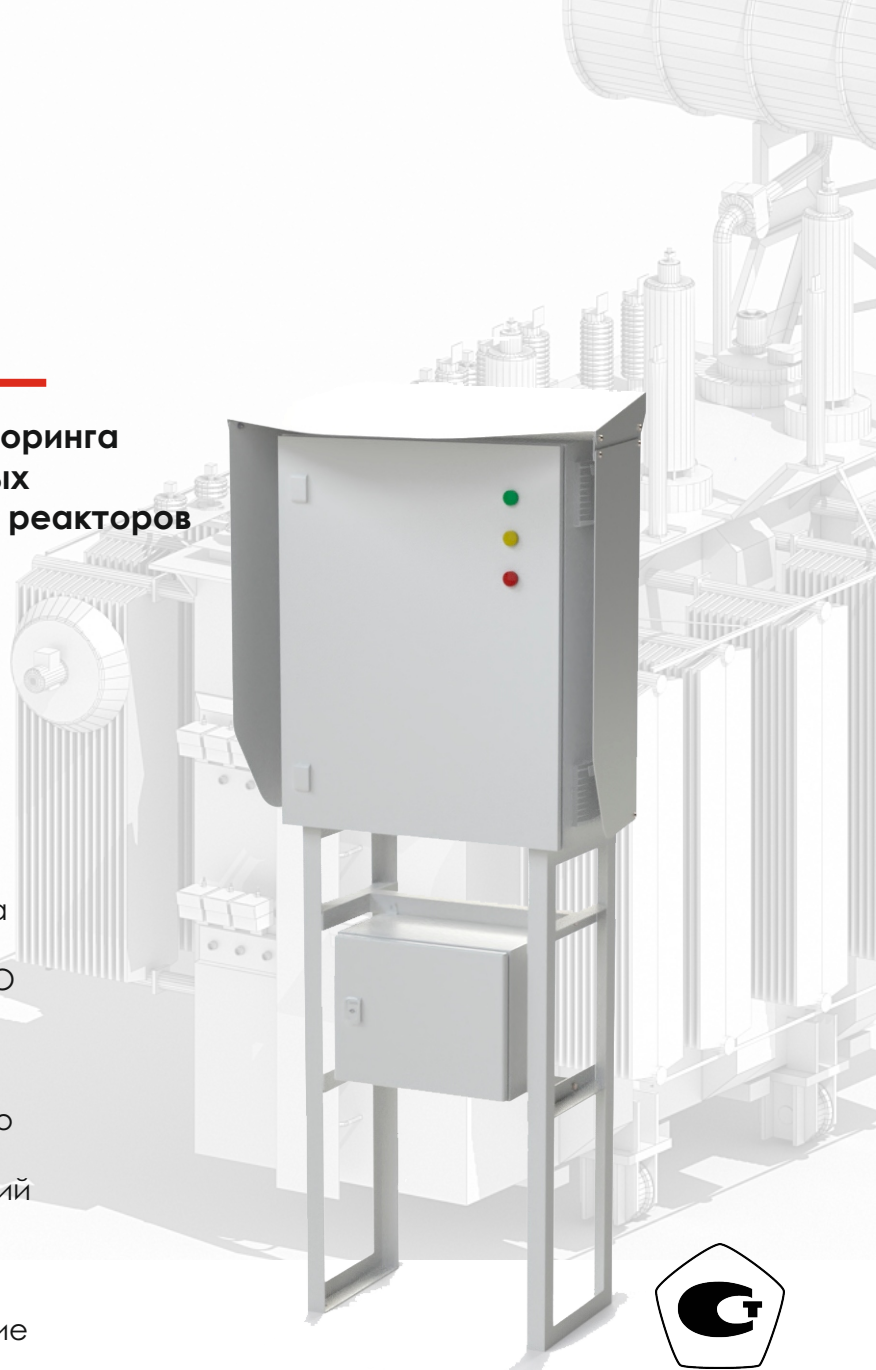


# ЛАЗЕР

## Инновационное решение для мониторинга растворенных газов в масле силовых трансформаторов и шунтирующих реакторов

- Метод лазерной спектроскопии обеспечивает высокую точность измерений.
- Низкая чувствительность к летучим органическим соединениям (отсутствует влияние углеводородных газов на точность измерений).
- Дополнительный контроль кислорода O<sub>2</sub> и азота N<sub>2</sub> с целью контроля герметичности бака (требования СТО 56947007-29.180.010.007-2008).
- Прибор обладает встроенными возможностями самокалибровки, что позволяет быть уверенными в достоверности результатов измерений на протяжении всего срока эксплуатации.
- Не используется газ-носитель и прочие расходные материалы.

