель		Заславский М.М

Санкт-Петербург
2025

ЗАДАНИЕ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ

Студент Жохов К.С. 2300

Студент Шамхалов Я.М. 2300

Студент Ивашинников Л.Д. 2382

Студентка Ульянова Е.А. 2382

Студент Щедрин А.А. 2382

Тема работы: Реализация сервиса для текстовых фрилансеров

Исходные данные:

Сделать сервис, где Заказчики могут найти Фрилансеров (редакторы, писатели). Заказчики создают заказы, оценивают их выполнение, расплачиваются. Фрилансеры берутся за заказы, сдают их по этапу, оценивают Заказчиков.

Используемая база данных – MongoDB.

Содержание пояснительной записки:

«Введение», «Сценарий использования», «Модель данных»,
«Разработанное приложение», «Выводы», «Приложения», «Литература»

Предполагаемый объем пояснительной записки:

Не менее 10 страниц.

Дата выдачи задания: 05.02.2025

Дата сдачи реферата: 22.05.2025

Дата защиты реферата: 22.05.2025

Студент гр. 2300

Жохов К.С.

Студент гр. 2300

Шамхалов Я.М.

Студент гр. 2382

Ивашинников Л.Д.

Студентка гр. 2382

Ульянова Е.А.

Студент гр. 2382

Щедрин А.А.

Преподаватель

Заславский М.М

АННОТАЦИЯ

В рамках данного курса предполагалось разработать какое-либо приложение в команде на одну из поставленных тем. Была выбрана тема создания приложения для текстовых фрилансеров с использованием базы данных MongoDB. Во внимание будут приниматься такие аспекты как производительность и удобство разработки.

SUMMARY

As part of this course, it was supposed to develop an application in a team on one of the set topics. The theme of creating an application for text freelancers using the MongoDB database was chosen. Aspects such as performance and ease of development will be taken into account.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1. СЦЕНАРИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ	7
1.1. Макеты UI.....	7
1.2. Описание сценариев использования	35
2. МОДЕЛЬ ДАННЫХ.....	48
2.1. Нереляционная модель	48
2.2. Реляционная модель.....	76
2.3. Сравнение моделей	103
3. РАЗРАБОТАННОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ	106
3.1. Краткое описание	106
3.2. Используемые технологии.....	107
3.3. Снимки экранов приложения	108
4. ВЫВОДЫ	111
4.1. Достигнутые результаты.....	111
4.2. Недостатки и пути для улучшения полученного решения.....	111
4.3. Будущее развитие решения	111
5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	111
6. ПРИЛОЖЕНИЯ	111
6.1. Документация по сборке и развертыванию приложения	111

ВВЕДЕНИЕ

Цель работы – создать высокопроизводительное и удобное решение для сервиса текстовых фрилансеров.

Принято решение разработать веб-приложение, которое позволит заказчикам создавать заказы, искать фрилансеров для выполнения этих заказов, оценивать их выполнение и расплачиваться. Фрилансеры, в свою очередь, смогут брать заказы, выполнять их поэтапно и оценивать заказчика.

1. СЦЕНАРИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Перед началом разработки мы проанализировали поведение будущих пользователей. Ниже представлены основные сценарии использования, отражающие реальные задачи и типовые пути их решения. Это позволяет создать удобный и понятный интерфейс.

1.1 Макеты UI

Зарегистрироваться

Имя

E-mail

Пароль

Повторите пароль

[Аккаунт уже есть](#)

Заказчик

Если вы планируете размещать поручения

Исполнитель

Если вы планируете выполнять задания

Вы сможете поменять свою роль в профиле

Рисунок 1.1 – Экран регистрации нового пользователя

Войти

E-mail

Пароль

[Создать аккаунт](#)

Заказчик
Если вы планируете размещать поручения

Исполнитель
Если вы планируете выполнять задания

Вы сможете поменять свою роль в профиле

Рисунок 1.2 – Экран авторизации

Настройки профиля ▾

Баланс: 3000 руб

Мои заказы

Создать заказ

Иван
iiiiva...@gmail.com
Отчество
Город
Пол
Дата рождения
Дата создания 10.04.25
Дата последнего изменения 13.04.25

Редактировать

Рейтинг заказчика

Оценки ★★★★★ 4.6

Завершённых заказов 10

Показать отзывы

Рисунок 1.3 – Приватный профиль заказчика

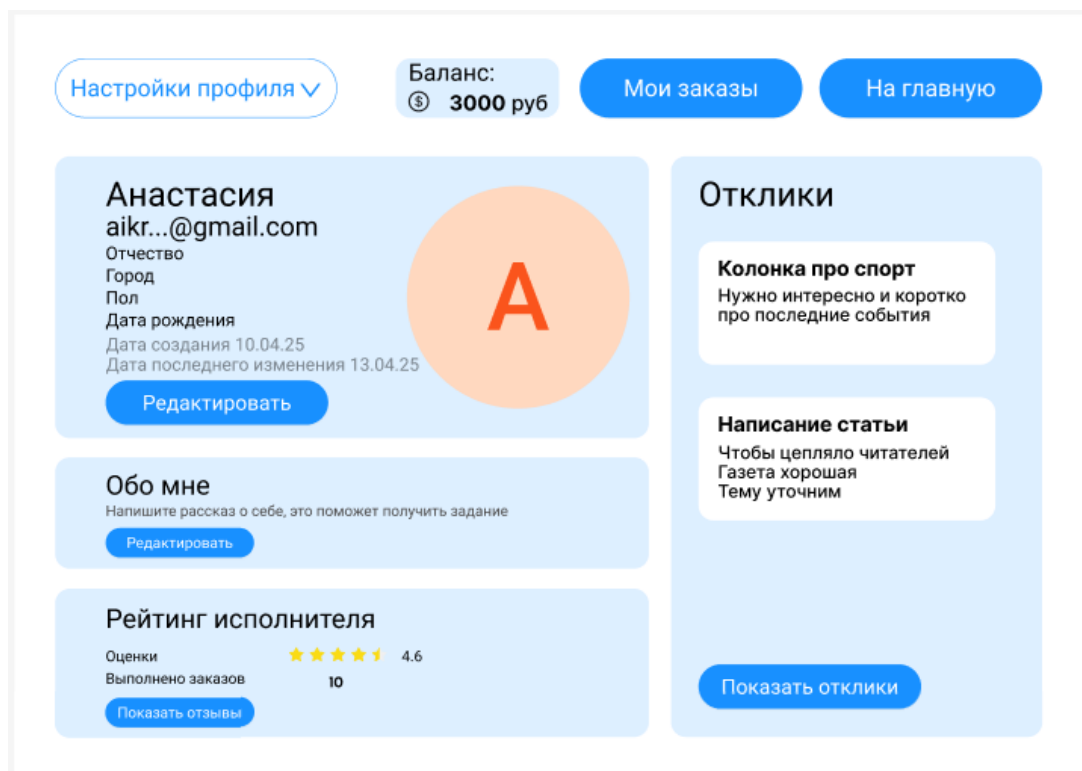


Рисунок 1.4 – Приватный профиль фрилансера

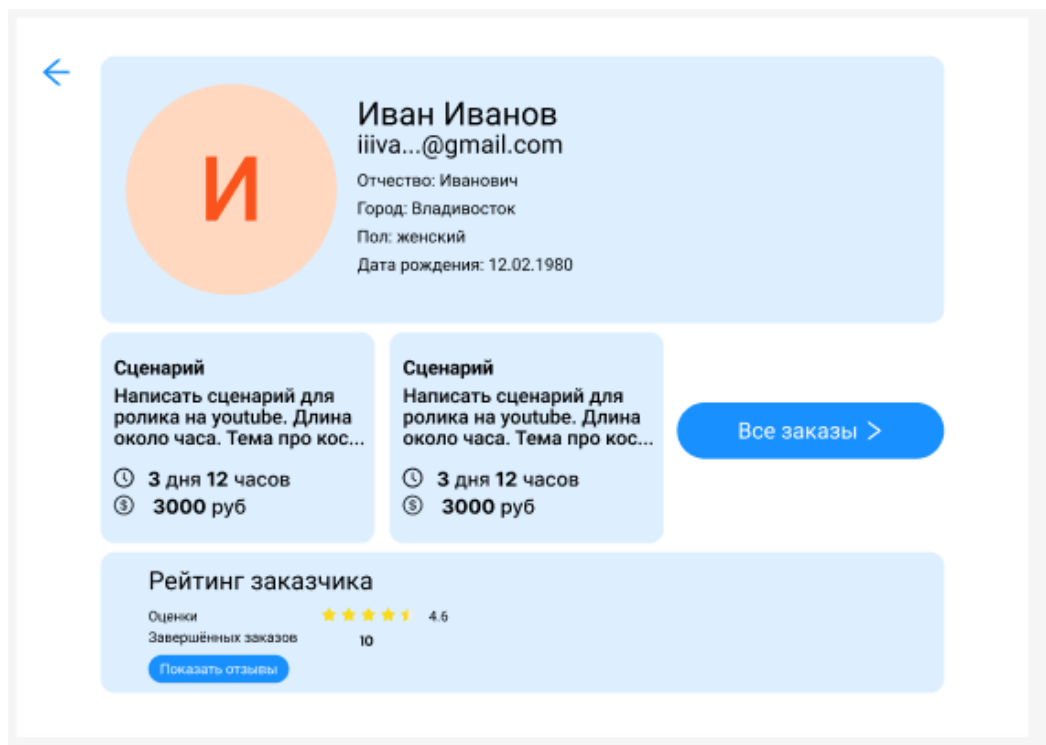


Рисунок 1.5 – Публичный профиль заказчика

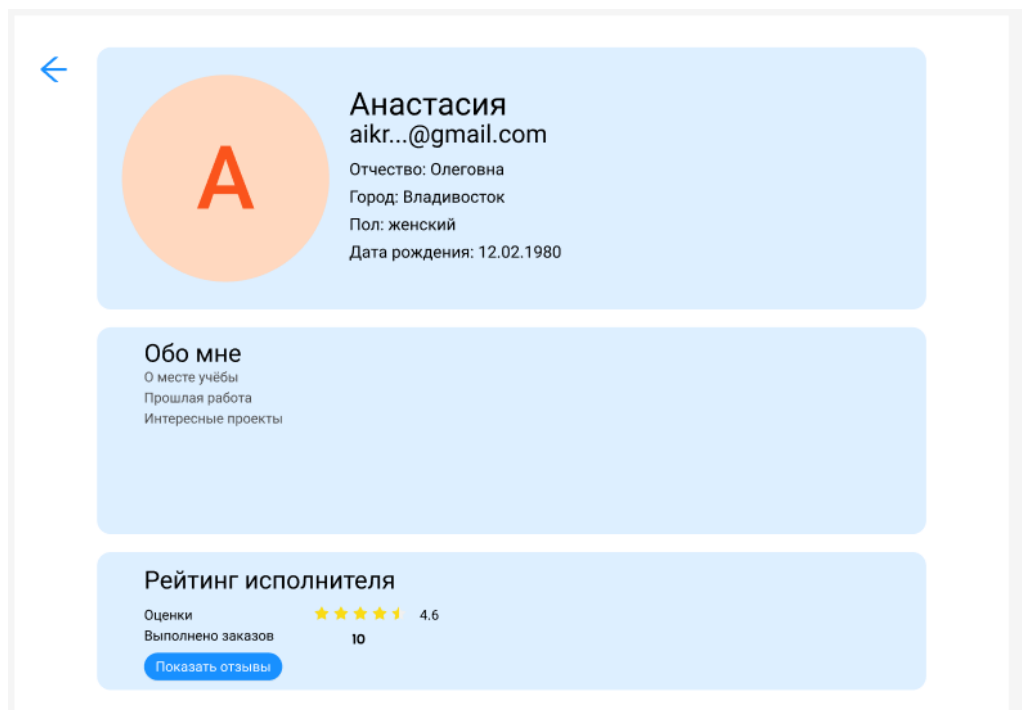


Рисунок 1.6 – Публичный профиль исполнителя

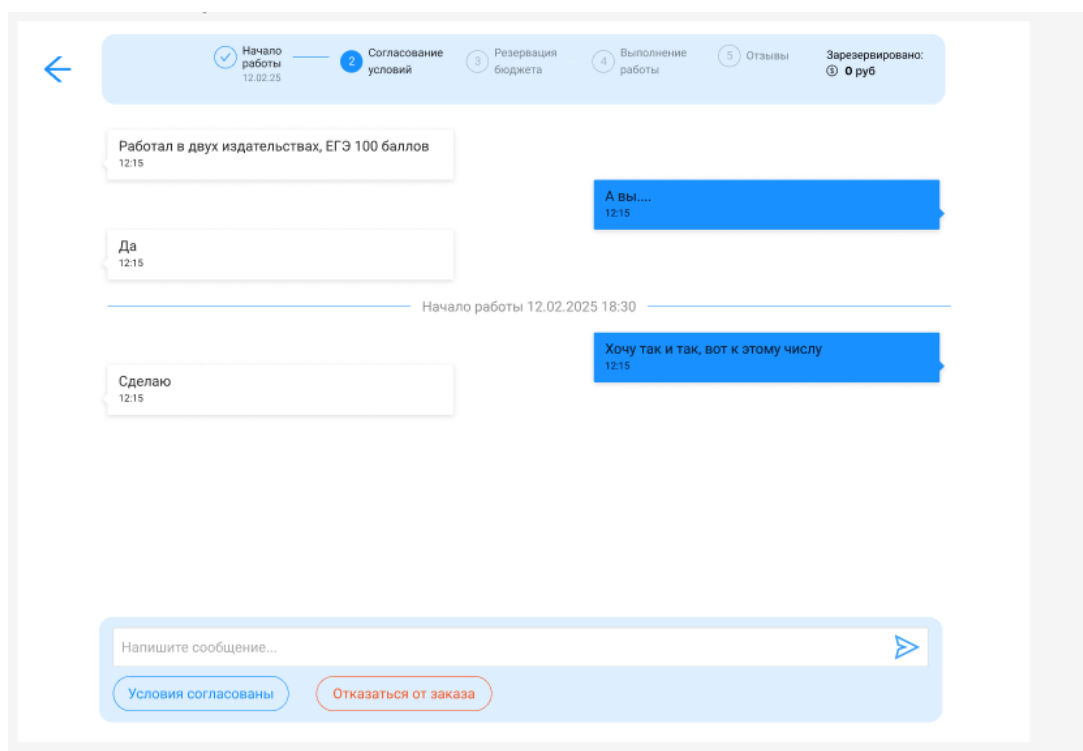
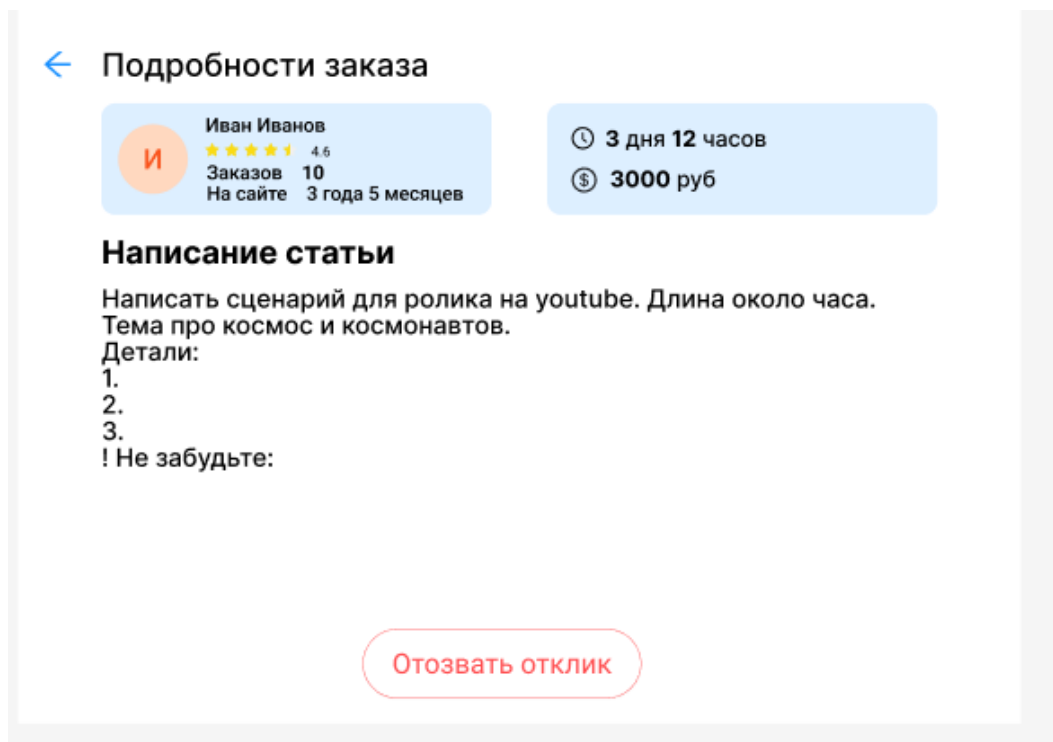



Рисунок 1.7 – Согласование условий от лица заказчика



← **Подробности заказа**



Иван Иванов
★★★★☆ 4.6
Заказов 10
На сайте 3 года 5 месяцев

🕒 3 дня 12 часов

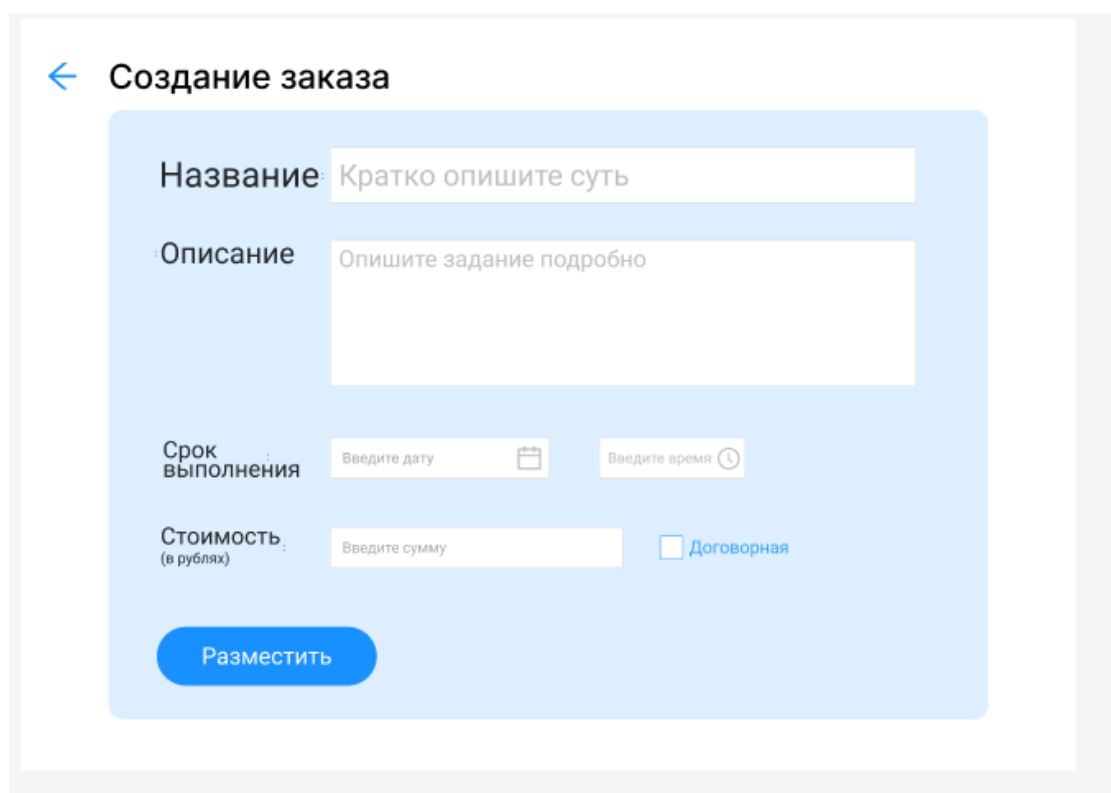
💰 3000 руб

Написание статьи

Написать сценарий для ролика на youtube. Длина около часа.
Тема про космос и космонавтов.
Детали:
1.
2.
3.
! Не забудьте:

[Отзвать отклик](#)

Рисунок 1.8 – Отклик на заказ от лица фрилансера



← **Создание заказа**

Название:

Кратко опишите суть

Описание:

Опишите задание подробно

Срок выполнения:

Введите дату 📅

Введите время 🕒

Стоимость:
(в рублях)

Введите сумму

☐ Договорная

[Разместить](#)

