

ООО «СИСТЕЛ»

**ОИК «СИСТЕЛ». Представление данных SCADA на картах  
ГИС**

**РУКОВОДСТВО АДМИНИСТРАТОРА**

На 19 листах

Москва - 2024 г.

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ .....</b>	<b>3</b>
1.1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	3
1.2. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ АВТОМАТИЗАЦИИ.....	3
1.3. ОПИСАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОГРАММЫ.....	3
1.4. ТРЕБОВАНИЯ К АППАРАТНО-СИСТЕМНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПРОГРАММЫ «ГИС»	6
1.5. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ СИСТЕМНОГО ПРОГРАММИСТА.....	7
<b>2 ПРОЦЕДУРЫ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ программы «ГИС» .....</b>	<b>8</b>
2.1 РЕГУЛЯРНЫЕ ПРОЦЕДУРЫ .....	8
<b>3 АДМИНИСТРИРОВАНИЕ .....</b>	<b>9</b>
<b>4 УСТАНОВКА ПРОГРАММЫ «ГИС» .....</b>	<b>10</b>
4.1 УСТАНОВКА КОМПОНЕНТ СЕРВЕРНОЙ ЧАСТИ ПО .....	10
4.2 УСТАНОВКА КОМПОНЕНТ КЛИЕНТСКОЙ ЧАСТИ ПО .....	11
<b>5 СОСТАВ ПРОГРАММЫ «ГИС» .....</b>	<b>12</b>
<b>6 ЗАПУСК ПРОГРАММЫ «ГИС» .....</b>	<b>13</b>
6.1 ЗАПУСК СЕРВЕРНОЙ ЧАСТИ .....	13
6.2 ЗАПУСК КЛИЕНТСКОЙ ЧАСТИ .....	13
6.3 ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЕНИЯ ФУНКЦИЙ ПРОГРАММЫ «ГИС» .....	15
<b>7 РАБОЧЕЕ ОКНО ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>17</b>

# **1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

## **1.1. Область применения**

Программа «ОИК «СИСТЕЛ». Представление данных SCADA на картах ГИС» (далее по тексту – программа «ГИС») предназначена для мониторинга диспетчерским персоналом состояния электрической сети в режиме реального времени. Комплекс предназначен для работы с объектом автоматизации в непрерывном режиме и циклически осуществляет запрос определенных данных, находящихся в базе данных (БД), отображая их на экране автоматизированного рабочего места (АРМ) диспетчера.

Программа «ГИС» реализует функции, необходимые для полноценной работы диспетчерского персонала с системой сбора и передачи телемеханических данных контролируемого пункта (КП) производства ООО «СИСТЕЛ». При необходимости программа может быть адаптирована под работу с КП других производителей.

## **1.2. Краткие сведения об объекте автоматизации**

Объектом автоматизации является карта района с нанесенной на ней инфраструктурой электрической сети.

Пользователями программы «ГИС» являются сотрудники энергетических и других предприятий производственной сферы, на которых была приобретена и внедрена данная программа для ЭВМ, задействованные в работе управления технологическими процессами.

## **1.3. Описание возможностей программы**

Программа «ГИС» предоставляет диспетчерскому персоналу следующие функциональные возможности:

- отображение на карте ГИС инфраструктуры электрических сетей;
- отображение состояния коммутационных аппаратов.

Программа «ГИС» создана на основе интернет-технологий и включает в свой состав серверную и клиентскую части.

Серверной частью программы является web-сервер, который имеет доступ к данным системы сбора и первичной обработки телеинформации, выполняет подготовку и передачу данных для вывода пользователю клиентской частью, обеспечивает выполнение запросов, принимаемых клиентской частью от пользователя, обеспечивает доступ к БД для предоставления требуемой информации, а также динамические и заранее определенные статические ресурсы.

Клиентская часть программы реализует обработку и вывод web-страниц и реализует интерфейс для полноценной работы диспетчерского персонала с системой сбора и передачи телемеханических данных КП.

Функциональная схема программы «ГИС», приведенная на рисунке 1, включает в себя четыре компонента.