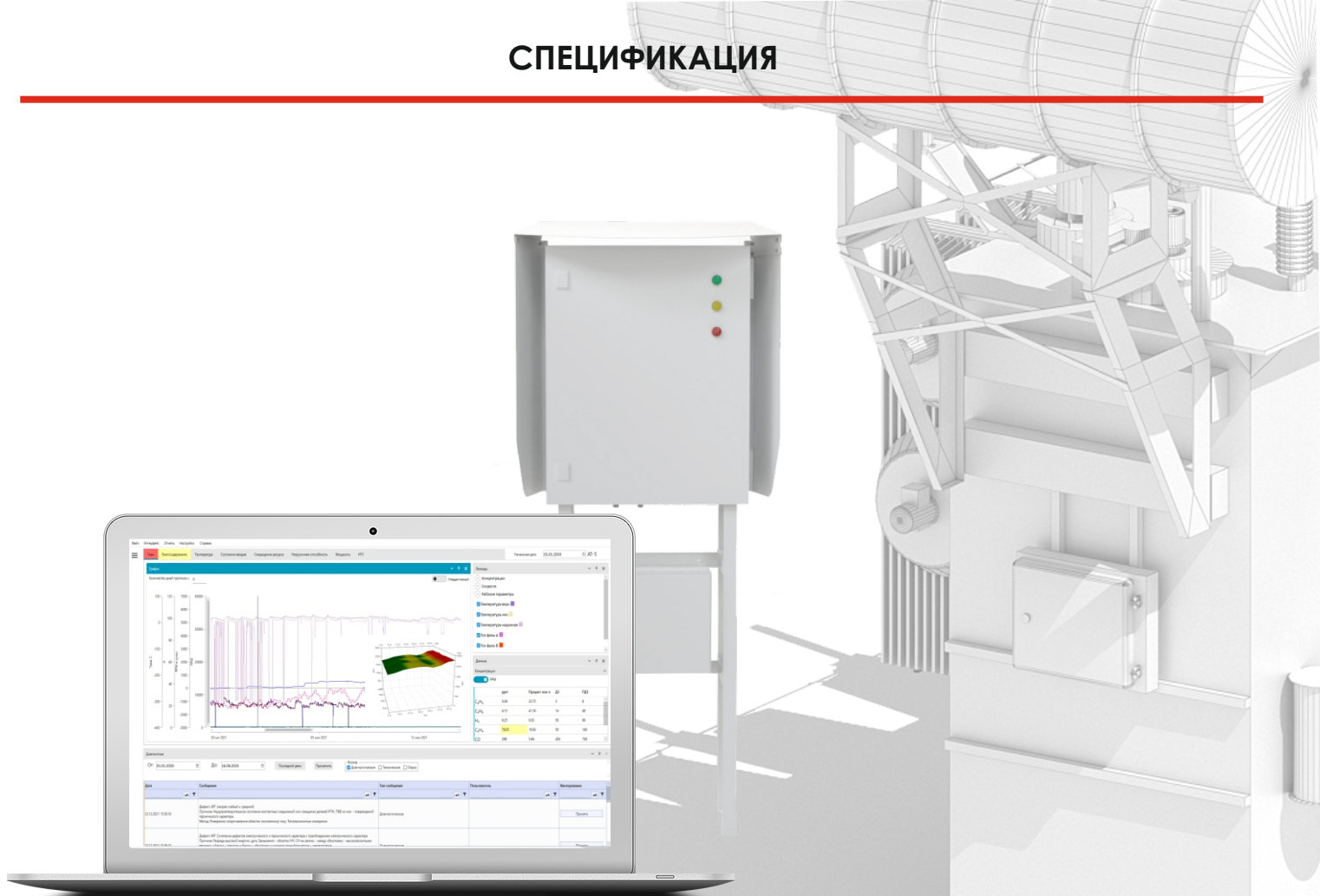


**Включено в реестр СИ РФ под номером 93362-24**

**Лазер** - анализатор нового поколения, использующий собственную технологию измерения концентраций диагностических газов, растворенных в трансформаторном масле H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> и влагосодержания (опционально).

