

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ЗАО «ТоксСофт-14»

_____ /Т.О. Хазарадзе /

« 25 » декабря 2025 г.

ОПИСАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ



ШИФР. "АСДУ-АТДП (ДЦХ)".ПА.2025

**Автоматизированная система диспетчерского управления
устройствами автоматики и телемеханики движения поездов на
уровне диспетчера централизованного хозяйства
"АСДУ-АТДП (ДЦХ)"**

Листов 13

Перечень принятых сокращений

Сокращение	Описание
АРМ	Автоматизированное рабочее место
ПО	Программное обеспечение
ЧМИ	Человеко-машинный интерфейс
АРМ ДЦХ	Автоматизированное рабочее место поездного диспетчера
АРМ ДСЦП	Автоматизированное рабочее место дежурного по посту централизации
АСДУ-АТДП	Автоматизированная система диспетчерского управления устройствами автоматики и телемеханики движения поездов
ДЦХ	Диспетчер централизованного хозяйства
ДСЦП	Дежурный по посту централизации;
СЦБ	Сигнализация, централизация и блокировка

ШИФР. "АСДУ-АТДП (ДЦХ)".ПА.2025				
Изм	Лист	№ документа	Подп.	Дата
Разработал		Егоров		12.25
Проверил		Синько		12.25
Н.контр.				
Утв.				
ПО "АСДУ-АТДП (ДЦХ)" Описание программного обеспечения				
Лит.		Лист	Листов	
Р		2	13	
ЗАО «ТоксСофт-14»				

Аннотация

Настоящий документ содержит описания структуры, функций, а также методов и средств разработки программного обеспечения «Автоматизированная система диспетчерского управления устройствами автоматики и телемеханики движения поездов на уровне диспетчера централизованного хозяйства «АСДУ-АТДП (ДЦХ)»» (далее Система или "АСДУ-АТДП (ДЦХ)").

					ШИФР. "АСДУ-АТДП (ДЦХ)".ПА.2025	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		3

Оглавление

Аннотация.....	3
Введение.....	5
1 ПО сервера системы.....	7
2 ПО клиента.....	9
3 Методика проектирования систем автоматизации.....	11
4 Структура программного обеспечения.....	12
5 Функции частей программного обеспечения.....	13
6 Методы и средства разработки программного обеспечения подсистем.....	13
7 Операционная система.....	14
8 Средства, расширяющие возможности операционной системы.....	14
Приложение 1. Структурная схема Системы.....	15

					ШИФР. "АСДУ-АТДП (ДЦХ)".ПА.2025	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		4

Введение

В настоящем документе приведено описание программного обеспечения, предназначенного для реализации управления с АРМ ДЦХ эксплуатационной работой метрополитена путем использования средств вычислительной техники при сопряжении их с устройствами автоматики, телемеханики и связи за счет автоматизации функций управления и контроля технологического процесса – движения поездов. Используется для автоматизации диспетчерского управления движением поездов на линиях метрополитена.

Система предназначена для решения следующих задач:

- диспетчерское управление движением поездов;
- анализ выполнения графика движения;
- ведение архива данных и действий диспетчера.

Система реализована на клиент-серверной технологии, ее обобщенная структура приведена в Приложении 1.

Клиенты представляют собой Eclipse RCP-приложения реализованные на языке Java. **Eclipse** – это среда разработки, написанная на Java, развиваемая и поддерживаемая Eclipse Foundation (участниками которого являются IBM, SAP, Oracle, компании, предлагающие продукты на основе Eclipse RCP и участвующие в развитии экосистемы Google, RedHat, Adobe, Cisco, Intel). **Eclipse RCP** – это набор плагинов для создания, так называемых, rich client application. Модульность, кроссплатформенность, поддержка мультиязычности, бесплатность, огромное количество существующих плагинов, библиотек и фреймворков. Все это позволяет создавать приложения коммерческого уровня.

Сервер системы реализован на платформе **Java Platform, Enterprise Edition**, сокращенно **Java EE** — набор спецификаций и соответствующей документации для языка **Java**, описывающей архитектуру серверной платформы для задач средних и крупных предприятий. JEE является промышленной технологией и в основном используется в высокопроизводительных проектах, в которых необходима надежность, масштабируемость, гибкость.