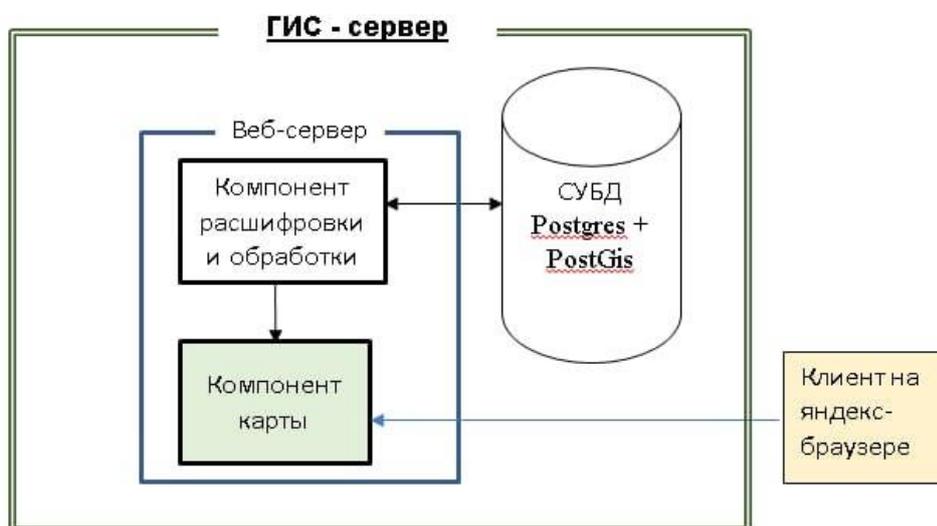


Рисунок 1 – Функциональная схема программы «ГИС»

Компоненты программы «ГИС»:

1) Компонент связи с интеграционным сервером.

Обеспечивает взаимодействие и обмен командами со сторонним ПО через интеграционный сервер (данный компонент необходим для поддержания стабильного TCP-соединения, производит

переподключение и анализирует команды).

2) Компонент, отображающий карту и объекты на ней.

Производит отображение на карте согласно принятым командам от компонента связи и действий управления пользователя.

3) БД в СУБД PostgreSQL:

Извлекает координаты объектов, типы объектов согласно командам, принятым от компонента связи.

4) Веб-сервер, работающий на Flask.

Обеспечивает отображение пользовательского интерфейса, обработку запросов от пользователя и передачу команд от пользователя к другим компонентам системы.

Работа пользователя с программой осуществляется в веб-браузере. Она позволяет осуществлять оперативный мониторинг состояния объектов в режиме реального времени, информация о которых хранится в БД Postgres. Программа обеспечивает поддержание стабильного TCP-соединения между клиентом и веб-сервером и обрабатывает полученные команды.

В главном окне программы отображается карта, хранящаяся на веб-сервере, не имеющем доступа к сети «Интернет». На карте расположены объекты, необходимые для выполнения функционала диспетчерским персоналом. Программа поддерживает одновременную работу четырех пользователей, причем каждый пользователь может иметь 4 окна с различными расположениями объектов на карте и со своим масштабированием (настраивается пользователем). Масштабирование карты доступно пользователям в левом верхнем углу главного окна.

На карте отображаются слои для отображения:

- опоры;
- линии 6 кВ;
- линии 10 кВ;

- линии 0.4 кВ;
- автотранспорта (по согласованию с Заказчиком).

Внимание! При выборе пользователем слоя «опоры» будут отображаться дополнительные кружки, показывающие местоположение опоры на карте. При наведении манипулятора «мышь» на конкретную опору 6/10 КВ будет отображаться контекстная информация из БД.

При нажатии правой клавишей манипулятора «мышь» на объект, имеющийся на карте электрической сети, откроется контекстное меню с командой «Показать схему». В случае, если пользователь выберет данный пункт меню, то программа обеспечит TCP-соединение с предварительно определенным в конфигурационном файле IP-адресом и портом, а затем передаст параметры, которые были определены на этапе подготовки исходных данных (для отображения).

При получении команды с сервера, на карте отображается нужный участок. Вся информация о координатах и типах объектов извлекается из базы данных согласно командам, полученным от компонента связи.

#### **1.4. ТРЕБОВАНИЯ К АППАРАТНО-СИСТЕМНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПРОГРАММЫ «ГИС»**

Требования к аппаратно-системному обеспечению программы «ГИС» приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Требования к аппаратно-системному обеспечению программы «ГИС»

<b>№ п/п</b>	<b>Параметр</b>	<b>Значение</b>
1	Процессор	Тактовая частота – не менее 1.6 ГГц; Число ядер – 2 и более
2	Оперативная память	Объем ОЗУ – 4 Гб и более

№ п/п	Параметр	Значение
3	Объем жесткого диска	От 1 Гб
4	Видеосистема	Не используется
5	Количество портов Ethernet	Не менее 1

Требования к программе «ГИС» приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Требования к программе «ГИС»

№ п/п	Параметр	Значение
1	Операционная система	Astra Linux
2	СУБД	PostgreSQL
3	Программа просмотра	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Internet Explorer;</li> <li>– Mozilla FireFox;</li> <li>– Opera;</li> <li>– Google Chrome.</li> </ul>
4	Утилиты ОС	<ul style="list-style-type: none"> <li>– tar. Для разархивирования пакета поставки</li> <li>– systemctl. Для запуска сервисов</li> </ul>
5	Дополнительное ПО	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Интерпретатор языка Python версии 3.12, библиотеки, указанные в файле requirements.txt пакета поставки</li> </ul>

## 1.5. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ СИСТЕМНОГО ПРОГРАММИСТА

Системным программистом, в контексте данного руководства, является пользователь программы «ГИС», обладающий правами системного администратора, который **обязательно** должен иметь опыт профессиональной работы с ОС «Astra Linux».

## **2 ПРОЦЕДУРЫ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ ПРОГРАММЫ «ГИС»**

### **2.1 РЕГУЛЯРНЫЕ ПРОЦЕДУРЫ**

В процессе эксплуатации программы «ГИС» реальная инфраструктура электрических сетей, отображаемая на картах, претерпевает изменения в ходе проведения модернизаций. Данные изменения влекут за собой необходимость оперативного обновления информации, хранящейся в БД (актуализация). Все это требует корректировки перечня объектов, хранимых в БД (опоры, ЛЭП, участки электрической сети), а также их типов и диспетчерских наименований.

### **3 АДМИНИСТРИРОВАНИЕ**

До начала работы с программой «ГИС» необходимо своевременно подготовить конфигурационные БД. Конфигурационный файл представляется в синтаксисе ini-файлов и содержит следующие параметры:

- APP\_PORT (порт, прослушиваемый веб-сервером);
- DB\_HOST (адрес сервера БД);
- DB\_PORT (порт сервера БД);
- DB\_USER (пользователь БД);
- DB\_PASS (пароль доступа к БД);
- DB\_NAME (название БД).

## 4 УСТАНОВКА ПРОГРАММЫ «ГИС»

Для установки программы «ГИС» необходимо выполнить следующие действия:

- установить компонент серверной части ПО «ГИС» (см. п. 4.1);
- установить компонент клиентской части ПО «ГИС» (см. п. л 4.2);
- произвести настройку параметров, обеспечивающих корректную работу ПО «ГИС» (см. раздел 3)

### 4.1 УСТАНОВКА КОМПОНЕНТ СЕРВЕРНОЙ ЧАСТИ ПО

Программа «ГИС» поставляется заказчику в составе ПО «ОИК «СИСТЕЛ». Файлы, входящие в состав программы «ГИС», должны быть размещены в специальной папке на жестком диске компьютера. Папка содержит все файлы, необходимые для корректной работы, в архивированном виде. Для установки серверного ПО, требуется распаковать архив и переместить файлы в домашнюю директорию пользователя.

Для этого следует выполнить следующие действия:

- 1) Распаковать архив путем ввода команды

```
$ tar xf <путь к архиву пакета поставки> --directory=<путь к домашней директории пользователя>
```

- 2) После распаковки требуется создать systemd сервис со следующим содержимым:

```
[Unit]
```

```
Description=GIS service
```

```
After=multi-user.target
```

```
[Service]
```

```
Type=simple
```

```
Restart=always
```

```
WorkingDirectory=<путь до разархивированного пакета поставки>  
ExecStart=/usr/bin/python3 app.py
```

[Install]

```
WantedBy=multi-user.target
```

Внимание! Файл должен называться `gis.service` и находиться в директории `/etc/systemd/system/`.

3) Затем требуется запустить сервис, а также добавить его в автозапуск следующими командами

```
# systemctl enable gis.service
```

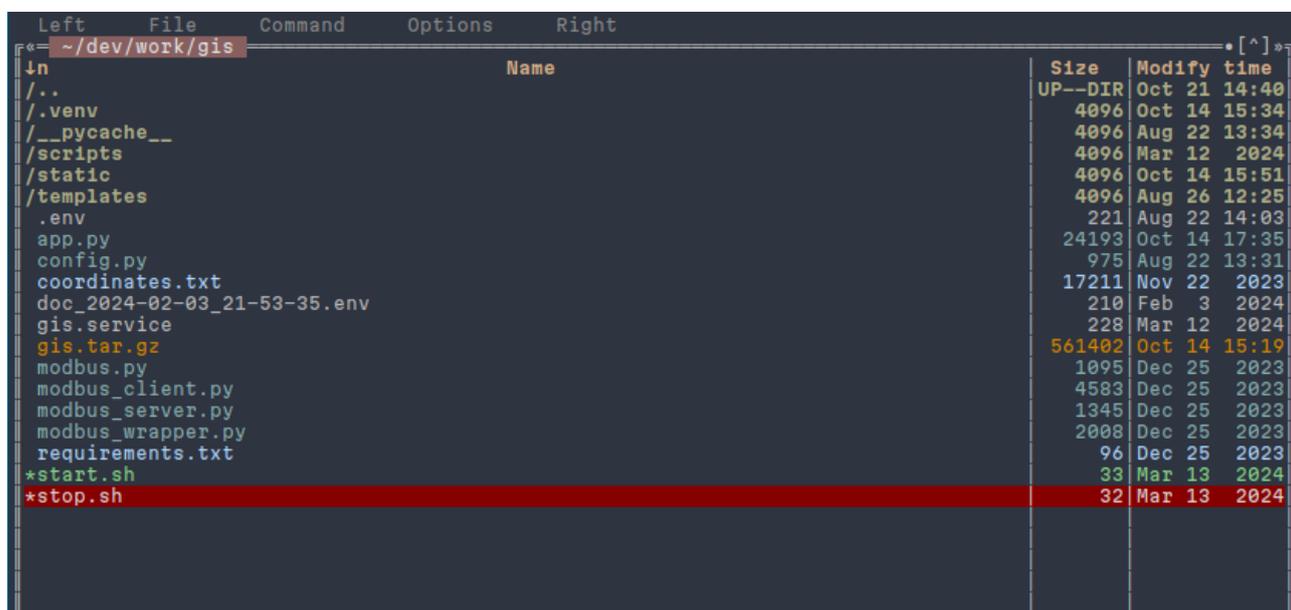
```
# systemctl start gis.service
```

#### 4.2 УСТАНОВКА КОМПОНЕНТ КЛИЕНТСКОЙ ЧАСТИ ПО

В качестве клиентской части программы «ГИС» используется web-браузер, который устанавливается в процессе установки ОС. Необходимо заметить, что web-браузер также может быть установлен в виде отдельного приложения после установки ОС.

## 5 СОСТАВ ПРОГРАММЫ «ГИС»

В состав программы «ГИС» входят: исполняемые файлы, библиотеки, конфигурационные файлы, файлы стилей, HTML-файлы и данные HTML-разметки для отображения страниц (см. рисунок 2).



Left	File	Command	Options	Right
~	~/dev/work/gis			
↓n				Name
	/. .			UP--DIR Oct 21 14:40
	/.venv			4096 Oct 14 15:34
	/__pycache__			4096 Aug 22 13:34
	/scripts			4096 Mar 12 2024
	/static			4096 Oct 14 15:51
	/templates			4096 Aug 26 12:25
	.env			221 Aug 22 14:03
	app.py			24193 Oct 14 17:35
	config.py			975 Aug 22 13:31
	coordinates.txt			17211 Nov 22 2023
	doc_2024-02-03_21-53-35.env			210 Feb 3 2024
	gis.service			228 Mar 12 2024
	gis.tar.gz			561402 Oct 14 15:19
	modbus.py			1095 Dec 25 2023
	modbus_client.py			4583 Dec 25 2023
	modbus_server.py			1345 Dec 25 2023
	modbus_wrapper.py			2008 Dec 25 2023
	requirements.txt			96 Dec 25 2023
	*start.sh			33 Mar 13 2024
	*stop.sh			32 Mar 13 2024

Рисунок 2 – Файлы программы «ГИС»

## 6 ЗАПУСК ПРОГРАММЫ «ГИС»

Запуск и проверка работоспособности программы «ГИС» производится в следующей последовательности:

- запуск серверной части (см. подраздел 6.1);
- проверка запуска клиентской части (см. подраздел 6.2);
- проверка выполнения функций (см. подраздел 6.3);
- проверка завершения работы (см. подраздел 6.4).

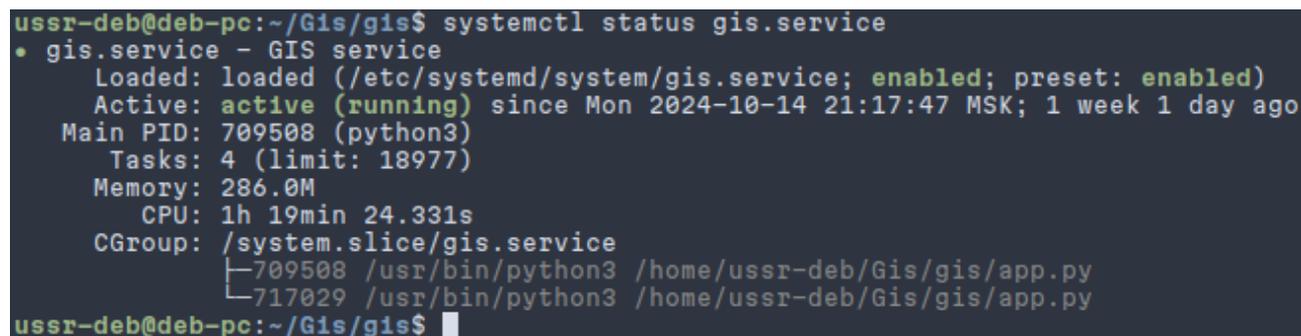
### 6.1 ЗАПУСК СЕРВЕРНОЙ ЧАСТИ

Серверная часть ПО «ГИС», которой является web-сервер, запускается при помощи сервиса `systemd` под названием `gis.service`. Данный сервис запускает Flask приложение реализующее web-server «ГИС». Чтобы запустить сервис требуется с компьютера, на котором установлена серверная часть ПО «ГИС», ввести команду:

```
# systemctl start gis.service
```

Для проверки того, что web-сервер был запущен требуется ввести следующую команду:

```
# systemctl status gis.service
```



```
ussr-deb@deb-pc:~/Gis/gis$ systemctl status gis.service
• gis.service - GIS service
  Loaded: loaded (/etc/systemd/system/gis.service; enabled; preset: enabled)
  Active: active (running) since Mon 2024-10-14 21:17:47 MSK; 1 week 1 day ago
  Main PID: 709508 (python3)
  Tasks: 4 (limit: 18977)
  Memory: 286.0M
  CPU: 1h 19min 24.331s
  CGroup: /system.slice/gis.service
          └─709508 /usr/bin/python3 /home/ussr-deb/Gis/gis/app.py
          └─717029 /usr/bin/python3 /home/ussr-deb/Gis/gis/app.py
ussr-deb@deb-pc:~/Gis/gis$
```

Рисунок 3 – Проверка работы службы

### 6.2 ЗАПУСК КЛИЕНТСКОЙ ЧАСТИ

Для запуска клиентской части программы ГИС необходимо открыть браузер, нажав на соответствующий ярлык, расположенный на

панели быстрого запуска рядом с кнопкой «Пуск» (см. метку на рисунке 4).



Рисунок 4 – Открытие окна браузера

После запуска браузера необходимо в строку адреса ввести тот адрес, на котором развернута серверная часть ПО «ГИС» (см рисунок 5).

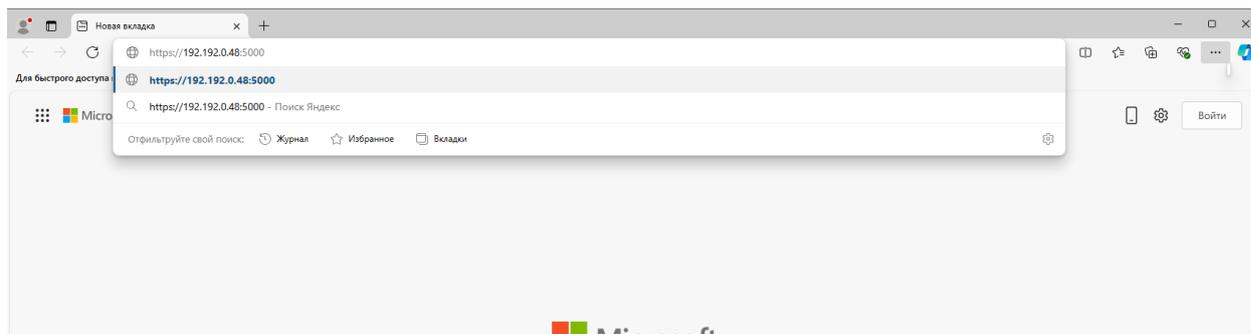


Рисунок 5 – Запуск браузера

В результате выполненных действий должно открыться окно программы (см рисунок 6)

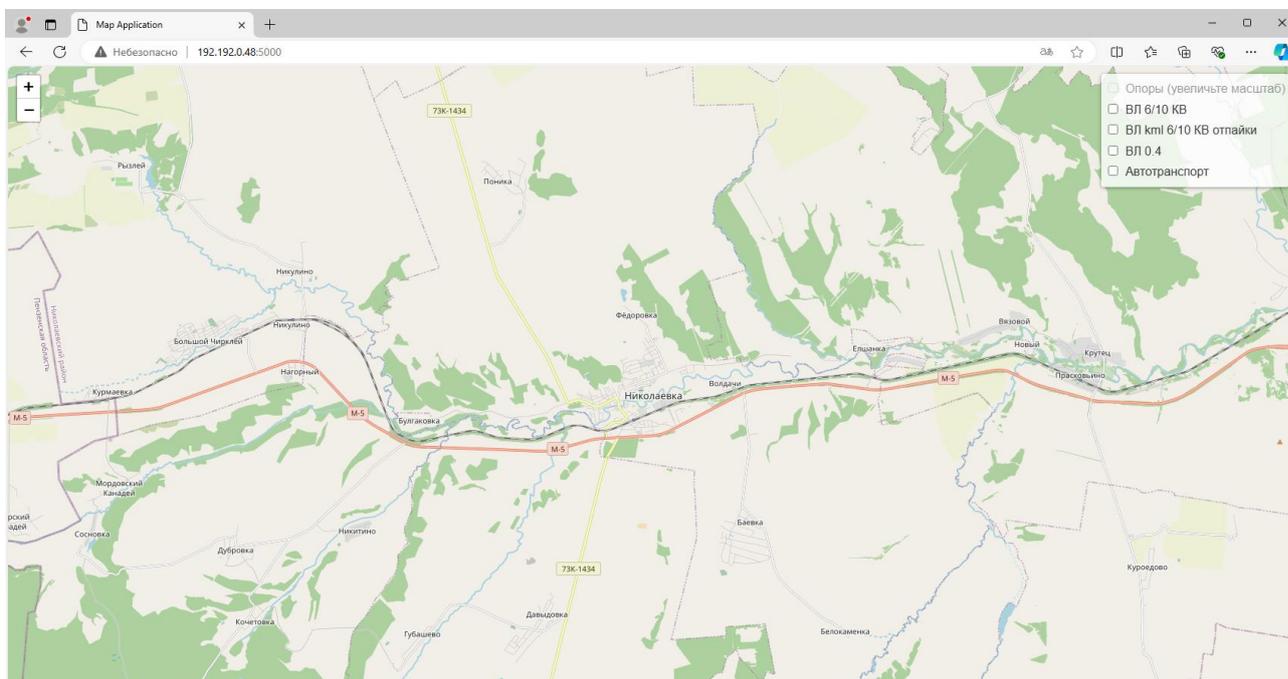


Рисунок 6 - Окно программы «ГИС»

### 6.3 ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЕНИЯ ФУНКЦИЙ ПРОГРАММЫ «ГИС»

Проверка выполнения функций ПО «ГИС» заключается в последовательном включении и отключении видимости слоев энергетической инфраструктуры, отображаемой на карте и проверки корректности отображения объектов.

В начале работы программы «ГИС» в окне браузера выводится рабочее окно, предназначенное для реализации функций, необходимых для полноценной работы диспетчерского персонала

Для реализации функции по отображению на карте «ГИС» инфраструктуры электрических сетей требуется открыть в окне браузера вкладку с интерфейсом ПО «ГИС».

Далее в правом верхнем углу требуется нажать на чекбокс с подписью ВЛ 6/10 КВ, в результате на карту будут нанесены линии ЛЭП с соответствующим напряжением (рисунок 7).

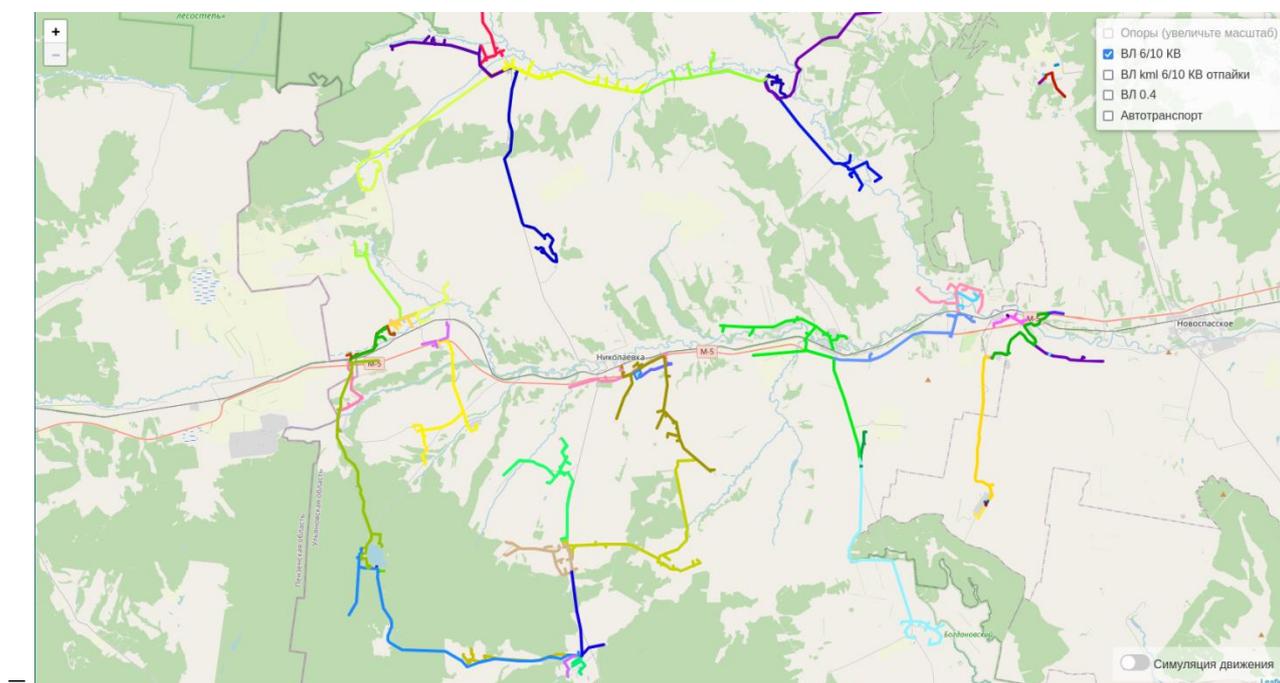


Рисунок 7 – Рабочее окно программы «ГИС» с нанесенными линиями ЛЭП

Для проверки функции отображения состояния коммутационных аппаратов требуется увеличивать масштаб до тех пор, пока чекбокс с подписью «Опоры» не станет доступным для выбора (рисунок 8).

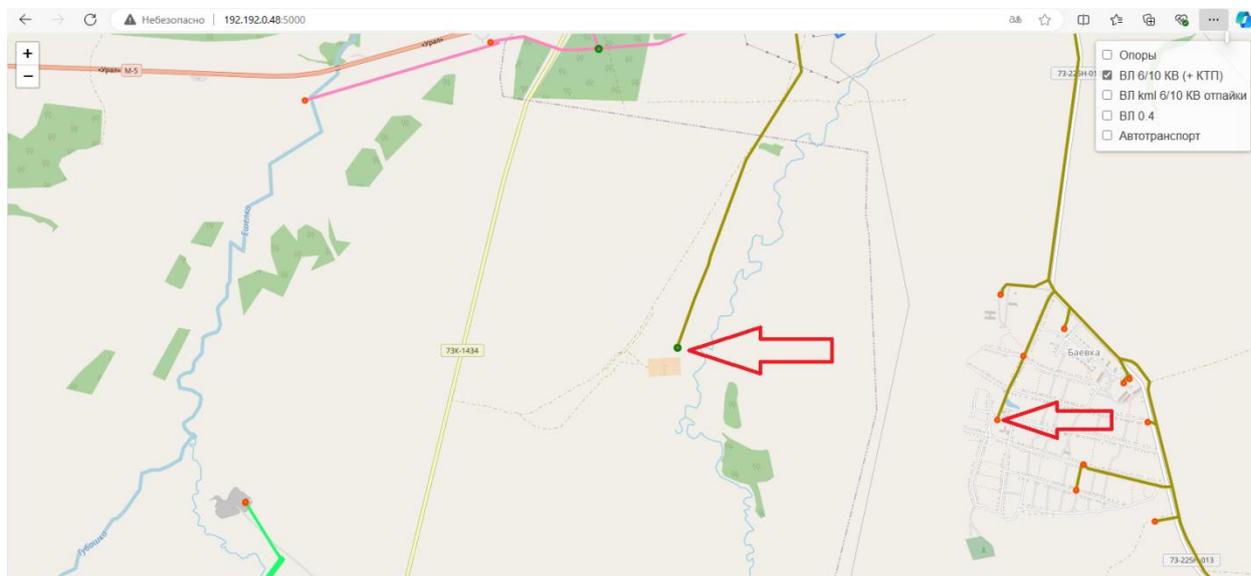


Рисунок 8 - Проверка функции отображения состояний коммутационных аппаратов

Коммутационный аппарат отображается на карте красными или зелеными кружками (см. рисунок 8). Зеленый цвет кружка означает, что коммутационный аппарат включен, а красный – отключен.

## 7 РАБОЧЕЕ ОКНО ПРОГРАММЫ

На рабочем окне программы «ГИС» отображается следующая информация:

- **опоры и линий** с тем же цветом фидера, которому они принадлежат (см. метки на рисунке 9);