### **Основная задача:**

Селективное измерение концентраций 5, 7 или 9 газов на основе инфракрасной спектроскопии поглощения для определения характера развивающихся дефектов маслонаполненных трансформаторов и шунтирующих реакторов.



Встроенное программное обеспечение газоанализатора разработано для управления его работой: управление работой модуля экстракции, управление работой лазеров, термостабилизацией лазерного модуля, измерительной ячейки, модуля экстракции и климатической системы электромонтажного шкафа, обработкой сигнала фотодиода, настройкой параметров и хранения результатов измерений.

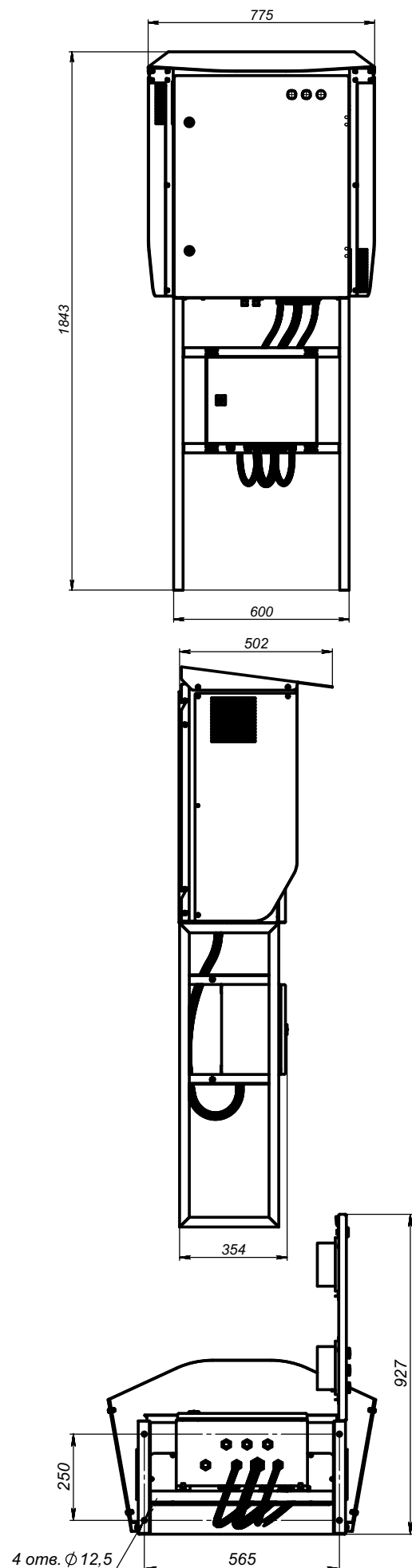
ПО обеспечивает возможность тестирования и самодиагностики, а также возможность параметризации и конфигурации в режиме работы оборудования.

## Возможности по измерениям

| Газ                           | Диапазон          | Погрешность, %       | Повторяемость   |
|-------------------------------|-------------------|----------------------|-----------------|
| CH <sub>4</sub>               | 1-5000 ppm        | 2-5%                 | 5% или 0.5 ppm  |
| C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> | 1-5000 ppm        | 2-5%                 | 5% или 0.5 ppm  |
| C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> | 1-5000 ppm        | 2-5%                 | 5% или 0.5 ppm  |
| C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> | 0.5-5000 ppm      | 2-5%                 | 5% или 0.25 ppm |
| CO                            | 20-5000 ppm       | 2-5%                 | 5% или 10 ppm   |
| CO <sub>2</sub>               | 20-5000 ppm       | 2-5%                 | 5% или 10 ppm   |
| H <sub>2</sub>                | 5-5000 ppm        | 2-5%                 | 5% или 10 ppm   |
| O <sub>2</sub>                | 300 – 50000 ppm   | ±10%                 |                 |
| N <sub>2</sub>                | 1000 – 100000 ppm | ±10%                 |                 |
| ОГС                           | 1000 – 100000 ppm | ±10%                 |                 |
| Содержание влаги в масле      | 0-100000 ppm      | ± (0,0015+1,5% mv)aw |                 |

