

# АЭСАТ ЭЛЕКТРИК

Общество с ограниченной ответственностью «АЭСАТ ЭЛЕКТРИК»

УТВЕРЖДАЮ

Директор

\_\_\_\_\_ Криксин П.В.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

## ОТЧЁТ

**№17-2022 от 25.02.2022**

**по результатам обследования электромагнитной обстановки**

**ПС-110 «МИКРОБИОЛОГИЯ»**

Исполнители	Директор	_____	П.В. Криксин
	Инженер	_____	Н.А. Козляк
Отчет проверил	Начальник ЭТЛ	_____	Н.В. Белясов
	должность	подпись	ф.и.о.

Минск, 2022

## Оглавление

<b>Список используемых терминов и сокращений .....</b>	<b>4</b>
<b>Введение .....</b>	<b>5</b>
<b>1 Параметры объекта.....</b>	<b>6</b>
1.1 Оборудование и устройства .....	6
1.2 Система заземления.....	6
1.3 Система молниезащиты .....	7
1.4 Собственные нужды, оперативный ток и режимные параметры .....	7
<b>2 Заземляющее устройство подстанции .....</b>	<b>8</b>
2.1 Общие положения .....	8
2.2 Результаты обследования заземляющего устройства.....	9
2.2.1 Удельное сопротивление грунта.....	9
2.2.2 Визуальная инспекция заземляющего устройства.....	9
2.2.3 Оценка параметров элементов заземляющего устройства.....	10
2.2.4 Исполнительная схема заземляющего устройства.....	11
2.2.5 Проверка качества соединения оборудования с заземляющим устройством подстанции.....	11
2.3 Измерение сопротивления заземляющего устройства растеканию тока .....	11
2.4 Напряжение прикосновения .....	11
2.5 Частотная характеристика сопротивления оснований.....	12
<b>3 Влияния токов короткого замыкания .....</b>	<b>13</b>
3.1 Напряжения от токов короткого замыкания промышленной частоты .....	13
3.2 Напряжения, обусловленные импульсными составляющими тока короткого замыкания .....	13
3.3 Напряженность магнитного поля при коротких замыканиях .....	13
<b>4 Влияния коммутаций в сети высокого напряжения.....</b>	<b>15</b>
4.1 Импульсные помехи, возникающие при коммутациях в высоковольтной сети .	15
<b>5 Влияния токов молнии.....</b>	<b>16</b>
5.1 Защита от прямых ударов молнии .....	16
5.2 Сопротивление заземлителя молниеотвода импульсному току .....	16
5.3 Импульсные помехи, возникающие при ударах молнии .....	16
5.4 Электромагнитные помехи, создаваемые токами молнии .....	16
5.5 Оборудование на молниеотводах .....	17
<b>6 Мониторинг помех в режиме нормальной работы объекта.....</b>	<b>18</b>
<b>7 Разряды статического электричества .....</b>	<b>19</b>
<b>8 Система оперативного постоянного тока .....</b>	<b>20</b>

<b>9 Система собственных нужд подстанции .....</b>	<b>21</b>
<b>10 Низкочастотные электромагнитные поля .....</b>	<b>22</b>
<b>11 Заключение по результатам обследования .....</b>	<b>23</b>
11.1.1 Заземляющее устройство подстанции .....	23
11.1.2 Токи короткого замыкания .....	23
11.1.3 Коммутации в сети высокого напряжения.....	24
11.1.4 Система молниезащиты .....	24
11.1.5 Помехи в режиме нормальной работы объекта.....	24
11.1.6 Разряды статического электричества .....	24
11.1.7 Система постоянного оперативного тока .....	24
11.1.8 Система собственных нужд.....	25
11.1.9 Электромагнитные поля .....	25
<b>Список литературы.....</b>	<b>26</b>
<b>Приложения.....</b>	<b>27</b>

