

**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»**

**Единая система сбора неоперативной технологической информации
с объектов электроэнергетики для АО «СО ЕЭС»
Программный модуль передачи НТИ (ПМП ССНТИ)**

ОПИСАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Версия 1.0.0.

Москва, 2023

Инв. № подл.	Подп. и дата	09.11.2023	Взам. инв. №						
Изм.	Кол.у	Лист	№	Подп.	Дата				
Разраб.						Программный модуль передачи НТИ. Описание ПО	Стадия	Лист	Листов
Пров.							Р	1	16
ГИП									

Сокращение	Расшифровка
Сервер РАС	Сервер, на котором собираются и хранятся данные регистрации аварийных событий с одного или более объектов электроэнергетики, и с которого осуществляется передача данных регистрации аварийных событий в диспетчерские центры субъекта оперативно-диспетчерского управления
СО	АО «СО ЕЭС», Системный оператор Единой энергетической системы
ССНТИ	Система сбора неоперативной технологической информации
СУБД	Система управления базами данных
ЭО	Энергообъект

Взам. инв. №	
Подп. и дата	09.11.2023
Инв. № подл.	

						Программный модуль передачи НТИ. Описание ПО	Лист
Изм.	Кол. у	Лист	№	Подп.	Дата		3

СОДЕРЖАНИЕ

1	ВВЕДЕНИЕ	5
1.1	Назначение программного модуля передачи НТИ.....	5
1.2	Перечень реализуемых функций	5
1.3	Соответствие нормативной документации	6
1.4	Антивирусная защита	6
2	СТРУКТУРА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	7
3	ФУНКЦИИ КОМПОНЕНТОВ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	8
4	ОПИСАНИЕ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ПМП ССНТИ.....	10
4.1	Общая логическая схема работы ПМП.....	10
4.2	Алгоритм работы сканирования папок в ПМП ССНТИ.....	Ошибка!
Закладка не определена.		
5	МЕТОДЫ И СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	12
5.1	Языки программирования	12
5.1.1.	Typescript	13
5.1.2	React	13
5.1.3	C#	13
5.2	Системное и вспомогательное ПО	14
6	ТРЕБОВАНИЯ К ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ	15
7	СРЕДСТВА, РАСШИРЯЮЩИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ.....	16

Взам. инв. №		Подп. и дата	09.11.2023	Инв. № подл.			Лист
						Программный модуль передачи НТИ. Описание ПО	4
Изм.	Кол. у	Лист	№	Подп.	Дата		

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Назначение программного модуля передачи НТИ

Программный модуль передачи НТИ (далее – ПМП ССНТИ) — программный модуль ССНТИ, расположенный на сервере РАС на энергообъекте. ПМП ССНТИ осуществляет передачу осциллограмм с серверов РАС энергообъектов в систему сбора данных в ДЦ (ССНТИ).

Система сбора неоперативной технологической информации (далее – ССНТИ) предназначена для автоматизированного сбора неоперативной технологической информации (далее – НТИ) с объектов электроэнергетики (электрических подстанций, электростанций, энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии), а также получения НТИ из центров сбора НТИ субъектов электроэнергетики о технологических режимах их функционирования, в том числе файлов параметрирования устройств РЗА ЛЭП и оборудования, относящихся к объектам диспетчеризации, с целью последующей ее обработки, хранения, анализа и предоставления персоналу АО «СО ЕЭС».

1.2 Перечень реализуемых функций

ПМП ССНТИ обеспечивает автоматизацию следующих технологических процессов и функций анализа неоперативной технологической информации:

– контроль появления новых данных НТИ на серверах РАС и оповещение персонала профильных подразделений АО «СО ЕЭС» о фактах срабатывания устройств/систем РАС и ОМП;

– поиск НТИ в автоматическом режиме, с возможностью гибкой настройки фильтрации по датам в каталогах, по добавлению каталогов в чёрные списки и списки с приоритетным поиском. Осуществляется контроль корректности настроенных фильтров;

– определение соответствия данных НТИ и устройств РЗА с функцией РАС на энергообъектах;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	09.11.2023
Инв. № подл.	

