# Руководство пользователя

## 1. Введение

### 1.1. Краткое описание возможностей

Программный комплекс «Централизованная автоматика ликвидации асинхронного режима» (ЦАЛАР) предназначен для принятия решения по необходимости и месту применения управляющих воздействий деления системы (ДС) для ликвидации асинхронного режима энергосистемы (АР).

ЦАЛАР предоставляет следующие возможности:

* Прием и обработка телеметрии по протоколу МЭК-104;
* Прием и обработка данных синхронизированных векторных измерений по протоколу C37.118;
* Выявление опасного возмущения в энергосистеме, способного привести к АР;
* Определение групп когерентных генераторов;
* Идентификация возникновения АР;
* Фильтрация потенциальных сечений деления системы.

### 1.2. Уровень подготовки пользователя

Пользователь ПК ЦАЛАР должен иметь опыт работы с ОС MS Windows 10, навык работы с консолью.

## 2. Подготовка к работе

Для работы с ПК ЦАЛАР необходимо следующее программное обеспечение:

* Visual Studio;
* R (программная среда).

## 3. Описание операций

### 3.1. Выполняемые функции

В таблице А.1 представлены функции, выполняемые каждой подсистемой программного комплекса ЦАЛАР.

Таблица А.1 – Функции подсистем ЦАЛАР

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование подсистемы | Выполняемые функции |
| Обработки данных ТМ из ОИК | * Получение актуальных параметров режима из ОИК (1 раз в секунду). * Сравнение текущего режима с набором заранее рассчитанных режимов и выбор ближайшего похожего. * Выбор классификатора и сечений-кандидатов, соответствующих выбранному режиму. |
| Обработки данных СВИ | * Получение данных СВИ (в зависимости от частоты обновления данных). * Выявление опасного возмущения. * Определение групп когерентных генераторов. |
| Идентификации возникновения асинхронного режима | * Выполнение классификации данных СВИ. * Идентификация АР на основе классификации данных. |
| Выбора управляющих воздействий | * Фильтрация сечений-кандидатов по данным СВИ * Принятие решения о необходимости выбора УВ по сигналу от подсистемы Идентификации возникновения АР. |

### 3.2. Описание операций технологического процесса обработки данных, необходимых для выполнения задач

Ниже приведено описание пользовательских операций для выполнения каждой из задач.

1. Запуск Master60870.exe

Пакет «Master60870» является частью подсистемы «Обработки данных ТМ из ОИК». Он выполняет задачи получения актуальных параметров режима из ОИК и сравнения текущего режима с набором заранее рассчитанных режимов и выбор ближайшего похожего.

2. Запуск ServerOfComparison.exe

Пакет «Server Of Comparison» является частью подсистемы «Обработки данных ТМ из ОИК». Он выполняет задачу выбора классификатора и сечений-кандидатов, соответствующих выбранному режиму. Выбор происходит на основе информации об актуальном наборе данных, полученной от «Master60870». Выбранные классификатор и набор сечений используются соответственно подсистемами «Идентификации возникновения АР» и «Выбора УВ», которые обращаются к «Server Of Comparison» посредством клиент-серверного взаимодействия.

3. Запуск ServerC37.exe

Пакет «ServerC37» является ядром, связывающим подсистемы «Обработки данных СВИ», «Идентификации возникновения АР» и «Выбора УВ».

Главные задачи, выполняемые пакетом, – это получение данных СВИ, выявление опасного возмущения и определение групп когерентных генераторов. При выявлении факта возникновения опасного возмущения запускается процесс определения групп когерентных генераторов.

Затем при помощи пакета «Asynchrony Identification» выполняется идентификация возникновения АР. Задачами данного пакета являются выполнение классификации данных СВИ и идентификация АР на основе классификации данных. Получение данных СВИ для выполнения классификации происходит из «ServerC37». Обученный классификатор запрашивается у «Server Of Comparison».

Если возникновение АР идентифицировано, запускается процесс выбора управляющих воздействий. Для этого используется пакет «Control Actions Selection». Он выполняет задачи фильтрации сечений-кандидатов по данным СВИ и принятия решения о необходимости выбора УВ. Фильтрация выполняется на основе групп когерентных генераторов, получение которых происходит из «ServerC37». Сечения-кандидаты ДС запрашиваются у «Server Of Comparison».

4. Запуск Slave60870.exe

Пакет «Slave60870» является частью подсистемы «Обработки данных ТМ из ОИК». Он симулирует передачу телеметрии в «Master60870» по протоколу МЭК-104.

При получении данных мастером, в консоли «Master60870» появится информация о получении кадров ASDU (рисунок 23). При получении кадра о завершении передачи среза данных телеметрии запустится процесс сравнения текущего режима с набором заранее рассчитанных режимов и выбор ближайшего похожего (рисунок 24). Затем информация о выбранном наборе передастся в «Server Of Comparison». При этом в консоли «Server Of Comparison» появится упоминание о получении данной информации (рисунок 25, строка 1).

5. Запуск ClientC37.exe

Пакет «ClientC37» является частью подсистемы «Обработки данных СВИ» и симулирует передачу синхронизированных векторных измерений в «ServerC37» по протоколу C37.118.

При получении кадра с данными СВИ в консоли «ServerC37» появляется упоминание об этом (рисунок 20). Если опасное возмущение выявлено, в уведомлении о получении кадра написано «Выявлено возмущение: true», в ином случае – «Выявлено возмущение: false».

Для идентификации нарушения требуется временной ряд длиной 60 мс. Поэтому, когда набирается набор из трех кадров, сигнализирующих о выявлении опасного возмущения, запускается процесс определения групп когерентных генераторов. Группы когерентных генераторов также выводятся в консоль «ServerC37» (рисунок 21). Затем временной ряд с данными СВИ передаётся подсистеме «Идентификации возникновения АР».

Для идентификации АР требуется классификатор, который запрашивается у «Server Of Comparison». Уведомление о запросе появляется в консоли «Server Of Comparison» (рисунок 25, строка 2). Результат классификации выводится в консоль «ServerC37» (рисунки 18, 19).

Если возникновение асинхронного режима идентифицировано, то запускается процесс выбора сечения деления системы. Для этого «ServerC37» передает в «Control Actions Selection» группы когерентных генераторов. «Control Actions Selection» также запрашивает сечения-кандидаты ДС у «Server Of Comparison». Уведомление о запросе появляется в консоли «Server Of Comparison» (рисунок 25, строка 3). Результат выбора сечения ДС выводится в консоль «ServerC37» (рисунки 18).

После завершения работы все консоли программы закрываются.