Рисунок 1.9 – Создание заказа заказчиком

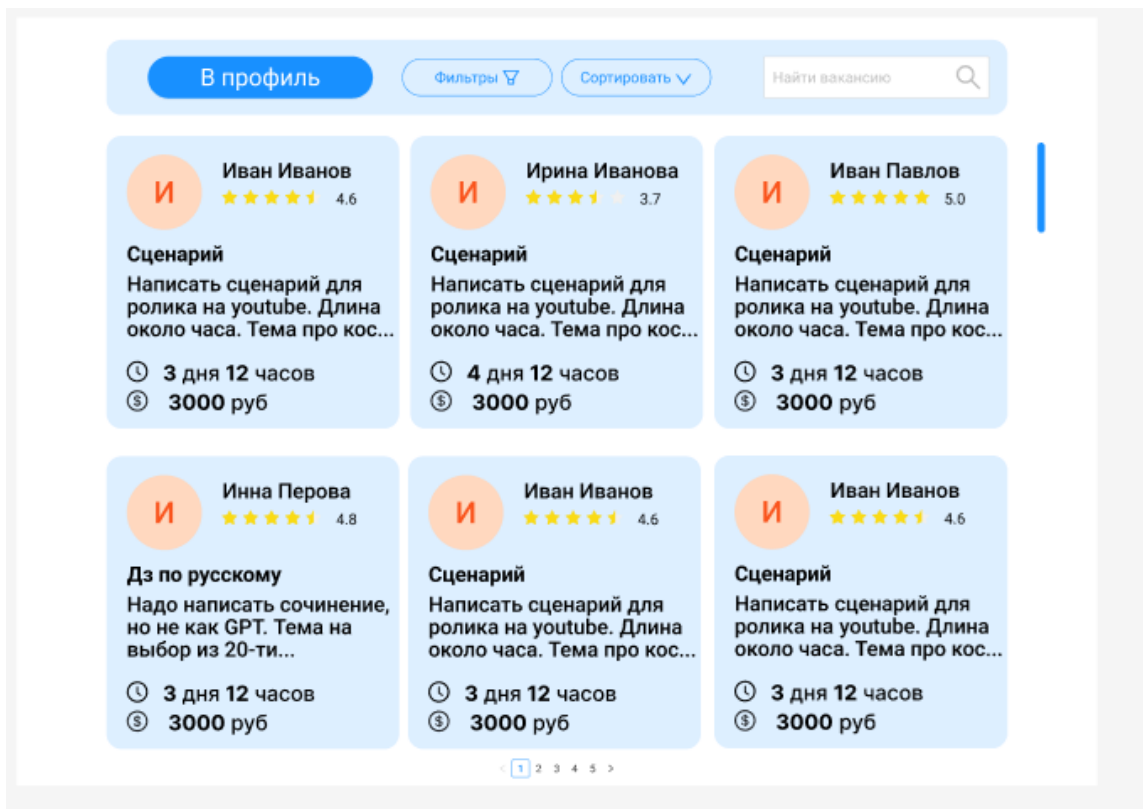


Рисунок 1.10 – Главная страница от лица фрилансера

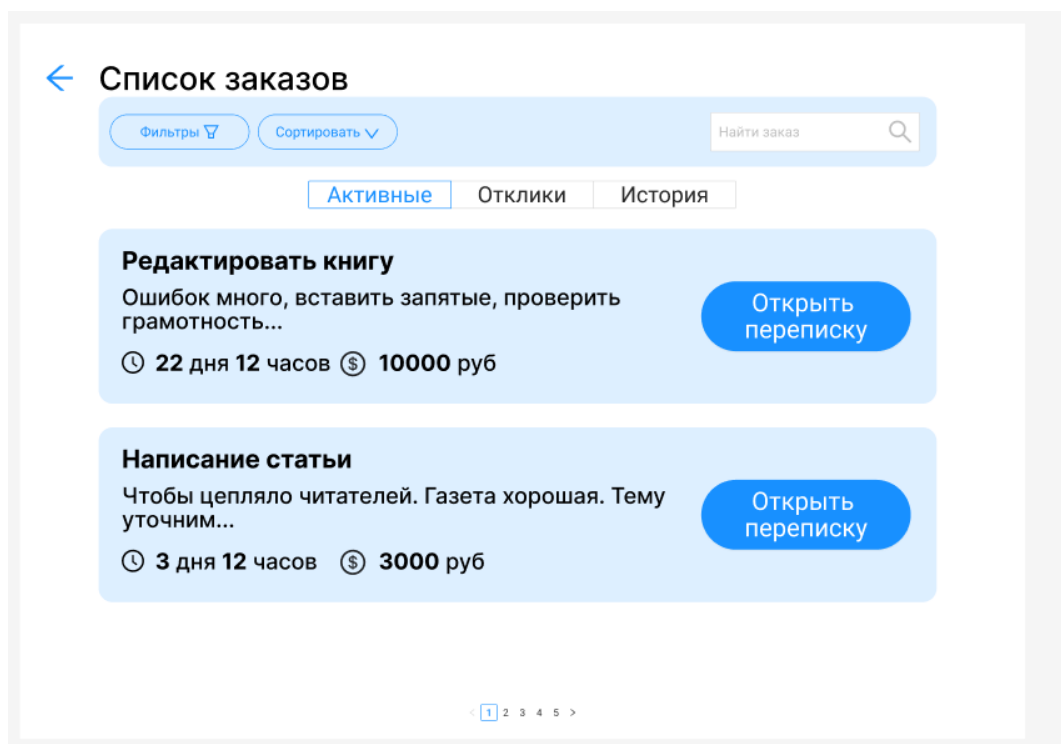


Рисунок 1.11 – Активные заказы исполнителя

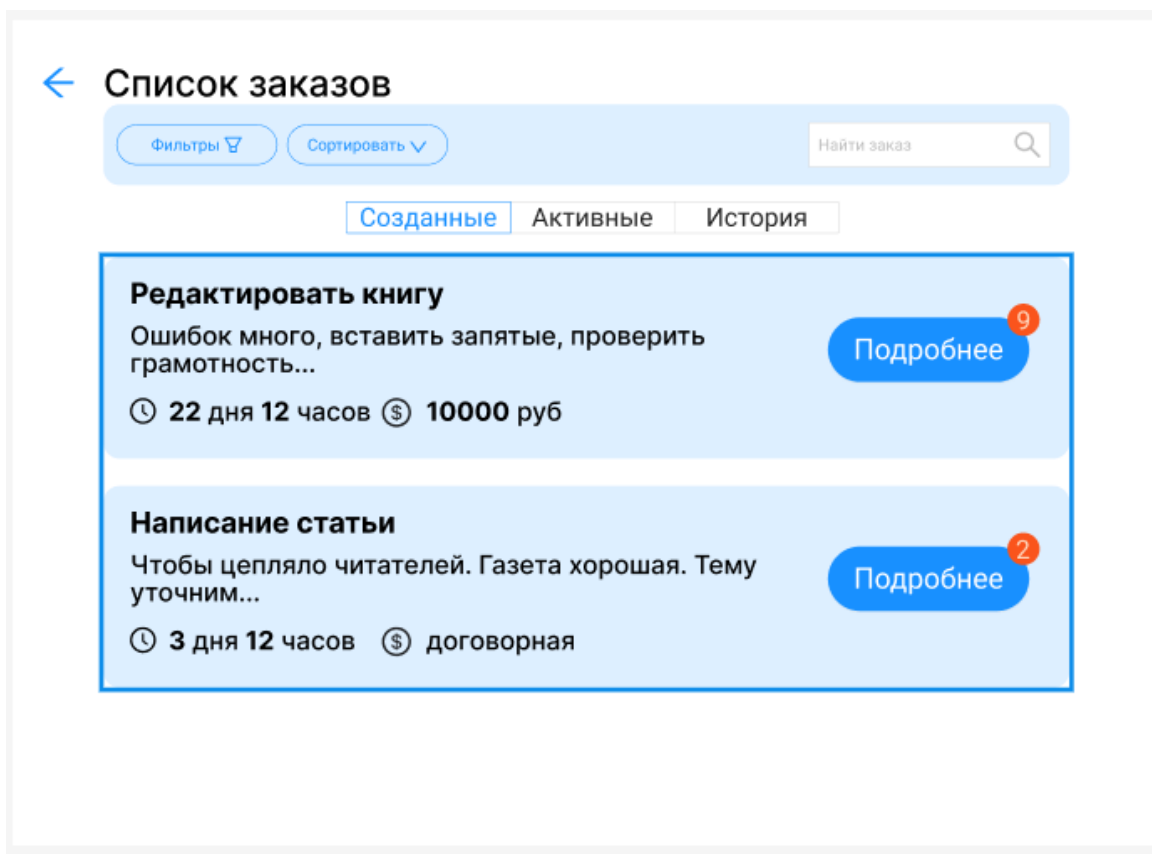


Рисунок 1.12 – Список созданных заказов заказчика

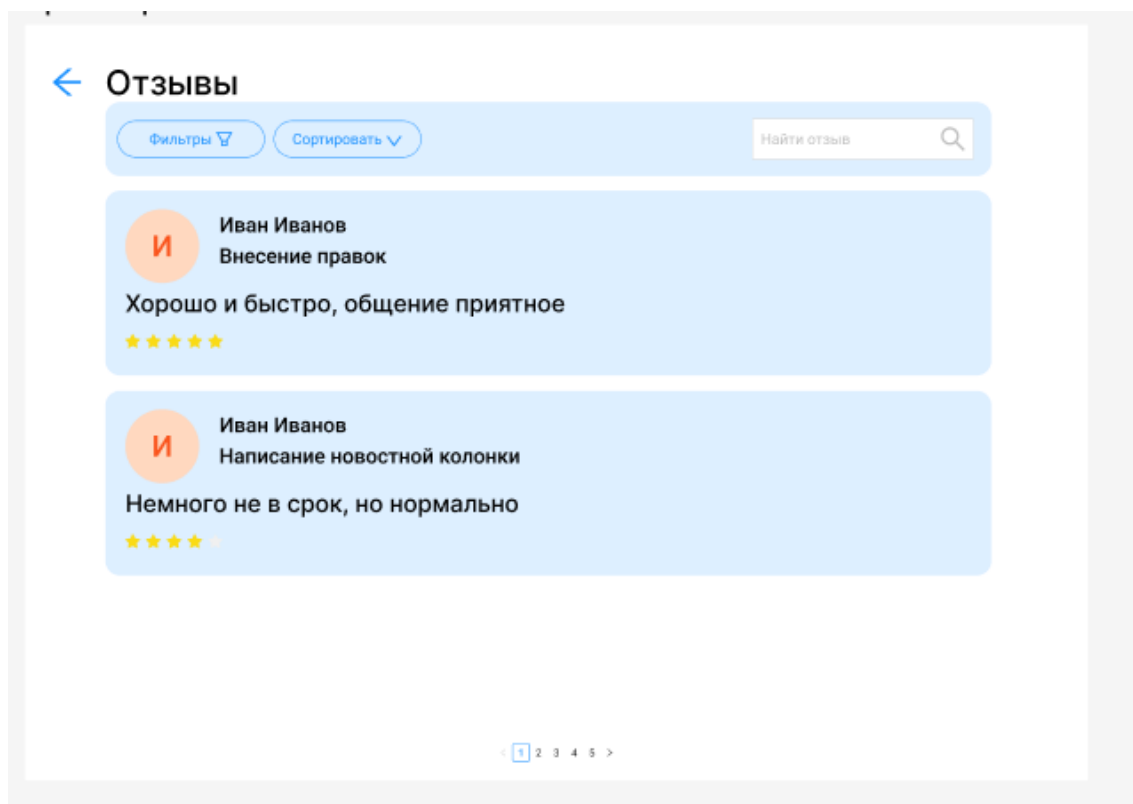


Рисунок 1.13 – Просмотр отзывов

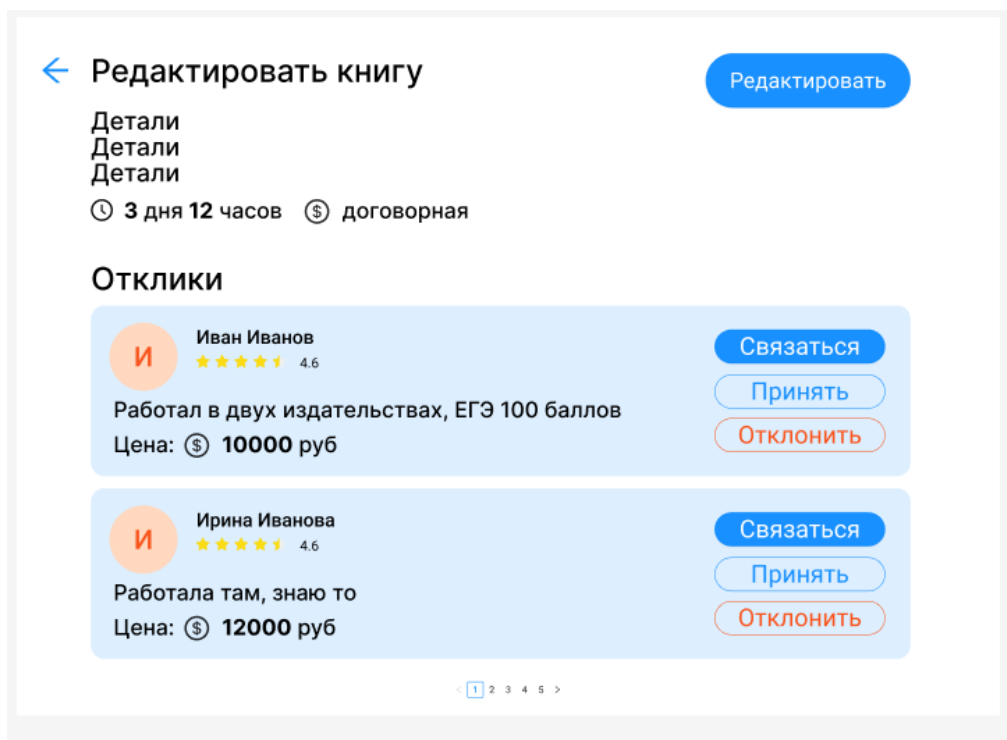


Рисунок 1.14 – Просмотр заказа от лица заказчика, этап выбора исполнителя

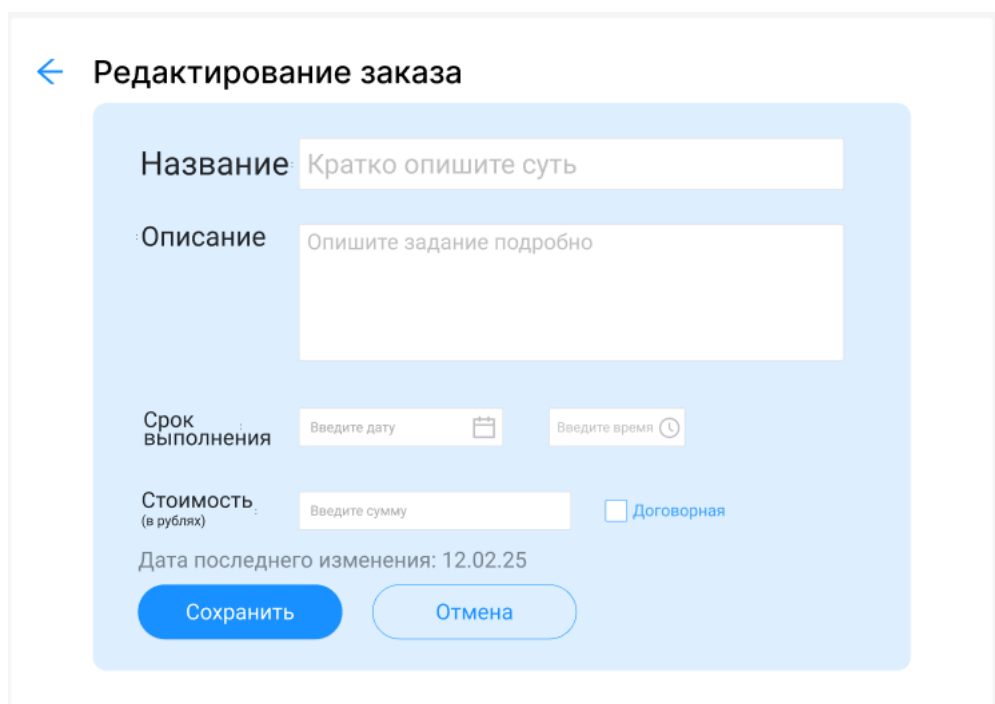


Рисунок 1.15 – Редактирование заказа заказчиком

← **Создание заказа**

Название

Описание

Срок выполнения

Стоимость (в рублях)

Calendar: Jan 2020, 22, 23, Today

Time: 00:00, 01:01, 02:02, 03:03, 04:04, 05:05, 06:06, 07:07, Ok

Рисунок 1.16 – Создание заказа заказчиком

← **Список заказов**

Редактировать книгу
Ошибок много, вставить запятые, проверить грамотность...
🕒 22 дня 12 часов 💰 10000 руб

Написание статьи
Чтобы цепляло читателей. Газета хорошая. Тему уточним...
🕒 3 дня 12 часов 💰 договорная

Рисунок 1.17 – Активные заказы заказчика

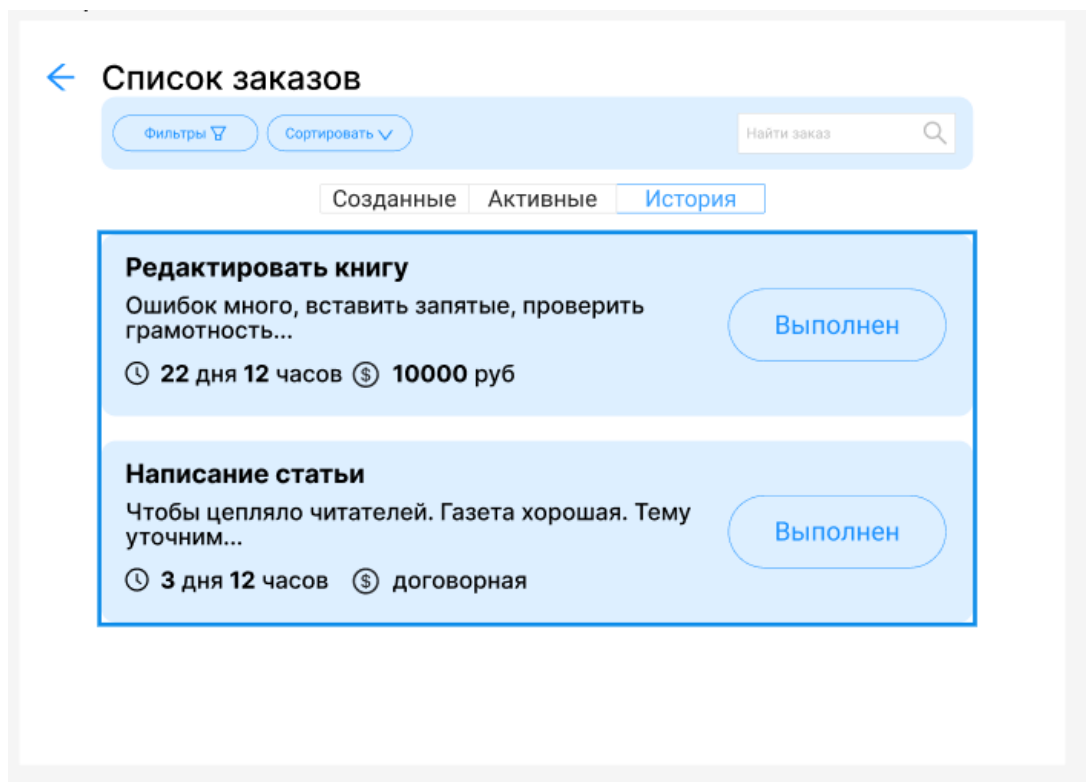


Рисунок 1.18 – История заказов заказчика

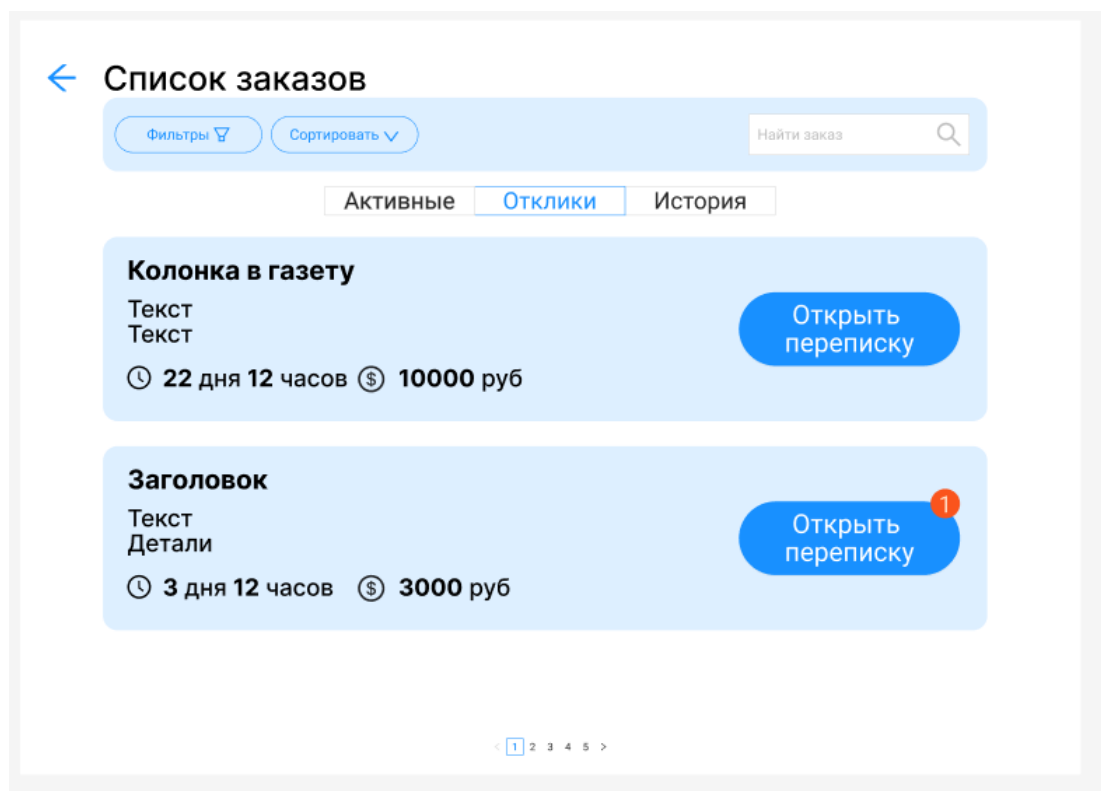


Рисунок 1.19 – Отклики исполнителя

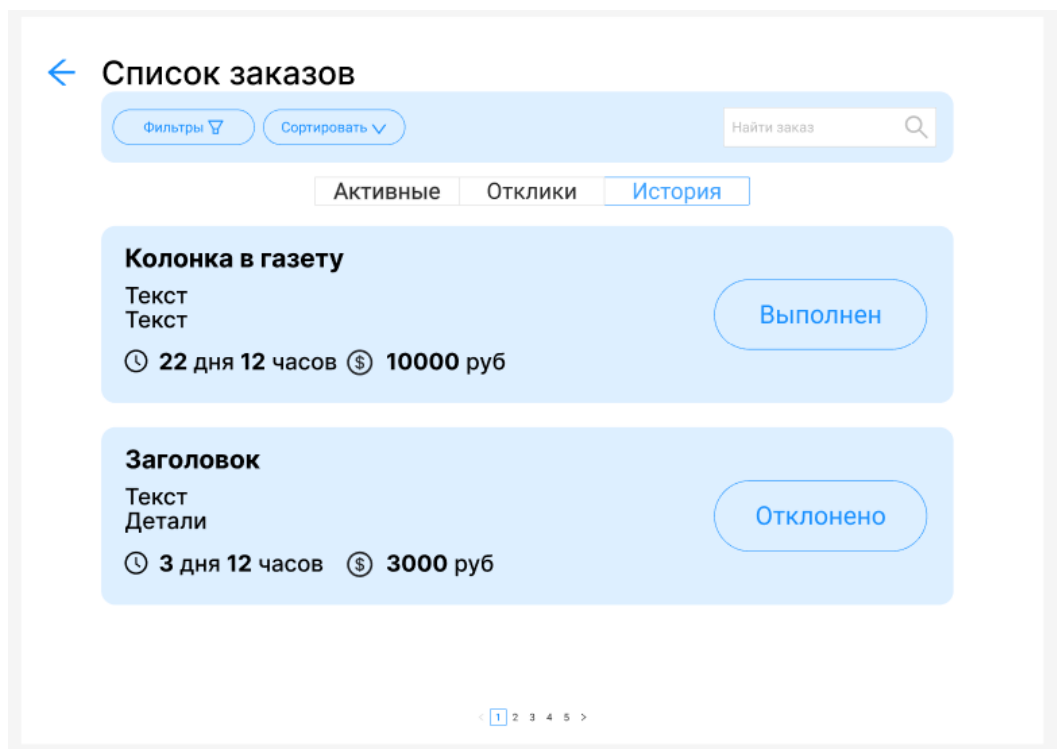


Рисунок 1.20 – История заказов исполнителя

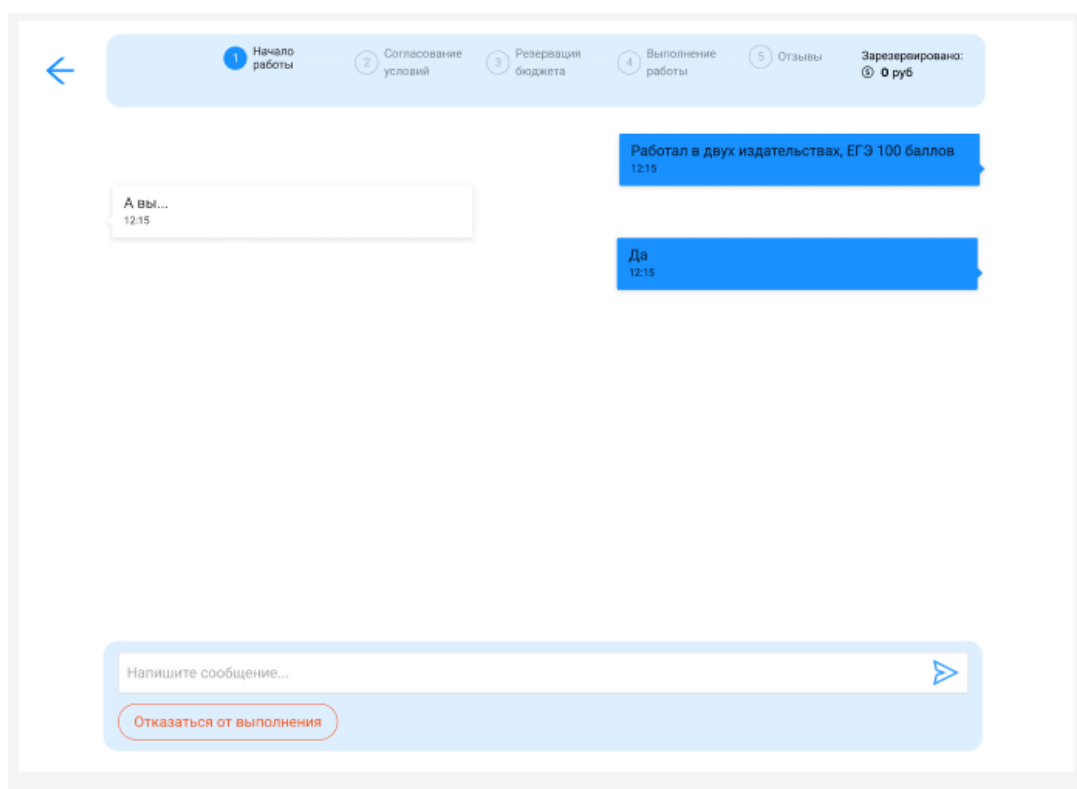


Рисунок 1.21 – Переписка от лица исполнителя, этап «Начало работы»

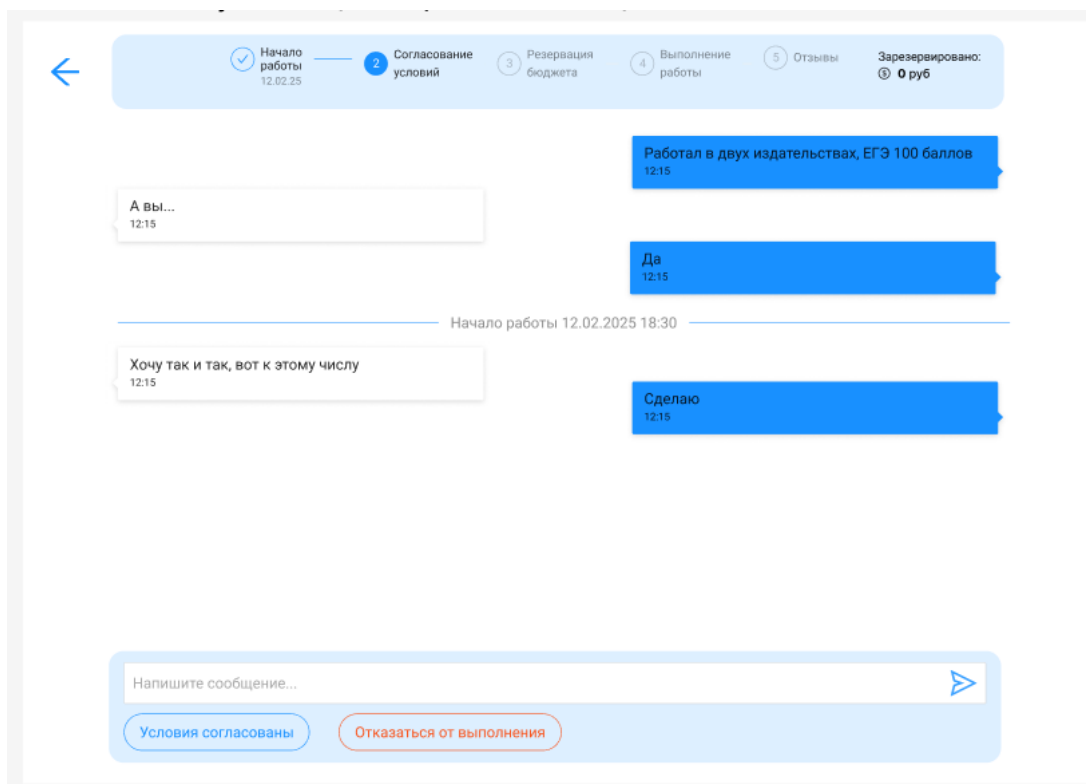


Рисунок 1.22 – Переписка от лица исполнителя, этап «Согласование условий»

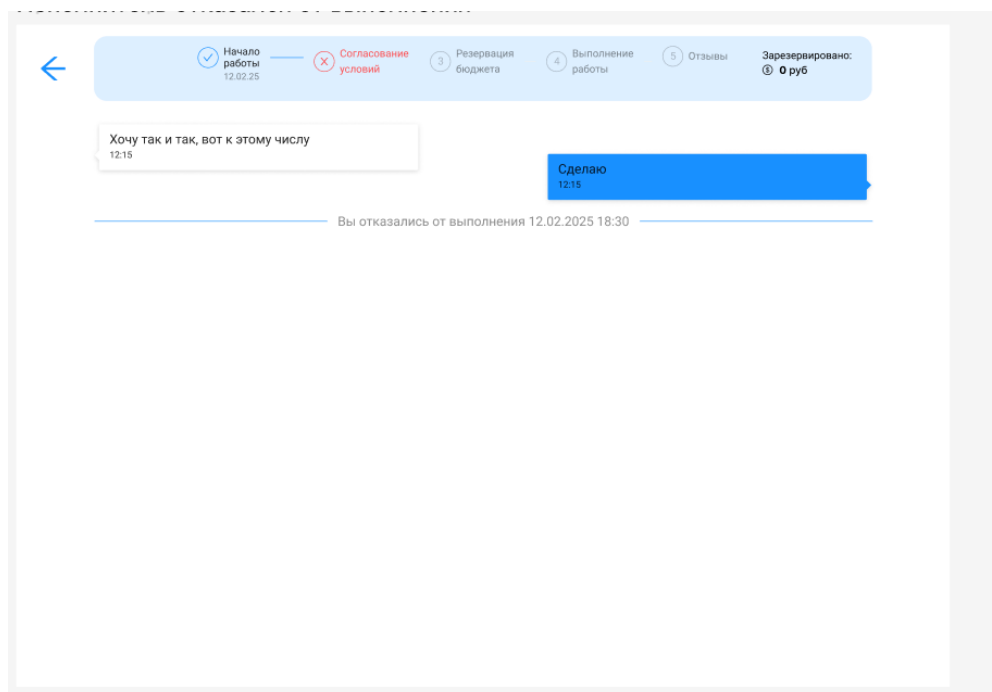


Рисунок 1.23 – Переписка от лица исполнителя, исполнитель отказался от выполнения