## Список используемых терминов и сокращений

АБ	— аккумуляторная батарея;
АСТУ	— автоматические и автоматизированные средства технического управления;
ЗПА	— зарядно-подзарядный агрегат;
ЗРУ	— закрытое распределительное устройство;
ЗУ	— заземляющее устройство;
КЗ	— короткое замыкание;
МО	— молниеотвод;
МП	— молниеприемник;
МПУ	— микропроцессорное устройство;
ОПУ	— оперативный пункт управления;
ОРУ	— открытое распределительное устройство;
ПС	— подстанция;
РУ	— распределительное устройство;
РЩ	— релейный щит;
СОПТ	— система оперативного постоянного тока;
ССН	— система собственных нужд;
СН	— собственные нужды;
ТКЗ	— ток короткого замыкания;
ТС	— техническое средство;
ЭМО	— электромагнитная обстановка;
ЭМС	— электромагнитная совместимость;
ЭТС	— электронное техническое средство

## Введение

В настоящем отчете представлены результаты обследования электромагнитной обстановки (далее – ЭМО) ПС-110 «Микробиология».

Обследование ЭМО выполнено в феврале 2022 года.

Месторасположение объекта: северо-западная часть г. Смоленичи.

Координаты GPS: 54.028801, 28.121399.

Эксплуатирующая организация: филиал «Борисовские электрические сети».

Целью работы является: оценка состояния электромагнитной обстановки после реконструкции подстанции на этапе пусконаладочных работ.

Объектами обследования являются: ОРУ-110, ОПУ-110.

Оценка электромагнитной обстановки выполняется следующими методами:

- визуальная инспекция объекта;
- электрофизические измерения;
- моделирование электромагнитных влияний и измерение помех;
- расчеты и математическое моделирование.

В процессе обследования рассмотрены:

- заземляющее устройство;
- молниезащита, электромагнитные влияния молнии;
- короткие замыкания в сети высокого напряжения;
- коммутации в сети высокого напряжения;
- излучаемые электромагнитные поля;
- электростатические разряды;
- электромагнитные поля, возникающие при работе высоковольтного оборудования и силовых кабельных линий;
- параметры напряжения в сети оперативного тока и сети собственных нужд;
- помехи, наводимые в цепях вторичной коммутации, в нормальном режиме работы.

Установленная величина электромагнитных помех сопоставлена с помехоустойчивостью технических средств на объекте и с нормативными требованиями.

По результатам обследования дано заключение о состоянии электромагнитной обстановки.

# 1 Параметры объекта

ПС-110 «Микробиология» расположена в северо-западной части г. Смоленичи и состоит из: ОРУ-110, ОПУ-110 и ЗРУ-10. Схема объекта приведена на рисунке 1.1.