В качестве реализации JEE в проекте используется **WildFly** (ранее **JBoss**)

					ШИФР. "АСДУ-АТДП (ДЦХ)".ПА.2025	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		5

Application Server или **JBoss AS**) — Java EE-сервер приложений с [открытым исходным кодом](#), разработанный одноимённой компанией. Достаточно хорошая реализация принципов Java EE делает WildFly конкурентом для аналогичных проприетарных программных решений, таких, как WebSphere или WebLogic.

Сервер приложений WildFly — расширяемая, модульная система. Для реализации задач проекта АСДУ-АТДП (ДЦХ)-ММ в сервер приложений WildFly добавлены модули (java-библиотеки) собственной разработки компании ЗАО "ТоксСофт-14". **Сервер приложений АСДУ-АТДП (ДЦХ)-ММ** — это платформа WildFly плюс набор библиотек разработанных ЗАО "ТоксСофт-14".

В качестве СУБД используется **MariaDB** —ответвление от системы управления баз данных MySQL, разрабатываемое сообществом под лицензией GNU GPL. Разработку и поддержку MariaDB осуществляет компания MariaDB Corporation Ab и фонд MariaDB Foundation. **MariaDB** является решением для малых и средних приложений.

Сам программный код Системы реализован на платформе **USkat**. Платформа **USkat** – это средство для разработки систем автоматизации используемое в ЗАО "ТоксСофт-14".

Пояснение: **USkat** -"Платформа для разработки программных систем USkat (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2022685071, дата регистрации 21.12.2022)".

В разработке этого проекта из платформы использовалось:

- Программное обеспечение сервера;
- Программное обеспечение клиента;
- Методика проектирования систем автоматизации

					ШИФР. "АСДУ-АТДП (ДЦХ)".ПА.2025	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		6

1 ПО сервера системы.

Физически размещается на специально выделенном серверном оборудовании или, как вариант, на виртуальной машине как в случае с предоставленным для испытаний стендом. Реквизиты доступа к стенду указаны в документе «АСДУ-АТДП (ДЦХ) Инструкция по доступу и запуску ПО для тестирования»

Все функции сервера сгруппированы в службах, а службы содержатся в одной точке входа под названием ServerAPI. Примеры служб:

- sysdescr — уже упомянутое описание системы, позволяет программно создавать, редактировать и получать описания иерархии классов предметной области;
- objservice — содержит перечень всех объектов системы, по мере работы системы появляются новые объекты, старые исчезают (но остаются в истории!).
- linkservice — управление связями между сущностями модели предметной области;
- userservice — управление пользователями системы и их правами;
- и т. д. Полный список сервисов ПО доступен для просмотра в исходных кодах передаваемых с системой.

					ШИФР. "АСДУ-АТДП (ДЦХ)".ПА.2025	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		7

2 ПО клиента.

В системе реализуются следующие типы автоматизированных рабочих мест (АРМ):

- АРМ диспетчера (настраиваемый на заданную линию метрополитена);
- АРМ администратора.

Отметим, что рабочее место разработчика (АРМ разработчика) не является частью Системы, и просто представляет собой сконфигурированный набор средств разработки, утилит разработчика и исходные коды Системы.

Реализации любого типа АРМа строится на концепции «контейнер» + «плагины». Контейнер с единым интерфейсом. Реализуются плагины и библиотеки для решения прикладных задач. На данном этапе это следующие задачи:

- библиотечный модуль для связи с сервером системы;
- набор плагинов для реализации функционала АРМов.

Описание особенностей реализации:

- библиотечный модуль не требует доработки при добавлении новых плагинов;
- работает под Linux/Windows 8+;
- средства разработки (интегрированная среда разработки, компиляторы, средства отладки и т.д.) открытые и бесплатные.

					ШИФР. "АСДУ-АТДП (ДЦХ)".ПА.2025	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		8

3 Методика проектирования систем автоматизации.

Ядро сервера, также, как и любой клиентский код системы, оперирует объектной моделью предметной области приложения. Объектная модель описывает все данные и понятия предметной области, с чем работает система, такие как иерархия типов (классов — термин используемый в технологии «Объектно-ориентированное проектирование») объектов. В частности, все существующие объекты автоматизации представлены как типизированные объекты. Например, типами (классами) являются "линия метро", "станция линии", "депо" и т. п. Полное описание классов зависит от конкретного проекта и приводится в формате файла электронной таблицы при сдаче системы.