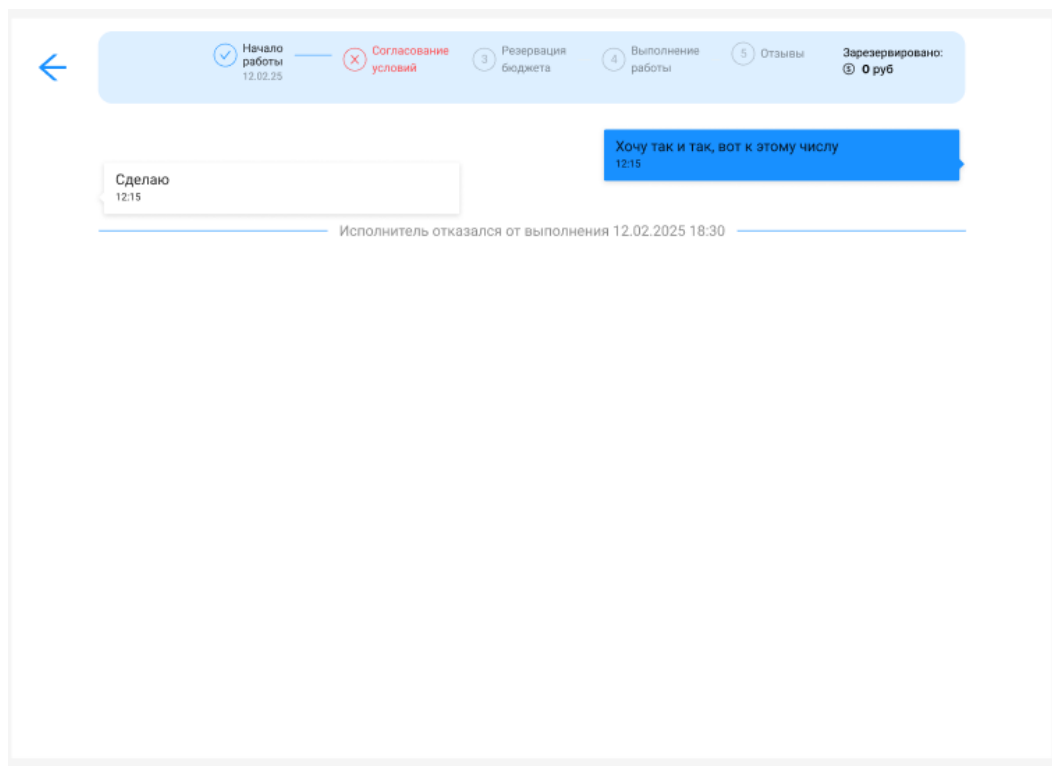


Рисунок 1.24 – Переписка от лица заказчика, исполнитель отказался от
ВЫПОЛНЕНИЯ

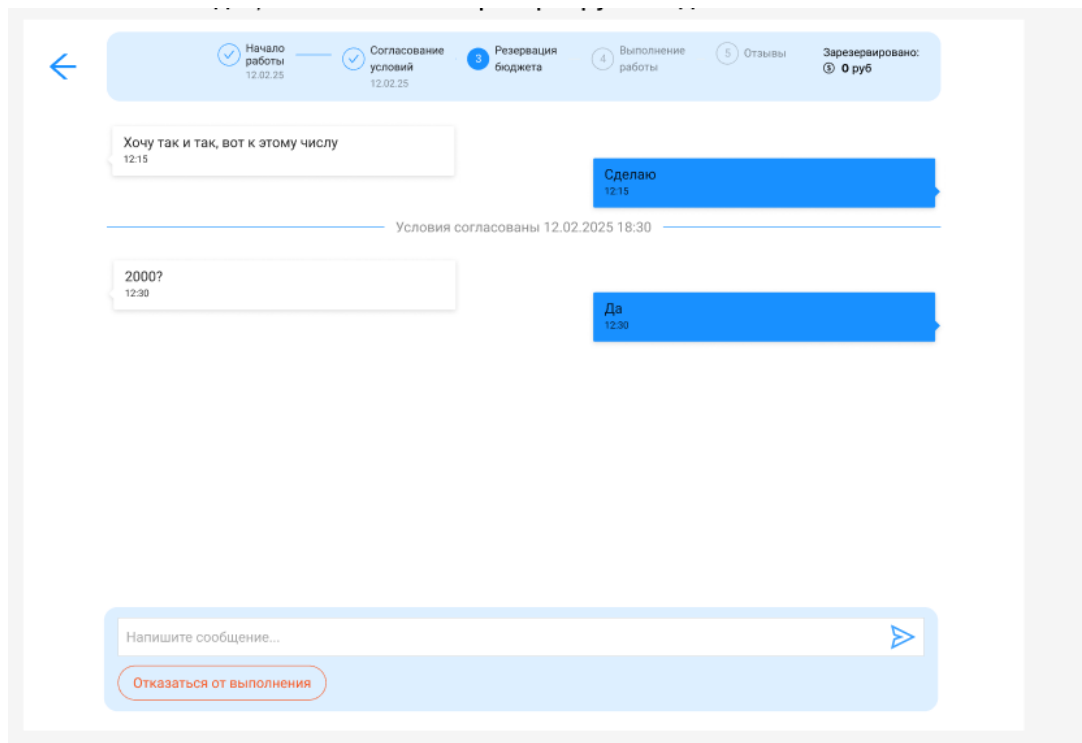


Рисунок 1.25 – Переписка от лица исполнителя, ожидание
резервирования бюджета

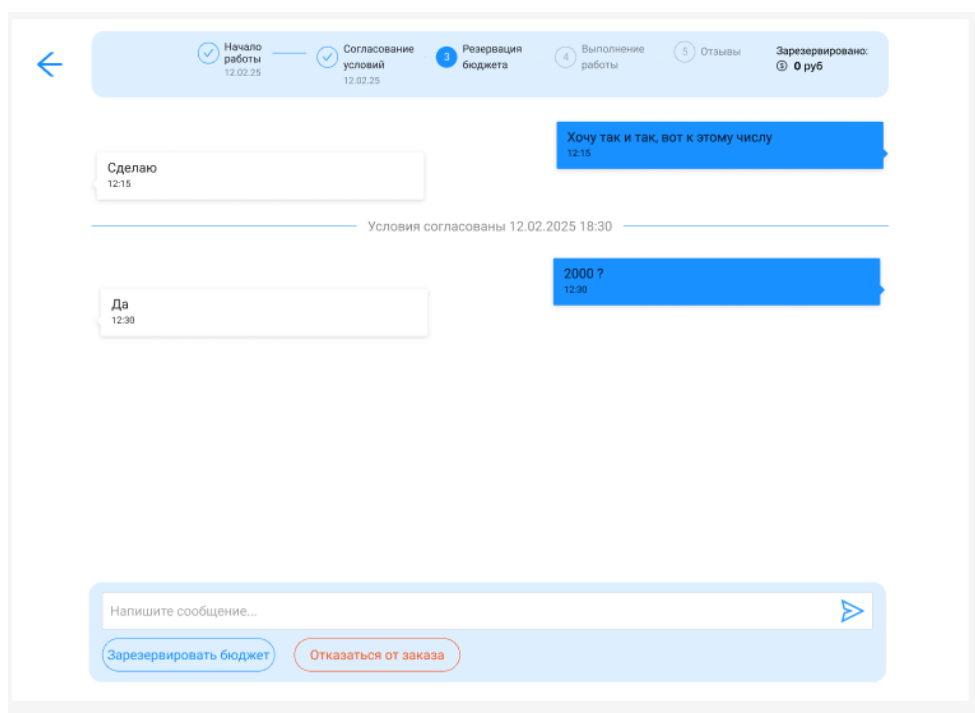


Рисунок 1.26 – Переписка от лица заказчика, резервирование бюджета

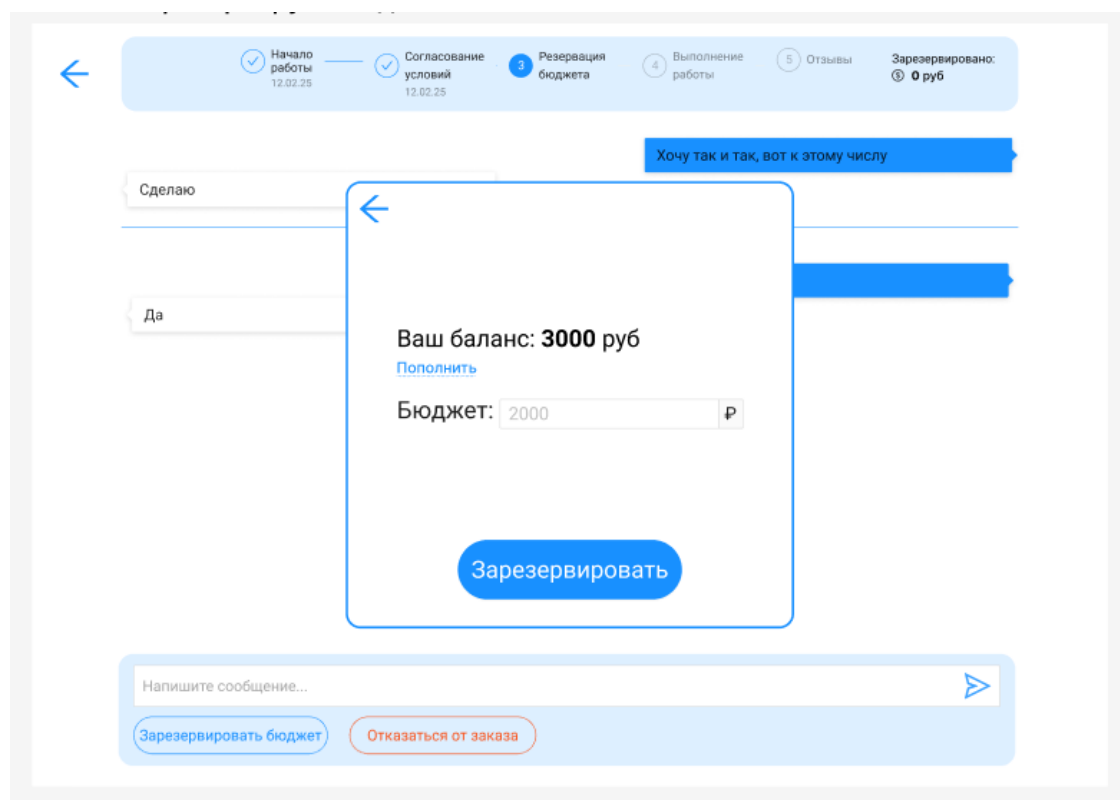


Рисунок 1.27 – Резервирование бюджета заказчиком

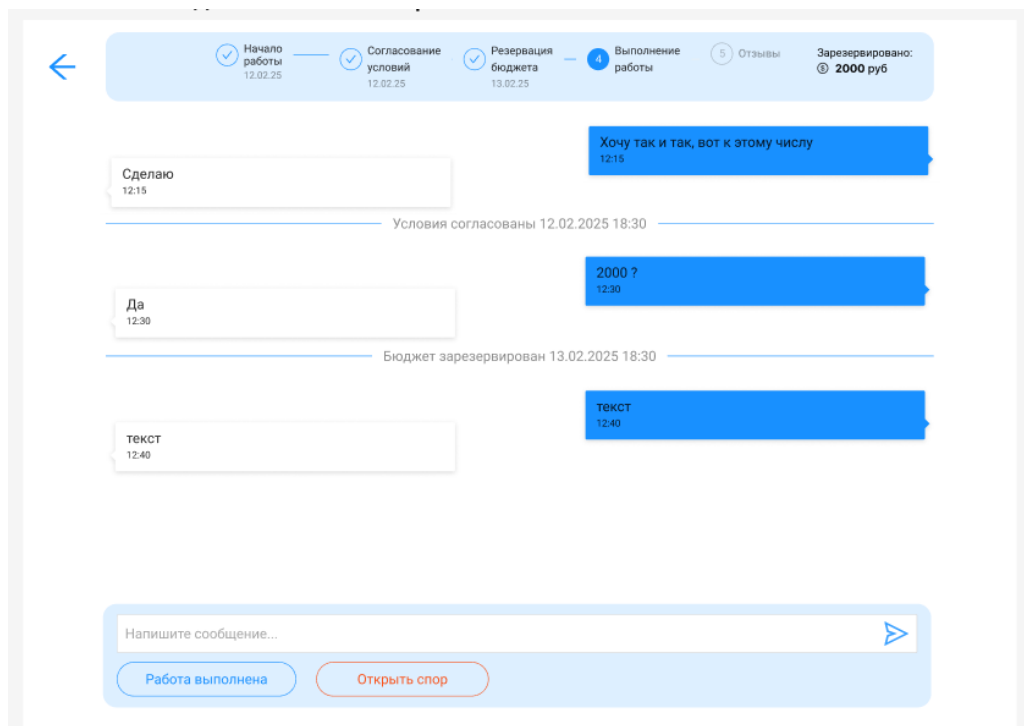


Рисунок 1.28 – Переписка от лица заказчика, ожидание выполненной работы исполнителем

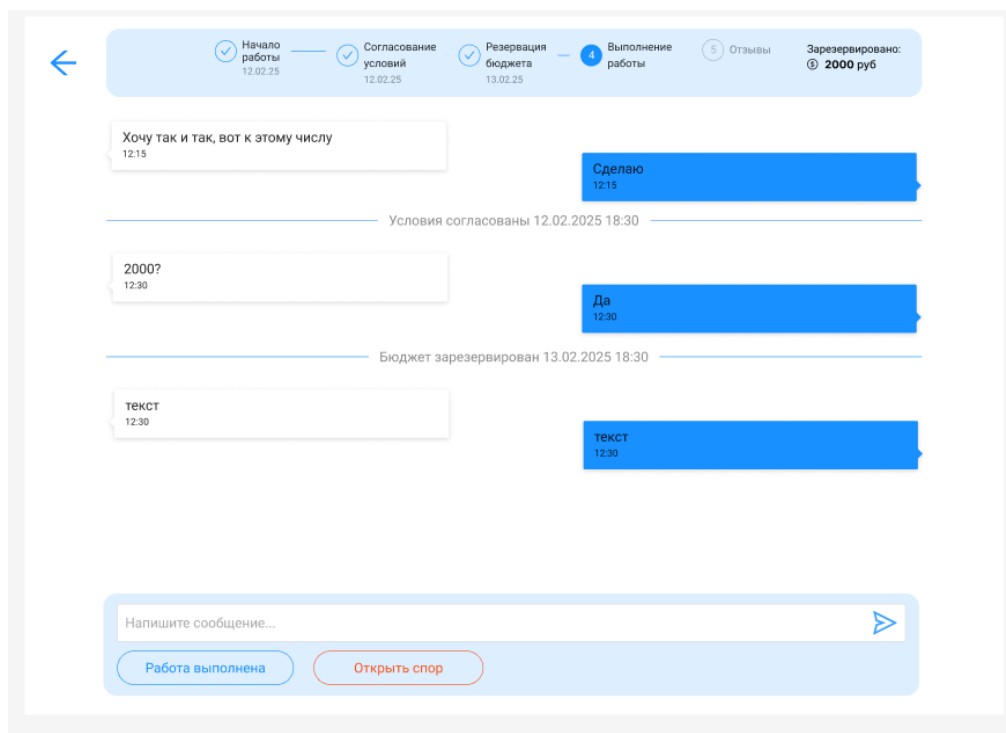


Рисунок 1.29 – Переписка от лица исполнителя, этап «Выполнение работы»

←

✓ Начало работы 12.02.25 — ✓ Согласование условий 12.02.25 — ✓ Резервация бюджета 13.02.25 — ✓ Выполнение работы 18.02.25 — 5 Отзывы Зарезервировано: 2000 руб

Сделаю 12:15

Хочу так и так, вот к этому числу 12:15

Условия согласованы 12.02.2025 18:30

Да 12:30

2000 ? 12:30

Бюджет зарезервирован 13.02.2025 18:30

текст 12:40

текст 12:40

Работа выполнена 18.02.2025 18:30

Оценка: ★★★★★

Оставьте своё мнение о работе с исполнителем

Рисунок 1.30 – Заказчик оставляет отзыв

←

✓ Начало работы 12.02.25 — ✓ Согласование условий 12.02.25 — ✓ Резервация бюджета 13.02.25 — ✓ Выполнение работы 18.02.25 — 5 Отзывы Зарезервировано: 2000 руб

Хочу так и так, вот к этому числу 12:15

Сделаю 12:15

Условия согласованы 12.02.2025 18:30

2000? 12:30

Да 12:30

Бюджет зарезервирован 13.02.2025 18:30

текст 12:30

текст 12:30

Работа выполнена 18.02.2025 18:30

Оценка: ★★★★★

Оставьте своё мнение о работе с заказчиком

Рисунок 1.31 – Исполнитель оставляет отзыв

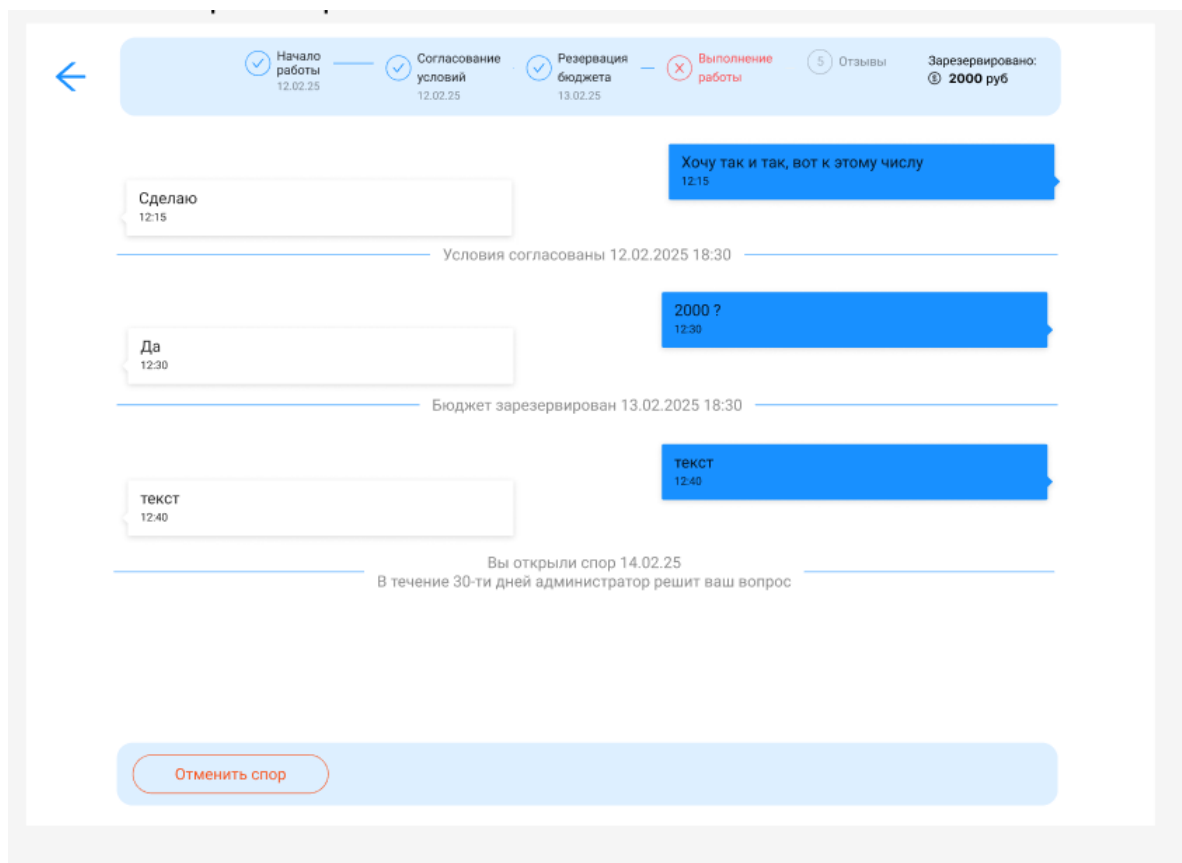


Рисунок 1.32 – Заказчик открыл спор (от лица заказчика)

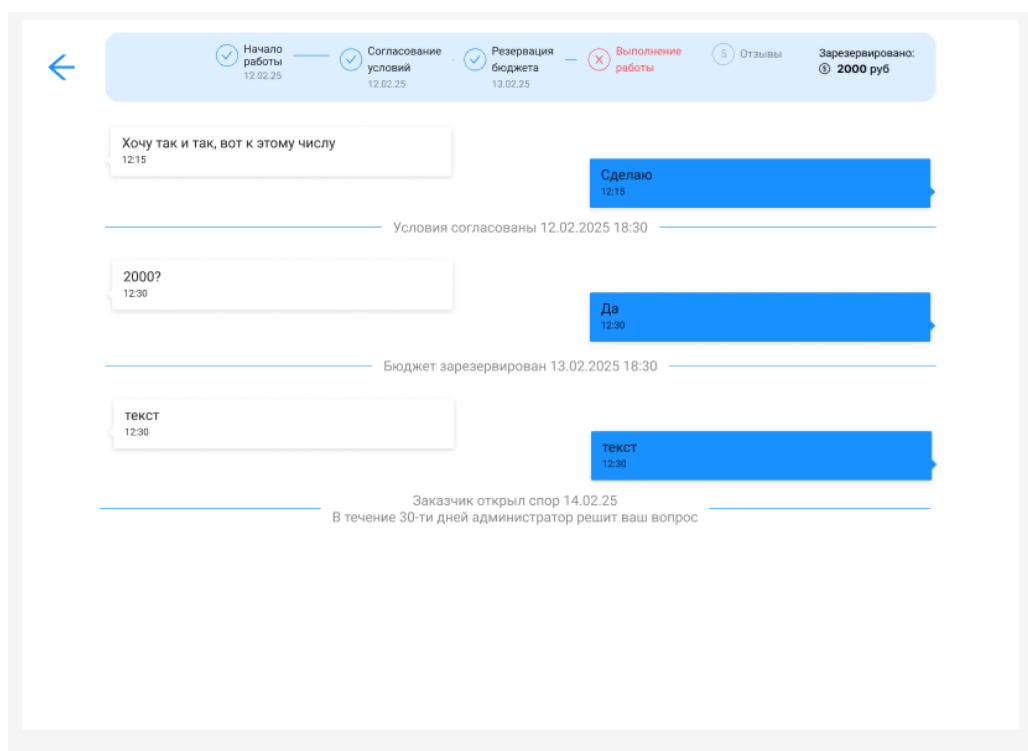


Рисунок 1.33 – Заказчик открыл спор (от лица исполнителя)

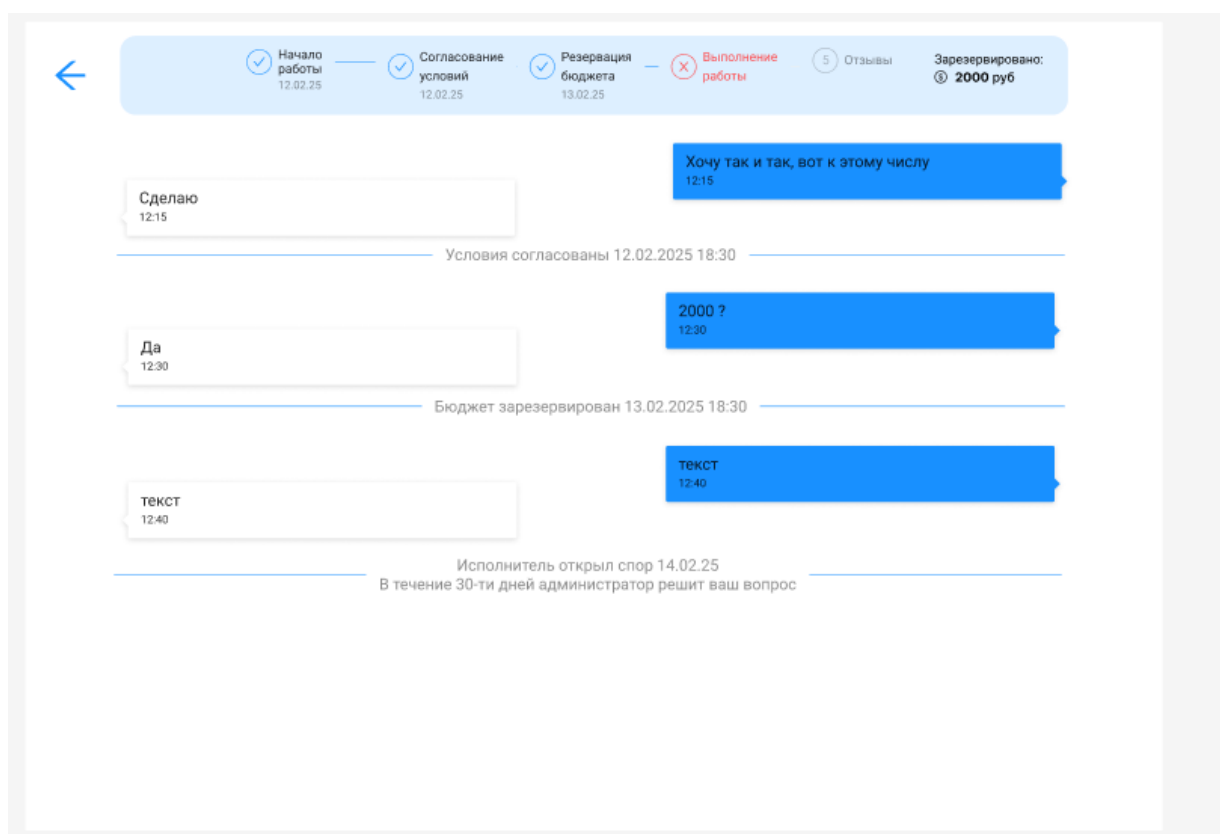


Рисунок 1.34 – Исполнитель открыл спор (от лица заказчика)

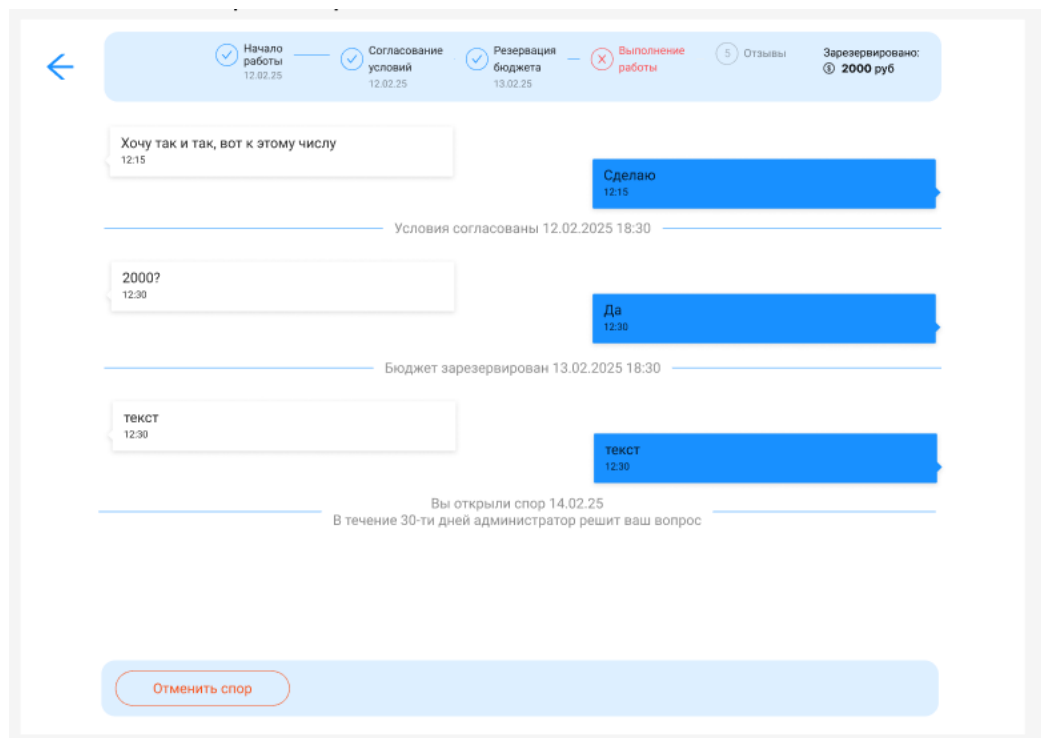


Рисунок 1.35 – Исполнитель открыл спор (от лица исполнителя)