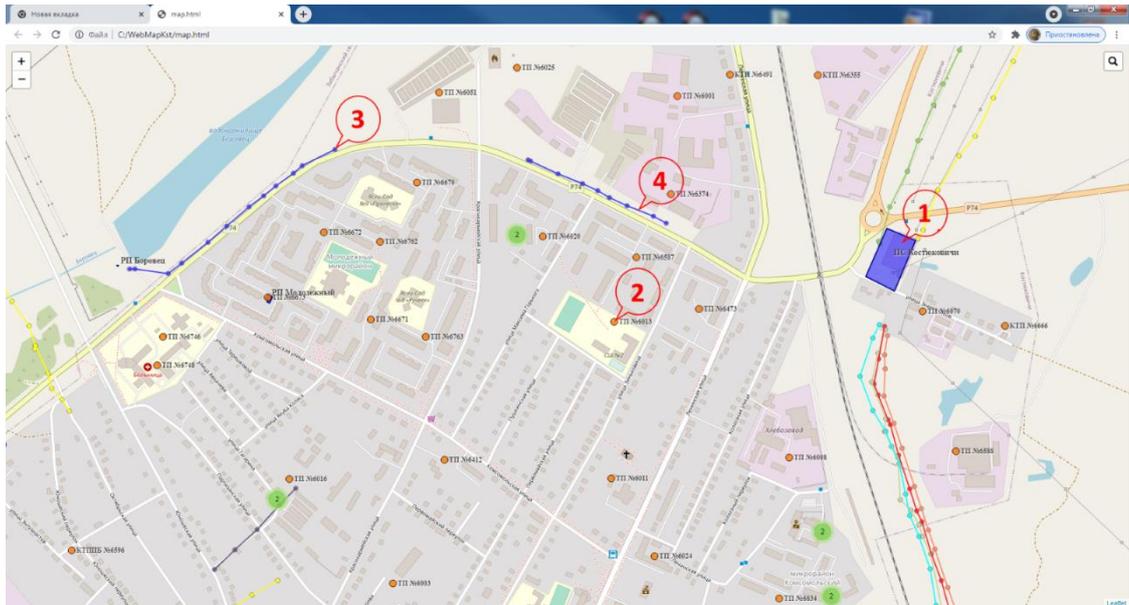


Рисунок 9 – Отображение опор и линий на карте

- **вывод краткой информации по объекту для пролетов ЛЭП** (см. рисунок 10) и **опор** (см. рисунок 11). Вывод этой информации производится при наведении указателя манипулятора «мышь» на один из этих объектов.

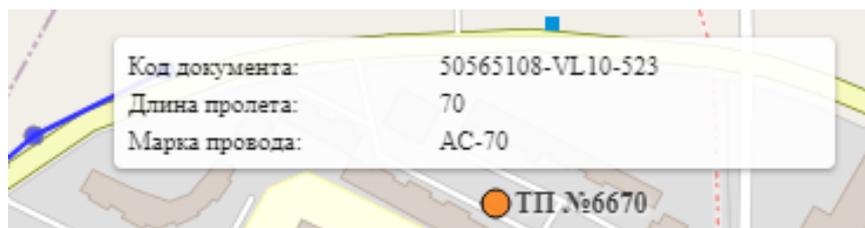


Рисунок 10 – Краткая информация по пролету ЛЭП

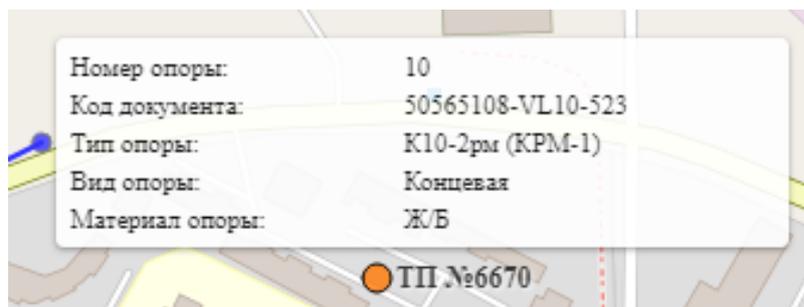


Рисунок 11 – Краткая информация по опоре

- вывод краткой информации по объекту для подстанций и РП (см. рисунок 12), ТП (см. рисунок 13). Вывод информации осуществляется путем нажатия левой клавиши манипулятора «мышь» на нужное место на карте.

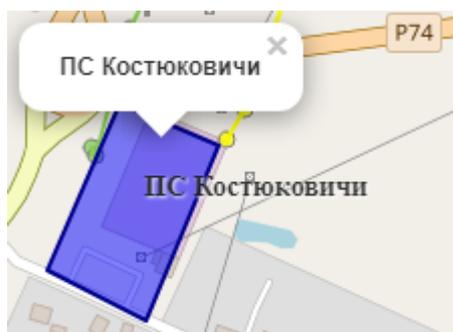


Рисунок 12 – Краткая информация о ПС «Костюковичи»

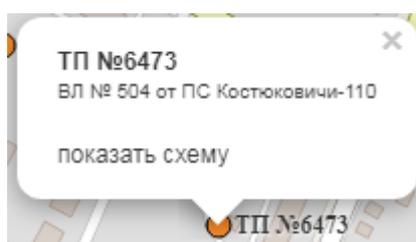


Рисунок 13 – Краткая информация о ТП №6473

- **Масштабирование карты.** Процесс масштабирования осуществляется с помощью кнопок **+** (**увеличение**) и **-** (**уменьшение**), расположенными в левой верхней части окна программы (см. рисунок

14) или с помощью колеса покрутки манипулятора «мышь»: **от себя (увеличение)** и **на себя (уменьшение)**.



Рисунок 14 – Кнопки масштабирования

Для завершения работы с программой требуется выполнить стандартные действия, нажав на соответствующую кнопку в правом верхнем углу рабочего окна.