

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова
Факультет информационных технологий
Кафедра прикладной математики



Разработка ПО для автоматической АЗС

**Докладчики: Шевцов Артём Сергеевич
Тычков Тимофей Вячеславович**

Научный руководитель: Троицкий В. С., доцент каф. ПМ, к. ф.-м. н.

Барнаул, 2026

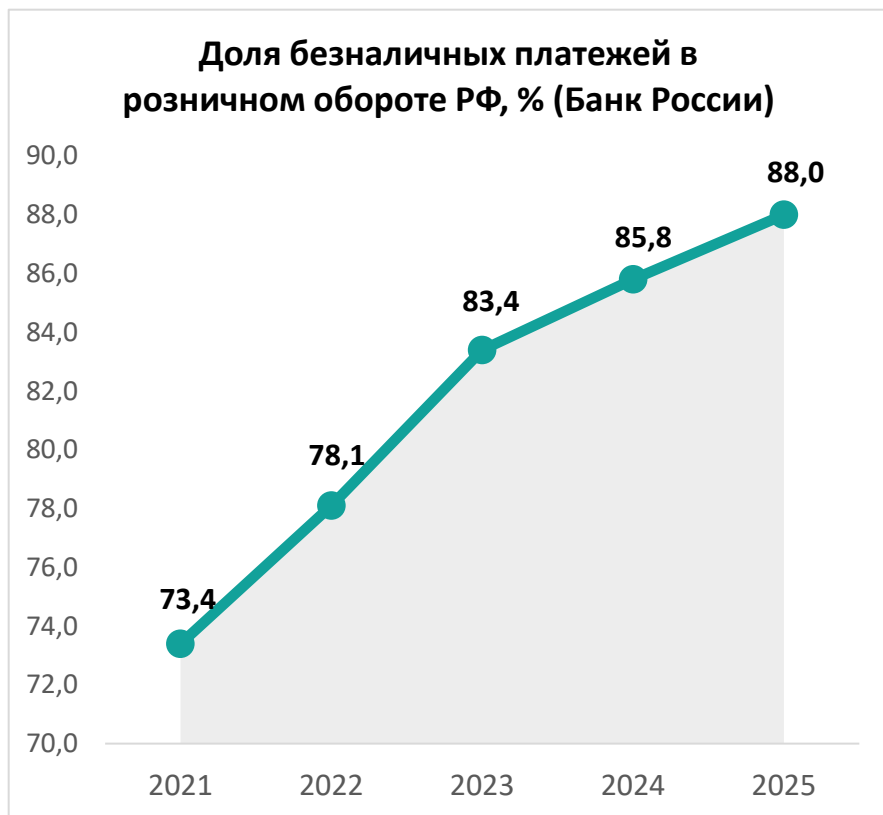
Актуальность

2

88%

безналичных платежей в
рознице, 2025 г.

Доля безналичных платежей в розничном обороте
по итогам 2025 года — 88% (данные Банка России)