Каждый тип (класс) описывается как совокупность следующих свойств:

атрибут — неизменяемые во времени параметры объекта. Например, тип (класс) "пользователь" имеет атрибут "Фамилия". У разных объектов этого типа отличаются значения атрибута: "Иванов", "Петров и т.п.;

связь — взаимосвязь, который объект данного типа имеет с другими объектами разных типов. Например, объект типа "Линия" имеет связь типа "содержит в себе" с объектами типов "депо", "станции" и др.;

данное — это свойства, значение которых меняется во времени. Например, "состояние стрелки", "состояние рельсовой цепи" и т. п.;

событие — описывает то, что происходит с объектами. Можно сказать, что объекты предметной области "генерируют" события. Например, при подключении нового пользователя система генерирует событие "Пользователь Иванов подключился в 10:00 02/02/19";

команда — описывает то, что может делать указанный объект по команде Системы. Все управляющие команды которые поддерживает данный тип описываются в системе.

Описание системы и хранение свойств объектов реализуют сервис классов и сервис объектов сервера Системы.

					ШИФР. "АСДУ-АТДП (ДЦХ)".ПА.2025	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		9

4 Структура программного обеспечения

Структура ПО это классическая схема клиент-сервер.

Программное обеспечение всех частей Системы полностью написано на одном языке программирования — Java и физически работает на центральном компьютере (сервер) и компьютерах пользователей (АРМы операторов).

ПО системы состоит из следующих частей:

- **Сервер системы "АСДУ-АТДП (ДЦХ)"** — центральная часть системы, базовый программный компонент инфраструктуры. Все данные хранятся в оперативном доступе (без переноса в архив). Сервер системы "АСДУ-АТДП (ДЦХ)" устроен так, что глубина хранения данных в оперативном доступе не влияет на производительность работы Системы;

- **ПО АРМа системы "АСДУ-АТДП (ДЦХ)"** — программа ЧМИ.

					ШИФР. "АСДУ-АТДП (ДЦХ)".ПА.2025	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		10

5 Функции частей программного обеспечения

5.1 Сервер "АСДУ-АТДП (ДЦХ)"

5.1.1 Функции

Центральный компонент системы, работает в режиме 24x7 и осуществляет хранение всех данных (оперативное и долговременное) и модели предметной области.

5.2 АРМ

Средство взаимодействия (человека-машинного интерфейса) с пользователем, осуществляет визуализацию: создание, просмотр и редактирование данных графиков движения поездов и связанных с ним данных с помощью мыши, клавиатуры и опционально других средств взаимодействия (сенсорный экран, планшет).

5.3 Подсистемы:

Программное обеспечение "АСДУ-АТДП (ДЦХ)" включает с себя следующие подсистемы:

- подсистема описания модели предметной области;
- подсистема создания и редактирования мнемосхем движения поездов;
- работа со справочниками;
- работа с хранимыми данными;
- работа с журналами.

6 Методы и средства разработки программного обеспечения подсистем

Система разрабатывается с помощью технологии объектно-ориентированного программирования с использованием языка программирования Java SE 17. В качестве СУБД используется MariaDB (диалект MySQL) версии 10.6. При создании интерактивного пользовательского интерфейса применяются фреймворк Eclipse RCP.

При разработке программных компонент использовались следующие средства:

1. интегрированная среда разработки Eclipse 2021-12 (4.22.0);

					ШИФР. "АСДУ-АТДП (ДЦХ)".ПА.2025	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		11

2. система контроля версий GitFlic;

Репозитории проекта АСДУ-АТДП (ДЦХ) залиты на: <https://gitflic.ru/toxsoft/cp-sitrol-nm>

Репозитории объявлены как private. Поэтому доступ к ним по учетной записи:

login: kovach.mike@gmail.com

password:(пароль предоставляется контактным лицом).

3. язык разработки Java, реализация JDK SE Development Kit 17.

7 Операционная система

- Для работы с системой на клиентских местах используется Windows 8+ или Linux.