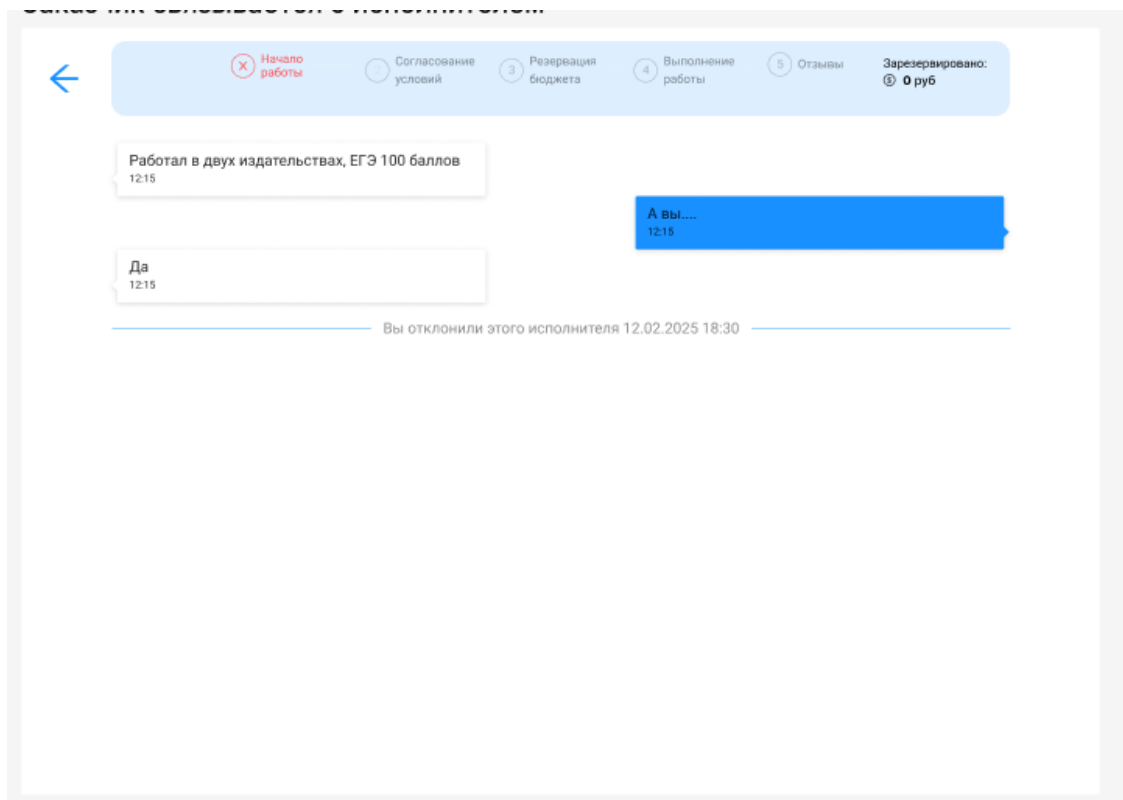


Рисунок 1.36 – Переписка со стороны заказчика, отказ от исполнителя

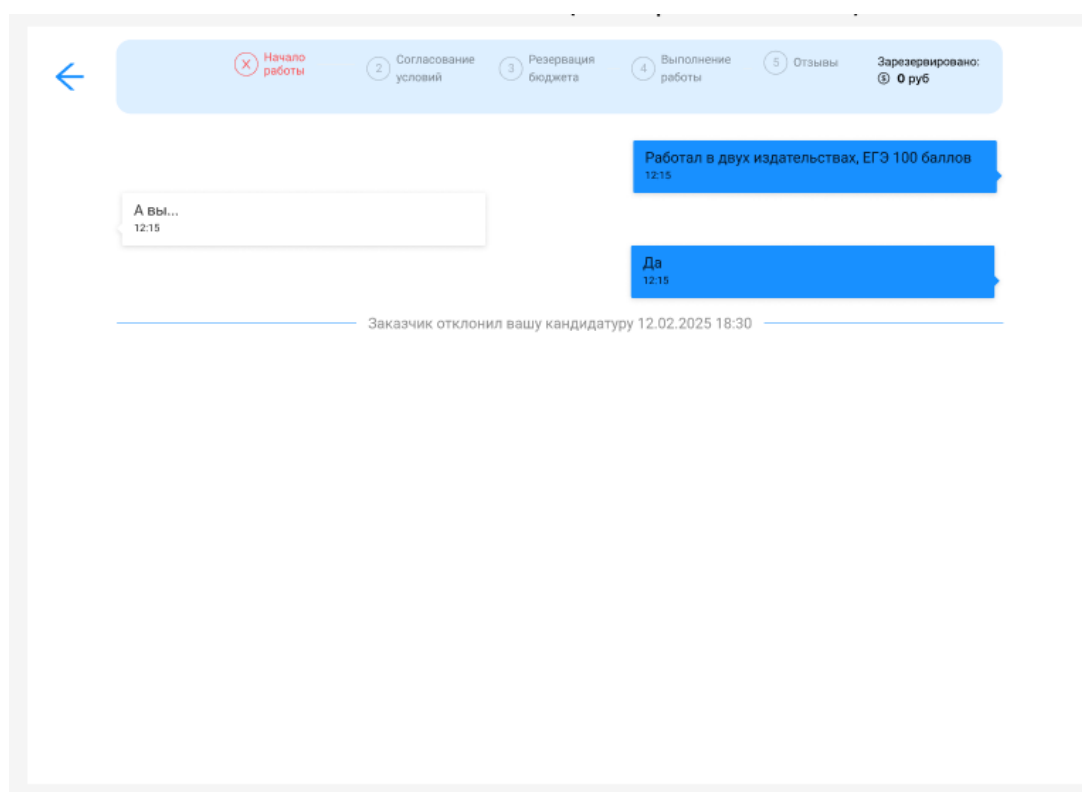


Рисунок 1.37 – Переписка от лица исполнителя, отказ со стороны заказчика

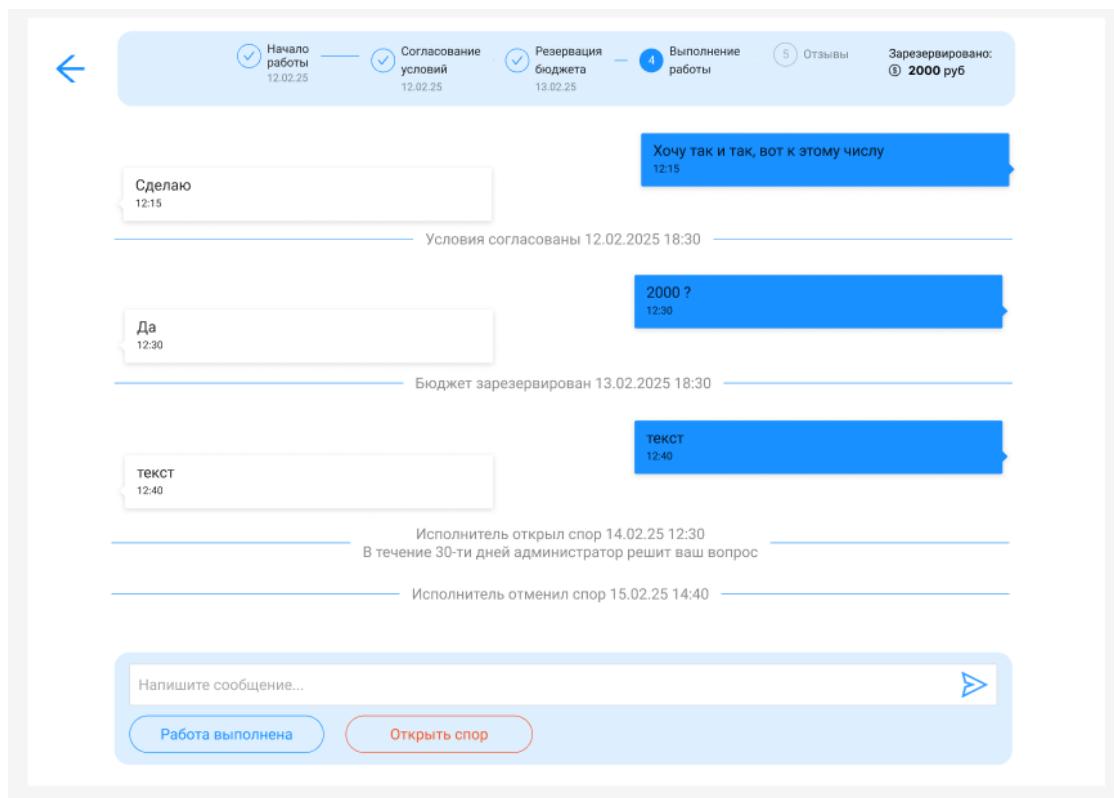


Рисунок 1.38 – Исполнитель отменил спор (переписка от лица заказчика)

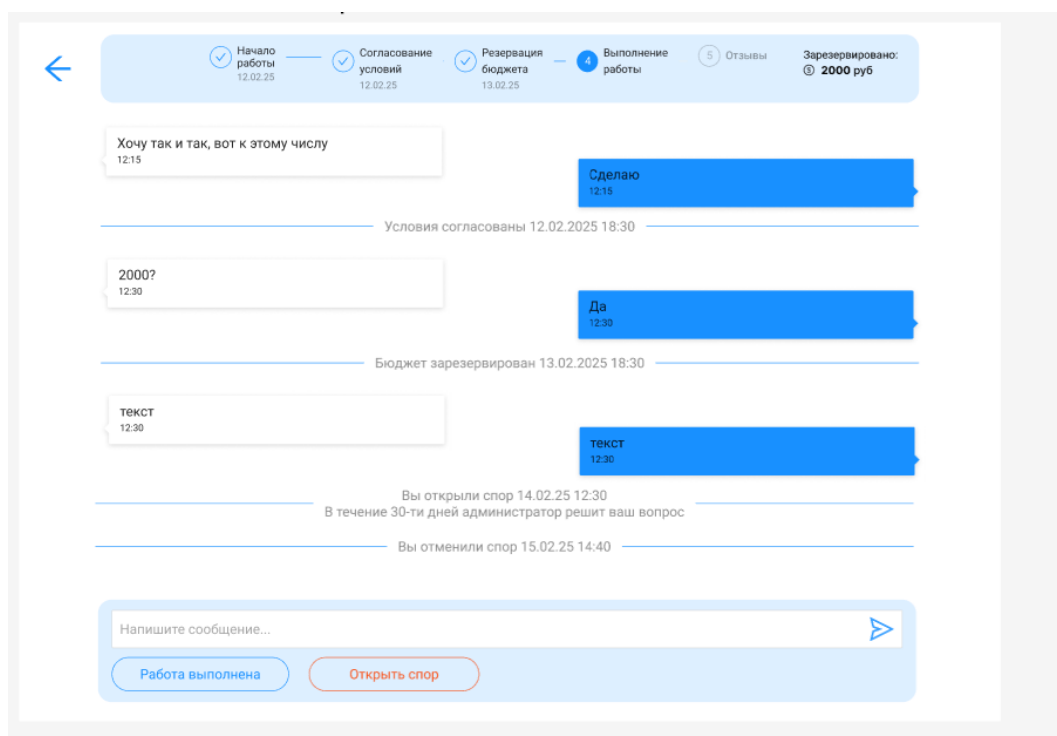


Рисунок 1.39 – Исполнитель отменил спор (переписка от лица исполнителя)

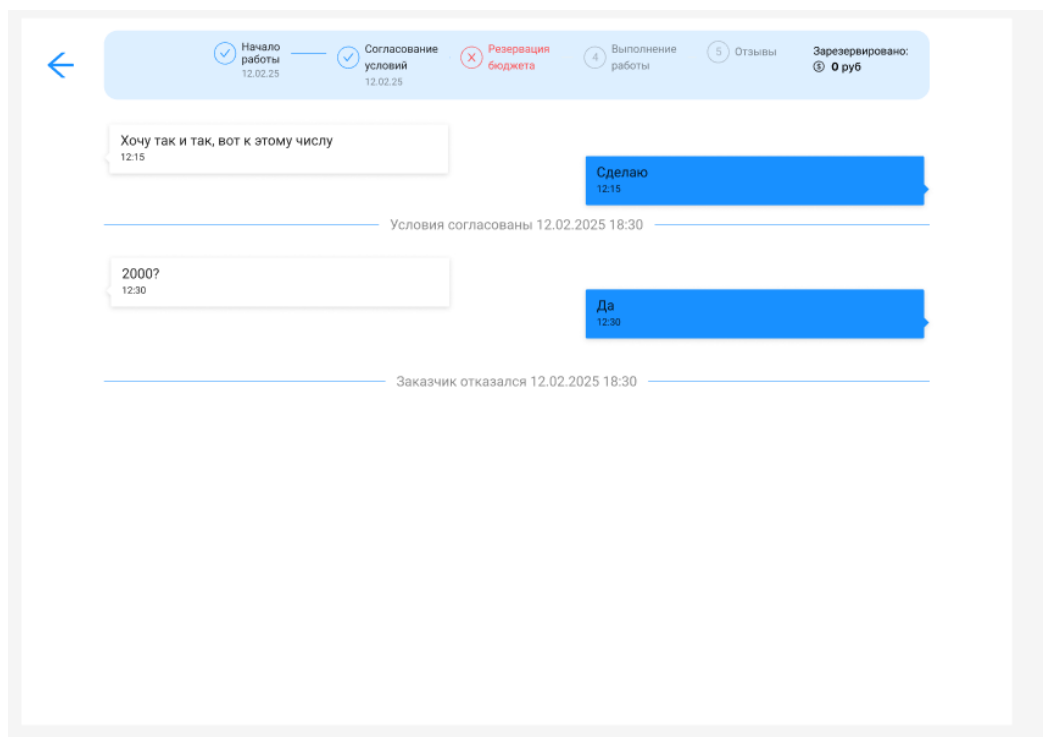


Рисунок 1.40 – Заказчика отказался от заказа (переписка от лица исполнителя)

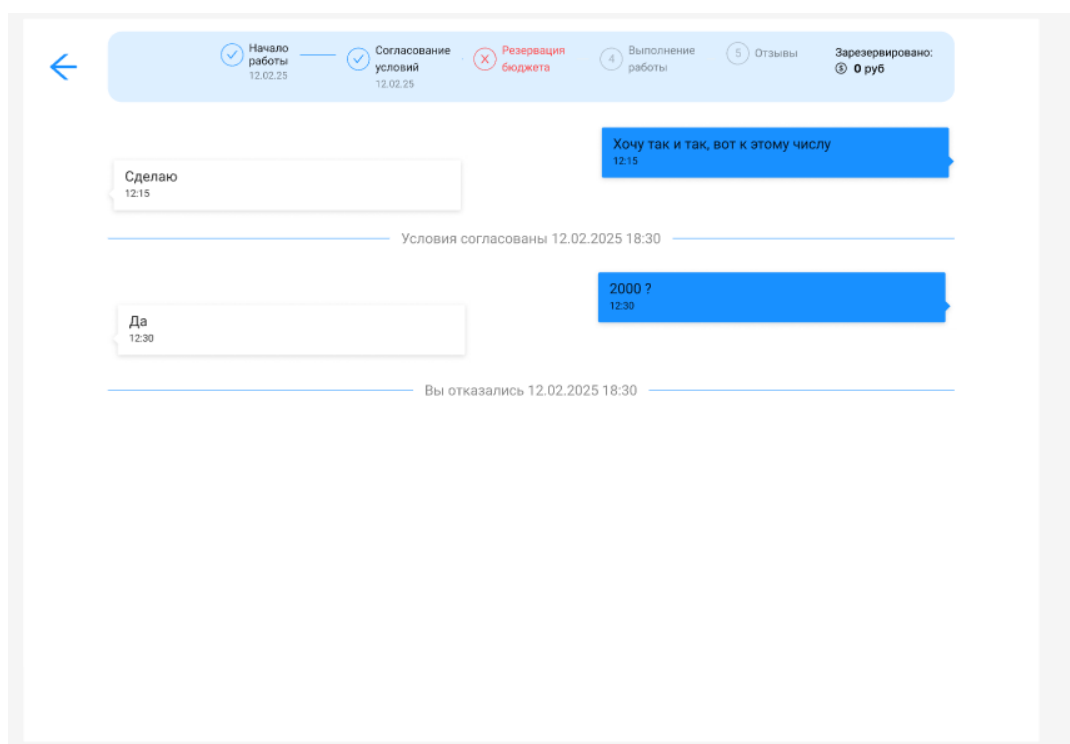


Рисунок 1.41 – Заказчика отказался от заказа (переписка от лица исполнителя)

← **Подробнее заказа**

Иван Иванов
 ★★★★★ 4.6
 Заказов 10
 На сайте 3 года 5 месяцев

🕒 3 дня 12 часов
 💰 3000 руб

Сценарий
 Написать сценарий для ролика на youtube. Длина около часа.
 Тема про космос и космонавтов.
 Детали:
 1.
 2.
 3.
 ! Не забудьте:

Сообщение заказчику

Опишите свои сильные стороны, какой опыт у вас есть, почему заказчик должен выбрать именно вас

Готов взяться

Рисунок 1.42 – Страница заказа от лица исполнителя до отклика

← **Список заказов**

Фильтры Сортировать

Найти заказ

Дата: От До По дате ↓

Отклики: От До По откликам ↓

Активные История

Ошибка мно...
 грамотность...
 🕒 22 дня 12 часов 💰 10000 руб

запятые, проверить

Подробнее ⁹

Написание статьи
 Чтобы цепляло читателей. Газета хорошая. Тему уточним...
 🕒 3 дня 12 часов 💰 договорная

Подробнее ²

Рисунок 1.43 – Выпадающие списки на странице заказов заказчика

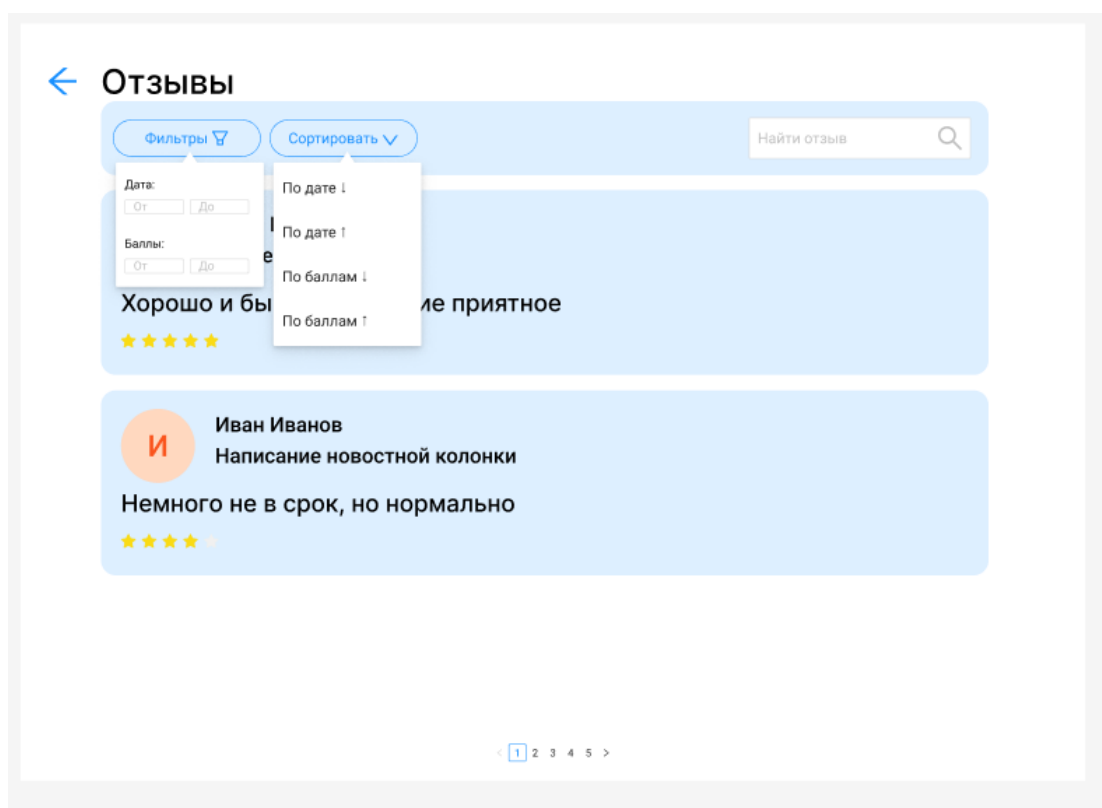


Рисунок 1.44 – Выпадающие списки на странице отзывов

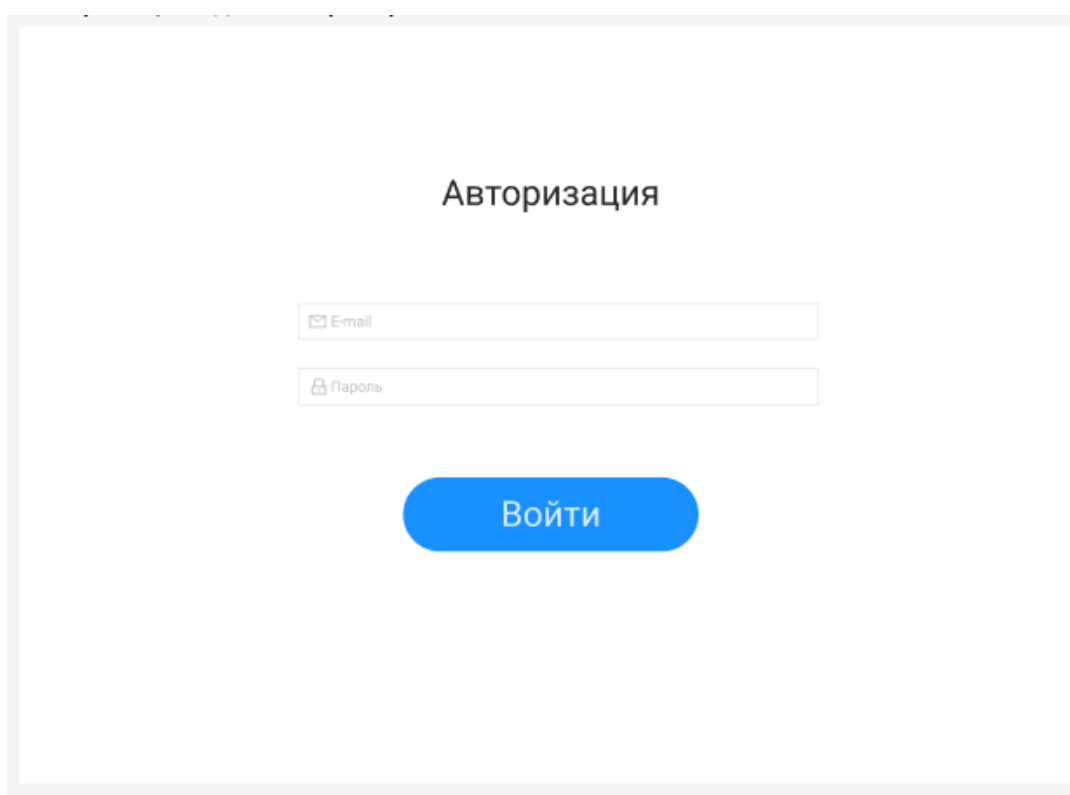


Рисунок 1.45 – Авторизация администратора

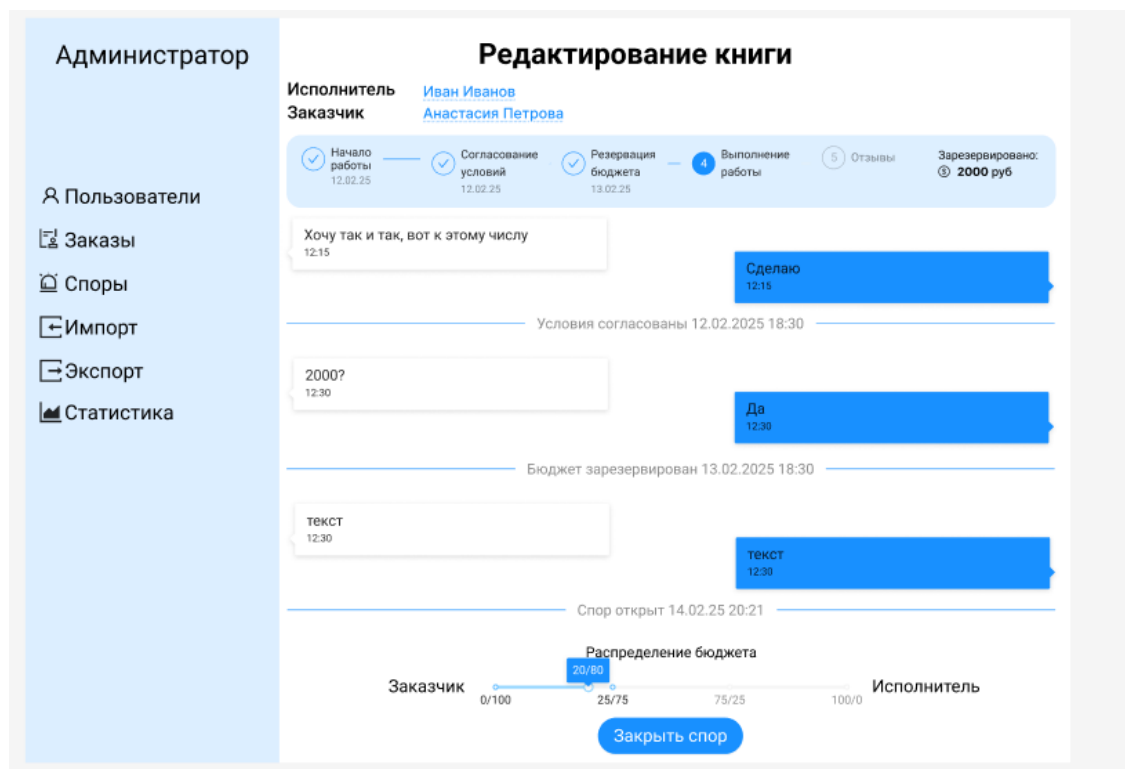


Рисунок 1.46 – Просмотр спора администратором

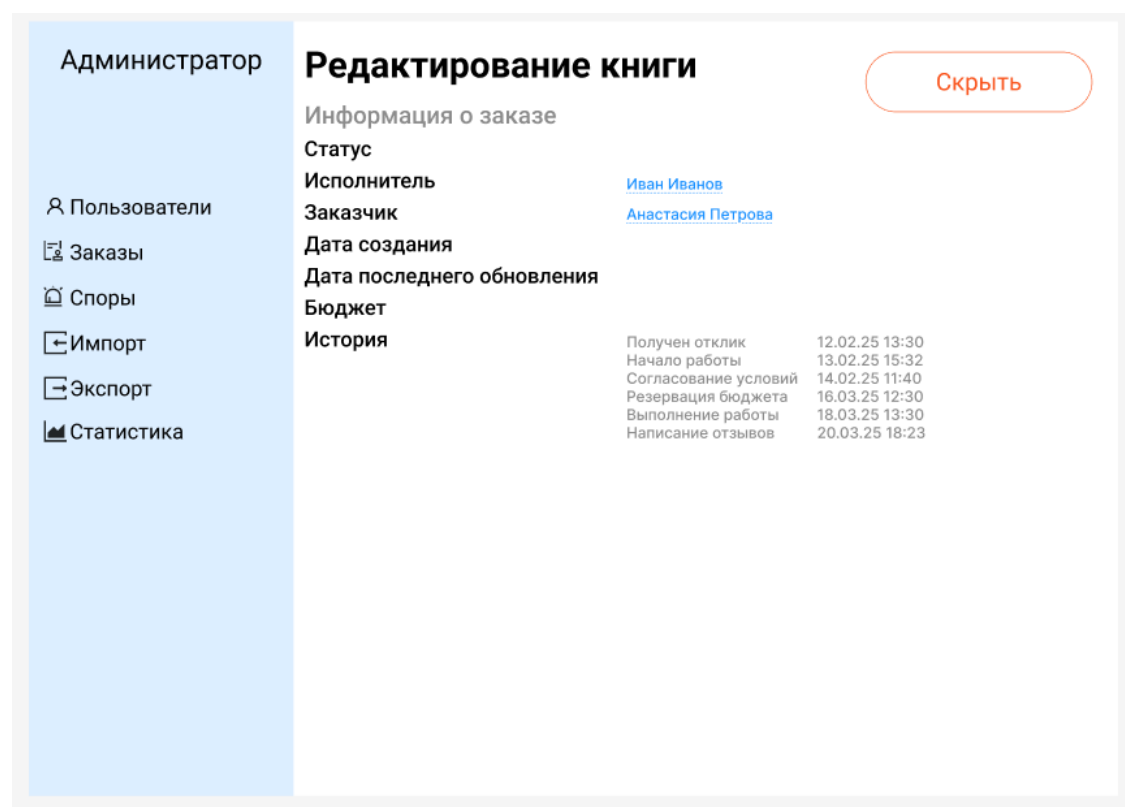


Рисунок 1.47 – Просмотр заказа администратором

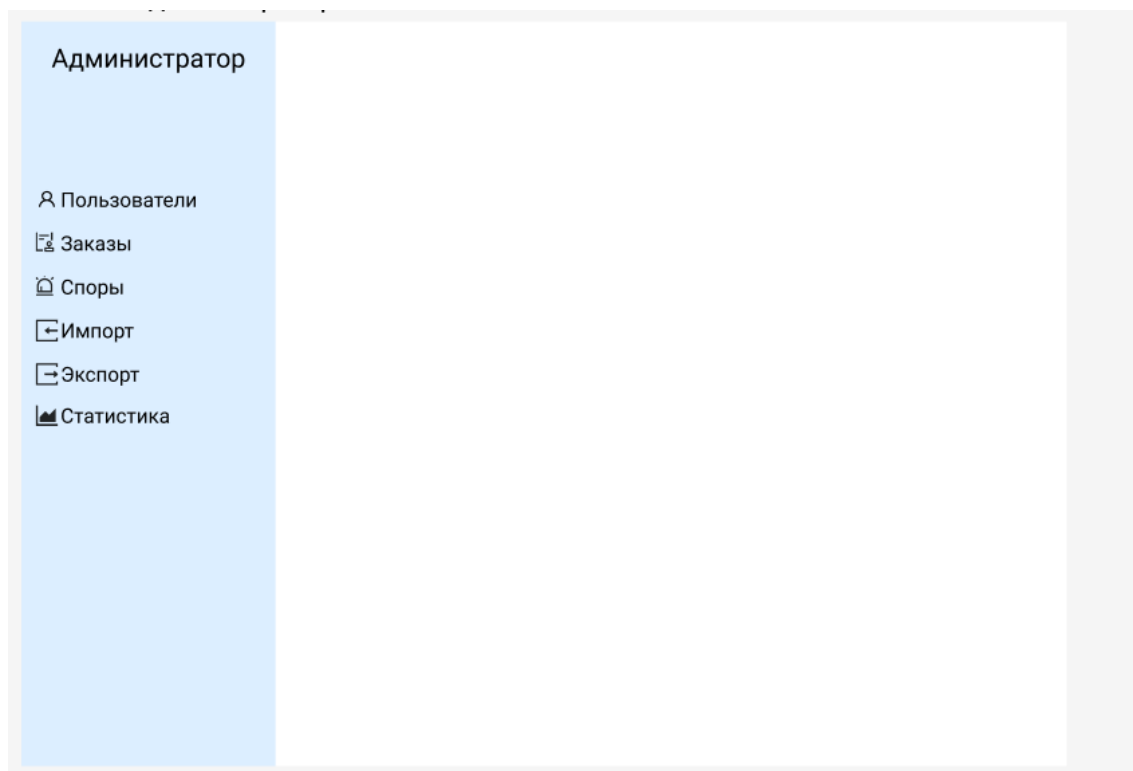


Рисунок 1.48 – Главная администратора

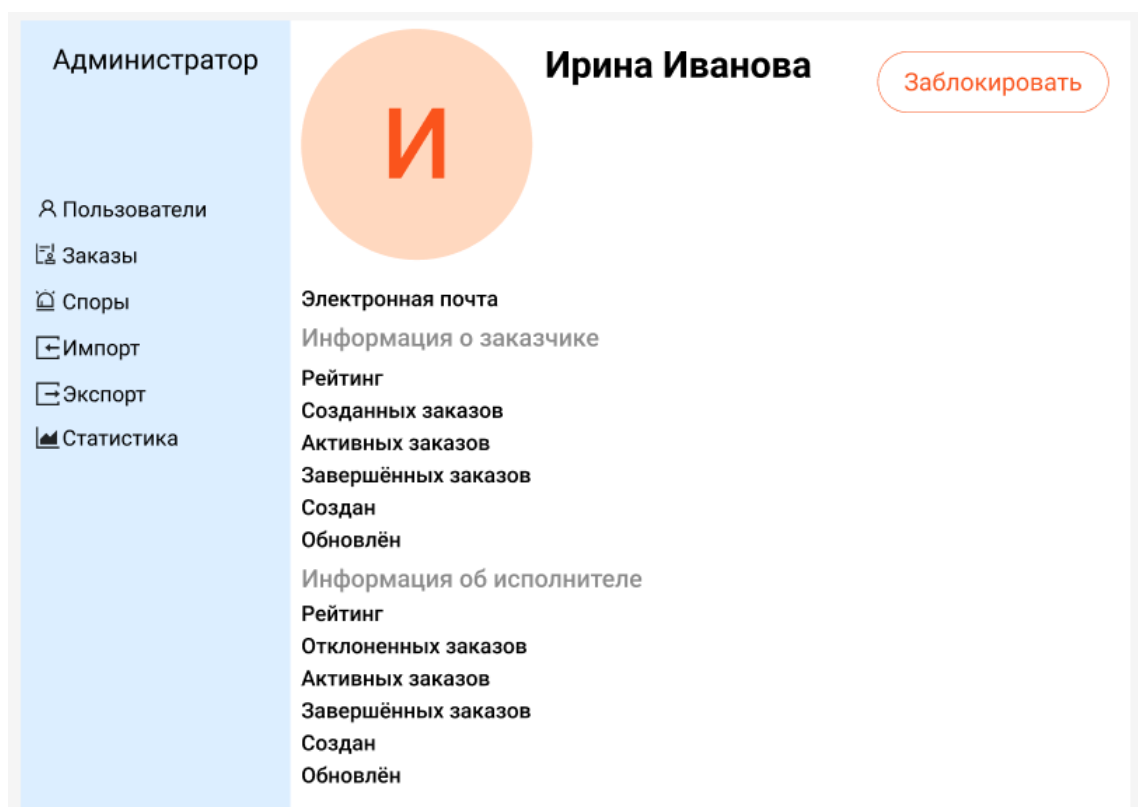


Рисунок 1.49 – Просмотр пользователя администратором

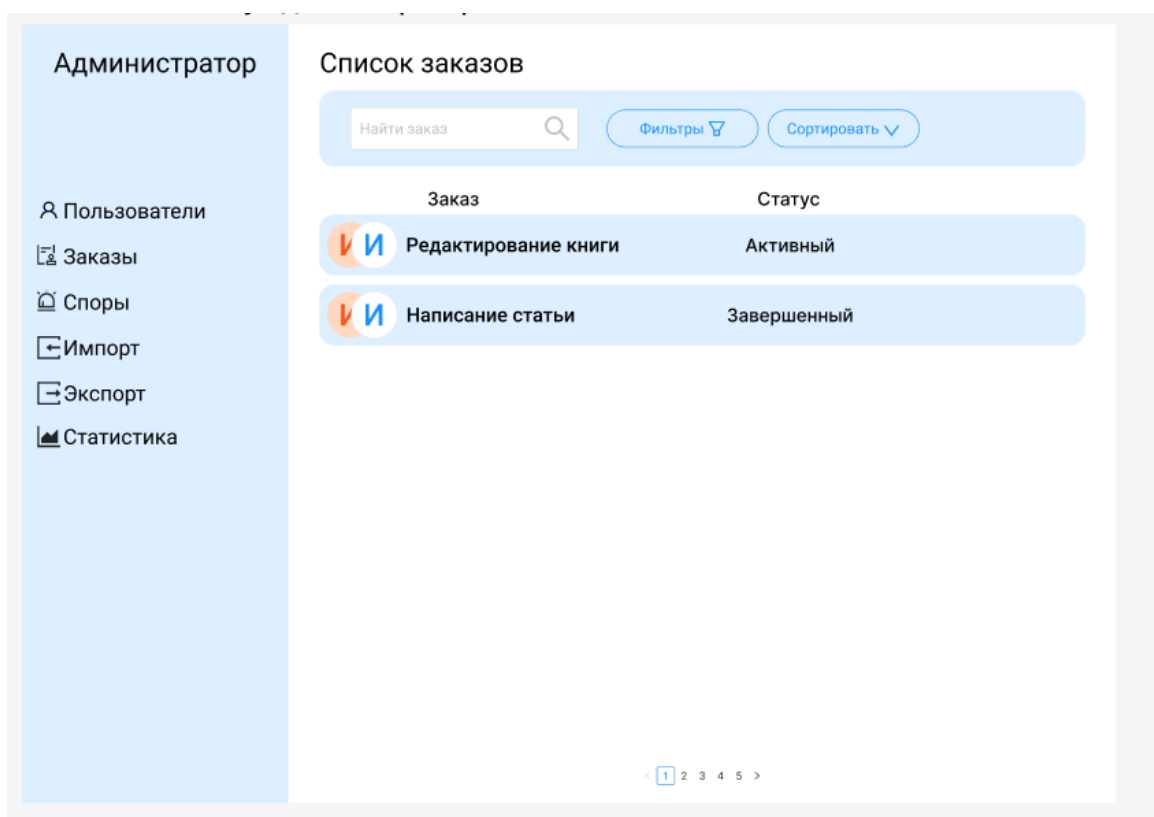


Рисунок 1.50 – Просмотр списка заказов администратором

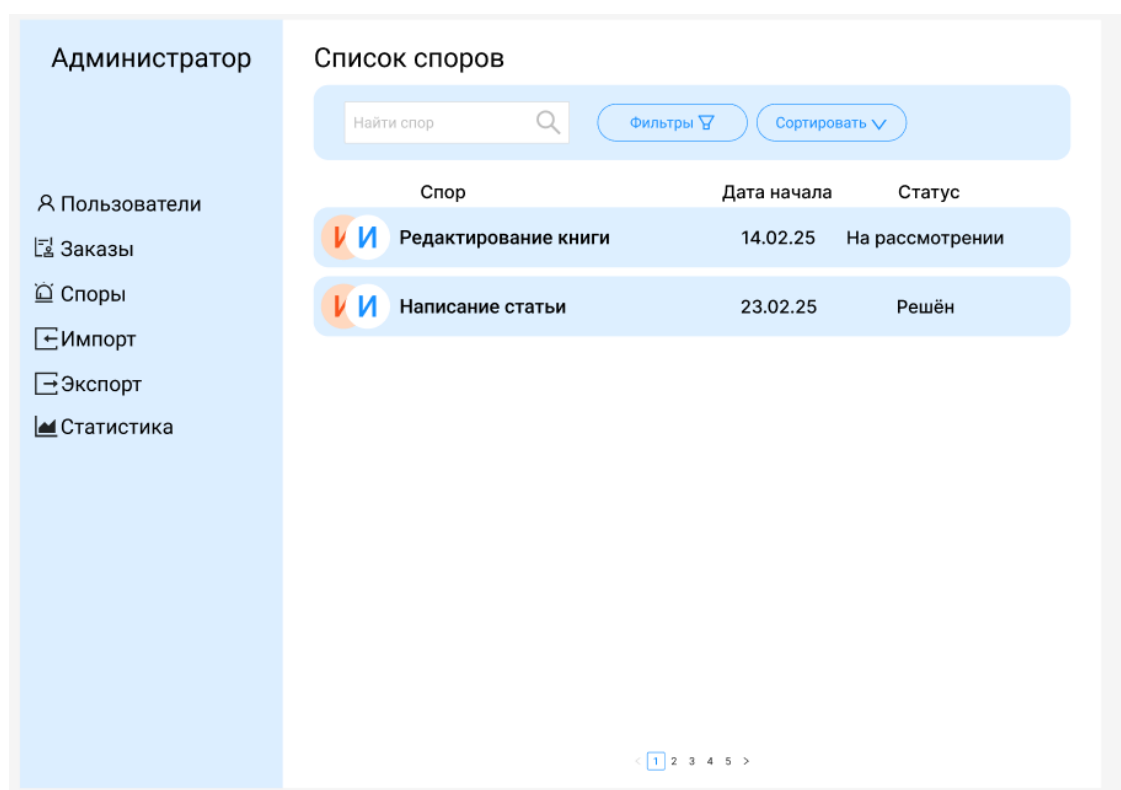


Рисунок 1.51 – Просмотр списка споров администратором

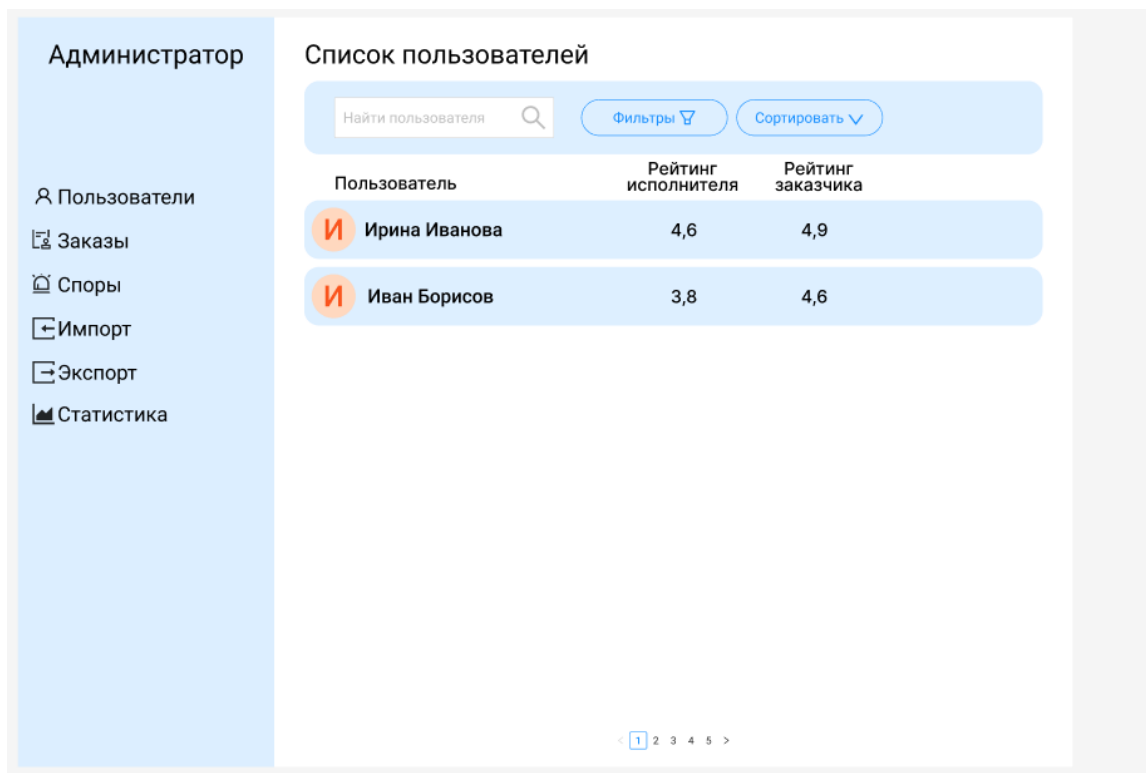


Рисунок 1.52 – Просмотр списка пользователей администратором

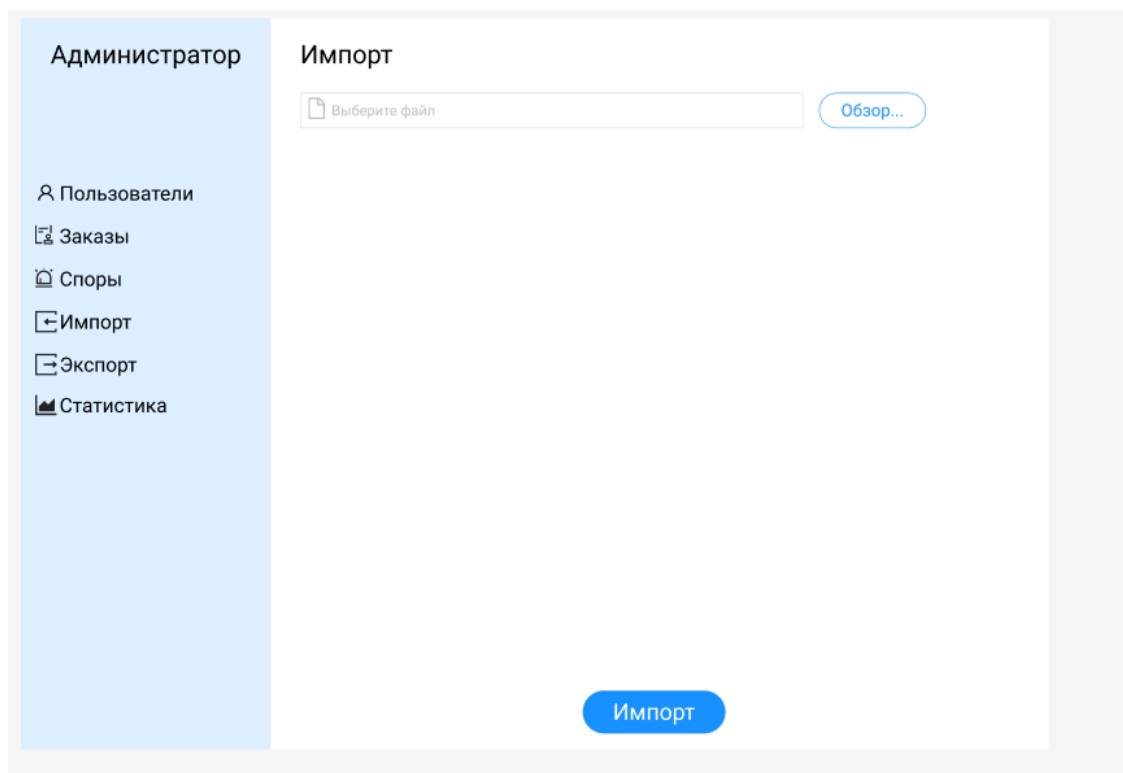


Рисунок 1.53 – Импорт данных, выполняемый администратором

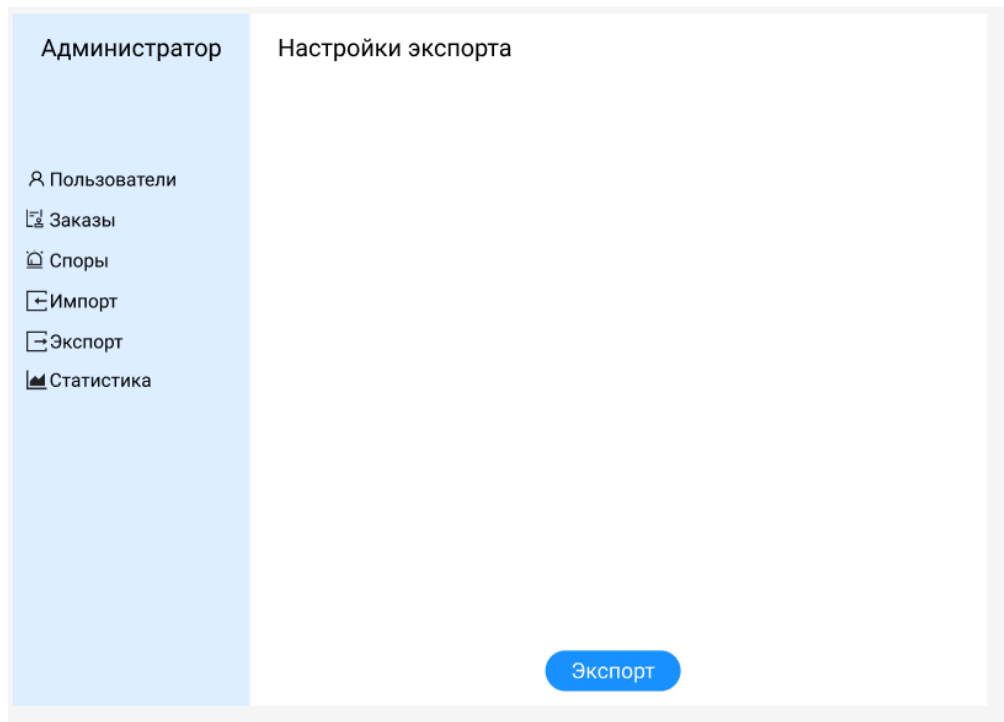


Рисунок 1.54 – Экспорт данных, выполняемый администратором

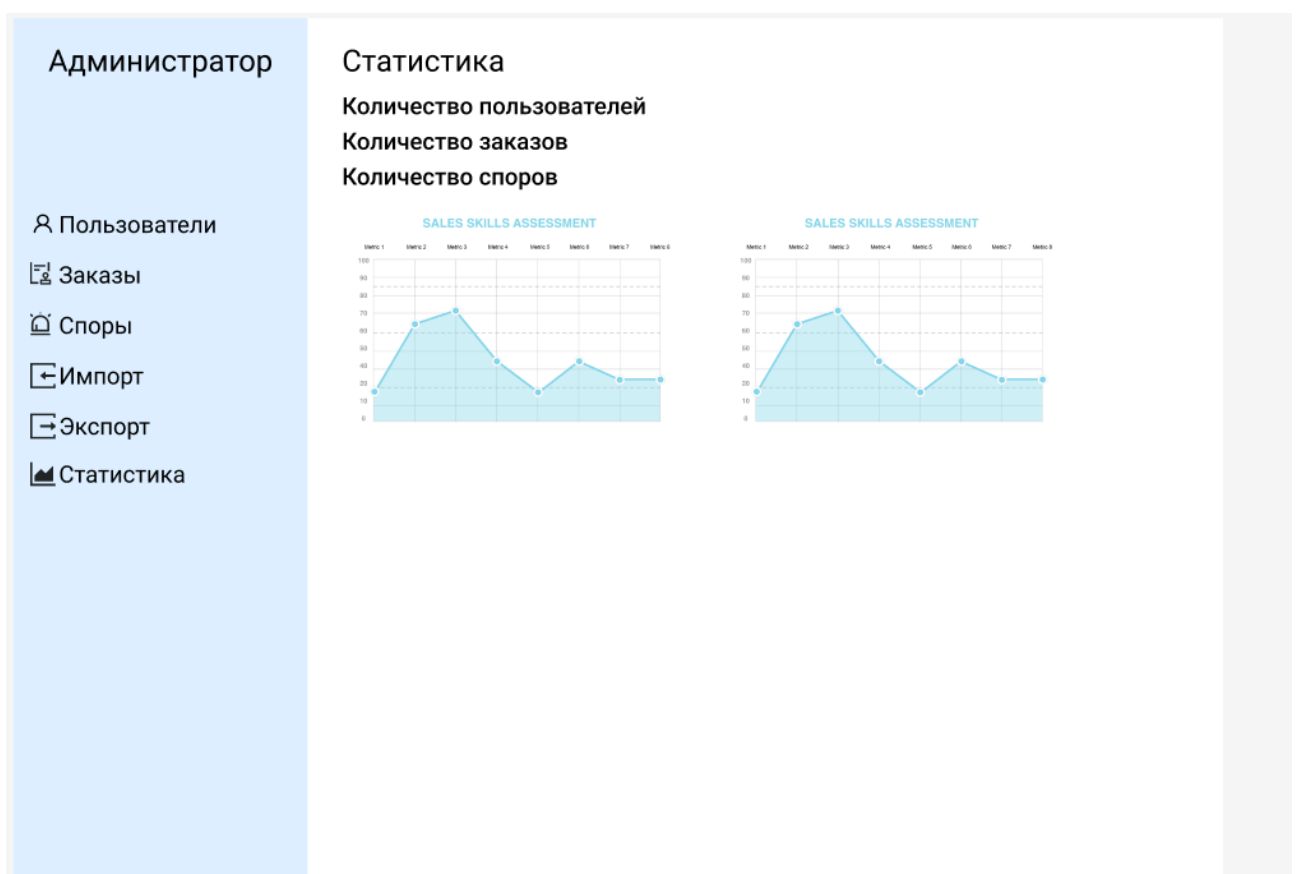


Рисунок 1.55 – Просмотр статистики администратором

1.2 Описание сценариев использования

1. Регистрация пользователя

Действующее лицо: пользователь (заказчик/исполнитель)

Основной сценарий:

1. Пользователь заполняет форму, указывая адрес электронной почты, публично отображаемое имя пользователя, пароль.
2. Пользователь выбирает роль “Заказчик” или “Исполнитель”.
3. Сайт проверяет данные пользователя.
4. Если всё заполнено верно, переход на страницу "Приватный профиль заказчика/исполнителя".

Альтернативный сценарий:

- Данные заполнены некорректно: пользователю показывается ошибка.
- Пользователь передумал регистрироваться и хочет авторизоваться: нажимает на “Аккаунт уже есть” и попадает на страницу авторизации.

2. Авторизация пользователя

Действующее лицо: пользователь

Основной сценарий:

1. Пользователь заполняет форму, указывая адрес электронной почты и пароль.
2. Пользователь выбирает роль “Заказчик” или “Исполнитель”.
3. Сайт проверяет данные пользователя.
4. Если всё заполнено верно, переход на страницу "Приватный профиль заказчика/исполнителя".

Альтернативный сценарий:

- Данные заполнены некорректно: пользователю показывается ошибка.
- Пользователь решил зарегистрироваться: нажимает на “Создать аккаунт” и попадает на страницу регистрации.

3. Редактирование профиля

Действующее лицо: пользователь

Основной сценарий:

1. Пользователь находится на странице "Приватный профиль заказчика/исполнителя".
2. Пользователь нажимает на кнопку "Редактировать" в нужном блоке.
3. Сайт делает поля в блоке интерактивными (превращает в поля ввода), кнопка "Редактировать" заменяется на "Сохранить изменения".
4. Пользователь редактирует данные.
5. Сайт проверяет корректность новых данных и сохраняет их, если они корректны, либо показывает ошибку.
6. Сайт возвращается к исходному состоянию, но с изменённой информацией.

Альтернативный сценарий

- Новые данные некорректны: сайт показывает ошибку.
- Пользователь передумал: нажимает на кнопку отмена. Сайт возвращается к исходному состоянию, не применяя изменения.
- Пользователь перезагрузил страницу во время редактирования: изменения не применяются.

4. Смена роли

Действующее лицо: пользователь

Основной сценарий:

1. Пользователь находится на странице "Приватный профиль заказчика/исполнителя".
2. Пользователь нажимает на кнопку "Настройки профиля".
3. Появляется выпадающее меню с двумя кнопками "Заказчик" и "Исполнитель". Активная роль выделена цветом.
4. Пользователь нажимает на роль, которая не выделена цветом.
5. Переход на страницу "Приватный профиль исполнителя" (если до этого был заказчиком) или "Приватный профиль заказчика" (если до этого был исполнителем).

Альтернативный сценарий

- Пользователь нажимает на текущую роль (которая выделена цветом): ничего не происходит.

5. Заказчик публикует новый заказ

Действующее лицо: заказчик

Основной сценарий:

1. Заказчик находится на странице "Приватный профиль заказчика".
2. Заказчик нажимает на кнопку "Создать заказ".
3. Переход на страницу "Создание заказа заказчиком".
4. Заказчик заполняет поля "Название" (текстовое поле), "Описание" (текстовое поле), "Срок выполнения" (дата и время) и "Стоимость" (число больше нуля, либо checkbox "по договорённости").
5. Заказчик нажимает на кнопку "Разместить".
6. Проводится валидация данных.
7. Если всё верно, создаётся заказ.
8. Переход на страницу "Просмотр заказа заказчиком (выбор исполнителя)".

Альтернативный сценарий

- Введены некорректные данные: заказчику показывается ошибка, заказ не создаётся.
- Заказчик может нажать на checkbox "По договорённости", тогда цена не будет указана явно, поле ввода блокируется до повторного нажатия.
- Пользователь закрывает страницу до нажатия на кнопку "Разместить": заказ не создаётся.
- Пользователь перезагружает страницу: информация обнуляется.

6. Заказчик редактирует заказ

Действующее лицо: заказчик

Основной сценарий:

1. Заказчик находится на странице "Просмотр заказа заказчиком (выбор исполнителя)".
2. Заказчик нажимает на кнопку "Редактировать".
3. Появляются поля для ввода (такие же как в форме создания заказа). Появляются кнопки "Сохранить", "Отмена".
4. В поля подставляется текущая информация.
5. Заказчик редактирует её и нажимает на одну из кнопок "Сохранить" или "Отмена".
6. Введённые данные проверяются на корректность.
7. Если нажата кнопка "Сохранить", изменения сохраняются, состояние страницы возвращается к исходному (но с новыми данными).
8. Если нажата кнопка "Отмена", изменения не применяются, состояние страницы возвращается к исходному.

Альтернативный сценарий

- Новые данные некорректны: пользователю показывается ошибка.
- Пользователь перезагружает страницу или закрывает её: изменения не применяются.

7. Стороны согласовали условия и работа началась

Действующее лицо: заказчик, исполнитель

Основной сценарий:

1. Заказчик и исполнитель согласовывают условия выполнения заказа в чате.
2. Заказчик и исполнитель нажимают кнопку на страницах "Согласование условий (от лица заказчика)" и "Согласование условий (от лица исполнителя)" "Условия согласованы".
3. Статус заказа переводится в "Условия согласованы".

Альтернативный сценарий

- Исполнитель не подтверждает условия: статус "Начало работы".
- Заказчик не подтверждает условия: статус "Начало работы".

8. Стороны общаются в процессе выполнения заказа

Действующее лицо: заказчик, исполнитель

Основной сценарий:

1. Пользователи находятся на странице чата.
2. Пользователь (заказчик или исполнитель) пишет сообщение в текстовом поле.
3. Пользователь нажимает на кнопку отправки.
4. Сообщение отправляется второму участнику переписки.
5. Второй участник переписки получает сообщение без перезагрузки страницы.