						Программный модуль передачи НТИ. Описание ПО	Лист
Изм.	Кол. у	Лист	№	Подп.	Дата		5

- централизованное долговременное хранение собранной информации в СУБД с функцией сохранения файлов НТИ на локальный АРМ пользователя;
- поиск данных в хранилище с использованием дерева энергообъектов и оборудования, фильтра по времени, фильтра по конкретному устройству РЗА;
- обеспечение единого интерфейса представления информации для всех пользователей данного ПО.

1.3 Соответствие нормативной документации

ПМП ССНТИ обеспечивает выполнение всех требований действующего Национального стандарта Российской Федерации ГОСТ Р 59550—2021 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита и автоматика. Сбор, хранение и передача в диспетчерские центры в автоматическом режиме файлов с данными регистрации аварийных событий. Нормы и требования».

1.4 Антивирусная защита

Компания-производитель гарантирует отсутствие вирусов и иных вредоносных программных элементов в структуре ПО при поставке пользователям. Каждая сборка программного обеспечения перед выпуском проходит дополнительное тестирование на вредоносное программное обеспечение.

Антивирусная защита реализуется на базе антивирусного программного обеспечения, выбранного пользователем ПО. Пользователи должны проводить обновление антивирусных баз, а также антивирусный контроль всех дисков и файлов рабочих станций.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
			09.11.2023				
Изм.	Кол. у	Лист	№	Подп.	Дата	Программный модуль передачи НТИ. Описание ПО	

2 СТРУКТУРА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Структурная схема ПМП ССНТИ представлена далее (Рисунок 1).