ДО Модель обслуживания на АЗС

1. Клиент подъезжает к ТРК



2. Идёт к кассе, ждёт в очереди



3. Оператор принимает оплату,
вручную запускает ТРК



4. Клиент заправляет автомобиль



5. Сдача и чек — снова через кассу

Каждый шаг требует участия оператора

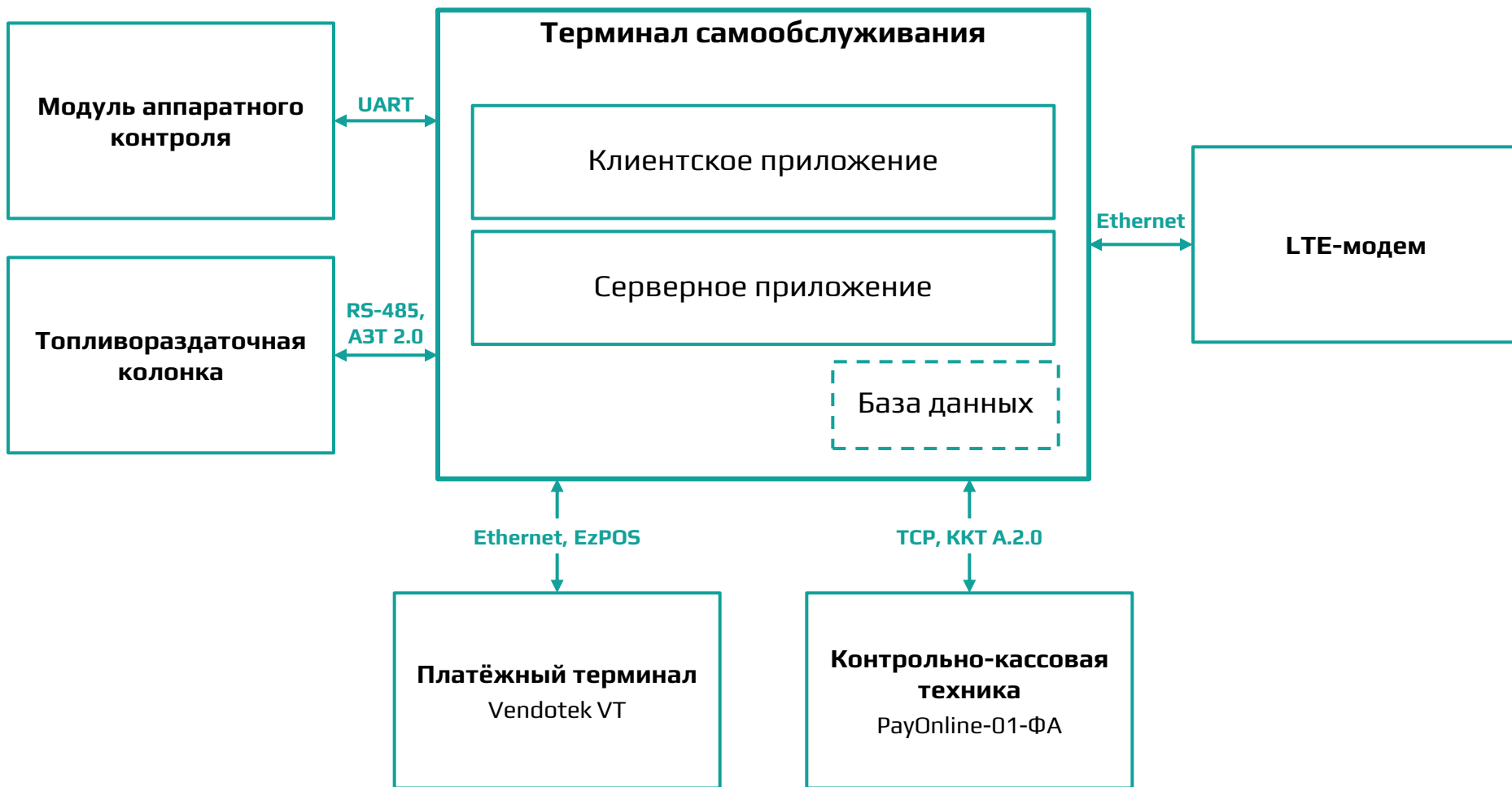
Цель и задачи

Разработать программное обеспечение для автоматической АЗС, обеспечивающее обслуживание клиента без участия оператора при стоимости оборудования не более 100 тыс. руб.

Поставленные перед нами задачи:

1. Спроектировать клиентские экраны оформления покупки и оплаты
2. Реализовать серверную логику создания транзакции, приёма безналичной оплаты и фискализации
3. Интегрировать платёжный терминал и контрольно-кассовую технику
4. Реализовать подсистему отпуска топлива с управлением колонкой
5. Реализовать аппаратный контроль и мониторинг состояния терминала
6. Реализовать удалённое администрирование оборудования и тарифов

Архитектура системы



Стек технологий

5

Бэкенд (Go)



Go



Gin



Goose



SQLite

Фронтенд (Vue)



Vue 3
(Vue Router)



Vite



Pinia



Zod



Tailwind



TypeScript

Библиотеки и пакеты Go

- golang.org/x/text
- [gin-contrib/cors](https://gin-contrib.github.io/cors/)
- [net/http](https://golang.org/x/net/http)
- go.bug.st/serial
- [godotenv](https://github.com/godotenv/godotenv)

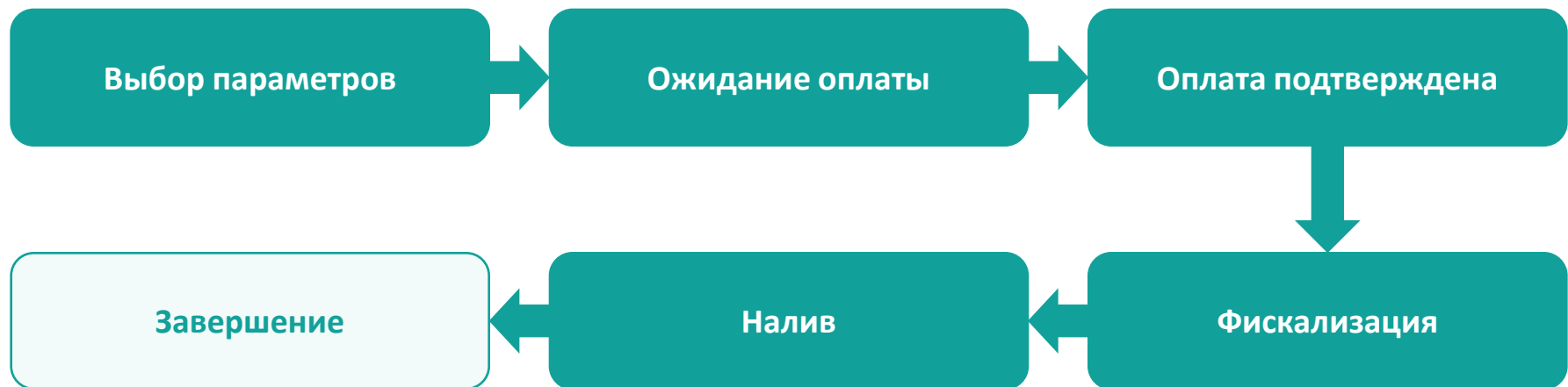
Совместная работа

- Git
- Kaiten
- Discord
- Telegram

Транзакция продажи

6

Центральная сущность системы — транзакция продажи. Жизненный цикл — единая цепочка состояний:



Транзакция создаётся на шаге ввода параметров. Переходы контролируются маршрутизацией: пропустить шаг или нарушить порядок нельзя.