Альтернативный сценарий

- Пользователь закрыл страницу во время написания сообщения: текст не сохраняется.
- Пользователь ничего не ввёл, но нажал на кнопку отправки: сообщение не отправляется.
- Пользователь ввёл слишком большое сообщение: автоматически обрезается до максимально допустимого размера и отправляется.

- Пользователь ввёл пробелы (или другие невидимые символы) в конце строки: пробелы обрезаются.

9. Завершение заказа

Действующее лицо: заказчик, исполнитель

Основной сценарий:

1. Заказчик находится на странице "Заказчик ожидает выполнения работы исполнителем", исполнитель находится на странице "Исполнитель выполняет работу".
2. Исполнитель отправляет результаты, нажимает на кнопку "Работа выполнена".
3. Заказчик видит изменение статуса в чате.
4. Заказчик проверяет работу, подтверждает выполнение, нажав на кнопку "Работа выполнена" или ждёт доработок.
5. Статус заказа меняется на "Завершён".
6. Переход к сценарию "Стороны оставляют отзывы".

Альтернативный сценарий

- У исполнителя или заказчика возникают непримиримые разногласия: переход к сценарию "Открытие спора".

10. Стороны оставляют отзывы

Действующее лицо: пользователь

Основной сценарий:

1. Заказ находится в статусе "Завершён", заказчик и исполнитель находятся на страницах "Заказчик/исполнитель оставляет отзыв".
2. Заказчик/исполнитель нажимают на звёзды, выбирая их количество.
3. Заказчик/исполнитель вводит в текстовое поле развёрнутое мнение о работе со вторым участником заказа.
4. Заказчик/исполнитель нажимают на кнопку отправки.
5. Отзыв отправляется и появляется в публичном профиле.
6. Текстовое поле и количество звёзд блокируются для ввода.

Альтернативный сценарий

- Заказчик/исполнитель не пишут отзыв: ничего не происходит, возможность оставить отзыв сохраняется определённое время с момента завершения заказа.

- Отведённое время для оставления отзывов истекло: поля для ввода блокируются.

11. Открытие спора

Действующее лицо: заказчик/исполнитель

Основной сценарий:

1. Исполнитель находится на странице "Исполнитель выполняет работу" или заказчик находится на странице "Заказчик ожидает выполнения работы исполнителем".
2. Исполнитель или заказчик нажимают на кнопку "Открыть спор".
3. В чате появляется сообщение об открытии спора.
4. Стороны ожидают решения вопроса администратором в течение некоторого срока.

Альтернативный сценарий

- Инициатор спора решил отменить его: нажимает на кнопку "Отменить спор", чат возвращается к состоянию до открытия спора, но в нём сохраняются уведомления об открытии и отмене спора.

12. Заказчик смотрит отклики

Действующее лицо: заказчик

Предусловие: заказчик авторизован и находится на странице своего приватного профиля.

Основной сценарий:

1. Нажав на кнопку "Мои заказы", заказчик попадает на страницу "Созданные заказы заказчика".
2. Из предложенного списка заказчик выбирает интересующий его заказ и нажимает на кнопку "Подробнее".
3. После шага 2 заказчик попадает на страницу "Просмотр заказа от лица заказчика (этап выбора исполнителя)". В разделе отклики представлены потенциальные исполнители, откликнувшиеся на предложение по данному заказу.
4. Заказчик просматривает кандидатов на выполнение заказа с использованием пагинации.

Альтернативный сценарий

- Заказчик хочет вернуться к списку своих заказов: нажимает на стрелочку влево (назад) в левой верхней части страницы.

13. Заказчик общается в чате до согласования

Действующее лицо: пользователь

Предусловие: заказчик авторизован и находится на странице "Приватный профиль заказчика".

Основной сценарий:

1. Нажав на кнопку "Мои заказы", заказчик попадает на страницу "Созданные заказы заказчика".
2. Из предложенного списка заказчик выбирает интересующий его заказ и нажимает на кнопку "Подробнее".
3. После шага 2 заказчик попадает на страницу "Просмотр заказа от лица заказчика (этап выбора исполнителя)". В разделе отклики представлены потенциальные исполнители, откликнувшиеся на предложение по данному заказу.
4. Заказчик просматривает кандидатов на выполнение заказа с использованием пагинации.
5. Чтобы попасть в чат с интересующим исполнителем, заказчик нажимает на кнопку "Связаться" внутри блока соответствующего отклика.
6. После шага 5 заказчик попадает в чат с потенциальным исполнителем.
7. Чтобы написать сообщение потенциальному исполнителю, заказчик использует поле для ввода текста внизу страницы и, нажав на стрелочку справа от этого поля, отправляет сообщение исполнителю.

Альтернативный сценарий

- Заказчик нажимает на стрелочку влево (назад) в левом верхнем углу страницы, чтобы выбрать диалог с другим кандидатом.

14. Исполнитель общается в чате до согласования

Действующее лицо: исполнитель

Предусловие: исполнитель авторизован и находится на странице "Приватный профиль исполнителя".

Основной сценарий:

1. Исполнитель нажимает на кнопку “Показать отклики”.
2. После шага 1 исполнитель попадает на страницу “Отклики исполнителя”.
3. Исполнитель ищет интересующий его заказ, используя пагинацию. В блоке интересующего заказа нажимает кнопку “Открыть переписку”.
4. После шага 3 исполнитель попадает в чат с заказчиком.
5. Чтобы написать сообщение заказчику, исполнитель использует поле для ввода текста внизу страницы и, нажав на стрелочку справа от этого поля, отправляет сообщение заказчику.

Альтернативный сценарий

- Исполнитель нажимает на стрелочку влево (назад) в левой верхней части страницы и возвращается на страницу просмотра своих откликов по заказам.

15. Заказчик выбирает исполнителя

Действующее лицо: заказчик

Предусловие: заказчик авторизован и находится на странице "Приватный профиль заказчика".

Основной сценарий:

1. Нажав на кнопку “Мои заказы”, заказчик попадает на страницу “Список заказов заказчика”.
2. Из предложенного списка заказчик выбирает интересующий его заказ и нажимает на кнопку “Подробнее”.
3. После шага 2 заказчик попадает на страницу "Просмотр заказа от лица заказчика (этап выбора исполнителя)". В разделе отклики представлены потенциальные исполнители, откликнувшиеся на предложение по данному заказу.
4. Заказчик просматривает кандидатов на выполнение заказа с использованием пагинации.
5. В поле отклика подходящего кандидата заказчик нажимает кнопку “Принять”, чтобы выбрать кандидата в качестве исполнителя заказа.

Альтернативный сценарий

- На странице "Просмотр заказа от лица заказчика (этап выбора исполнителя)" в поле отклика подходящего кандидата заказчик нажимает кнопку “Связаться” (переходит в чат с потенциальным

исполнителем). Чтобы выбрать кандидата в качестве исполнителя заказа, заказчик нажимает на кнопку “Принять” внизу страницы.

- На странице "Просмотр заказа от лица заказчика (этап выбора исполнителя)" в поле отклика неподходящего кандидата заказчик нажимает кнопку “Отклонить”.
- На странице "Просмотр заказа от лица заказчика (этап выбора исполнителя)" в поле отклика кандидата заказчик нажимает кнопку “Связаться” (переходит в чат с потенциальным исполнителем). Чтобы отказать кандидату, заказчик нажимает на кнопку “Отклонить” внизу страницы.

16. Заказчик согласовывает условия в чате

Действующее лицо: заказчик

Предусловие: заказчик авторизован и находится на странице "Согласование условий (от лица заказчика)".

Основной сценарий:

1. Используя средства переписки, заказчик выдвигает условия выполнения заказа.

Альтернативный сценарий

- Заказчик не готов пойти на условия выбранного исполнителя и хочет выбрать другого кандидата: нажимает кнопку “Отказаться от заказа” внизу страницы.

17. Исполнитель согласовывает условия в чате

Действующее лицо: исполнитель

Предусловие: исполнитель авторизован и находится на странице "Согласование условий (от лица исполнителя)".

Основной сценарий:

1. Используя средства переписки, исполнитель обсуждает с заказчиком условия выполнения заказа.

Альтернативный сценарий

- Исполнитель не готов пойти на условия заказчика: нажимает кнопку “Отказаться от выполнения” внизу страницы.

18. Заказчик пополняет счёт

Действующее лицо: заказчик

Предусловие: заказчик авторизован и находится на странице "Приватный профиль заказчика".

Основной сценарий:

1. Заказчик нажимает на кнопку “Баланс” в верхней части страницы.
2. В выпадающем меню кнопки выбирает “Пополнение”.
3. В появившемся модальном окне необходимо ввести сумму пополнения.
4. Нажать кнопку “Пополнить”.
5. Сайт зачисляет выбранную сумму на баланс заказчика.

Альтернативный сценарий

- Заказчик передумал пополнять баланс: в появившемся модальном окне нажимает кнопку “Отменить”.
- Заказчик выводит деньги со своего баланса, используя последовательно кнопки “Баланс” в верхней части страницы, “Вывод” в выпадающем меню.

19. Администратор смотрит статистику

Действующее лицо: администратор

Основной сценарий:

1. Администратор авторизован и находится на странице "Главная администратора".
2. Администратор выбирает раздел “Статистика” в боковом меню.
3. Переход на страницу "Статистика".
4. Администратор просматривает графики, метрики и прочее.

20. Подсчёт статистики

Действующее лицо: все пользователи

Основной сценарий:

1. Сервер замеряет статистику запросов к API (успешные, ошибочные, время ответа).
2. Сервер считает количество заказов, количество пользователей, количество споров.

21. Исполнитель ищет заказы

Действующее лицо: исполнитель

Предусловие: исполнитель авторизован и находится на странице

"Приватный профиль исполнителя"

Основной сценарий:

1. Нажимает на кнопку "На главную" в верхней части страницы
2. В списке заказов на странице "Главная исполнителя" выбирает подходящий ему заказ
3. Попадает на страницу "До отклика на заказ от исполнителя" с подробностями заказа

Альтернативный сценарий

- Решает покинуть страницу заказа, нажимает на стрелку назад в верхней левой части экрана, возвращается на страницу "Главная исполнителя" со списком заказов, продолжает поиск
- Нажимает на иконку заказчика, попадает на страницу "Публичный профиль заказчика", нажимает на кнопку "Все заказы", попадает на страницу "Публичные заказы заказчика", переходит на детали заказа, кликая на конкретный из списка, попадает на одну из двух страниц: "До отклика на заказ от исполнителя" или "После отклика на заказ от исполнителя"

22. Исполнитель откликается на заказ

Действующее лицо: исполнитель

Предусловие: исполнитель авторизован и находится на странице "До отклика на заказ от исполнителя"

Основной сценарий:

1. Пишет сообщение заказчику в поле ввода и нажимает на кнопку "Готов взяться" в нижней части страницы
2. Отклик теперь отображается заказчику, а также на странице "Отклики исполнителя"
3. Страница переходит в состояние "После отклика на заказ от исполнителя"

Альтернативный сценарий

- Исполнитель уже откликнулся на заказ, поэтому находится на странице "После отклика на заказ от исполнителя", нажимает на кнопку "Отозвать отклик" внизу экрана, отклик перестает отображаться заказчику, а также на странице "Отклики исполнителя", страница переходит в состояние "До отклика на заказ от исполнителя"

23. Исполнитель смотрит свои отклики

Действующее лицо: исполнитель

Предусловие: исполнитель авторизован и находится на странице "Приватный профиль исполнителя"

Основной сценарий:

1. На колонке с частью откликов в правой части экрана нажимает кнопку "Показать отклики"
2. В списке откликов по клику возможен переход либо на страницу "Заказчик связывается с исполнителем (от лица исполнителя)", либо на страницу "После отклика на заказ от исполнителя"

Альтернативный сценарий

- Для некоторой части откликов переход на страницу "После отклика на заказ от исполнителя" возможен из колонки на странице "Приватный профиль исполнителя"

24. Исполнитель выводит средства

Действующее лицо: исполнитель

Предусловие: исполнитель авторизован и находится на странице "Приватный профиль исполнителя"

Основной сценарий:

1. Нажимает кнопку "Баланс" в верхней части страницы
2. В выпадающем меню выбирает "Вывод"
3. В модальном окне вводит корректную сумму вывода и нажимает кнопку "Вывести"
4. Ожидает поступление денег

Альтернативный сценарий

- Отменить вывод денег можно, нажав кнопку “Отменить” в модальном окне для ввода
- Пополнение баланса происходит в аналогичной последовательность, но с выбором кнопки “Пополнение” в выпадающем меню

25. Экспорт

Действующее лицо: администратор

Предусловие: администратор авторизован и находится на странице "Главная администратора"

Основной сценарий:

1. В сайдбаре в левой части экрана нажимает раздел “Экспорт” и попадает на страницу "Экспорт"
2. Сформированный файл предлагается для скачки

Альтернативный сценарий

- При неудаче формирования файла или других технических проблемах файл не скачивается, выводится alert

26. Импорт

Действующее лицо: администратор

Предусловие: администратор авторизован и находится на странице "Главная администратора"

Основной сценарий:

1. В сайдбаре в левой части экрана нажимает раздел “Импорт” и попадает на страницу "Импорт"
2. Выбирает файл импорта в форме для в верхней части раздела
3. Данные импортируются в систему из выбранного файла

Альтернативный сценарий

- Если файл не был выбран, то произойдет ошибка (страница "Ошибка импорта")
- При технических проблемах файл не загружается, выводится alert

2. МОДЕЛЬ ДАННЫХ

2.1. Нереляционная модель



Рисунок 2.1 – Графическое представление нереляционной модели

1. chats

Коллекция переписок (чатов).


Назначение: хранит переписку после отклика и до последнего этапа заказа. Привязывается конкретно к одному заказу для заказчика и одного исполнителя.

Особенности:

- Флаг active позволяет запрещать новые сообщения в чат
- system тип отправителя предназначается для случаев наподобии споров, чтобы можно было оповестить участников о решении, а также для отображения перехода с этапа на этап

Idx	Name	Data Type	Description
* 🔑 ✎	_id	objectId	
*	client	object	Информация о заказчике (одном из участников переписки).
* ✎	client.id	objectId	ID заказчика.
*	client.publicName	string	Публичное имя заказчика.
* ✎	orderId	objectId	ID заказа, по которому ведётся переписка.
*	active	bool DEFAULT true	Активная ли переписка, можно ли отправлять новые сообщения.
*	freelancer	object	Информация об исполнителе (одном из участников переписки).
* ✎	freelancer.id	objectId	ID исполнителя.
*	freelancer.publicName	string	Публичное имя исполнителя.
*	createdAt	timestamp DEFAULT 'now()'	Дата создания документа.
*	updatedAt	timestamp DEFAULT 'now()'	Дата обновления документа.
*	messages	array[object]	Список сообщений в чате.
*	messages.createdAt	timestamp DEFAULT 'now()'	Дата создания документа.
*	messages.sender	enum('system','client','freelancer')	Отправитель сообщения (может быть система, исполнитель или заказчик).
*	messages.content	string	Текст сообщения.

Индексы

Type	Name	On
	_id_	ON _id

Связи

Type	Name	On
Vir	fk_chats_users	(freelancer.id) ref <u>users</u> (_id)
Vir	fk_chats_users_0	(client.id) ref <u>users</u> (_id)
Vir	fk_chats_orders	(orderId) ref <u>orders</u> (_id)




2. orders

Коллекция заказов.

Назначение: хранит основные данные о заказе, размещенном заказчиком, на который откликаются и после различных согласований выполняют исполнители; также инкапсулирует его текущий статус

Особенности:


- Последний элемент в списке statuses есть текущий статус заказа
- Некоторые опциональные поля, такие как freelancerId и budget появляются по ходу выполнения заказа и его перехода в новые состояния и должны рассматриваться обязательно с учетом текущего статуса

Idx	Name	Data Type	Description
* 	_id	objectId	
			
* 	clientId	objectId	ID пользователя, разместившего заказ.
*	title	string	Название статуса.
*	description	string	Описание заказа, задаётся пользователем.
*	completionTime	int	Срок выполнения заказа (int64), хранится в наносекундах. Максимальный срок при использовании int64 - 292 года.
	cost	int	Стоимость заказа, может быть числом, может быть неопределённой. Если это поле не задано, считать стоимость договорной.
*	active	bool DEFAULT true	Активен ли заказ (может быть неактивен, если заказ был скрыт

Idx	Name	Data Type	Description
			администратором или удалён заказчиком).
*	responses	array[object]	Список откликов от фрилансеров.
*	responses.freelancerName	string	Публичное имя пользователя, откликнувшегося на заказ.
* ↗	responses.freelancerId	objectId	ID пользователя, откликнувшегося на заказ.
* ↗	responses.chatId	objectId	ID чата, созданного для переписки в рамках отклика.
*	responses.coverLetter	string	Сопроводительное письмо фрилансера, по совместительству первое сообщение в переписке.
*	responses.active	bool DEFAULT true	Активен ли отклик.
*	responses.createdAt	timestamp DEFAULT 'now()'	Дата создания документа.
*	responses.updatedAt	timestamp DEFAULT 'now()'	Дата обновления документа.
↗	freelancerId	objectId	ID выбранного исполнителя, появляется в документе на определённом этапе заказа.
	budget	int	Зарезервированный заказчиком бюджет сделки. Может быть не указан в коллекции до определённого этапа. В отличие от cost, используется для расчётов, а не для показа карточки заказа.
*	statuses	array[object]	История изменений статусов заказа. Последний элемент массива всегда отражает актуальный статус.
*	statuses.title	enum('beginning', 'negotiation', 'budgeting', 'work', 'reviews', 'finished', 'dispute')	Название статуса.
	statuses.content	string	Дополнительная информация, если нужно.
*	statuses.createdAt	timestamp DEFAULT 'now()'	Дата создания документа.
*	createdAt	timestamp DEFAULT 'now()'	Дата создания документа.

Idx	Name	Data Type	Description
*	updatedAt	timestamp DEFAULT 'now()'	Дата обновления документа.

Индексы

Type	Name	On
	_id_	ON _id

Связи

Type	Name	On
Vir	fk_orders_users	(responses.freelancerId) ref <u>users</u> (_id)
Vir	fk_orders_users_0	(clientId) ref <u>users</u> (_id)
Vir	fk_orders_users_1	(freelancerId) ref <u>users</u> (_id)
Vir	fk_orders_chats	(responses.chatId) ref <u>chats</u> (_id)




3. users

Коллекция пользователей.

Назначение: хранит данные об отдельном пользователе и всех его профилях, зарегистрированных на один email, который должен быть уникальным в рамках сайта.

Особенности:

- Профили разделяются по роли, и все остальные коллекции ссылаются на глобальный _id коллекции users, но в зависимости от контекста приложение ищет нужный профиль

Idx	Name	Data Type	Description
*  	_id	objectId	
*	displayName	string	Отображаемое имя пользователя (ФИО или ФИ).
* 	email	string	Адрес электронной почты.
*	password	string	Хэш пароля.
*	balance	int DEFAULT 0	Количество денег на счету пользователя.
	systemRole	enum('admin')	Системная роль (администратор, модератор и т.п.). Определяет возможность пользователя авторизоваться и попадать на служебные страницы.

Idx	Name	Data Type	Description
*	profiles	array[object]	Профили пользователя (как заказчика или исполнителя).
*	profiles.role	enum('client','freelancer')	Роль (заказчик или исполнитель).
*	profiles.rating	double DEFAULT 0	Рейтинг, основан на отзывах.
*	profiles.description	string	Пользовательское поле "О себе".
*	profiles.createdAt	timestamp	Дата создания документа.
*	profiles.updatedAt	timestamp	Дата обновления документа.
*	profiles.reviews	array[object]	Отзывы на профиль пользователя.
* ↗	profiles.reviews.authorId	objectId	ID пользователя, оставившего отзыв.
*	profiles.reviews.authorName	string	Публичное имя пользователя, оставившего отзыв.
*	profiles.reviews.score	int	Оценка (от 1 до 5).
	profiles.reviews.content	string	Текст отзыва.
*	profiles.reviews.createdAt	timestamp DEFAULT now()	Дата создания документа.
*	active	bool DEFAULT true	Активен ли аккаунт пользователя в данный момент. Альтернатива удалению документа из коллекции.
*	createdAt	timestamp DEFAULT 'now()'	Дата создания документа.
*	updatedAt	timestamp DEFAULT 'now()'	Дата обновления документа.

Индексы

Type	Name	On
🔑	_id_	ON _id
🔍	uniq_users_email	ON email

Связи

Type	Name	On
Vir	fk_users_users	(profiles.reviews.authorId) ref <u>users</u> (_id)

Оценка объёма информации, хранимой в нереляционной модели

Users:

reviews:

authorId: objectId, $V = 12b$

authorName: string, $V = 30b$

score: int (int64), $V = 8b$

content: string, $V = 200b$

createdAt: timestamp, $8b$

Итого: $12 + 30 + 8 + 200 + 8 = 258b$

profiles:

role: enum, $V = 15b$

rating: double, $V = 8b$

description: string, $V = 500b$

createdAt: timestamp, $8b$

updatedAt: timestamp, $8b$

reviews: array[object], $V = N_R \cdot 258b$, где N_R – количество отзывов

Итого: $15 + 8 + 500 + 8 + 8 + N_R \cdot 258 = (539 + N_R \cdot 258)b$

В среднем на профиль приходится 10 отзывов, тогда $V = 3119b$

users:

_id: objectId, $V = 12b$

displayName: string, $V = 30b$

email: string, $V = 30b$

password: string, $V = 60b$

balance: int (int64), $V = 8b$

systemRole: enum, $V = 10b$

profiles: array[object], $V = N_P \cdot 3119b$, где N_P – количество профилей. $N_P = 2$ (фрилансер и заказчик), поэтому $V = 6238b$

active: bool, V = 1b

createdAt: timestamp, 8b

updatedAt: timestamp, 8b

Фактический объём коллекции users: $12 + 30 + 30 + 60 + 8 + 10 + 6238 + 1 + 8 + 8 = 6405b$

Orders:

statuses:

title: enum, V = 15b

content: string, V = 100b

createdAt: timestamp, 8b

Итого: $15 + 100 + 8 = 123b$

responses:

freelancerName: string, V = 30b

freelancerId: objectId, V = 12b

chatId: objectId, V = 12b

coverLetter: string, V = 500b

active: bool, V = 1b

createdAt: timestamp, 8b

updatedAt: timestamp, 8b

Итого: $30 + 12 + 12 + 500 + 1 + 8 + 8 = 571b$

orders:

_id: objectId, V = 12b

clientId: objectId, V = 12b

title: string, 50b

description: string, 1000b

completionTime: int (int64), V = 8b

cost: int (int64), V = 8b

active: bool, $V = 1b$

responses: array[object], $V = N_{Res} \cdot 571b$, где N_{Res} – количество откликов. В среднем $N_{Res} = 5$, поэтому $V = 2855b$

freelancerId: objectId, $V = 12b$

budget: int (int64), $V = 8b$

statuses: array[object], $V = N_S \cdot 123b$, где N_S – количество статусов. В среднем $N_S = 5$, поэтому $V = 615b$

createdAt: timestamp, $8b$

updatedAt: timestamp, $8b$

Фактический объём коллекции orders: $12 + 12 + 50 + 1000 + 8 + 8 + 1 + 2855 + 12 + 8 + 615 + 8 + 8 = 4597b$

Chats:

client:

id: objectId, $V = 12b$

publicName: string, $V = 30b$

Итого: $12 + 30 = 42b$

messages:

createdAt: timestamp, $8b$

sender: enum, $V = 15b$

content: string, $V = 500b$

Итого: $8 + 15 + 500 = 523b$

freelancer:

id: objectId, $V = 12b$

publicName: string, $V = 30b$

Итого: $12 + 30 = 42b$

chats:

_id: objectId, $V = 12b$

client: object, $V = 42b$

orderId: objectId, $V = 12b$

active: bool, $V = 1b$

freelancer: object, $V = 42b$

createdAt: timestamp, $8b$

updatedAt: timestamp, $8b$

messages: array[object], $V = N_M \cdot 523b$, где M – количество сообщений. В среднем $N_M = 50$, поэтому $V = 26150b$

Фактический объём коллекции chats: $12 + 42 + 12 + 1 + 42 + 8 + 8 + 26150 = 26275b$

Фактический объём модели: $N_U \cdot 6405 + N_O \cdot 4597 + N_C \cdot 26275$, где N_U – количество пользователей, N_O – количество заказов, N_C – количество чатов.

Выразим всё через количество заказов: на 1 заказ в среднем приходится 0.5 пользователей (так как заказчики размещают и фрилансеры выполняют более одного заказа) и в среднем 3 чата (считая чаты откликов), поэтому:

$V(N_O) = (86625 \cdot N_O)bytes$

Избыточность данных

Для вычисления «чистого» объёма данных исключим из расчетов дублирующуюся и служебную информацию, тогда:

Users:

reviews:

score: int (int64), $V = 8b$

content: string, $V = 200b$

Итого: $200 + 8 = 208b$

profiles:

role: enum, $V = 15b$

rating: double, $V = 8b$

description: string, $V = 500b$

reviews: array[object], $V = N_R \cdot 208b$, где N_R – количество отзывов, в среднем $N_R = 10$

Итого: $15 + 8 + 500 + 10 \cdot 208 = 2603b$

users:

displayName: string, $V = 30b$

email: string, $V = 30b$

password: string, $V = 60b$

balance: int (int64), $V = 8b$

systemRole: enum, $V = 10b$

profiles: array[object], $V = N_P \cdot 2603b$, где N_P – количество профилей. $N_P = 2$ (фрилансер и заказчик), поэтому $V = 5206b$

«Чистый» объём коллекции users: $30 + 30 + 60 + 8 + 10 + 5206 = 5344b$

Orders:

statuses:

title: enum, $V = 15b$

content: string, $V = 100b$

Итого: $115b$

responces:

coverLetter: string, $V = 500b$

Итого: $500b$

orders:

title: string, $50b$

description: string, $1000b$

completionTime: int (int64), $V = 8b$

cost: int (int64), $V = 8b$

responses: array[object], $V = N_{Res} \cdot 500b$, где N_{Res} – количество откликов. В

среднем $N_{Res} = 5$, поэтому $V = 2500b$

budget: int (int64), $V = 8b$

statuses: array[object], $V = N_S \cdot 115b$, где N_S – количество статусов. В среднем $N_S = 5$, поэтому $V = 575b$

«Чистый» объём коллекции orders: $50 + 1000 + 8 + 8 + 2500 + 8 + 575 = 4149b$

Chats:

messages:

sender: enum, $V = 15b$

content: string, $V = 500b$

Итого: $515b$

chats:

messages: array[object], $V = N_M \cdot 515b$, где N_M – количество сообщений. В среднем $N_M = 50$, поэтому $V = 25750b$

«Чистый» объём коллекции chats: $25750b$

«Чистый» объём данных: $N_U \cdot 5344 + N_O \cdot 4149 + N_C \cdot 25750$, где N_U – количество пользователей, N_O – количество заказов, N_C – количество чатов.

Выразим всё через количество заказов:

$$V_c(N_O) = (84071 \cdot N_O) \text{ bytes}$$

Избыточность:

$$R(N_O) = V(N_O) / V_c(N_O) = 86625 \cdot N_O / 84071 \cdot N_O = 1.03$$

Направление роста модели при увеличении количества объектов каждой сущности

При увеличении количества объектов любой из сущностей модель будет расти линейно.