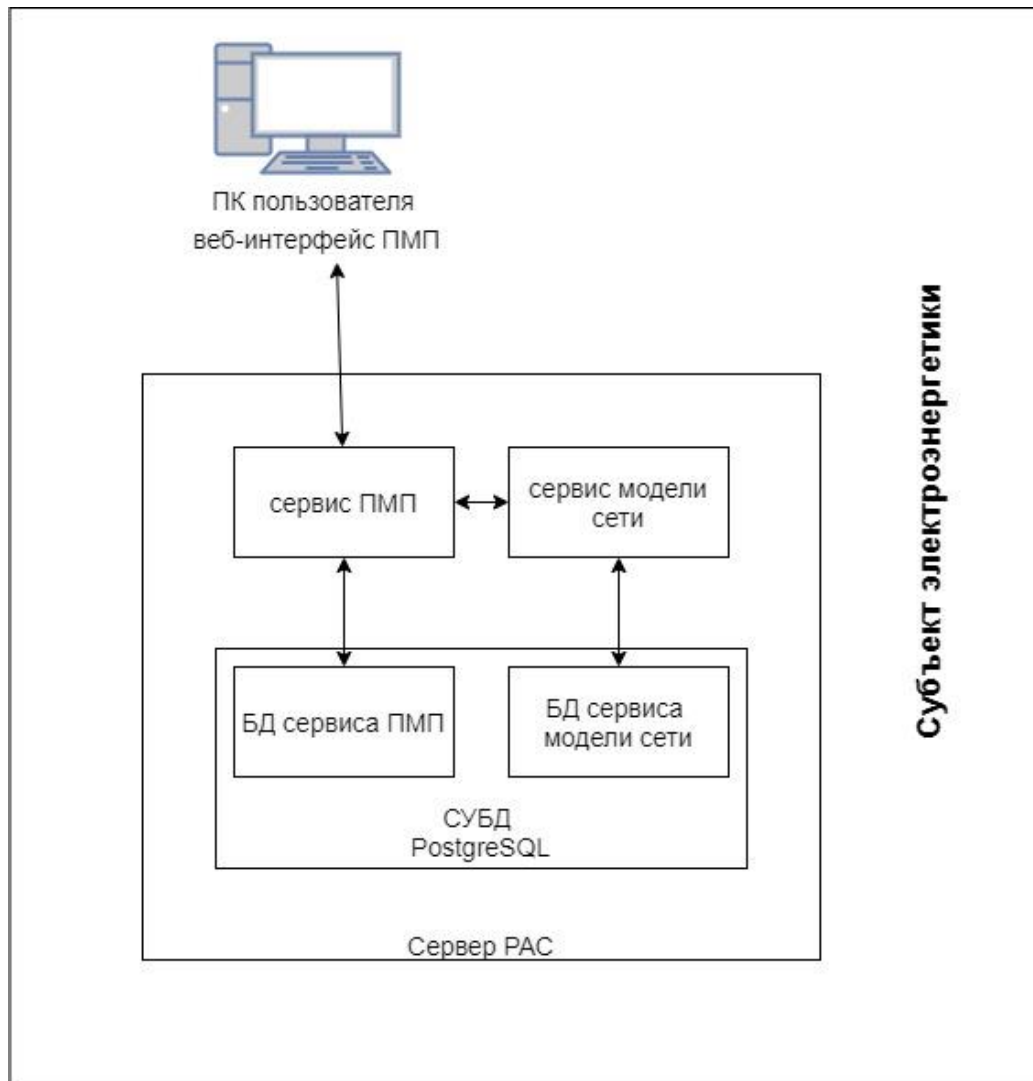


Рисунок 1. Структурная схема ПМП ССНТИ

ПМП ССНТИ состоит из:

- Сервиса ПМП;
- БД ПМП;
- Сервиса модели сети;
- БД сервиса модели сети;
- СУБД, включающей в себя и управляющей БД ПМП и сервиса модели сети.

Взам. инв. №							
Подп. и дата	09.11.2023						
Инв. № подл.							
Изм.	Кол. у	Лист	№	Подп.	Дата	Программный модуль передачи НТИ. Описание ПО	Лист
							7

3 ФУНКЦИИ КОМПОНЕНТОВ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Функции сервиса ПМП:

- предоставление веб-интерфейса пользователю;
- сканирование локальной файловой системы сервера РАС, нахождение новых файлов осциллограмм;
- отправка данных о найденных файлах и файлов коммуникационному серверу ССНТИ для обработки.

Функции БД ПМП:

- хранение настроек задач на сканирование сервера РАС;
- хранение информации о найденных на сервере РАС файлах.

Функции сервиса модели сети:

- запрос и получение модели сети от коммуникационного сервера ССНТИ в виде файлов при первоначальном запуске ПМП и сохранение их в БД сервиса модели сети для дальнейшей работы с моделью;
- предоставление по запросам ПМП данных об оборудовании объекта из модели сети, сохраненной в БД;
- получение обновлений модели сети от коммуникационного сервера по запросу и обновление модели сети, сохраненной в БД.

Функция БД сервиса модели сети состоит в хранении частичной модели сети по субъекту электроэнергетики, на котором установлен ПМП.

Функции СУБД:

- обеспечение выборочного доступа к данным по запросу сервисов ПМП, без необходимости для каждого запроса считывать в оперативную память всю информацию о файлах или всю модель сети;
- увеличение быстродействия ПМП ССНТИ за счет указанного выше пункта;
- обеспечение транзакционности работы с данными и возможности отменить изменения в них;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	09.11.2023
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. у	Лист	№	Подп.	Дата	Программный модуль передачи НТИ. Описание ПО	Лист
							8

- упрощение запросов от сервисов ПМП к данным;
- обеспечение возможности многопоточковой работы сервисов ПМП с данными одновременно по нескольким запросам и исключение взаимных блокировок;
- обеспечение консистентности и согласованности данных, слежение за ограничениями на их типы и форматы, и связями между ключами в различных таблицах БД.

Порядок работы с ПМП ССНТИ приведен в документе «Программный модуль передачи НТИ. Руководство пользователя».

Взам. инв. №							
Подп. и дата	09.11.2023						
Инв. № подл.							
Изм.	Кол. у	Лист	№	Подп.	Дата	Программный модуль передачи НТИ. Описание ПО	Лист
							9

4 ОПИСАНИЕ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ПМП ССНТИ

Предварительно установленный (согласно Инструкции по установке для ОС Windows и Инструкции по установке для ОС Astra Linux) и настроенный (согласно Руководству пользователя) ПМП после своего запуска функционирует следующим образом, работая одновременно в двух параллельных потоках:

– в первом потоке выполняется сканирование указанных пользователем директорий и при обнаружении новых/измененных файлов отправка уведомления в ССНТИ согласно п. 7.2.6 ГОСТ 59550-2021;

– во втором потоке ПМП отправляет запросы на получение команд (GetCommand) и при наличии ответов от ССНТИ (GetCommandResponse с командой и интервалом для следующего установления соединения) выполняет их, далее цикл повторяется.