Подсистема приёма безналичной оплаты

7

Архитектура подсистемы



Приём безналичной оплаты



Подсистема фискализации

8

Архитектура подсистемы



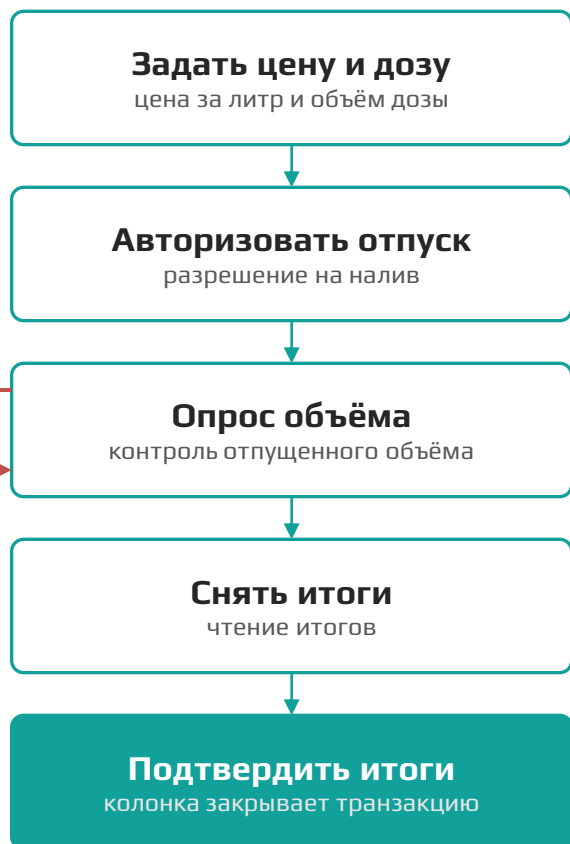
Выпуск фискального чека



Подсистема отпуска топлива

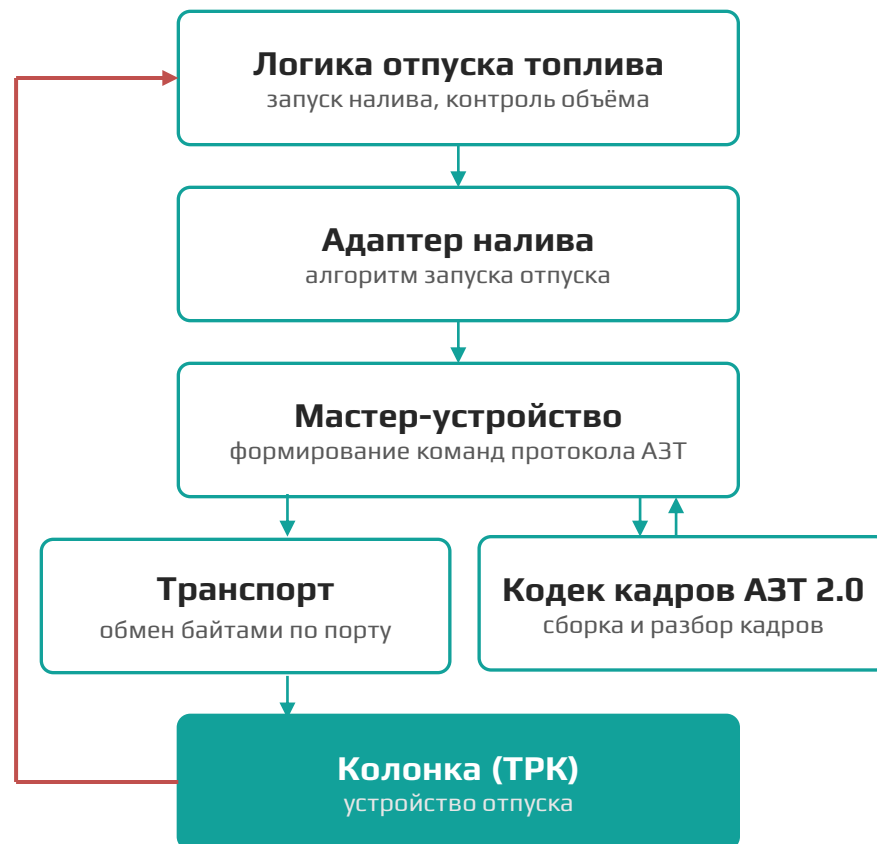
Сервер — единственный компонент с доступом к колонке. Налив идёт по циклу команд протокола АЗТ 2.0.

Цикл работы



*фактический
объём*

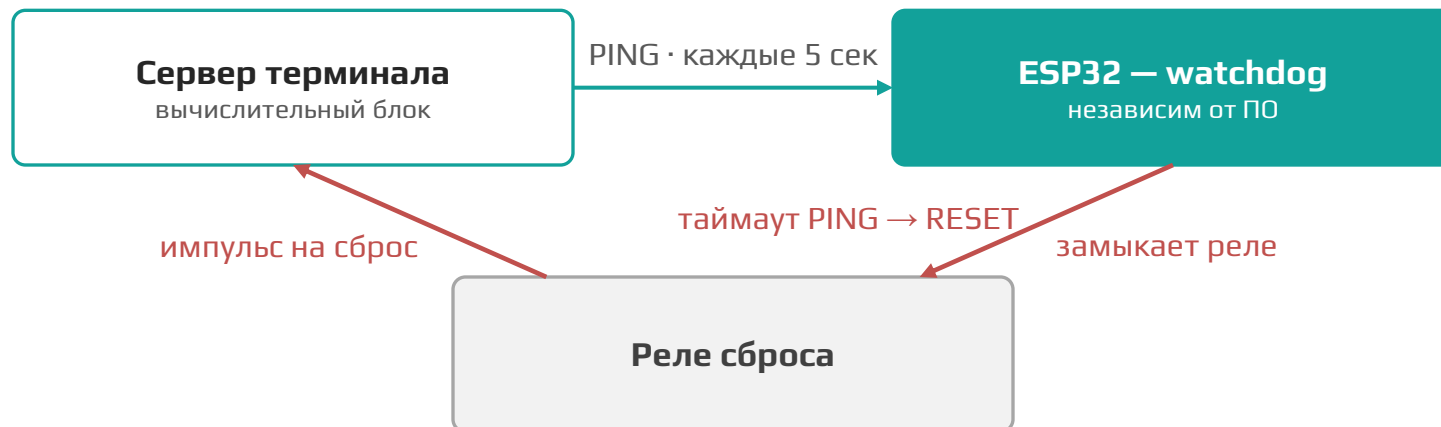
Архитектура



Отказоустойчивость: таймауты · целостность кадров · безопасный отказ

Аппаратный контроль (ESP32-watchdog)

10



Архитектура подсистемы



Концептуальная модель данных

11

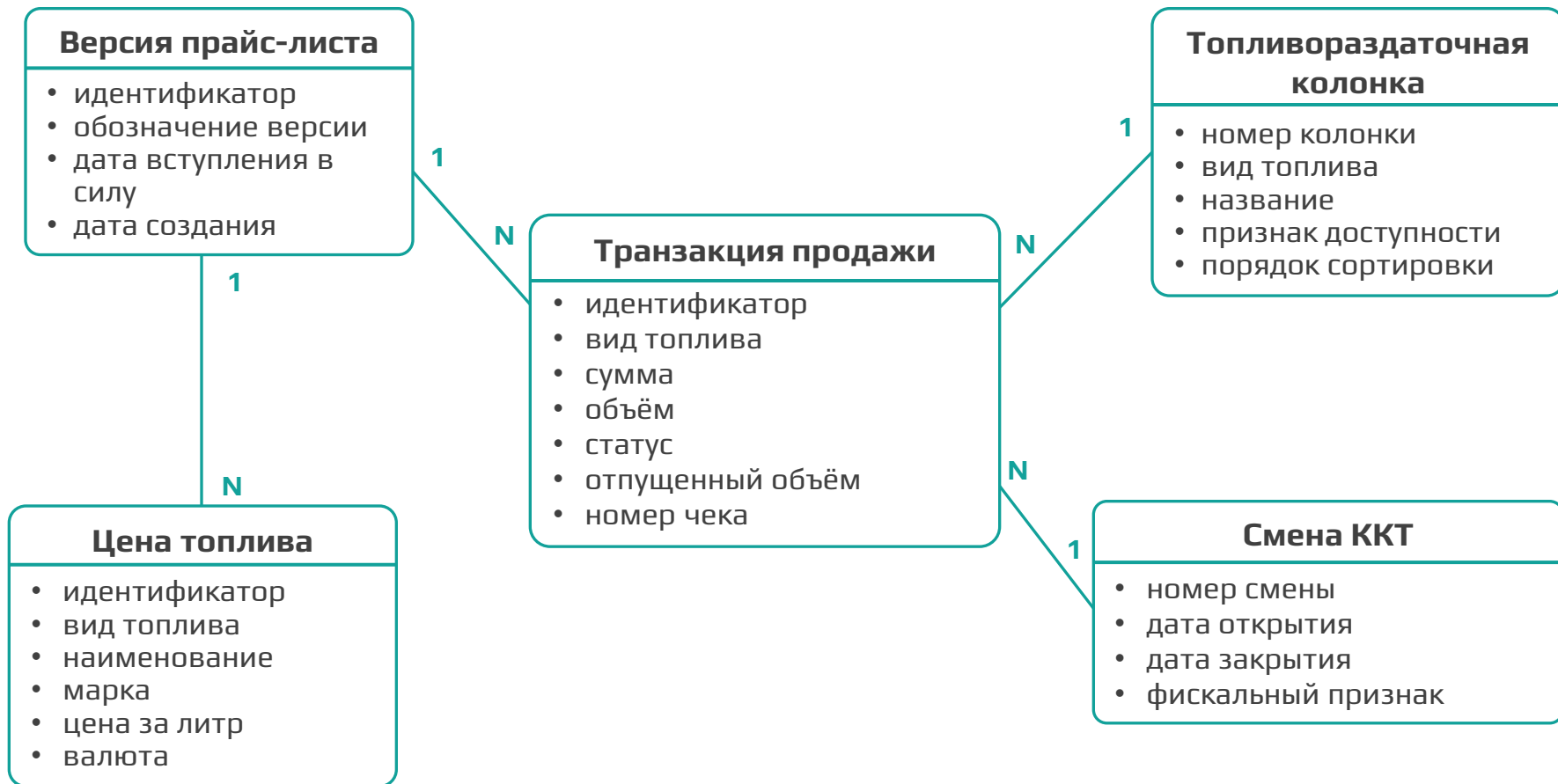


Диаграмма классов (платёжно-фискальный контур)

12

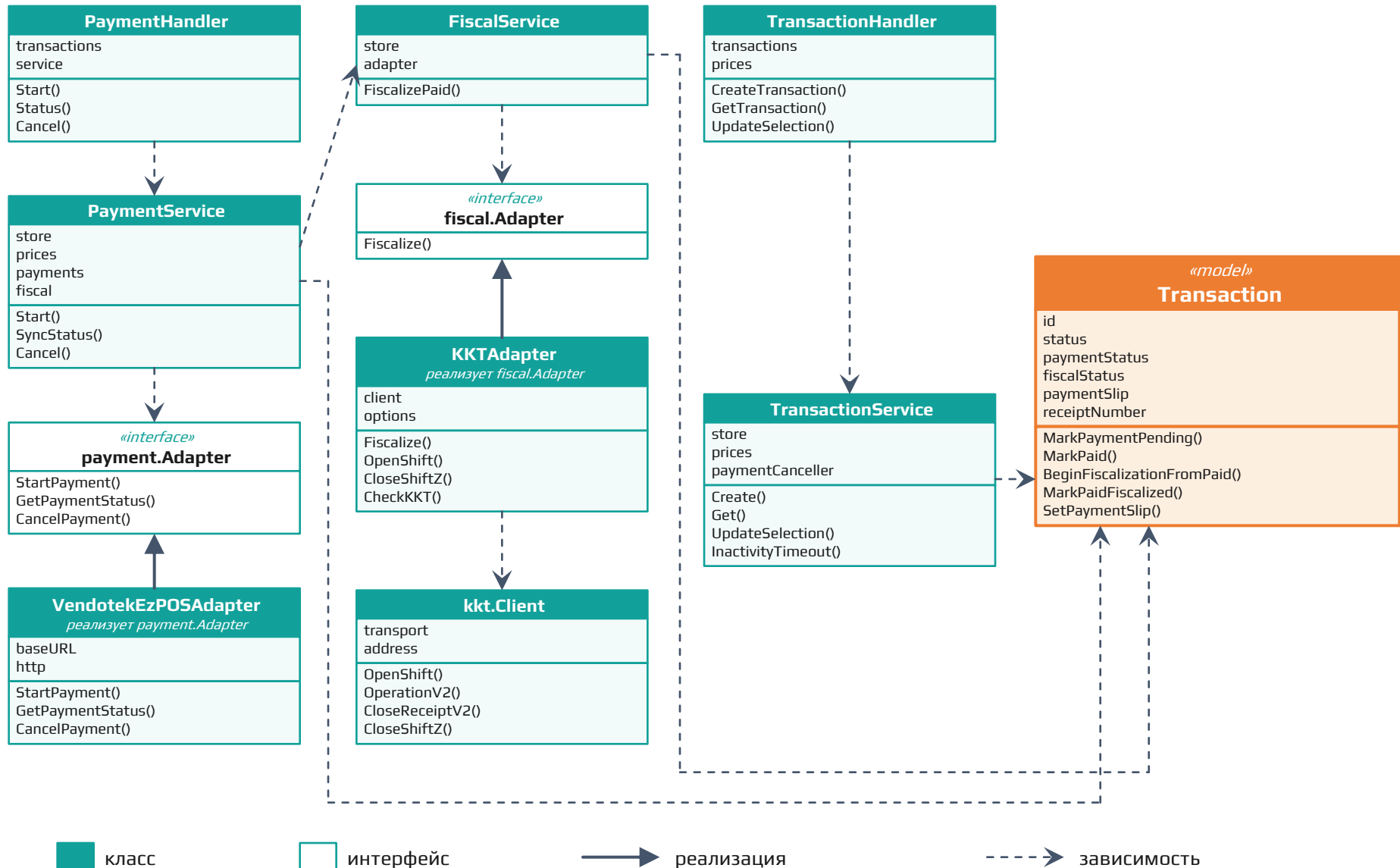
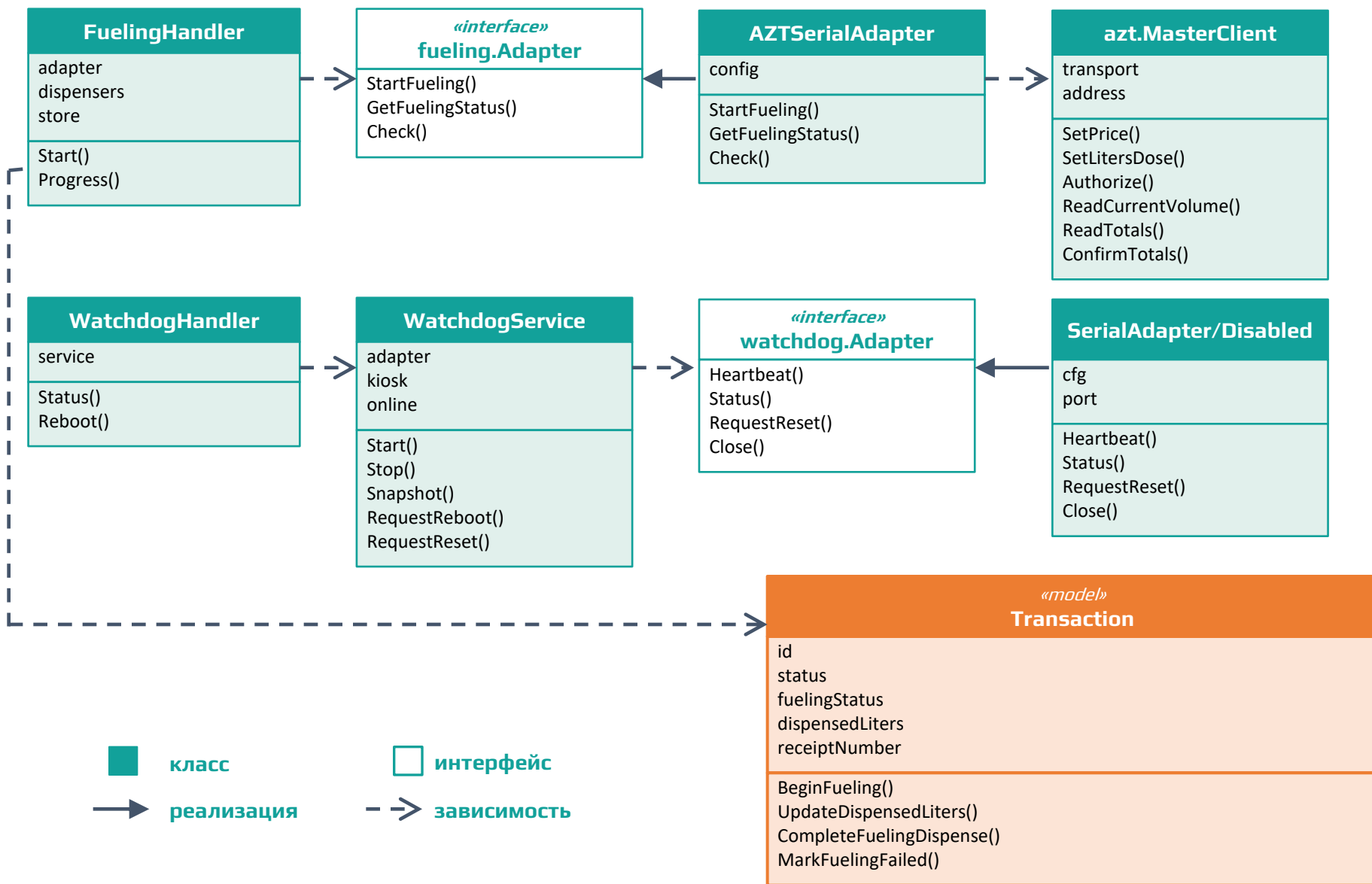


Диаграмма классов (контур отпуска топлива и аппаратного контроля)



Клиентские экраны оформления покупки

14

1. Выбор топлива

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ АЗС

Выберите вид топлива

1 Топливо 2 Параметры 3 Оплата 4 Заправка

Колонка 1

АИ-92

регулярный

61.53 Р/л

☐

Колонка 2

АИ-95

улучшенный

65.14 Р/л

☒

Колонка 3

АИ-100

экологичный

87.80 Р/л

☐

Колонка 4

ДТ

дизель

78.61 Р/л

☐

Выбрано: АИ-95 – нажмите «Далее» для продолжения

Далее >>

2. Параметры заправки

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ АЗС

Параметры заправки

1 Топливо 2 Параметры 3 Оплата 4 Заправка

Выбрано топливо: АИ-95

По сумме

650

По литрам

Например, 20

Готовые варианты

500 Р	10 л
1000 Р	20 л
1500 Р	40 л

Назад

Перейти к оплате >>

3. Выбор способа оплаты

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ АЗС

Выбор способа оплаты

1 Топливо 2 Параметры 3 Оплата 4 Заправка

Детали заказа

Вид топлива	АИ-95
Объем	9.98 л
Цена за литр	65.14 Р
Итоговая сумма	650.00 Р

Безналичный расчет

Оплата банковской картой или СБП

Наличные

Оплата наличными через кассовый терминал

Предпочтенная карта

Ссылка на баланс предпочтенной топливной карты

Оплатить безналичным расчетом >>

Назад

4. Ожидание оплаты

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ АЗС

Ожидание оплаты

1 Топливо 2 Параметры 3 Оплата 4 Заправка

Подтвердите оплату на терминале

Ожидаем ответ эквайра. Обычно это занимает несколько секунд.

Сканирование подтверждения

Станция оплаты

5. Результат оплаты

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ АЗС

Результат оплаты

1 Топливо 2 Параметры 3 Оплата 4 Заправка

Оплата прошла успешно

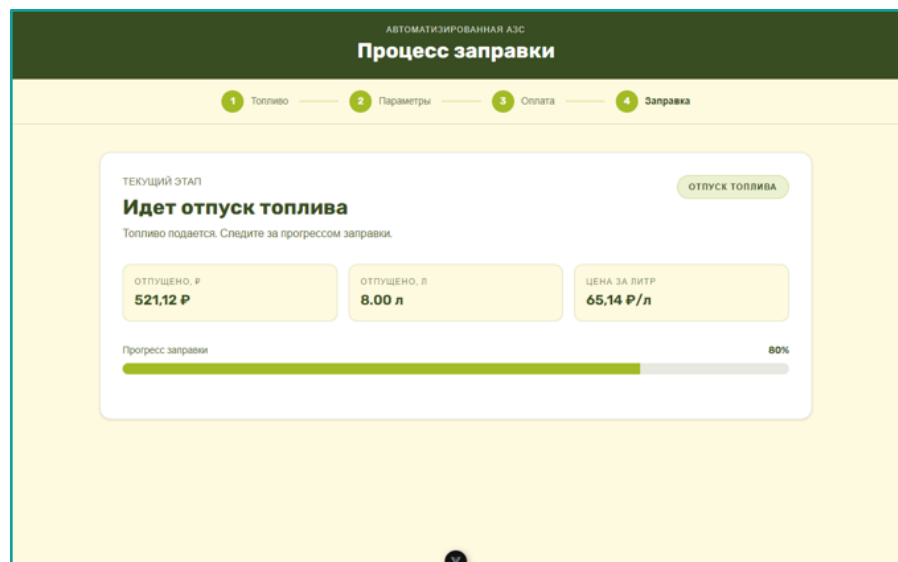
Пожалуйста подтвердите начисление заправки

Чек заказа

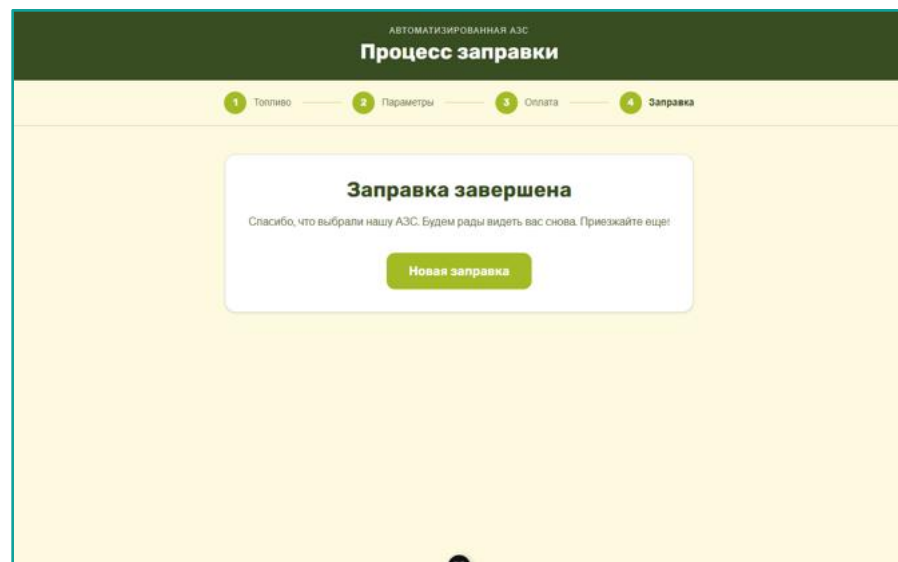
Вид топлива	АИ-95
Объем	9.98 л
Цена за литр	65.14 Р
Итого	650.00 Р
№ транзакции	14_1779964379405304600_000002
Время операции	28.05.2026, 18:06

Оплата подтверждена

Клиентские экраны: отпуск топлива



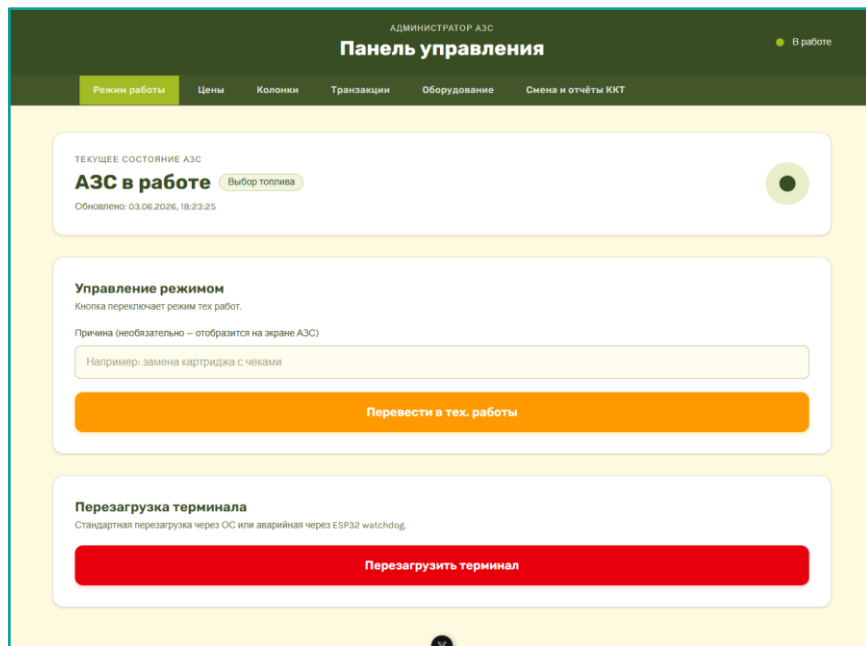
6. Налив топлива



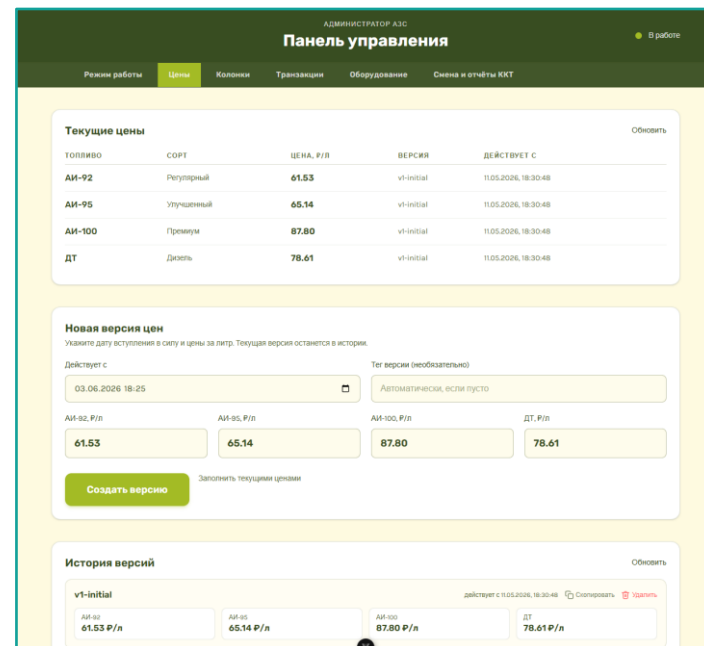
7. Завершение

Административная панель

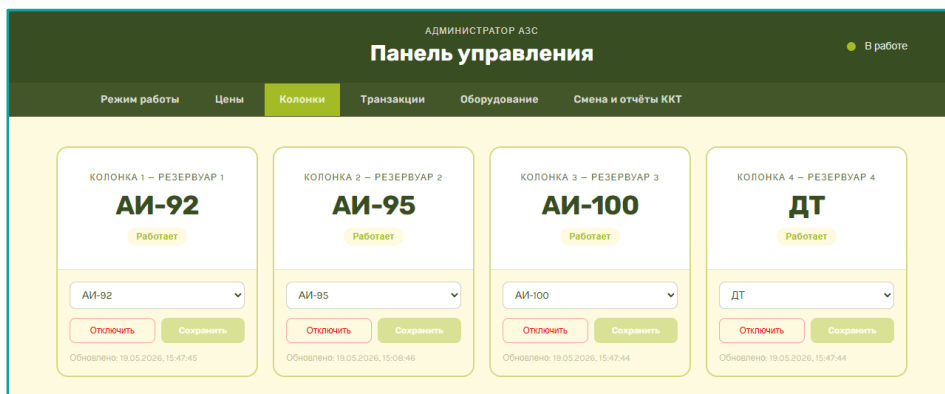
16



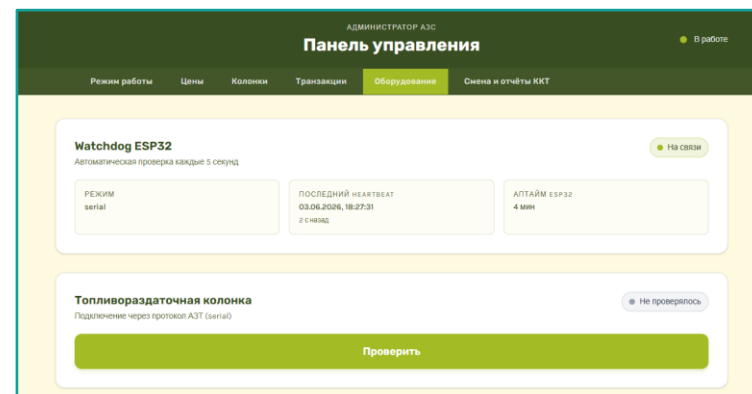
Состояние АЗС, перевод в техобслуживание и удалённая перезагрузка