Примеры данных

Коллекция *users*:

```
{
  "_id": ObjectId("64a1b2c3d4e5f6a7b8c9d0e1"),
  "displayName": "Иван Иванов",
  "email": "ivanov@example.com",
  "password": "hash1",
  "balance": 1000,
  "systemRole": "user",
  "profiles": [
    {
      "role": "client",
      "rating": 4.5,
      "description": "Заказчик Иван",
      "createdAt": ISODate("2023-10-01T10:00:00Z"),
      "updatedAt": ISODate("2023-10-01T10:00:00Z"),
      "reviews": []
    }
  ],
  "active": true,
  "createdAt": ISODate("2023-10-01T10:00:00Z"),
  "updatedAt": ISODate("2023-10-01T10:00:00Z")
}
```

Коллекция *orders*:

```
{
  "_id": ObjectId("64a1b2c3d4e5f6a7b8c9d0e2"),
  "clientId": ObjectId("64a1b2c3d4e5f6a7b8c9d0e1"),
  "title": "Разработка сайта",
  "description": "Создание лендинга",
  "completionTime": 1000000000,
  "cost": 1000,
  "active": true,
  "responses": [
    {
      "freelancerName": "Петр Петров",

```

```

    "freelancerId": ObjectId("64a1b2c3d4e5f6a7b8c9d0e3"),
    "chatId": ObjectId("64a1b2c3d4e5f6a7b8c9d0e4"),
    "coverLetter": "Готов взяться на проект!",
    "active": true,
    "createdAt": ISODate("2023-10-01T10:00:00Z"),
    "updatedAt": ISODate("2023-10-01T10:00:00Z")
  }
],
"freelancerId": ObjectId("64a1b2c3d4e5f6a7b8c9d0e3"),
"budget": 1000,
"statuses": [
  {
    "title": "beginning",
    "content": "Заказ создан",
    "createdAt": ISODate("2023-10-01T10:00:00Z")
  }
],
"createdAt": ISODate("2023-10-01T10:00:00Z"),
"updatedAt": ISODate("2023-10-01T10:00:00Z")
}

```

Коллекция *chats*:

```

{
  "_id": ObjectId("64a1b2c3d4e5f6a7b8c9d0e4"),
  "client": {
    "id": ObjectId("64a1b2c3d4e5f6a7b8c9d0e1"),
    "publicName": "Иван Иванов"
  },
  "orderId": ObjectId("64a1b2c3d4e5f6a7b8c9d0e2"),
  "active": true,
  "freelancer": {
    "id": ObjectId("64a1b2c3d4e5f6a7b8c9d0e3"),
    "publicName": "Петр Петров"
  },
  "createdAt": ISODate("2023-10-01T10:00:00Z"),
  "updatedAt": ISODate("2023-10-01T10:00:00Z"),
  "messages": [

```

```

    {
      "createdAt": ISODate("2023-10-01T10:00:00Z"),
      "sender": "client",
      "content": "Здравствуйте!"
    },
    {
      "createdAt": ISODate("2023-10-01T10:05:00Z"),
      "sender": "freelancer",
      "content": "Добрый день!"
    }
  ]
}

```

Примеры запросов

Сценарий: Регистрация пользователя

Основной сценарий:

Проверка уникальности email:

```
db.users.findOne({ email: "ivanov@example.com" });
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: users

Создание нового пользователя:

```

db.users.insertOne({
  displayName: "Иван Иванов",
  email: "ivanov@example.com",
  password: "hash1",
  balance: 1000,
  systemRole: "user",
  profiles: [
    {
      role: "client",
      rating: 4.5,
      description: "Заказчик Иван",

```

```

        createdAt: new Date(),
        updatedAt: new Date(),
        reviews: []
    }
],
active: true,
createdAt: new Date(),
updatedAt: new Date()
});

```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: users

Итого:

- Количество запросов: 2
- Задействованные коллекции: users

Сценарий: Авторизация пользователя

Основной сценарий:

Проверка пользователя:

```
db.users.findOne({ email: "ivanov@example.com" });
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: users

Получение профиля пользователя:

```

db.users.findOne(
  { email: "ivanov@example.com" },
  { "profiles.role": 1 }
);

```

- Количество запросов: 1

- Задействованные коллекции: users

Итого:

- Количество запросов: 2
- Задействованные коллекции: users

Сценарий: Редактирование профиля

Основной сценарий:

Обновление данных пользователя:

```
db.users.updateOne(  
  { _id: ObjectId("64a1b2c3d4e5f6a7b8c9d0e1") },  
  { $set: { displayName: "Иван Иванович" } }  
);
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: users

Обновление данных профиля:

```
db.users.updateOne(  
  { _id: ObjectId("64a1b2c3d4e5f6a7b8c9d0e1"), "profiles.role": "client" },  
  { $set: { "profiles.$.description": "Новое описание" } }  
);
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: users

Итого:

- Количество запросов: 2
- Задействованные коллекции: users

Сценарий: Смена роли

Основной сценарий:

Обновление роли в профиле:

```
db.users.updateOne(  
  { _id: ObjectId("64a1b2c3d4e5f6a7b8c9d0e1"), "profiles.role": "client"  
},  
  { $set: { "profiles.$.role": "freelancer" } }  
);
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: users

Итого:

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: users

Сценарий: Заказчик публикует новый заказ

Основной сценарий:

Создание заказа:

```
db.orders.insertOne({  
  clientId: ObjectId("64a1b2c3d4e5f6a7b8c9d0e1"),  
  title: "Разработка сайта",  
  description: "Создание лендинга",  
  completionTime: 10000000000,  
  cost: 1000,  
  active: true,  
  responses: [],  
  statuses: [  
    {  
      title: "beginning",  
      content: "Заказ создан",
```

```

        createdAt: new Date()
    }
],
    createdAt: new Date(),
    updatedAt: new Date()
});

```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: orders

Итого:

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: orders

Сценарий: Заказчик редактирует заказ

Основной сценарий:

Обновление данных заказа:

```

db.orders.updateOne(
  { _id: ObjectId("64a1b2c3d4e5f6a7b8c9d0e2") },
  { $set: { title: "Обновленный проект", description: "Новое описание" }
}
);

```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: orders

Итого:

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: orders

Сценарий: Стороны согласовали условия и работа началась

Основной сценарий:

Обновление статуса заказа:

```
db.orders.updateOne(  
  { _id: ObjectId("64a1b2c3d4e5f6a7b8c9d0e2") },  
  { $push: { statuses: { title: "negotiation", content: "Условия  
согласованы", createdAt: new Date() } } }  
);
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: orders

Итого:

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: orders

Сценарий: Стороны общаются в процессе выполнения заказа

Основной сценарий:

Добавление сообщения в чат:

```
db.chats.updateOne(  
  { _id: ObjectId("64a1b2c3d4e5f6a7b8c9d0e4") },  
  { $push: { messages: { sender: "client", content: "Здравствуйте!",  
createdAt: new Date() } } }  
);
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: chats

Итого:

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: chats

Сценарий: Завершение заказа

Основной сценарий:

Обновление статуса заказа:

```
db.orders.updateOne(  
  { _id: ObjectId("64a1b2c3d4e5f6a7b8c9d0e2") },  
  { $push: { statuses: { title: "finished", content: "Заказ завершен",  
    createdAt: new Date() } } }  
);
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: orders

Итого:

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: orders

Сценарий: Стороны оставляют отзывы

Основной сценарий:

Добавление отзыва:

```
db.users.updateOne(  
  { _id: ObjectId("64a1b2c3d4e5f6a7b8c9d0e3"), "profiles.role":  
    "freelancer" },  
  { $push: { "profiles.$.reviews": { authorId:  
    ObjectId("64a1b2c3d4e5f6a7b8c9d0e1"), authorName: "Иван Иванов", score:
```

```
5, content: "Отлично!", createdAt: new Date() } } }
);
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: users

Итого:

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: users

Сценарий: Исполнитель смотрит свои отклики

Основной сценарий:

Получение откликов исполнителя:

```
db.orders.find({ "responses.freelancerId":
ObjectId("64a1b2c3d4e5f6a7b8c9d0e3") });
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: orders

Итого:

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: orders

Сценарий: Исполнитель отзывает отклик

Основной сценарий:

Обновление активности отклика:

```
db.orders.updateOne (
  { _id: ObjectId("64a1b2c3d4e5f6a7b8c9d0e2"), "responses.freelancerId":
ObjectId("64a1b2c3d4e5f6a7b8c9d0e3") },
  { $set: { "responses.$.active": false } }
);
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: orders

Итого:

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: orders

Сценарий: Исполнитель общается в чате до согласования

Основной сценарий:

Добавление сообщения в чат:

```
db.chats.updateOne(
  { _id: ObjectId("64a1b2c3d4e5f6a7b8c9d0e4") },
  { $push: { messages: { sender: "freelancer", content: "Добрый день!",
createdAt: new Date() } } }
);
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: chats

Итого:

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: chats

Сценарий: Заказчик согласовывает условия в чате

Основной сценарий:

Добавление системного сообщения о согласовании:

```
db.chats.updateOne(
  { _id: ObjectId("64a1b2c3d4e5f6a7b8c9d0e4") },
```

```
{ $push: { messages: { sender: "system", content: "Условия  
согласованы.", createdAt: new Date() } } }  
);
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: chats

Итого:

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: chats

Сценарий: Исполнитель согласовывает условия в чате

Основной сценарий:

Добавление системного сообщения о согласовании:

```
db.chats.updateOne(  
  { _id: ObjectId("64a1b2c3d4e5f6a7b8c9d0e4") },  
  { $push: { messages: { sender: "system", content: "Условия  
согласованы.", createdAt: new Date() } } }  
);
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: chats

Итого:

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: chats

Сценарий: Подсчёт статистики

Основной сценарий:

Получение количества заказов:

```
db.orders.countDocuments();
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: orders

Получение количества пользователей:

```
db.users.countDocuments();
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: users

Получение количества споров:

```
db.chats.countDocuments({ "messages.sender": "system",  
"messages.content": { $regex: /Спор/ } });
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: chats

Итого:

- Количество запросов: 3
- Задействованные коллекции: orders, users, chats

Сценарий: Исполнитель ищет заказы

Основной сценарий:

Получение списка активных заказов:

```
db.orders.find({ active: true });
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: orders

Итого:

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: orders

Сценарий: Исполнитель откликается на заказ

Основной сценарий:

Создание отклика:

```
db.orders.updateOne(  
  { _id: ObjectId("64a1b2c3d4e5f6a7b8c9d0e2") },  
  {  
    $push: {  
      responses: {  
        freelancerName: "Петр Петров",  
        freelancerId: ObjectId("64a1b2c3d4e5f6a7b8c9d0e3"),  
        chatId: ObjectId("64a1b2c3d4e5f6a7b8c9d0e4"),  
        coverLetter: "Готов взяться на проект!",  
        active: true,  
        createdAt: new Date(),  
        updatedAt: new Date()  
      }  
    }  
  }  
);
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: orders

Итого:

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: orders

Сценарий: Исполнитель выводит средства

Основной сценарий:

Обновление баланса пользователя:

```
db.users.updateOne(  
  { _id: ObjectId("64a1b2c3d4e5f6a7b8c9d0e3") },  
  { $inc: { balance: -500 } }  
);
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: users

Итого:

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: users

Сценарий: Экспорт данных

Основной сценарий:

Экспорт данных:

```
db.users.find();  
db.profiles.find();  
db.orders.find();  
db.chats.find();  
db.messages.find();  
db.responses.find();  
db.reviews.find();  
db.statuses.find();
```

- Количество запросов: 8
- Задействованные коллекции: Все коллекции

Итого:

- Количество запросов: 8
- Задействованные коллекции: Все коллекции

Сценарий: Импорт данных

Основной сценарий:

Импорт данных:

```
db.users.insertOne({
  displayName: "Новый Пользователь",
  email: "newuser@example.com",
  password: "hash4",
  balance: 0,
  systemRole: "user",
  profiles: [],
  active: true,
  createdAt: new Date(),
  updatedAt: new Date()
});
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: users

Итого:

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: users

2.2. Реляционная модель

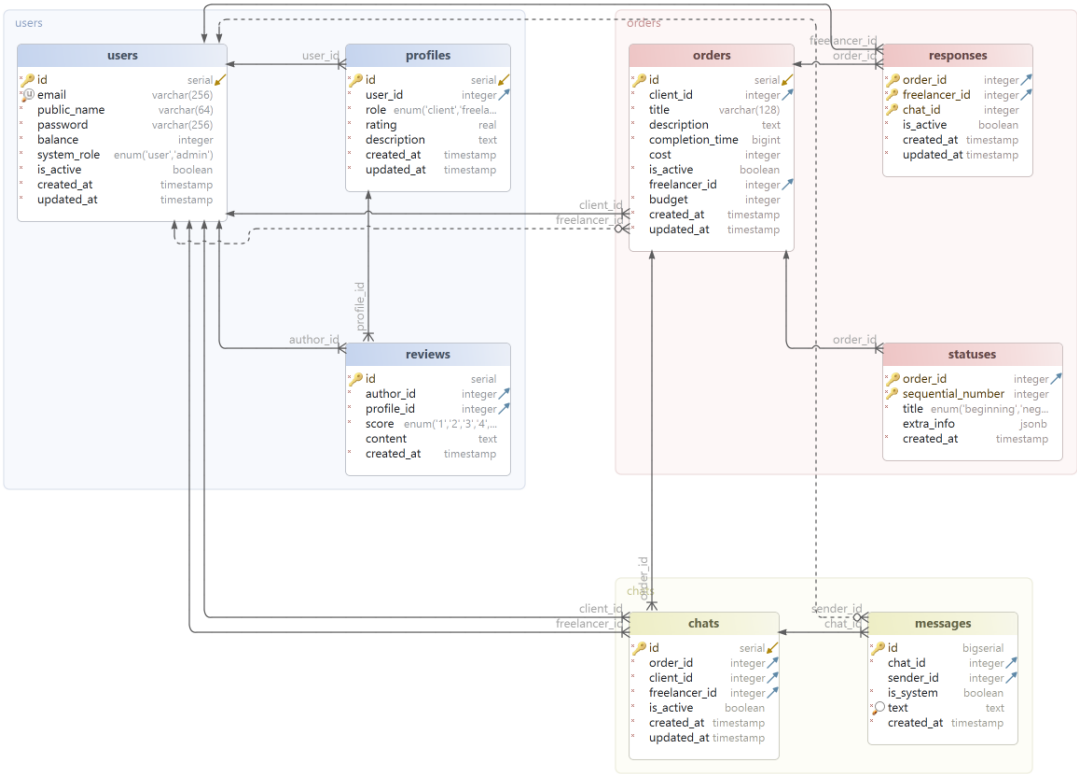


Рисунок 2.2 – Графическое представление реляционной модели

1. chats


Переписки.

Назначение: хранит переписку после отклика и до последнего этапа заказа. Привязывается конкретно к одному заказу для заказчика и одного исполнителя.


Особенности:

- Сами сообщения привязываются внешним ключом из отношения messages

Idx	Name	Data Type	Description
* 🔑 ↗	id	serial	ID переписки.
* ↗	order_id	integer	ID заказа, в рамках которого ведётся переписка.
* ↗	client_id	integer	ID пользователя, выступающего в роли заказчика.

Idx	Name	Data Type	Description
* 	freelancer_id	integer	ID пользователя, выступающего в роли исполнителя.
*	is_active	boolean DEFAULT true	Является ли переписка активной (можно ли отправлять новые сообщения).
*	created_at	timestamp DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP	Дата создания записи.
*	updated_at	timestamp DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP	Дата обновления записи.

Индексы

Type	Name	On
	pk_chats	ON id

Внешние ключи

Type	Name	On
	fk_chats_users	(client_id) ref <u>users</u> (id)
	fk_chats_users_1	(freelancer_id) ref <u>users</u> (id)
	fk_chats_orders	(order_id) ref <u>orders</u> (id)




2. messages


Сообщения в переписке.

Назначение: сохраняет данные о сообщении в отдельной переписке



Особенности:

- Очередность сообщения в переписке определяется по возрастанию id для конкретного chat_id
- Флаг is_system требуется для системных сообщений, например, о смене этапов, спорах и так далее

Idx	Name	Data Type	Description
* 	id	bigserial	ID сообщения (при потоке в 1 млн. сообщений в секунду должно хватить на 292 тысячи лет).
* 	chat_id	integer	ID переписки, к которой относится сообщение.
	sender_id	integer	ID отправителя сообщения (может быть NULL), если сообщение системное.

Idx	Name	Data Type	Description
*	is_system	boolean DEFAULT false	Является ли сообщение системным (системные сообщения должны отрисовываться по другому).
* 	text	text	Текст сообщения.
*	created_at	timestamp DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP	Дата создания записи.

Индексы

Type	Name	On
	pk_messages	ON id
	idx_messages	ON text

Внешние ключи

Type	Name	On
	fk_messages_chats	(chat_id) ref <u>chats</u> (id)
	fk_messages_users	(sender_id) ref <u>users</u> (id)




3. orders

Заказы.


Назначение: хранит основные данные о заказе, размещенном заказчиком, на который откликаются и после различных согласований выполняют исполнители.

Особенности:

- История статусов привязывается внешним ключом из отношения statuses
- Отклики привязываются внешним ключом из отношения responses
- Выбранный исполнитель и согласованный бюджет должны устанавливаться по ходу флюу продвижения заказа по всем статусам

Idx	Name	Data Type	Description
* 	id	serial	ID заказа.
* 	client_id	integer	ID пользователя, разместившего заказ.
*	title	varchar(128)	Название заказа.
*	description	text	Описание заказа, которое задаётся пользователем.
*	completion_time	bigint	Время, отведённое на выполнение заказа в наносекундах. Максимум при использовании int64 - 292 года.
	cost	integer	Стоимость заказа. Если NULL - считать стоимость договорной. Используется только для показа в карточке заказа и никогда - для расчётов.
*	is_active	boolean DEFAULT true	Активен ли заказ (может быть неактивен, если заказ был скрыт администратором или удалён заказчиком).
	freelancer_id	integer DEFAULT NULL	ID выбранного исполнителя. Пока исполнитель не выбран, равен NULL.
*	budget	integer DEFAULT 0	Бюджет сделки, который резервируется в качестве гарантии оплаты услуг исполнителя. Может отличаться от cost.
*	created_at	timestamp DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP	Дата создания записи.
*	updated_at	timestamp DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP	Дата обновления записи.

Индексы

Type	Name	On
	pk_orders	ON id

Внешние ключи

Type	Name	On
	fk_orders_users	(client_id) ref <u>users</u> (id)
	fk_orders_users_1	(freelancer_id) ref <u>users</u> (id)



4. profiles

Профили пользователей.


Назначение: профиль привязываемый к конкретному пользователю из отношения users.

Особенности:

- Отзывы на профиль привязываются внешним ключом из отношения reviews

Idx	Name	Data Type	Description
* 	id	serial	ID профиля.
* 	user_id	integer	ID владельца профиля.
*	role	enum('client','freelancer')	Роль (заказчик или исполнитель).
*	rating	real DEFAULT 0	Рейтинг профиля, основан на отзывах.
*	description	text	Пользовательское поле "О себе".
*	created_at	timestamp DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP	Дата создания записи.
*	updated_at	timestamp DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP	Дата обновления записи.

Индексы

Type	Name	On
	pk_profiles	ON id

Внешние ключи

Type	Name	On
	fk_profiles_users	(user_id) ref <u>users</u> (id)

5. responses

Отклики исполнителей на заказы.

Назначение: сохраняет данные об отклике исполнителя на заказ.

Особенности:

- На отклик обязательно создается один чат, chat_id - его идентификатор

Idx	Name	Data Type	Description
* 🔑 ↗	order_id	integer	ID заказа, на который оставлен отклик.
* 🔑 ↗	freelancer_id	integer	ID пользователя, оставившего отклик.
* 🔑	chat_id	integer	ID переписки (чата), созданного в рамках отклика.
*	is_active	boolean DEFAULT true	Активен ли отклик.
*	created_at	timestamp DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP	Дата создания записи.
*	updated_at	timestamp DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP	Дата редактирования записи.

Индексы

Type	Name	On
🔑	pk_responses	ON order_id, freelancer_id, chat_id

Внешние ключи

Type	Name	On
	fk_responses_users	(freelancer_id) ref <u>users</u> (id)
	fk_responses_orders	(order_id) ref <u>orders</u> (id)

6. reviews



Отзывы пользователей.

Назначение: отзыв за авторством пользователя из отношения users на конкретный профиль из отношения profiles.


Особенности:

- Отзыв оставляется именно юзером, но на конкретный профиль, так как рейтинг заказчика и исполнителя у одного юзера может отличаться

Idx	Name	Data Type	Description
* 🔑	id	serial	ID отзыва.

Idx	Name	Data Type	Description
* 	author_id	integer	ID пользователя, оставившего отзыв.
* 	profile_id	integer	ID профиля, на который оставлен отзыв.
*	score	enum('1','2','3','4','5')	Оценка (от 1 до 5).
	content	text	Текст отзыва.
*	created_at	timestamp DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP	Дата создания записи.

Индексы

Type	Name	On
	pk_reviews	ON id

Внешние ключи

Type	Name	On
	fk_reviews_users	(author_id) ref <u>users</u> (id)
	fk_reviews_profiles	(profile_id) ref <u>profiles</u> (id)




7. statuses

История изменения статусов заказов.


Назначение: статус для отдельного заказа с его порядковым номером.

Особенности:

- Статус заказа с большим sequential_number есть его актуальный статус

Idx	Name	Data Type	Description
*  	order_id	integer	ID заказа, для которого присвоен статус.
* 	sequential_number	integer	Порядковый номер статуса по порядку.
*	title	enum('beginning','negotiation','budgeting','work','reviews','finished','dispute') DEFAULT 'beginning'	Название статуса.
	extra_info	jsonb	Дополнительная информация о статусе, если нужно.
*	created_at	timestamp DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP	Дата создания записи.

Индексы

Type	Name	On
	pk_statuses	ON order_id, sequential_number

Внешние ключи

Type	Name	On
	fk_statuses_orders	(order_id) ref <u>orders</u> (id)




8. users

Таблица пользователей.

Назначение: сохраняет данные о пользователе, к которому привязываются отдельные профили.



Особенности:

- email выступает в роли уникального идентификатора
- system_role позволяет выделять отдельные категории специфичных юзеров на сайте

Idx	Name	Data Type	Description
*  	id	serial	ID пользователя.
* 	email	varchar(256)	Электронная почта пользователя, должна быть уникальной.
*	public_name	varchar(64)	Публичное имя пользователя (ФИО или ФИ).
*	password	varchar(256)	Пароль в захешированном виде.
*	balance	integer DEFAULT 0	Количество средств на счету у пользователя.
*	system_role	enum('user','admin') DEFAULT 'user'	Системная роль (пользователь, администратор, модератор и т.п.). Определяет возможность пользователя авторизоваться и попасть на служебные страницы.
*	is_active	boolean DEFAULT true	Активен ли аккаунт пользователя в данный момент.
*	created_at	timestamp DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP	Дата создания записи.
*	updated_at	timestamp DEFAULT	Дата обновления документа.

Idx	Name	Data Type	Description
		CURRENT_TIMESTAMP	
		AMP	

Индексы

Type	Name	On
	pk_users	ON id
	uniq_users	ON email

Оценка объёма информации, хранимой в реляционной модели

Users:

reviews:

id: serial, V = 4b

author_id: integer, V = 4b

profile_id: integer, V = 4b

score: enum, V = 1b

content: text, V = 200b

created_at: timestamp, V = 8b

Итого: $4 + 4 + 4 + 1 + 200 + 8 = 221b$

profiles:

id: serial, V = 4b

user_id: integer, V = 4b

role: enum, V = 15b

rating: real, V = 4b

description: text, V = 500b

created_at: timestamp, V = 8b

updated_at: timestamp, V = 8b

Итого: $4 + 4 + 15 + 4 + 500 + 8 + 8 = 543b$

users:

id: serial, V = 4b

email: varchar(256), V = 30b

public_name: varchar(64), V = 30b

password: varchar(256), V = 60b

balance: integer, V = 4b

system_role: enum, V = 15b

is_active: boolean, V = 1b

created_at: timestamp, V = 8b

updated_at: timestamp, V = 8b

Итого: $4 + 30 + 30 + 60 + 4 + 15 + 1 + 8 + 8 = 160b$

Фактический объём users: $N_R \cdot 221 + N_P \cdot 543 + N_U \cdot 160$, где N_R – количество отзывов, N_P – количество профилей, N_U – количество пользователей.

Так как в среднем на профиль приходится 10 отзывов, а на пользователя – 2 профиля (фрилансер и заказчик), то объём: $N_U \cdot (20 \cdot 221 + 2 \cdot 543 + 160) = (N_U \cdot 5666)b$

Chats:

messages:

id: serial, V = 4b

chat_id: integer, V = 4b

sender_id: integer, V = 4b

is_system: boolean, V = 1b

text: text, V = 500b

created_at: timestamp, V = 8b

Итого: $4 + 4 + 4 + 1 + 500 + 8 = 521b$

chats:

id: serial, $V = 4b$

order_id: integer, $V = 4b$

client_id: integer, $V = 4b$

freelancer_id: integer, $V = 4b$

is_active: boolean, $V = 1b$

created_at: timestamp, $V = 8b$

updated_at: timestamp, $V = 8b$

Итого: $4 + 4 + 4 + 4 + 1 + 8 + 8 = 33b$

Фактический объём chats: $N_M \cdot 521 + N_C \cdot 33$, где N_M – количество сообщений, N_C – количество чатов.

Так как в среднем на чат приходится 50 сообщений, то объём: $N_C \cdot (50 \cdot 521 + 33) = (N_C \cdot 26083)b$

Orders:

statuses:

order_id: integer, $V = 4b$

sequential_number: integer, $V = 4b$

title: enum, $V = 15b$

extra_info: jsonb, $V = 20b$

created_at: timestamp, $V = 8b$

Итого: $4 + 4 + 15 + 20 + 8 = 51b$

responses:

order_id: integer, $V = 4b$

freelancer_id: integer, $V = 4b$

chat_id: integer, $V = 4b$

is_active: boolean, $V = 1b$

created_at: timestamp, $V = 8b$

updated_at: timestamp, V = 8b

Итого: $4 + 4 + 4 + 1 + 8 + 8 = 29b$

orders:

id: serial, V = 4b

client_id: integer, V = 4b

title: varchar(128), V = 50b

description: text, V = 1000b

completion_time: bigint, V = 8b

cost: integer, V = 4b

is_active: boolean, V = 1b

freelancer_id: integer, V = 4b

budget: integer, V = 4b

created_at: timestamp, V = 8b

updated_at: timestamp, V = 8b

Итого: $4 + 4 + 50 + 1000 + 8 + 4 + 1 + 4 + 4 + 8 + 8 = 1095b$

Фактический объём orders: $N_S \cdot 51 + N_{Res} \cdot 29 + N_O \cdot 1095$, где N_S – количество статусов, N_{Res} – количество откликов, N_O – количество заказов.

Так как в среднем на заказ приходится 5 откликов и 5 статусов, то объём: $N_O \cdot (5 \cdot 51 + 5 \cdot 29 + 1095) = (N_O \cdot 1495)b$

Фактический объём модели: $N_U \cdot 5666 + N_O \cdot 1495 + N_C \cdot 26083$, где N_U – количество пользователей, N_O – количество заказов, N_C – количество чатов.

Выразим всё через количество заказов аналогично нереляционной модели:

$V(N_O) = (82577 \cdot N_O)bytes$

Избыточность данных

Для вычисления «чистого» объёма данных исключим из расчетов дублирующуюся и служебную информацию, тогда:

Users:

reviews:

score: enum, $V = 1b$

content: text, $V = 200b$

Итого: 201b

profiles:

role: enum, $V = 15b$

rating: real, $V = 4b$

description: text, $V = 500b$

Итого: 519b

users:

email: varchar(256), $V = 30b$

public_name: varchar(64), $V = 30b$

password: varchar(256), $V = 60b$

balance: integer, $V = 4b$

system_role: enum, $V = 15b$

Итого: $30 + 30 + 60 + 4 + 15 = 139b$

«Чистый» объём users: $N_R \cdot 201 + N_P \cdot 519 + N_U \cdot 139$, где N_R – количество отзывов, N_P – количество профилей, N_U – количество пользователей.

Так как в среднем на профиль приходится 10 отзывов, а на пользователя – 2 профиля (фрилансер и заказчик), то объём: $N_U \cdot (10 \cdot 201 + 2 \cdot 519 + 139) = (N_U \cdot 2557)b$

Chats:

messages:

is_system: boolean, $V = 1b$

text: text, $V = 500b$

Итого: 501b

chats:

is_active: boolean, $V = 1b$

Итого: $1b$

«Чистый» объём chats: $N_M \cdot 501 + N_C \cdot 1$, где N_M – количество сообщений, N_C – количество чатов.

Так как в среднем на чат приходится 50 сообщений, то объём: $N_C \cdot (50 \cdot 501 + 1) = (N_C \cdot 25051)b$

Orders:

statuses:

title: enum, $V = 15b$

extra_info: jsonb, $V = 20b$

Итого: $35b$

responses:

is_active: boolean, $V = 1b$

Итого: $1b$

orders:

title: varchar(128), $V = 50b$

description: text, $V = 1000b$

completion_time: bigint, $V = 8b$

cost: integer, $V = 4b$

budget: integer, $V = 4b$

Итого: $50 + 1000 + 8 + 4 + 4 = 1066b$

«Чистый» объём orders: $N_S \cdot 35 + N_{Res} \cdot 1 + N_O \cdot 1066$, где N_S – количество статусов, N_{Res} – количество откликов, N_O – количество заказов.

Так как в среднем на заказ приходится 5 откликов и 5 статусов, то объём: $N_O \cdot (5 \cdot 35 + 5 \cdot 1 + 1066) = (N_O \cdot 1246)b$

«Чистый» объём модели: $N_U \cdot 5197 + N_O \cdot 1246 + N_C \cdot 25051$, где N_U – количество пользователей, N_O – количество заказов, N_C – количество чатов. Выразим всё через количество заказов аналогично нереляционной модели:

$$V_c(N_O) = (78998 \cdot N_O) \text{bytes}$$

Избыточность:

$$R(N_O) = V(N_O) / V_c(N_O) = 82577 / 78998 = 1.045$$

Направление роста модели при увеличении количества объектов каждой сущности

При увеличении количества объектов любой из сущностей модель будет расти линейно.

Примеры данных

Таблица users

id	email	public_name	password	balance	system_role	is_active	created_at	updated_at
1	ivanov@example.com	Иван Иванов	hash1	1000	user	true	2023-10-01 10:00:00	2023-10-01 10:00:00
2	petrov@example.com	Петр Петров	hash2	500	user	true	2023-10-01 10:05:00	2023-10-01 10:05:00
3	admin@example.com	Администратор	hash3	0	admin	true	2023-10-01 10:10:00	2023-10-01 10:10:00

Таблица profiles

id	user_id	role	rating	description	created_at	updated_at
1	1	client	4.5	Заказчик Иван	2023-10-01 10:00:00	2023-10-01 10:00:00

id	user_id	role	rating	description	created_at	updated_at
2	2	freelancer	4.7	Фрилансер Перп	2023-10-01 10:05:00	2023-10-01 10:05:00

Таблица orders

			compl			freela				
client_		descri	etion_			is_acti	ncer_i	create		update
id	id	title	ption	time	cost	ve	d	budget	d_at	d_at
1	1	Разра	Созда	10000	1000	true	2	1000	2023-	2023-
		ботка	ние	00000					10-01	10-01
		сайта	ленди						10:00:	10:00:
			нга						00	00

Таблица chats

id	order_id	client_id	freelancer_id	is_active	created_at	updated_at
1	1	1	2	true	2023-10-01 10:00:00	2023-10-01 10:00:00

Таблица messages

id	chat_id	sender_id	is_system	text	created_at
1	1	1	false	Здравствуйте!	2023-10-01 10:00:00
2	1	2	false	Добрый день!	2023-10-01 10:05:00

Таблица responses

order_id	freelancer_id	chat_id	is_active	created_at	updated_at
1	2	1	true	2023-10-01 10:00:00	2023-10-01 10:00:00

Таблица reviews

id	author_id	profile_id	score	content	created_at
1	1	2	5	Отлично!	2023-10-01 10:00:00

Таблица statuses

order_id	sequential_number	title	extra_info	created_at
1	1	beginning	{ }	2023-10-01 10:00:00

Примеры запросов

Сценарий: Регистрация пользователя

Основной сценарий:

1. Проверка уникальности email:

```
SELECT id FROM users WHERE email = 'ivanov@example.com';
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: users

2. Создание нового пользователя:

```
INSERT INTO users (email, public_name, password, system_role,  
is_active) VALUES ('ivanov@example.com', 'Иван Иванов', 'hash1',  
'user', true);
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: users

3. Создание профиля пользователя:

```
INSERT INTO profiles (user_id, role, description) VALUES (1,  
'client', 'Заказчик Иван');
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: profiles

Итого:

- Количество запросов: 3
- Задействованные коллекции: users, profiles

Сценарий: Авторизация пользователя

Основной сценарий:

1. Проверка пользователя:

```
SELECT id, password FROM users WHERE email = 'ivanov@example.com';
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: users

2. Получение профиля пользователя:

```
SELECT role FROM profiles WHERE user_id = 1;
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: profiles

Итого:

- Количество запросов: 2
- Задействованные коллекции: users, profiles

Сценарий: Редактирование профиля

Основной сценарий:

1. Обновление данных пользователя:

```
UPDATE users SET public_name = 'Иван Иванович' WHERE id = 1;
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: users

2. Обновление данных профиля:

```
UPDATE profiles SET description = 'Новое описание' WHERE user_id = 1;
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: profiles

Итого:

- Количество запросов: 2
- Задействованные коллекции: users, profiles

Сценарий: Смена роли

Основной сценарий:

1. Обновление роли в профиле:

```
UPDATE profiles SET role = 'freelancer' WHERE user_id = 1;
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: profiles

Итого:

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: profiles

Сценарий: Заказчик публикует новый заказ

Основной сценарий:

1. Создание заказа:

```
INSERT INTO orders (client_id, title, description, completion_time,
cost, is_active) VALUES (1, 'Разработка сайта', 'Создание
лендинга', 10000000000, 1000, true);
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: orders

2. Создание статуса заказа:

```
INSERT INTO statuses (order_id, sequential_number, title) VALUES
(1, 1, 'beginning');
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: statuses

Итого:

- Количество запросов: 2
- Задействованные коллекции: orders, statuses

Сценарий: Заказчик редактирует заказ

Основной сценарий:

1. Обновление данных заказа:

```
UPDATE orders SET title = 'Обновленный проект', description =
'Новое описание' WHERE id = 1;
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: orders

Итого:

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: orders

Сценарий: Стороны согласовали условия и работа началась

Основной сценарий:

1. Обновление статуса заказа:

```
INSERT INTO statuses (order_id, sequential_number, title) VALUES  
(1, 2, 'negotiation');
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: statuses

Итого:

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: statuses

Сценарий: Стороны общаются в процессе выполнения заказа

Основной сценарий:

1. Добавление сообщения в чат:

```
INSERT INTO messages (chat_id, sender_id, text) VALUES (1, 1,  
'Здравствуйте!');
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: messages

Итого:

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: messages

Сценарий: Завершение заказа

Основной сценарий:

1. Обновление статуса заказа:

```
INSERT INTO statuses (order_id, sequential_number, title) VALUES  
(1, 3, 'finished');
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: statuses

Итого:

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: statuses

Сценарий: Стороны оставляют отзывы

Основной сценарий:

1. Добавление отзыва:

```
INSERT INTO reviews (author_id, profile_id, score, content) VALUES  
(1, 2, 5, 'Отлично!');
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: reviews

Итого:

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: reviews

Сценарий: Исполнитель смотрит свои отклики

Основной сценарий:

1. Получение откликов исполнителя:

```
SELECT * FROM responses WHERE freelancer_id = 2;
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: responses

Итого:

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: responses

Сценарий: Исполнитель отзывает отклик

Основной сценарий:

1. Обновление активности отклика:

```
UPDATE responses SET is_active = false WHERE order_id = 1 AND  
freelancer_id = 2;
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: responses

Итого:

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: responses

Сценарий: Исполнитель общается в чате до согласования

Основной сценарий:

1. Добавление сообщения в чат:

```
INSERT INTO messages (chat_id, sender_id, text) VALUES (1, 2,  
'Добрый день!');
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: messages

Итого:

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: messages

Сценарий: Заказчик согласовывает условия в чате

Основной сценарий:

1. Добавление системного сообщения о согласовании:

```
INSERT INTO messages (chat_id, is_system, text) VALUES (1, true,  
'Условия согласованы.');
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: messages

Итого:

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: messages

Сценарий: Исполнитель согласовывает условия в чате

Основной сценарий:

1. Добавление системного сообщения о согласовании:

```
INSERT INTO messages (chat_id, is_system, text) VALUES (1, true,
'Условия согласованы.');
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: messages

Итого:

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: messages

Сценарий: Подсчёт статистики

Основной сценарий:

1. Получение количества заказов:

```
SELECT COUNT(*) FROM orders;
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: orders

2. Получение количества пользователей:

SELECT COUNT(*) FROM users;

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: users

3. Получение количества споров:

```
SELECT COUNT(*) FROM messages WHERE is_system = true AND text LIKE  
'%Спор%';
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: messages

Итого:

- Количество запросов: 3
- Задействованные коллекции: orders, users, messages

Сценарий: Исполнитель ищет заказы

Основной сценарий:

1. Получение списка активных заказов:

```
SELECT * FROM orders WHERE is_active = true;
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: orders

Итого:

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: orders

Сценарий: Исполнитель откликается на заказ

Основной сценарий:

1. Создание отклика:

```
INSERT INTO responses (order_id, freelancer_id, chat_id, is_active)
VALUES (1, 2, 1, true);
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: responses

Итого:

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: responses

Сценарий: Исполнитель выводит средства

Основной сценарий:

1. Обновление баланса пользователя:

```
UPDATE users SET balance = balance - 500 WHERE id = 2;
```

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: users

Итого:

- Количество запросов: 1
- Задействованные коллекции: users

Сценарий: Экспорт данных

Основной сценарий:

1. Экспорт данных:

```
SELECT * FROM users; SELECT * FROM profiles; SELECT * FROM orders;  
SELECT * FROM chats; SELECT * FROM messages; SELECT * FROM  
responses; SELECT * FROM reviews; SELECT * FROM statuses;
```

- Количество запросов: 8
- Задействованные коллекции: Все таблицы

Итого:

- Количество запросов: 8

2.3 Сравнение моделей

Удельный объём информации

Параметр	Нереляционная модель	Реляционная модель
“Грязный” объём	$86625 \cdot N_o$	$82577 \cdot N_o$
“Чистый” объём	$84071 \cdot N_o$	$78998 \cdot N_o$
Избыточность	1.03	1.045

Запросы по отдельным юзкейсам

№	Название	Реляционная, запросы			
		Нереляционная, запросы	запросы	Нереляционная, коллекции	Реляционная, коллекции
1	Регистрация пользователя	2	3	1 (users)	2 (users, profiles)
2	Авторизация пользователя	2	2	1 (users)	2 (users, profiles)

№	Название	Реляционная, запросы			
		Нереляционная, запросы	запросы	Нереляционная, коллекции	Реляционная, коллекции
3	Редактирование профиля	1	2	1 (users)	2 (users, profiles)
4	Смена роли	1	1	1 (users)	1 (profiles)
5	Заказчик публикует новый заказ	1	2	1 (orders)	2 (orders, statuses)
6	Заказчик редактирует заказ	1	1	1 (orders)	1 (orders)
7	Стороны согласовали условия и работа началась	1	1	1 (orders)	1 (statuses)
8	Стороны общаются в процессе выполнения заказа	1	1	1 (orders)	1 (messages)
9	Завершение заказа	1	1	1 (orders)	1 (statuses)
10	Стороны оставляют отзывы	1	1	1 (users)	1 (reviews)
11	Исполнитель смотрит свои отклики	1	1	1 (orders)	1 (responses)
12	Исполнитель отзывает отклик	1	1	1 (orders)	1 (responses)
13	Исполнитель общается в чате до согласования	1	1	1 (chats)	1 (messages)
14	Заказчик согласовывает условия в чате	1	1	1 (chats)	1 (messages)
15	Исполнитель согласовывает условия в чате	1	1	1 (chats)	1 (messages)

№	Название	Реляционная, запросы			
		Нереляционная, запросы	запросы	Нереляционная, коллекции	Реляционная, коллекции
16	Подсчёт статистики	3	3	3 (orders, users, chats)	3 (orders, users, messages)
17	Исполнитель ищет заказы	1	1	1 (orders)	1 (orders)
18	Исполнитель откликается на заказ	1	1	1 (orders)	1 (responses)
19	Исполнитель выводит средства	1	1	1 (users)	1 (users)

Вывод

Нереляционная модель требует больше объёма, чем реляционная. Количество запросов к нереляционной немного меньше, чем к реляционной (в основном по всем юзкейсам требуется один запрос, кроме регистрации/авторизации). Избыточность у реляционной немногим меньше, чем у нереляционной. В целом, что SQL, что noSQL одинаково хорошо подходят к задаче. Здесь мало слабоструктурированных данных (только сообщения в переписке).

3. РАЗРАБОТАННОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ

А. Краткое описание

Проект реализован на языке Go, по принципам чистой архитектуры, которая предполагает строгую изоляцию бизнес-логики от деталей реализации — это база данных, веб-сервер и маршрутизация. Логика проекта делится на слои: API-контроллеры, слой сервисов, слой репозитория. В каждом из этих слоёв реализована строгая зависимость только «вниз». Это позволяет модифицировать, тестировать, масштабировать отдельные компоненты.

Контроллеры, реализованные в директории `internal/api`, отвечают за приём HTTP-запросов, валидацию входных данных, передачу запросов в бизнес-логику. Маршрутизация организована с использованием `net/http`. Например, все маршруты, относящиеся к пользователям, заказам или чатам, сгруппированы отдельно, и каждому из них сопоставлены соответствующие обработчики. Контекст Go применяется для передачи таймаутов, пользовательских данных и других параметров по цепочке вызовов.

Слой бизнес-логики реализован в директории `internal/service`. Он инкапсулирует основную предметную область: создание пользователей, заказов, откликов, чатов, сообщений, пополнение баланса. Все сервисы работают через интерфейсы репозитория, так как это обеспечивает полную независимость от способов хранения данных. Таким образом, при необходимости можно заменить MongoDB на другую нереляционную СУБД, не переписывая бизнес-логику. Это упрощает написание юнит-тестов, поскольку можно использовать мок-реализации.

Слой репозитория, находится в `internal/repository`. Он инкапсулирует работу с базой данных MongoDB. Описаны методы для операций чтения, вставки, обновления и удаления документов в коллекциях `users`, `orders`, `chats` и `messages`. В коде используется единый экземпляр `mongo.Client`, созданный на этапе запуска приложения и передаваемый во все репозитории. Для обеспечения

устойчивости к ошибкам и превышению времени отклика все операции выполняются с контекстом с таймаутом. Структуры данных, которыми оперирует приложение, определены в пакете `internal/model`. Каждая структура снабжена `bson`-тегами для корректной сериализации и десериализации в формате BSON при взаимодействии с MongoDB.

Проект использует централизованную конфигурацию через файл `«.env»`, откуда при старте приложения загружаются параметры подключения к базе данных, порт сервера, JWT-секрет и другие переменные окружения. Конфигурация обрабатывается через отдельный модуль `config`. Также предусмотрены методы логирования, записи ошибок и мониторинга состояния приложения, которые могут быть дополнены средствами Prometheus и Grafana.

Проект контейнеризован с использованием Docker. В корне проекта лежит файл `docker-compose.yml`, который описывает связку сервисов: MongoDB, backend-приложение на Go, фронтенд-приложение на React/TypeScript и NGINX-прокси. Бэкенд собирается в отдельном Dockerfile, где в первом этапе происходит сборка бинарника, а на втором этапе — упаковка в минимальный образ на базе Alpine Linux. NGINX выступает в роли реверс-прокси и маршрутизирует HTTP-запросы: API-запросы по префиксу `/api` отправляются на backend, а все остальные запросы обслуживаются фронтендом как статические файлы.

Фронтенд и бэкенд работают независимо. Система легко масштабируется, поскольку backend реализует независимые компоненты с чётко определёнными интерфейсами. Такой подход упрощает отладку, модификацию бизнес-логики и расширение функциональности. Вся архитектура выстроена таким образом, чтобы обеспечить отказоустойчивость, масштабируемость и поддержку в долгосрочной перспективе.

В. использованные технологии

backend: Go 1.24

БД: MongoDB

Frontend: HTML, CSS, JavaScript

Контейнеризация: Docker

Прокси и маршрутизация подключений: NGNIX

С. Снимки экрана приложения

Подробности заказа

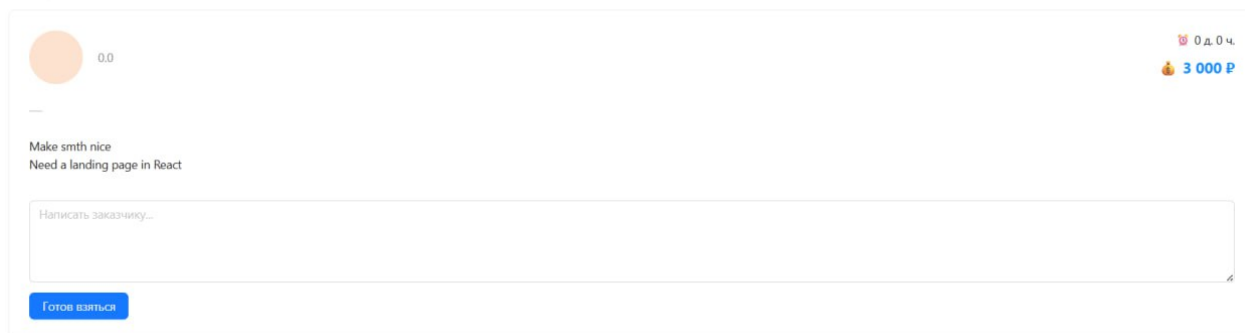


Рисунок 3.1 – подробности заказа

Главная исполнителя

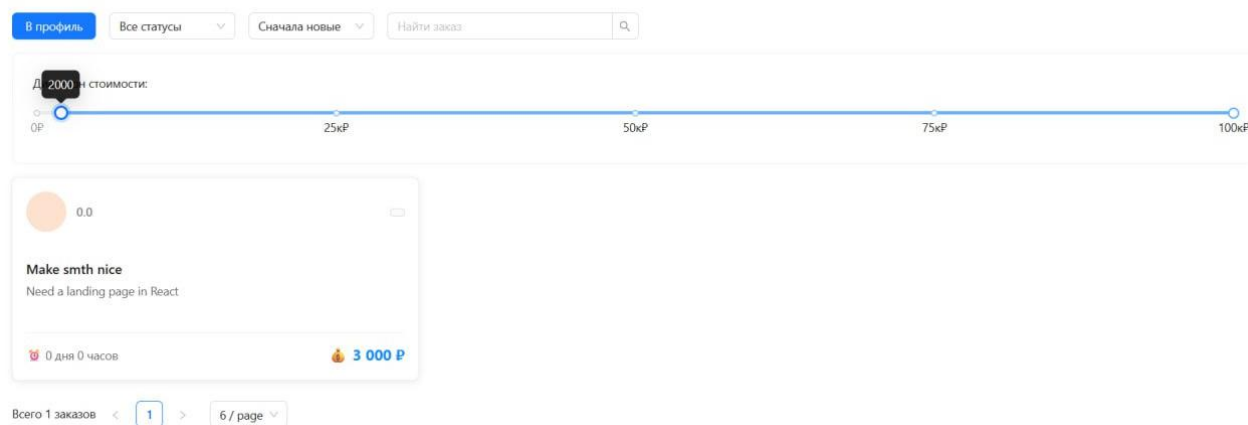


Рисунок 3.2 – главная страница исполнителя

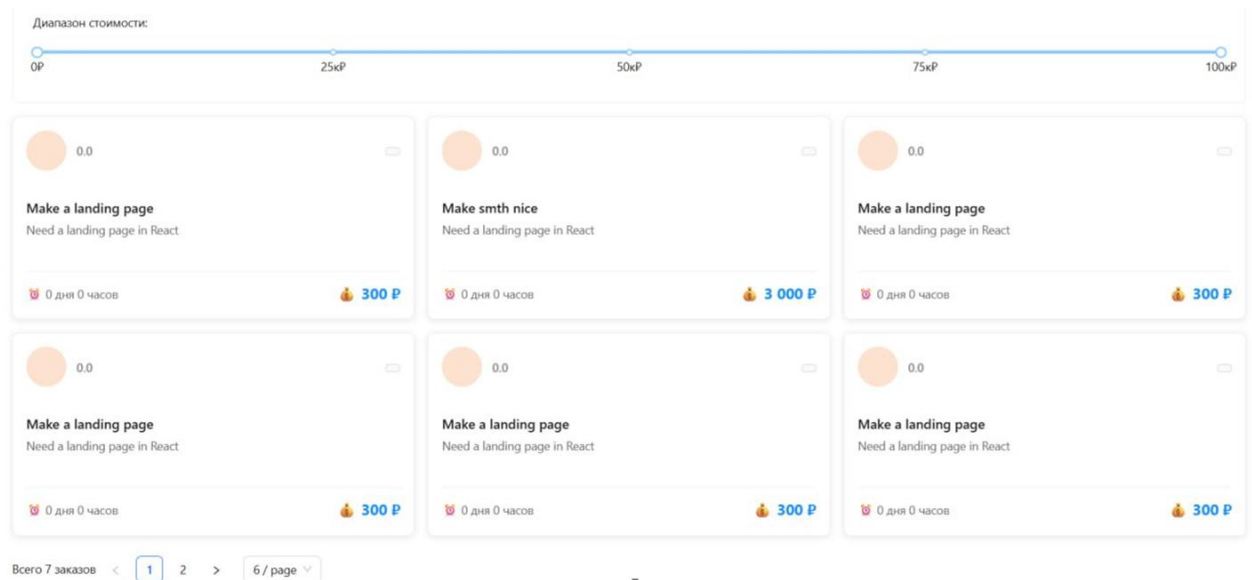


Рисунок 3.3 – страница заказов

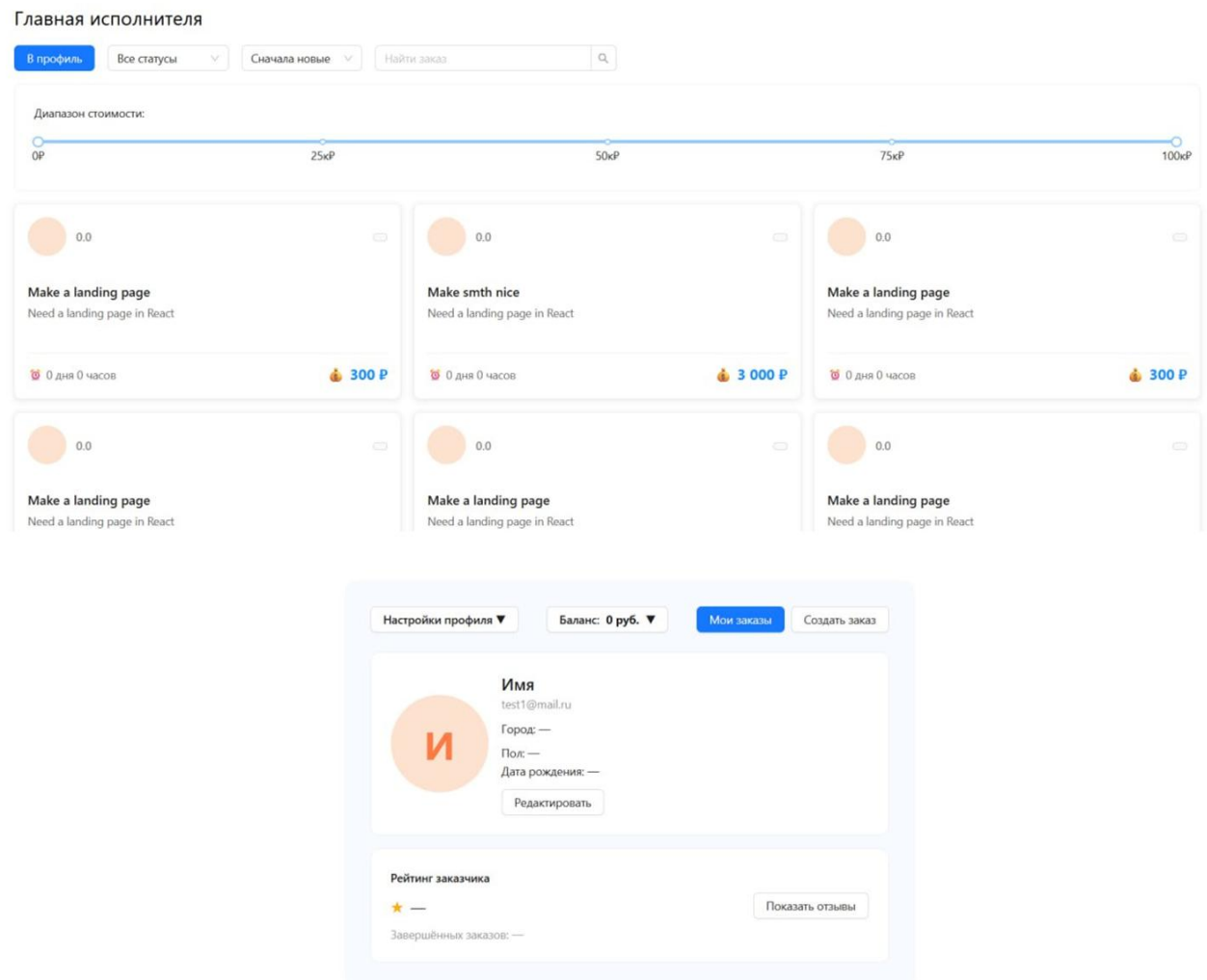


Рисунок 3.4 – страница с профилем

The screenshot shows a registration form titled "Зарегистрироваться" (Register) centered on a light gray background. The form includes the following elements: a text input for "Имя" (Name), a text input for "Email", a text input for "Пароль" (Password) with a note "Минимум 8 символов" (Minimum 8 characters) below it, and another text input for "Повторите пароль" (Repeat password). Below these is a "Выберите роль" (Select role) section with two buttons: "Заказчик" (Client) and "Исполнитель" (Executor). A link "Аккаунт уже есть" (Account already exists) is positioned above a large blue button labeled "Зарегистрироваться" (Register). In the bottom left corner, there is a "TanStack Router" logo, and in the bottom right corner, there is a small circular icon with a landscape scene.

Рисунок 3.5 – страница регистрации

The screenshot shows a login form titled "Войти" (Login) centered on a light gray background. The form includes the following elements: a text input for "Email", a text input for "Пароль" (Password) with a note "Минимум 8 символов" (Minimum 8 characters) below it, and a "Выберите роль" (Select role) section with two buttons: "Заказчик" (Client) and "Исполнитель" (Executor). A link "Создать аккаунт" (Create account) is positioned above a large blue button labeled "Войти" (Login). In the bottom left corner, there is a "TanStack Router" logo, and in the bottom right corner, there is a small circular icon with a landscape scene.

Рисунок 3.6 – страница входа в аккаунт

5. ВЫВОДЫ

Достигнутые результаты

В ходе работы было разработано приложение для фриланса, которое позволяет заказчикам находить исполнителей, исполнителям брать заказы, совершать сделки. Приложение использует нереляционную СУБД для хранения данных и построено по принципам чистой архитектуры.

Недостатки и пути улучшения полученного решения

Пока в приложении не готова возможность начать спор, чат, отображение этапов сделки и механизмы оплаты. Эти функции не удалось реализовать за отведенный срок из-за высоких временных затрат на их разработку.

Будущее развитие

Разработка чата, этапов сделки, оплаты, спора. Разработка более глубокой системы рейтинга исполнителей и заказчиков. Создание нативного приложения.

7. ПРИЛОЖЕНИЯ

Документация по сборке и развёртыванию

1. Скачать проект из репозитория (ссылка ниже)
2. Выполнить в корне команду `docker compose up -d --build`
3. Зайти в браузере на <http://localhost:3000/>

8. ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Документация MongoDB <https://github.com/mongodb/docs>
2. Инструкция по Go <https://go.dev/tour/>
3. Репозиторий проекта <https://github.com/moevm/nosql1h25-writer>