4.1 Общая логическая схема работы ПМП

При появлении на сервере РАС в сканируемых ПМП директориях на энергообъекте новых файлов, за исключением отфильтрованных пользователем, или при обновлении ранее имеющихся файлов автоматически формируется и отправляется в ССНТИ уведомление соответствующего типа (команда SendNotification) согласно п. 6.9 ГОСТ 59550-2021. Уведомление отправляется единичным вызовом вне текущих сеансов связи согласно п. 7.2.6 ГОСТ 59550-2021.

При этом ведется логирование работы ПМП ССНТИ. Лог-файл расположен на сервере РАС в папке:

- для ОС Windows ‘C:\ProgramData\RTSoft\ResidentModuleApi’;
- для ОС Linux ‘/var/log/rtsoft/resmod’.

Согласно п. 6.10 ГОСТ 59550-2021 данные уведомления содержат атрибуты, указанные в таблице 1.

Таблица 1. Атрибуты уведомления

<CreationDateTimeUtc>	Дата и время формирования уведомления
<NotificationType>	Тип уведомления
<ElectricPowerFacilityId>	Идентификатор объекта электроэнергетики

Взам. инв. №	
Подп. и дата	09.11.2023
Инв. № подл.	

						Программный модуль передачи НТИ. Описание ПО	Лист
Изм.	Кол. у	Лист	№	Подп.	Дата		10

<DataSourceDeviceId>	Идентификатор устройства, являющегося источником данных РАС
<DataType>	Идентификатор типа данных
<FileId>	Идентификатор файла или группы связанных файлов
<FileName>	Имя файла (группы файлов) с данными РАС для ДЦ
<DataCreationDateTimeUtc>	Дата, время формирования файла в соответствующем устройстве
<FileSize>	Размер файла (группы файлов) для передачи
<DateTimeStart>	Дата, время пуска РАС
<StartSignalName>	Условия пуска РАС

Согласно п. 6.11 и п. 7.1 ГОСТ 59550-2021 ПМП отправляет в ССНТИ запрос на получение команды (GetCommand).

В случае отсутствия команд от ССНТИ в течение заранее установленного таймаута сеанс связи закрывается согласно п. 7.1.е ГОСТ 59550-2021. При закрытии сеанса связи ССНТИ указывает, через какой интервал времени должен начаться новый сеанс связи. Если при закрытии сеанса связи время нового сеанса не было установлено, ПМП немедленно устанавливается новый сеанс связи.

В случае наличия ответа на запрос команд со стороны ССНТИ – < GetCommandResponse >, ПМП обрабатывает команду согласно п. 7.1.г ГОСТ 59550-2021. Ответ ССНТИ содержит тэг <FileIdentifiers>, в котором один и более тэгов <guid> содержат идентификаторы файлов, например:

```

< GetCommandResponse >
  <Command>
    <FileIdentifiers>
      <guid>d8461f73-9984-4c21-abc7-e4076de6262c</guid>
      <guid>085a74c6-c770-4a63-bf42-859ae0e3301c</guid>
    </FileIdentifiers>
  </Command>
  <NextCommunicationInterval>
    Интервал для установления следующего сеанса связи
  </NextCommunicationInterval>
</GetCommandResponse>

```

Взам. инв. №	
Подп. и дата	09.11.2023
Инв. № подл.	

						Программный модуль передачи НТИ. Описание ПО	Лист
Изм.	Кол.у	Лист	№	Подп.	Дата		11

После получения команды ПМП ССНТИ немедленно выполняет отправку файлов в ССНТИ (файлы отправляются вне периодов отправки запроса на получение команд) согласно п. 7.1.д ГОСТ 59550-2021. Далее цикл повторяется.

Цикл обрабатывается в несколько потоков, количество потоков соответствует количеству логических ядер процессора. Обработка многопоточности выполняется в автоматическом режиме системным распределителем потоков операционной системы через механизмы интерпретатора Байт-кода C#. Соответственно максимальный параллелизм зависит от количества логических ядер процессора установленного в ЭВМ.