\*абсолютное значение

# СПЕЦИФИКАЦИЯ



Газоанализатор ЛАЗЕР состоит из двух герметичных шкафов, установленных друг над другом на общей монтажной стойке:

- шкафа электропитания
- шкафа газоанализатора.

## Технические характеристики

|                                                                                |                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Габаритный размер ВхШхГ, мм                                                    | 1843x775x600 (со стойкой)               |
| Материал корпуса                                                               | Углеродистая сталь, порошковое покрытие |
| Вес, кг                                                                        |                                         |
| шкаф основного оборудования                                                    | 75                                      |
| шкаф питания                                                                   | 15                                      |
| стойка                                                                         | 13                                      |
| климатический козырек                                                          | 12                                      |
| Индикация                                                                      | 3 шт. (трехцветная)                     |
| Рабочее напряжение переменного тока, В                                         | ~ 220 (±10%)                            |
| Частота переменного тока, Гц                                                   | 50                                      |
| Цикл измерения                                                                 | 1-2                                     |
| Время с момента включения до выхода на заявляемую относительную погрешность, ч | 24                                      |

## Передача данных

|                               |                                                                                                                     |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Присоединения                 | 10 мм обжимное соединение. Нержавеющая сталь                                                                        |
| Цифровые выходы               | Ethernet RJ45 10BaseT/100BaseFX, Rs485                                                                              |
| Протокол передачи данных      | Modbus RTU через RS485, Modbus TCP/IP через Ethernet, IEC 61850 через Ethernet (опция), HTTP, HTTPS через Ethernet, |
| Релейные выходы               | 3 изолированных выхода, максимально коммутируемые токи (6A, 250VAC), (2A, 24VDC), (0.2A, 250 VDC)                   |
| Измерительные входы 4...20 мА | 3 входа                                                                                                             |

## Рабочая среда

|                                        |                                    |
|----------------------------------------|------------------------------------|
| Температура окружающего воздуха, °C    | -40...+40<br>или -60...+55 (опция) |
| Относительная влажность, при 25°C, %   | 98                                 |
| Атмосферное давление, кПа              | 84 - 106,5                         |
| Степень защиты по ГОСТ 14254-2015      | IP 55                              |
| Климатическое исполнение по ГОСТ 15150 | УХЛ1                               |
| Срок службы                            | более 15 лет                       |

# СПЕЦИФИКАЦИЯ

## Базовая комплектация

- Газоанализатор стационарный Лазер IP55 (шкаф основного оборудования, шкаф питания, стойка)
- Датчик влагосодержания в масле
- Монтажный комплект
- Эксплуатационная документация

## Прибор Лазер имеет несколько спецификаций

|                 | ЛАЗЕР<br>V1 | ЛАЗЕР<br>V2 | ЛАЗЕР<br>V3 | ЛАЗЕР<br>V4 |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| H2              | ✓           | ✓           | ✓           | ✓           |
| CH4             | ✓           | ✓           | ✓           | ✓           |
| C2H2            | ✓           | ✓           | ✓           | ✓           |
| C2H4            | ✓           | ✓           | ✓           | ✓           |
| C2H6            | ✓           | ✓           | ✓           | ✓           |
| CO              | ✓           | ✓           | ✗           | ✗           |
| CO2             | ✓           | ✓           | ✗           | ✗           |
| O2              | ✗           | ✓           | ✗           | ✓           |
| N2              | ✗           | ✓           | ✗           | ✓           |
| ОГС             | ✓           | ✓           | ✓           | ✓           |
| Влагосодержание | ✓           | ✓           | ✓           | ✓           |