Управление ценами



Управление колонками



Диагностика: статус ESP32-watchdog и ТРК

Административная часть контура

17

Администратор АЗС

Панель управления

Режим работы Цены Колонки Транзакции Оборудование Смена и отчёты ККТ

Транзакции

Фильтр: Все статусы Обновить

ID	ВРЕМЯ	ТОПЛИВО	ЛИТРЫ	СУММА, Р	СТАТУС	ЧЕК
tx_178948723469308_00000	03.06.2026, 19:12:03	ДТ	0.50	1100.00	Открыт	№1 1006 / ФП 3405643782 (смена 1, чек 6)
tx_178948878390308_00005	03.06.2026, 19:11:18	АН-92	20.00	1230.60	Завершено	№1 1005 / ФП 3405643781 (смена 1, чек 5)
tx_17894883333513308_00004	03.06.2026, 19:10:35	ДТ	5.00	393.05	Завершено	№1 1004 / ФП 3405643780 (смена 1, чек 4)
tx_178948898712323208_00003	03.06.2026, 19:10:07	АН-100	5.70	500.00	Завершено	№1 1003 / ФП 3405643779 (смена 1, чек 3)
tx_178948837344246708_00002	03.06.2026, 19:09:33	АН-95	10.00	651.40	Завершено	№1 1002 / ФП 3405643778 (смена 1, чек 2)
tx_1789488542678914708_00001	03.06.2026, 19:09:02	АН-92	8.13	500.00	Завершено	№1 1001 / ФП 3405643777 (смена 1, чек 1)
tx_1789473988664792008_00001	03.06.2026, 15:06:38	АН-92	32.51	2000.00	Ошибка	—
tx_1789473784078866008_00002	03.06.2026, 15:03:04	ДТ	1.00	78.61	Ошибка	—
tx_17894737634742508_00003	03.06.2026, 15:02:43	ДТ	1.00	78.61	Ошибка	—
tx_1789473884887789308_00001	03.06.2026, 15:01:24	ДТ	5.00	393.05	Завершено	№1 1001 / ФП 3405643777 (смена 1, чек 1)

Журнал транзакций

Администратор АЗС

Панель управления

Режим работы Цены Колонки Транзакции Оборудование Смена и отчёты ККТ

Watchdog ESP32

Автоматическая проверка каждые 5 секунд

На связи

РЕЖИМ serial

ПОСЛЕДНИЙ HEARTBEAT 03.06.2026, 18:27:31 2 с назад

АЛТАЙМ ESP32 4 мин

Топливораздаточная колонка

Подключение через протокол АЗТ (serial)

Проверить

Онлайн-касса (ККТ)

Фискальный регистратор ruonline-01-0A

Проверить

Платёжный терминал

Vendotek - картный эквайринг (ELPOS)

Проверить

Проверка оборудования

Администратор АЗС

Панель управления

Режим работы Цены Колонки Транзакции Оборудование Смена и отчёты ККТ

Состояние смены

СТАТУС Открыта

НОМЕР СМЕНЫ 1

ОТЧЁТЫ 03.06.2026, 14:56:40

ВРЕМЯ РАБОТЫ 3.5 ч

ОСТАЛОСЬ ЧЕКОВ В СМЕНЕ 1

Открыть смену Закрыть смену (Z-отчёт)

Отчёт о состоянии расчётов

ФД-НОМЕР	ФИСКАЛЬНЫЙ ПРИЗНАК	НЕПОДТВЕРЖДЕННЫХ
—	—	—
ПЕРВЫЙ НЕПОДТВЕРЖДЕННЫЙ	ВРЕМЯ ККТ	—
—	—	—

Отправить и сохранить

История Z-отчётов

ЗАПЫТА	СМЕНА №	ФД-НОМЕР	ФП
03.06.2026, 14:56:40	1	1001	3405643777
28.05.2026, 18:05:29	1	1001	3405643777
24.05.2026, 22:25:13	1	1001	3405643777
19.05.2026, 17:31:21	1	1001	3405643777
19.05.2026, 17:43:05	2	1005	3405643781

Показать больше (10)

Удаление записи влияет только на локальный журнал, информация в фискальном накопителе сохраняется.

Кассовая смена и Z-отчёты (1/2)

История отчётов о состоянии расчётов

СНЧТ	ФД-НОМЕР	ФП	НЕПОДТВЕРЖ.	ПЕРВЫЙ НЕПОДТВ.	ВРЕМЯ ККТ
19.05.2026, 17:43:10	1006	3405643782	0	—	—
19.05.2026, 16:07:23	1001	3405643777	0	—	—
16.05.2026, 16:24:29	1008	3405643784	0	—	—
16.05.2026, 16:24:22	1007	3405643783	0	—	—
16.05.2026, 16:24:09	1006	3405643782	0	—	—

Показать больше (11)

Удаление записи влияет только на локальный журнал, информация в фискальном накопителе сохраняется.

Строки-заголовки чека

ПОЗИЦИЯ	ТЕКСТ	Изменить
1	Внимание! Сформируйте чек	Изменить
2	КОД 8-800-555-30-35	Изменить

Добавить строку

ПОЗИЦИЯ	ТЕКСТ (ИМАС, но СИМВОЛЫ)
1	

Добавить

Кассовая смена и Z-отчёты (2/2)

Результаты и заключение

Экономический расчёт:

ВЛОЖЕНИЯ

Оборудование **100 000 ₽**

ЭКОНОМИЯ НА ПЕРСОНАЛЕ

Было · 4 оператора, 24/7 312 000 ₽/мес

Стало · 1 админ по вызову – 97 000 ₽/мес

Чистая экономия **215 000 ₽/мес**

ПОСЛЕ Модель обслуживания на АЗС

1. Клиент подъезжает к ТРК



2. Оплата картой на ТРК, чек печатается сразу



3. Автоматический налив топлива



4. Выезд с АЗС

Без участия оператора

СРОК ОКУПАЕМОСТИ

< 1 месяца

≈ 2,6 млн ₽ экономии в год