В момент выбора корневого каталога и при настройке привязок каталога к РАС происходит запрос на сервис Windows через точку API: `api/ssnti/jobs/test-filter/test` со структурой `{dateTimeFilters: [], path: "локальный адрес"}` который проверяет, что данный путь доступен, после чего, при нажатии кнопки сохранить, выполняется запрос через точку API `api/resmod/resmod/client-jobs` с типом запроса POST и данными с описанием клиентской работы `{"ssntiClientId":["GUID клиента"],"substationId":["GUID подстанции"],"pageNumber":1,"rowspPage":10,"pathTimeStampStart":"Начало Интервала времени","pathTimeStampEnd":"Конец Интервала времени","orderBy":[{"clientsFileField":"PathTimeStamp","orderDirection":"DESC"}],"jobId":["GUID работы"]}`. После отправки данного запроса работа встраивается в цикл работы по сбору данных.

5 МЕТОДЫ И СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

При разработке ПМП ССНТИ были использованы различные средства разработки программного обеспечения.

5.1 Языки программирования

Основные языки программирования, которые были использованы при разработке ПМП ССНТИ:

Взам. инв. №	
Подп. и дата	09.11.2023
Инв. № подл.	

						Программный модуль передачи НТИ. Описание ПО	Лист
Изм.	Кол. у	Лист	№	Подп.	Дата		12

- Typescript;
- React;
- C#.

5.1.1. Typescript

Выбор этого языка программирования для разработки ПМП ССНТИ обусловлен следующими факторами:

- обратная совместимость с JavaScript (код на языке Typescript компилируется в код на языке JavaScript);
- наличие возможностей явного статического назначения типов, поддержкой использования полноценных классов (как в традиционных объектно-ориентированных языках), а также поддержкой подключения модулей, что позволяет повысить скорость разработки, облегчить читаемость, рефакторинг и повторное использование кода, помочь осуществлять поиск ошибок на этапе разработки и компиляции, и, возможно, ускорить выполнение программ.

Благодаря обратной совместимости с JavaScript возможно использование его вместе с программной платформой Node.js, что позволяет рассматривать его в качестве универсального инструмента разработки.

5.1.2 React

React (React.js, ReactJS) — JavaScript-библиотека с открытым исходным кодом для разработки пользовательских интерфейсов.

React предоставляет высокую скорость, простоту и масштабируемость.

5.1.3 C#

Выбор этого компилируемого объектно-ориентированного языка программирования для разработки модуля обусловлен следующими факторами:

- поддержка статической типизации;
- поддержка полиморфизма;
- большое количество специальных конструкций, разработанных для облегчения понимания и написания кода.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	09.11.2023
Инв. № подл.	

						Программный модуль передачи НТИ. Описание ПО	Лист
Изм.	Кол.у	Лист	№	Подп.	Дата		13

Появление в 2016 г. фреймворка .NET Core, модульной платформы для разработки программного обеспечения с открытым исходным кодом, позволяет создавать кроссплатформенные приложения различного назначения.

5.2 Системное и вспомогательное ПО

Перечень системного и вспомогательного ПО, необходимого для работы ПМП ССНТИ, представлен далее (Таблица 1).

Таблица 1 – Системное и вспомогательное ПО для работы ПМП ССНТИ

Название	Версия	Категория
PostgreSQL / MS SQL	не ниже 9.6 / не ниже 2012	Реляционная СУБД

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №				Лист
Изм.	Кол. у	Лист	№	Подп.	Дата	Программный модуль передачи НТИ. Описание ПО

6 ТРЕБОВАНИЯ К ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ

ПМП ССНТИ является кроссплатформенным, работает как под управлением ОС «Windows», так и под управлением ОС «Astra Linux», в зависимости от того, поддерживает ли версия ОС работу с .NET 5.

В связи с этим требования к версии ОС:

- Windows Client не ниже 7 SP1;
- Windows Server не ниже 2012;
- Astra Linux Special Edition (Смоленск) не ниже 1.6;
- Astra Linux Common Edition (Орёл) не ниже 2.11.3.

Взам. инв. №							
Подп. и дата	09.11.2023						
Инв. № подл.							
Изм.	Кол. у	Лист	№	Подп.	Дата	Программный модуль передачи НТИ. Описание ПО	Лист
							15

7 СРЕДСТВА, РАСШИРЯЮЩИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Все обновления ПО передаются специалистами АО «СО ЕЭС» с инструкциями по их установке.

Необходимость применения каких-либо средств, расширяющих возможности операционной системы, определяется на этапе создания прикладной системы на базе ПО.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Программный модуль передачи НТИ. Описание ПО	Лист
								16
Изм.	Кол. у	Лист	№	Подп.	Дата			