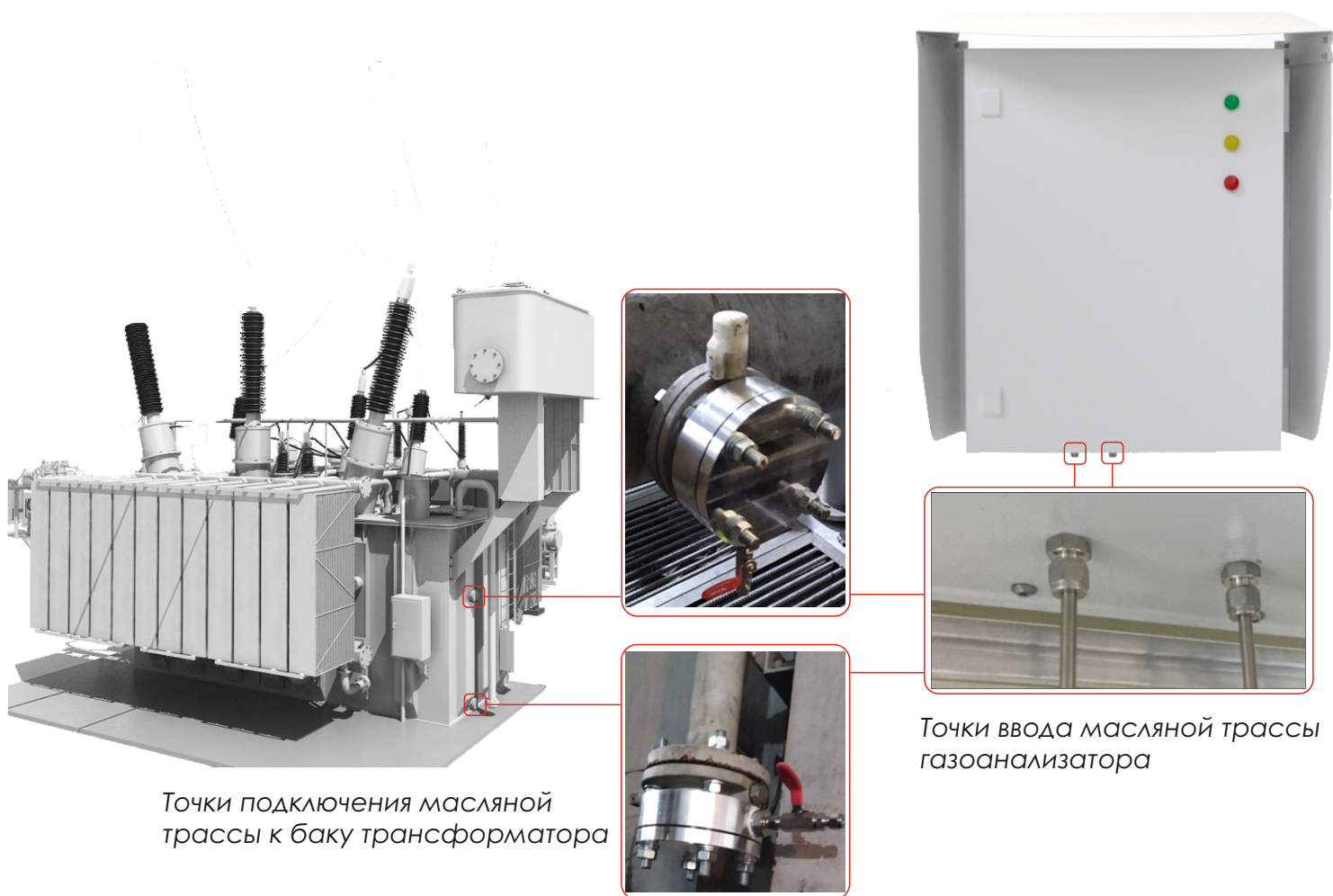
## УСТАНОВКА

**ЛАЗЕР** - представляет собой газоанализатор проточного типа и должен подключаться к баку трансформаторного оборудования в двух точках к существующим фланцам в местах с естественной циркуляцией масла при помощи фланцевых переходников.

Газоанализатор устанавливается как можно ближе к трансформаторному оборудованию, чтобы свести к минимуму длину участков труб и необходимость использования соединительных муфт.