8 Средства, расширяющие возможности операционной системы

При разработке «АСДУ-АТДП (ДЦХ)» не было использовано средств, расширяющих возможности операционной системы.

					ШИФР. "АСДУ-АТДП (ДЦХ)".ПА.2025	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		12

Приложение 1. Структурная схема Системы

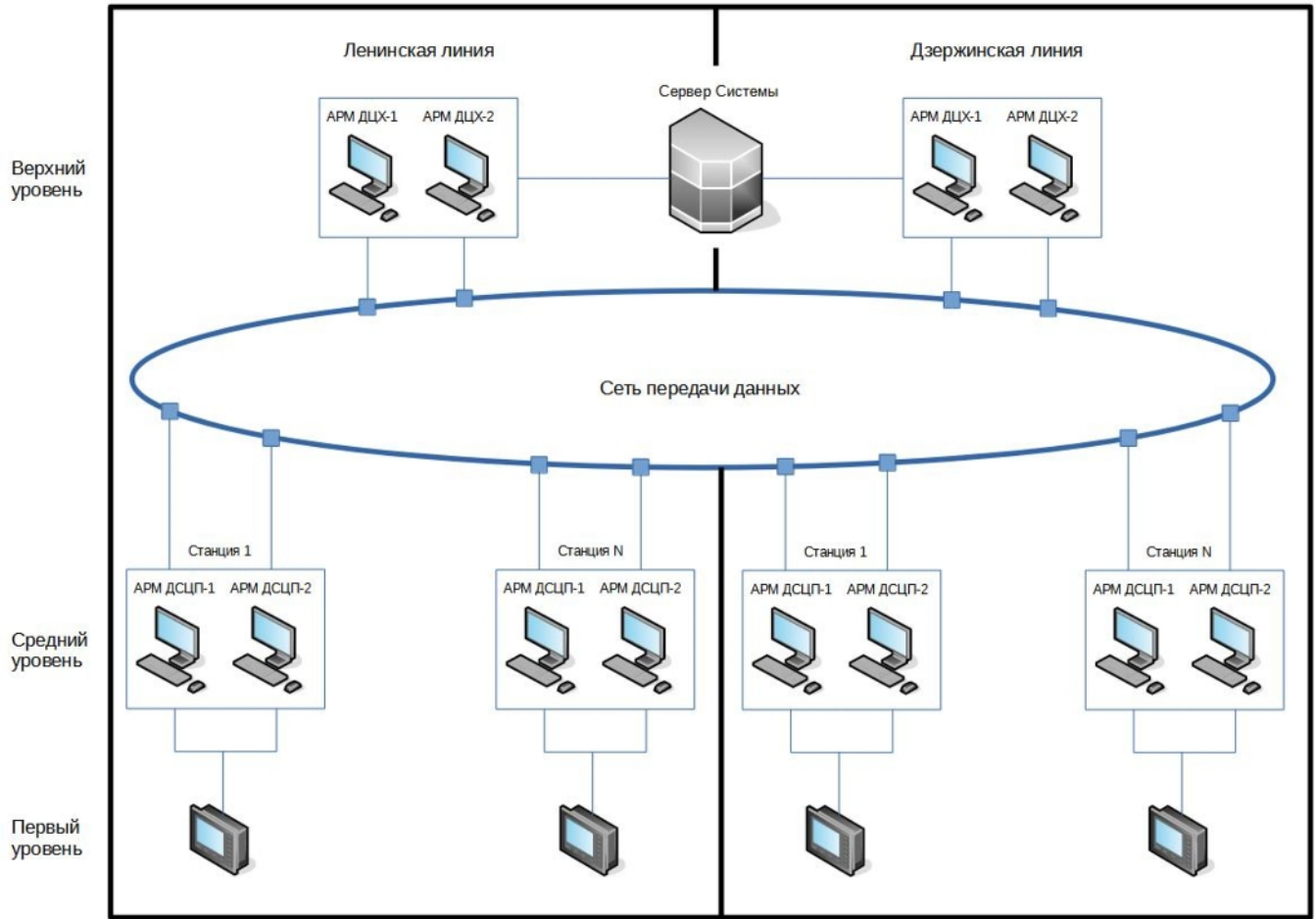


Рисунок 1: Структурная схема Системы

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата