



Система взимания платы «Автодор Пэй»

Общее описание ПО и его функциональности ПО СВП Автодор Пэй

14 страниц

Данный документ входит в состав эксплуатационной документации ПО СВП «Автодор Пэй» и является интеллектуальной собственностью ООО «АСТ», использование данного документа, в том числе частичное или полное копирование, изменение, без разрешения автора (правообладателя) запрещены.

2026 г.

Содержание

1.	Введение	3
1.1	Цели СВП	3
1.2	Термины и определения.....	4
2.	Общее описание ПО Автодор Пэй. Основные компоненты и их взаимодействие.	5
2.1	Обзор системы.....	5
2.2	Методы разработки.....	7
2.3	Описание структуры системы.	7
2.3.1	Первый уровень СВП (СВП-1). Система управления полосой оплаты и автоматизированное рабочее место кассира-оператора.....	8
2.3.2	Второй уровень СВП-2.	11
2.3.3	Уровень секции СВП-2+.	13

1. Введение

Данный документ описывает область применения системы взимания платы (далее СВП), которая предлагается для использования в проектах платных автомобильных дорог в России.

1.1 Цели СВП

Главными целями системы сбора платы за проезд являются:

- быстрая и эффективная обработка транзакций по плате за проезд;
- обеспечение высокого уровня обслуживания клиентов;
- защита доходов и минимизация мошенничества;
- обеспечение высокого уровня автоматизации сбора, контроля и аудита платы за проезд;
- обеспечение высокого уровня безопасности, надежности и удобства эксплуатации;
- упрощение технического обслуживания;
- цельность и безопасность данных;
- надежность оборудования и системы в целом;
- модульность системы;
- совместимость с прочим установленным оборудованием;
- эргономичность оборудования и, как следствие, хорошая продуктивность;
- эксплуатационная надежность.

1.2 Термины и определения.

- Пользователи автомобильных дорог - юридические и физические лица, являющиеся участниками дорожного движения или осуществляющие хозяйственную деятельность в границах земель автомобильных дорог.
- Полосы отвода автомобильных дорог - земельные участки, предоставляемые в установленном порядке для размещения соответствующих конструктивных элементов автомобильных дорог и конструктивных элементов дорожных сооружений, а также зданий, сооружений, защитных и декоративных насаждений и устройств, необходимых для содержания и использования указанных элементов.
- Земли автомобильных дорог - полосы отвода автомобильных дорог, а также земельные участки, относящиеся к землям транспорта, предоставляемые в установленном порядке для размещения на них объектов, необходимых для осуществления дорожной деятельности.
- Придорожные полосы - земельные участки, которые прилегают с обеих сторон к полосе отвода и в границах которых устанавливается особый режим использования земель для обеспечения безопасности дорожного движения и населения, а также безопасного осуществления дорожной деятельности и использования автомобильных дорог и расположенных на ней объектов с учетом перспективы развития автомобильных дорог.
- Пункт взимания платы за проезд (далее пункт взимания платы или ПВП) - имущественный комплекс, включающий здания, сооружения, специальное оборудование и предназначенный для контроля въезда и/или выезда на платную автомобильную дорогу (дорожный объект), взимания платы за проезд или выдачи въездного талона (билета), а также для сбора, учета, обработки, передачи и хранения информации о транспортном потоке и поступающих денежных средствах.
- Система взимания платы за проезд - совокупность оборудования, механизмов и площадок, предназначенных для взимания платы за проезд, а также способ оплаты, определяющий размещение ПВП, технологию и специальное оборудование для взимания платы. Существуют открытая, закрытая и смешанная системы взимания платы за проезд.
- Открытая система взимания платы за проезд - способ оплаты, при котором плата взимается при проезде через единственный ПВП, расположенный на въезде, выезде или на протяжении платной дороги, участка дороги или

дорожного объекта. При открытой системе размер платы не зависит от фактически пройденного расстояния, а въезд на платную дорогу (дорожный объект) с примыкающих дорог и выезд с платной дороги (дорожного объекта) на примыкающие дороги остается свободным.

- Закрытая система взимания платы за проезд - способ оплаты, при котором оплата производится на выезде с платной дороги (дорожного объекта) по талону (билету), полученному пользователем на въезде на платную дорогу (дорожный объект). При закрытой системе взимания платы размер платы зависит от фактически пройденного расстояния, а ПВП устанавливаются на всех въездах и выездах с платной дороги (дорожного объекта), что позволяет обеспечить полный контроль за движением.