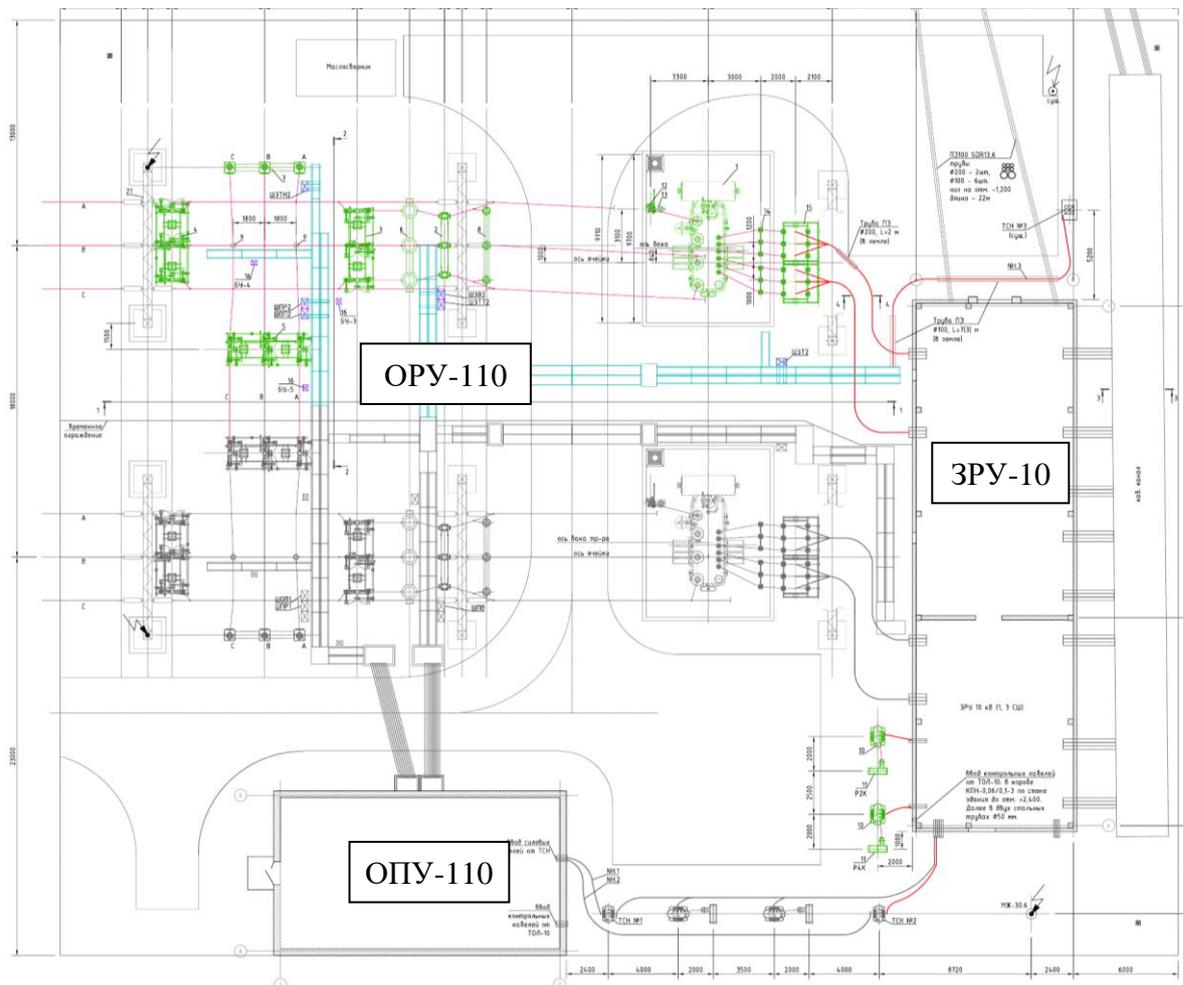


Рисунок 1.1. Схема объекта

## 1.1 Оборудование и устройства

Объект введен в работу в 2022 году после полной реконструкции. На ОРУ-110 установлены новые аппараты: ВЭ, ТТ, ТН, ОПН, разъединители. В ОПУ установлены релейные шкафы с микропроцессорными устройствами типа МР (производства БЭМН), терминалы Siprotec (производства Siemens).

## 1.2 Система заземления

Объект имеет общее заземляющее устройства. Все элементы объекта находятся в единой системе уравнивания потенциалов.

Заземляющее устройство ОРУ-110 состоит из горизонтальных заземлителей, выполненных из стали черной диаметром 12 мм, проложенных на глубине 0,5-0,7 м, и вертикальных заземлителей, выполненных из круглой черной стали диаметром 14 мм длиной 3 м.

Подключение оборудования к ЗУ выполнено посредством заземляющих проводников из стали черной диаметром 12 мм или гибких медных проводников диаметром 16 мм<sup>2</sup>. Контактные соединения – сварные или болтовые.

### **1.3 Система молниезащиты**

Здания и сооружения объекта защищены от прямых ударов молнии за счет двух отдельностоящих молниеотводов высотой 30 м и двух молниеотводов на порталах ОРУ-110 высотой 19 м. Информация о защитных зонах приведена в проектной документации.

### **1.4 Собственные нужды, оперативный ток и режимные параметры**

Собственные нужды подстанции реализованы на переменном токе. Питание собственных нужд осуществляется от силовых трансформаторов.

Система заземления нейтрали – TN-S. От собственных нужд помимо прочего питается нагрузка на ОРУ: освещение, видеонаблюдение. Для защиты от перенапряжений применяются УЗИП.

Оперативный ток на подстанции – постоянный. Питание устройств организовано от ШОТ. Для защиты от перенапряжений применяются УЗИП.

Информация о параметрах токов короткого замыкания получена по данным проекта.

Максимальный ток на шинах 110 кВ:  $I_{\max}^3 = 9,3$  кА.

Потенциалоповышающий ток  $I_{\text{п}}^1 = 8,9$  кА.