Монтаж прибора осуществляется на монтажную стойку на необходимом расстоянии по масляной трассе. Максимальная длина масляной трассы от устройства контроля до трансформаторного оборудования должна быть не более 10 м.

Устройство контроля газо-влажностного содержания должно подключаться к баку трансформаторного оборудования в двух точках к существующим фланцам в местах с хорошей циркуляцией масла при помощи фланцевых переходников.



## ПРИМЕР УСТАНОВКИ



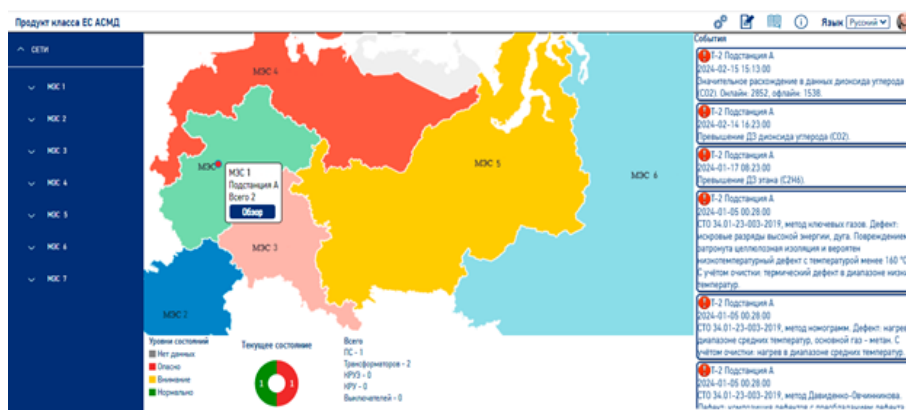
# ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

ПО АСМД «ЗВЕЗДА» - это контроль параметров трансформаторного оборудования в динамике

- Измерение и сбор текущих параметров с последующей обработкой и хранением диагностической информации, ее архивирование и представление пользователю;
- Формирование интегральной оценки по функциональным узлам и по оборудованию в целом с помощью диагностических моделей, составленных в соответствии с российскими и международными стандартами, в режиме реального времени, включая прогнозный период;
- Регистрация и отображение отклонений значений диагностических параметров с помощью сигнализации «светофорного типа»;
- Прогнозирование риска возникновения аварийных ситуаций с учетом текущего технического состояния высоковольтного оборудования – результат совместной работы с рядом ВУЗов РФ и ОПЭ в МЭС Центра ПАО «ФСК ЕЭС»;
- Контроль и предупреждение возникновения аварийных ситуаций;
- Выдача рекомендаций по действиям эксплуатационного персонала.



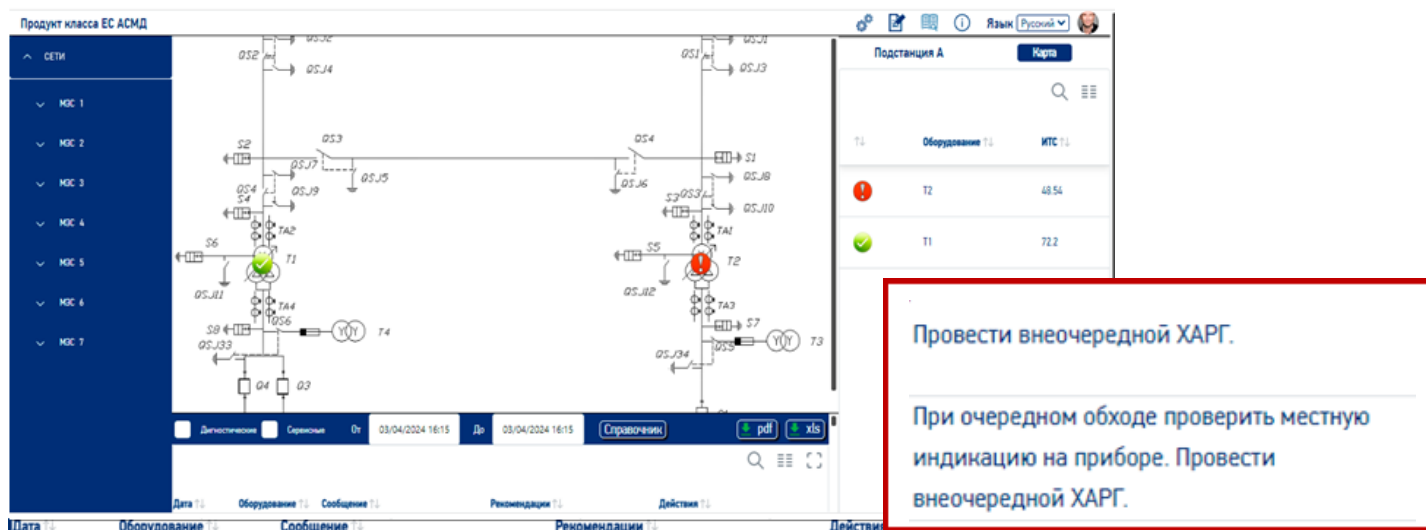
Основной экран, тематическое окно, отображающее показатели, соответствующие одной группе моделей с возможностью выбора индикации ДЗ, ПДЗ



## Современная интеллектуальная система АСМД «Звезда» — это система поддержки принятия решений.

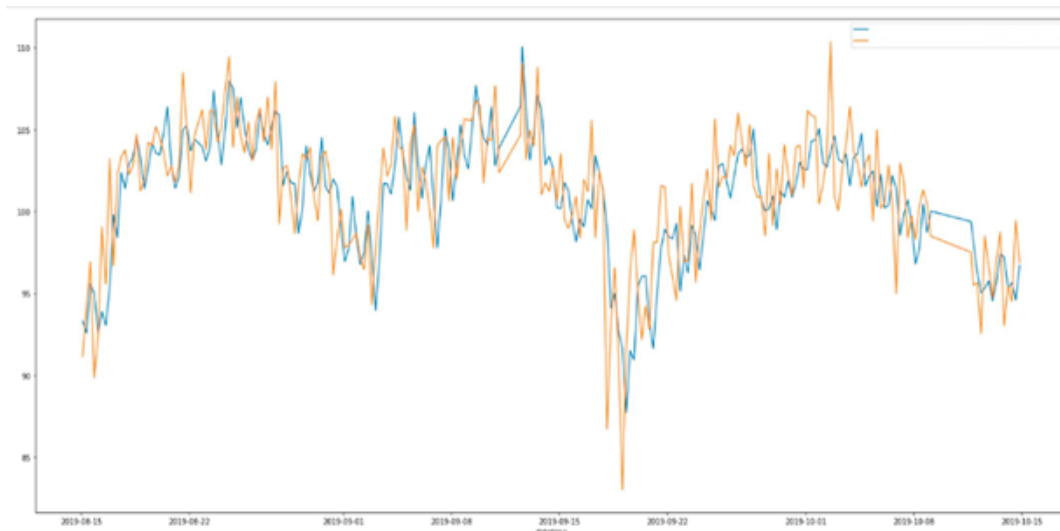
Благодаря продвинутым моделям расчета АСМД не только обеспечивает оценку текущего состояния трансформатора, но также выдает управляющие сигналы и рекомендации персоналу по действиям, которые необходимо предпринять персоналу, например, необходимость изменения режима работы трансформатора, техническое обслуживание или ремонт.

Система интеллектуальной диагностики в конечном итоге выдает интегральную оценку состояния каждого контролируемого трансформатора, диагноз и рекомендации персоналу по необходимому изменению режима его работы или необходимому сейчас или в будущем техническому обслуживании или ремонте.



АСМД «Звезда» позволяет прогнозировать значение каждого диагностируемого газа с формированием оценки типа развивающегося дефекта.

Разработанный подход построения модели прогнозирования результатов АРГ имеет хорошую точность. По результатам сравнения прогнозных значений и фактических измеренных их разница составляет от 3,2 до 5,4% по данным поточечного сравнения.





---

## КОНТАКТЫ

**ООО «БО-ЭНЕРГО.АСТС»**

[www.bo-energo.ru](http://www.bo-energo.ru)

[energo@bo-energo.ru](mailto:energo@bo-energo.ru)

+7 (495) 739-42-50