2. Общее описание ПО Автодор Пэй. Основные компоненты и их взаимодействие.

2.1 Обзор системы

СВП предназначена для обеспечения следующих основных функций:

- взимание платы за проезд;
- контроль и проверка всех транзакций по оплате проезда в режиме реального времени и в последующее время;
- получение статистики по транспортным потокам и выручке;
- контроль в режиме реального времени, профилактическое и ремонтное обслуживание оборудования;
- управление различными способами оплаты;
- управление наличными деньгами;
- управление транзакциями по банковским картам;
- управление сменами;
- информирование и поддержание связи с внутренними и внешними службами, отвечающими за эксплуатацию и контроль системы взимания платы; выявление ситуации мошенничества и неоплаты проезда клиентом и предоставление данных, документов, материальных доказательств и пр., позволяющие взыскать неполученные суммы;
- информирование клиентов, в частности, о различных инструментах оплаты, принимаемых на каждой полосе, о тарифах;
- вычисление подлежащую уплате сумму для каждого транспортного средства в зависимости от его класса и проделанного пути;

- обеспечение соответствия требованиям (в рамках информационной безопасности) частных партнеров, в частности, банков;
- обеспечение безопасности клиентов и персонала;
- обеспечение оптимальной надежности системы;
- обеспечение передачи денежных средств с ПВП в банки-партнеры;
- обеспечение полного протоколирования на уровне системы в целом и на уровне транзакций оплаты в частности (консолидация доходов, внутренний и внешний аудит транзакций и др.);
- обеспечение соответствия требованиям законодательства Российской Федерации.
- Обеспечение борьбы с мошенничеством пользователей

СВП предусматривает условное разделение на два уровня:

- Система взимания платы на полосе (СВП-1):

Система взимания платы на полосе обеспечивает сбор платы за проезд путем ручного платежа наличными или банковской картой, или автоматически при помощи бесконтактной смарт-карты (БСК) или транспондера. Взимание платы происходит на полосах, которые являются главным источником операций, трафика, выручки, событий и снимков.

- Система контроля и мониторинга, система управления пунктом взимания платы (СВП-2):

Система контроля и мониторинга позволяет осуществлять контроль за работой полосы оплаты, а также удаленное управление оборудованием полосы в режиме реального времени. Система управления пунктом взимания платы позволяет просматривать различные отчёты по пункту взимания платы, а также управление конфигурационными таблицами пункта взимания платы.

- Система управления секцией (СВП-2+):

Система управления секцией позволяет просматривать отчёты по всем ведомым пунктам взимания платы на секции, позволяет управлять конфигурационными таблицами уровней пунктов взимания платы, таблицами кассиров-операторов СВП-1 и операторов СВП-2, позволяет управлять тарифами на пунктах взимания платы.

2.2 Методы разработки.

Основным направлением разработки СВП служит метод асинхронного программирования. Главная идея асинхронного программирования заключается в том, чтобы запускать отдельные вызовы методов и параллельно продолжать выполнять другую работу без ожидания окончания вызовов.

Локальные методы, вероятность исключений которых сведена к минимуму, не нуждаются в асинхронном подходе (например, изменение цвета шрифта текста или его размера), но другие методы (ожидание чтения файла или запуск web-службы) требуют его в самом начале разработки.

2.3 Описание структуры системы.

Система представляет собой аппаратно-программный комплекс, состоящий из оборудования СВП для размещения на полосах оплаты, пунктах взимания платы и в ЦУС, а также из программного обеспечения и модулей СВП, реализующего функциональность СВП на базе единой системной архитектуры.

Перечень подсистем СВП, их назначение и основные характеристики.

Первый уровень СВП (СВП-1). Система управления полосой оплаты:

- **Подсистема** управления полосой ПВП, в том числе:
 - Подсистема классификации;
 - Подсистема распознавания ГРЗ;
 - Подсистема информирования пользователей;
 - Подсистема самодиагностики и обеспечения высокой доступности;
 - Подсистема сбора платы;
 - Подсистема видеофиксации.
 - Подсистема борьбы с мошенниками
- Первый уровень СВП (СВП-1). Автоматизированное рабочее место кассира-оператора:
 - Подсистема АРМ кассира-оператора;

Второй уровень СВП (СВП-2):

- Подсистема управления ПВП, в том числе;
 - Подсистема управления рабочими сменами;
 - Подсистема контроля движения на ПВП (удаленное управление движением и оборудованием ПВП посредством СКМ);
 - Подсистема сбора платы;
 - Подсистема финансового контроля и отчетности;

- Подсистема контроля и мониторинга оборудования и ПО уровня полосы и ПВП;
- Подсистема информационного обмена.

Уровень СВП-2+:

- Подсистема сбора платы;
- Подсистема финансового управления, контроля и отчетности;
- Подсистема контроля и мониторинга;
- Подсистема информационного обмена.

2.3.1 Первый уровень СВП (СВП-1). Система управления полосой оплаты и автоматизированное рабочее место кассира-оператора.

Основные характеристики.

ПО СВП-1 обеспечивает процесс бесперебойного взимания платы на полосе проезда. В зависимости от режима работы полосы оплаты ПО СВП-1 обеспечивает возможность работы с различными средствами оплаты (приём наличных денег, банковских карт, приём/выдача билетов (чек, магнитная карта, мобильная касса), приём электронных средств регистрации проезда (транспондер, бесконтактная смарт-карта). ПО построено таким образом, что модули СВП-1 можно физически расположить как на одном физическом вычислителе, так и на разных, что позволяет гибко подобрать необходимую конфигурацию всей СВП. Однозначно рекомендуется все программные модули (в т.ч. модуль АРМ) располагать на одном вычислителе, т. к. это обеспечит максимальный уровень доступности системы.

Каждый модуль СВП-1 производит обмен данными с другими модулями с использованием единого API СВП.

Составляющие СВП-1. Система управления полосой оплаты.

- Модуль ядра СВП-1 «core».

Модуль ядра обеспечивает коммуникацию между остальными модулями СВП-1, а также коммуникацию с внешними системами (СКМ, модуль БД ПВП, система распознавания ГРНЗ ...).

- Модуль управления антенной телеоплаты «antenna».

Модуль «antenna» обеспечивает работоспособность DSRC-антенны (в частности, Qfree RSE650), управляет антенной, работает посредством антенны с бортовыми устройствами (транспондерами), установленными на ТС. Антенна должна быть настроена на «прозрачный» (transparent) режим работы.

- Модуль управления антенной выполняет следующие функции:

- включает на антенне режим непрерывной рассылки сообщений BST в зависимости от принятого от ядра сообщения (например, transaction?action=start);
 - меняет на антенне параметр beacon_id после старта новой транзакции или после истечения таймаута, если это требуется в конфигурационном файле;
 - управляет конфигурацией антенны, отправляя соответствующие запросы на антенну;
 - принимает данные от транспондера посредством антенны о VST;
 - в зависимости от контракта/контрактов в VST модуль выбирает соответствующие наборы ключей MAC_CRKey, Mau_Key_Or, MAu_Key_Iss;
 - вычисляет AC_CR, Or_Au, Iss_Au в зависимости от значений соответствующих мастер-ключей и входных данных от VST;
 - посредством антенны, выполняет запросы к транспондеру: GET, GET_STAMPED, SET, SET_MMI, RELEASE, и обрабатывает ответы от транспондера на данные запросы;
 - передаёт ядру содержимое атрибутов транспондера;
 - обрабатывает оба чека транспондера.
- Модуль управления программируемым логическим контроллером «iо».

Модуль управления ПЛК (например, ПЛК Schneider Electric Modicon TM221CE40T) обеспечивает работоспособность соответствующего аппаратного ПЛК, который, в свою очередь, управляет периферией полосы (управляет шлагбаумами, светофорами, считывает статусы индуктивных петель, оптических датчиков, шлагбаумов, ...). Контроллер Modicon имеет микропрограммное обеспечение, которое позволяет управлять и считывать регистры самого ПЛК и дискретных входов и выходов.

- Модуль управления классификаторами «classifier».

Модуль управления классификатором обеспечивает работоспособность всей системы классификации, связывает воедино информацию, полученную от лазеров, от петель и датчиков осей. Проанализировав полученную информацию, модуль классификации сообщает ядру о проезде ТС в прямом или обратном направлении, назначая класс ТС.

- Модуль управления менеджером базы данных «dataManager».

Модуль управления базой данных обеспечивает приём запросов от других модулей, связанных с записью или чтением данных из базы данных. В случае аварийной остановки базы данных, модуль осуществляет кэширование данных для записи в файлы. Также, в этом случае, модуль имеет возможность переключиться на резервную базу данных для выполнения запросов.

Модуль также обеспечивает репликацию данных с базами других уровней.

- Модуль управления табло водителя «driverDisplay».

Модуль управления табло водителя позволяет выводить на светодиодное табло информацию:

- состояние полосы;
 - класс ТС и назначенный тариф;
 - внесённые денежные средства;
 - типе средства оплаты, по которому осуществляется транзакция;
 - статусе транзакции по тому или иному средству оплаты.
- Модуль управления фотофиксацией транспортных средств «snapMaker».

Модуль управления фотофиксацией предназначен для выполнения получения фотоснимков транспортных средств с видеокамеры транзакций на полосе оплаты. При этом модуль производит фиксацию при постановке транспортного средства на оплату, при оплате проезда транспортным средством, при проезде транспортного средства через зону пост классификации в т.ч. при нарушении транспортным средством правил проезда через пункт взимания платы. Таким образом, на каждую транзакцию приходится до 3-х фотоснимков.

- Модуль автоматизированного рабочего места кассира-оператора.

Модуль автоматизированного рабочего места кассира-оператора предназначен для обеспечения интерфейса взаимодействия оператора и СВП 1-го уровня для обеспечения процесса взимания платы в ручном режиме. При этом автоматизированное рабочее место кассира-оператора обеспечивает:

- управление очередью на полосе оплаты;
 - управление и мониторинг статуса полосы и периферийного оборудования полосы и автоматизированного рабочего места;
 - оплату проезда за наличные денежные средства;
 - оплату проезда по банковской карте;
 - оплату проезда по ЭСПП (транспондер, БСК, билеты моб. кассы);
 - пропуск спецсредств;
 - управление основной и подменной сменой ручного режима полосы;
 - управление фискальными операциями (приход, возврат прихода, открытие и закрытие смены, регистрация данных операций), а также операциями внесения, выплаты, печати X-отчёта ККТ, печати полного журнала банковского терминала, сверки итогов по банковскому терминалу.
- Модуль борьбы с мошенническими действиями пользователей
 - -Обеспечивает достаточный уровень борьбы с возможными мошенническими действиями пользователей дороги;
 - фиксировать транзакции нарушения, записывая все возможные данные по транспортному средству нарушителя; далее, такие транзакции также направляются на верхний уровень СВП, где их может обработать аудитор;
 - имеет ряд алгоритмов, позволяющих по сигналам от оборудования классификации определить факт нарушения правил проезда полосы;

- имеет полную интеграцию с системой распознавания ГРНЗ и фиксации проездов нарушителей на запрещающий сигнал светофора;
- получает от системы распознавания фотоматериалы распознанных ГРНЗ, значения распознанных ГРНЗ (переднего и заднего), дополнительные флаги, сигнализирующие о том, что данное ТС проехало на запрещающий сигнал светофора и прочие флаги (флаг, обозначающий то, что система распознавания сгенерировала постановление о вынесении административного штрафа и отправила его в ЦАФАП и т.п.);
- получает списки систематических нарушителей и должников, содержащие ГРНЗ ТС ;
- уведомляет оператора на полосе и оператора СКМ о факте подъезда систематического нарушителя или должника - при этом, оплата по транспондеру или через автомат приёма платежей для такого клиента может быть заблокирована, пока оператор принудительно не разрешит проведение штатной оплаты через АРМ на полосе или СКМ ;
- имеет возможность произвести оплату штрафов и/или неоплаченных поездок нарушителем, а также оплатить долг соответствующими должниками ;
- имеет алгоритмы защиты от мошеннических действий с инструментами оплаты (транспондеры DSRC и RFID, поддельные купюры, монеты) ; данные алгоритмы должны выполнять проверку подлинности инструмента оплаты :
 - для транспондеров – это проверка аутентификаторов ;
 - для наличных денег – это проверка купюроприёмниками и монетоприёмниками подлинность купюр и монет ;
 - для банковских карт – проверка осуществляется на стороне банковского терминала, который возвращает соответствующий код оплаты ;

2.3.2 Второй уровень СВП-2.

Основные характеристики.

ПО СВП-2 обеспечивает управление пунктом взимания платы, состоящего из одной или нескольких плаз проезда. ПО СВП-2 предоставляет оператору пункта взимания платы интерфейс мониторинга и управления полосами взимания платы, предоставляет интерфейс системы отчётности по полосам и по пункту взимания платы, а также отчётности по наличным денежным средствам.

ПО СВП-2 обеспечивает репликацию баз данных полос с базой данных СВП-2.

Модули ПО СВП-2 могут располагаться как на одном сервере, так и на разных. Для отображения видео и vnc с полос рекомендуется использовать прокси-сервер для протоколов http и vnc.

Составляющие СВП-2.

- Модуль системы контроля и мониторинга.

Модуль СКМ предназначен для мониторинга и управления полосами взимания платы одной или нескольких плаз в режиме реального времени. Модуль СКМ также состоит из нескольких составляющих, обеспечивающих функционирование информационного обмена с полосами взимания платы, с базой данных СВП-2, обеспечивающих ядро и веб-сервер СКМ.

Модуль СКМ обеспечивает:

- управление и мониторинг периферийного оборудования и зон классификации полос;
 - мониторинг очереди транспортных средств на полосах и управление очередью транспортных средств на безостановочных и автоматических полосах;
 - управление профилями полос взимания платы;
 - управление реверсивными полосами взимания платы;
 - управление событиями на полосах и на плазах;
 - просмотр потокового видео с полос взимания платы;
 - управление экранами автоматизированных рабочих мест на полосах взимания платы;
 - краткий просмотр предыдущих транзакций на полосе;
 - предоставление краткой статистики работы полосы и плазы.
- Модуль управления пунктом взимания платы и отчётности СВП-2.

Модуль управления и отчётности СВП-2 обеспечивает:

- выгрузку отчётов по сменам;
 - поиск транзакций по заданным фильтрам;
 - просмотр карточки транзакции в результате поиска транзакций;
 - мониторинг наличных денежных средств на полосах взимания платы;
 - выгрузку прочих отчётов по потокам транспортных средств и сводных отчётов;
 - управление конфигурационными таблицами СВП-2 и таблицами списков СВП-2.
- Модуль управления базой данных СВП-2 «dataManager».

Модуль управления СУБД СВП-2+ (СУБД PostgreSQL) обеспечивает:

- репликацию баз данных полос с базой данных СВП-2;
 - информационный обмен между СВП-2 и СВП-2+.
- СУБД PostgreSQL.

СУБД PostgreSQL обеспечивает хранение данных транзакций, смен, списков, операторов и т. п. на уровне СВП-2+. В БД СВП-2+ имеются необходимые процедуры и функции, обеспечивающие:

- функционирование модуля управления базой данных СВП-2;
- функционирование процессов формирования данных сводных отчётов.

2.3.3 Уровень секции СВП-2+.

Основные характеристики.

ПО СВП-2+ обеспечивает управление несколькими пунктами взимания платы. ПО СВП-2+ предоставляет оператору секции интерфейс модуля отчётности и аудита, модуля управления пользователями и кассирами-операторами, модуля управления конфигурациями плат и полос.

ПО СВП-2+ обеспечивает репликацию данных между базой данных СВП-2+ и базами данных СВП-2 подчинённых пунктов взимания платы. Также ПО СВП-2+ обеспечивает репликацию необходимых списков, конфигураций и транзакций с биллинговой системой третьего уровня.

Составляющие СВП-2+.

- Модуль управления и отчётности СВП-2+.

Модуль управления и отчётности СВП-2+ обеспечивает:

- поиск транзакций по заданным фильтрам по всем подчинённым пунктам взимания платы;
 - просмотр карточки транзакции в результате поиска транзакций;
 - выгрузку прочих отчётов по потокам транспортных средств и сводных отчётов по всем подчинённым пунктам взимания платы;
 - управление кассирами-операторами полос взимания платы;
 - управление операторами СВП-2;
 - управление тарифами на пунктах взимания платы;
 - управление конфигурационными таблицами пунктов взимания платы.
- Модуль управления базой данных СВП-2+ «dataManager».
 - Модуль управления СУБД СВП-2+ (СУБД PostgreSQL) обеспечивает:
 - репликацию баз данных подчинённых СВП-2 с базой данных СВП-2+;
 - информационный обмен между СВП-2+ и биллинговой системой.
 - СУБД PostgreSQL.

СУБД PostgreSQL обеспечивает хранение данных транзакций, смен, списков, операторов и т. п. на уровне СВП-2+. В БД СВП-2+ имеются необходимые процедуры и функции, обеспечивающие:

- функционирование модуля управления базой данных СВП-2+;
- функционирование процессов формирования данных сводных отчётов.