

**Повышение безопасности, надежности и эффективности эксплуатации генерирующего оборудования ГЭС путем разработки и внедрения системы мониторинга функционирования САР ГА ГЭС на примере Новосибирской ГЭС**

**Локтионов Андрей Викторович**

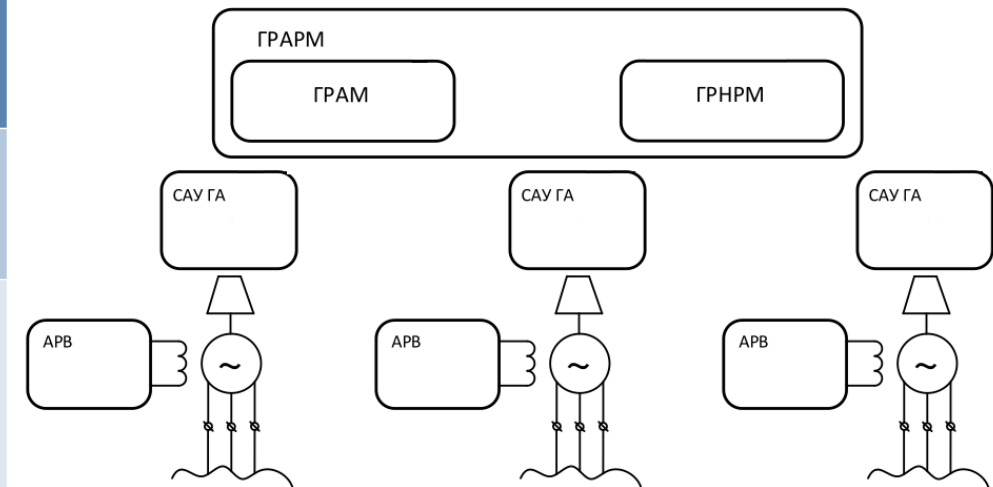
Начальник службы релейной защиты автоматики и метрологии филиала ПАО «РусГидро» - «Новосибирская ГЭС»

**XVI Научно-практическая конференция  
«Планирование и управление электроэнергетическими системами»**

7-8 октября 2025 года, Новосибирск

|              |  |
|--------------|--|
| Проблематика | Одной из причин возникновения и развития аварийных ситуаций в энергосистеме является некорректная работа систем управления и регулирования генерирующего оборудования электростанций. В настоящее время единая система контроля эффективности и корректности работы систем АРВ, САУ ГА и ГРАРМ отсутствует.  |
| Цель         | Разработка системы мониторинга функционирования САУ ГА и ГРАРМ ГЭС (далее — СМСР ГА ГЭС)   |
| Задачи       | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Разработка методики оценки корректности функционирования САУ ГА и ГРАРМ ГЭС и технологию мониторинга;</li> <li>-Разработка архитектуры и технических требований к системе мониторинга функционирования САУ ГА и ГРАРМ ГЭС;</li> <li>-Разработка программного обеспечения и создание экспериментального образца анализирующего устройства системы мониторинга САУ ГА и ГРАРМ ГЭС, внедрение на Новосибирской ГЭС</li> </ul> |

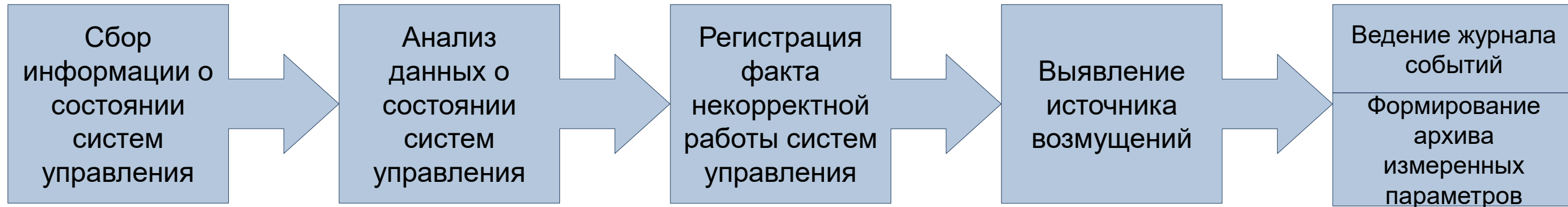
## Структура систем управления



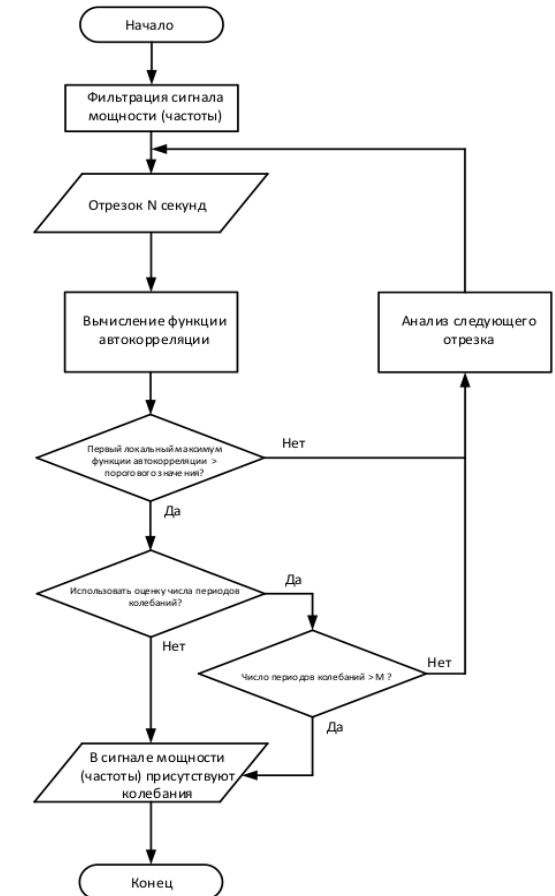
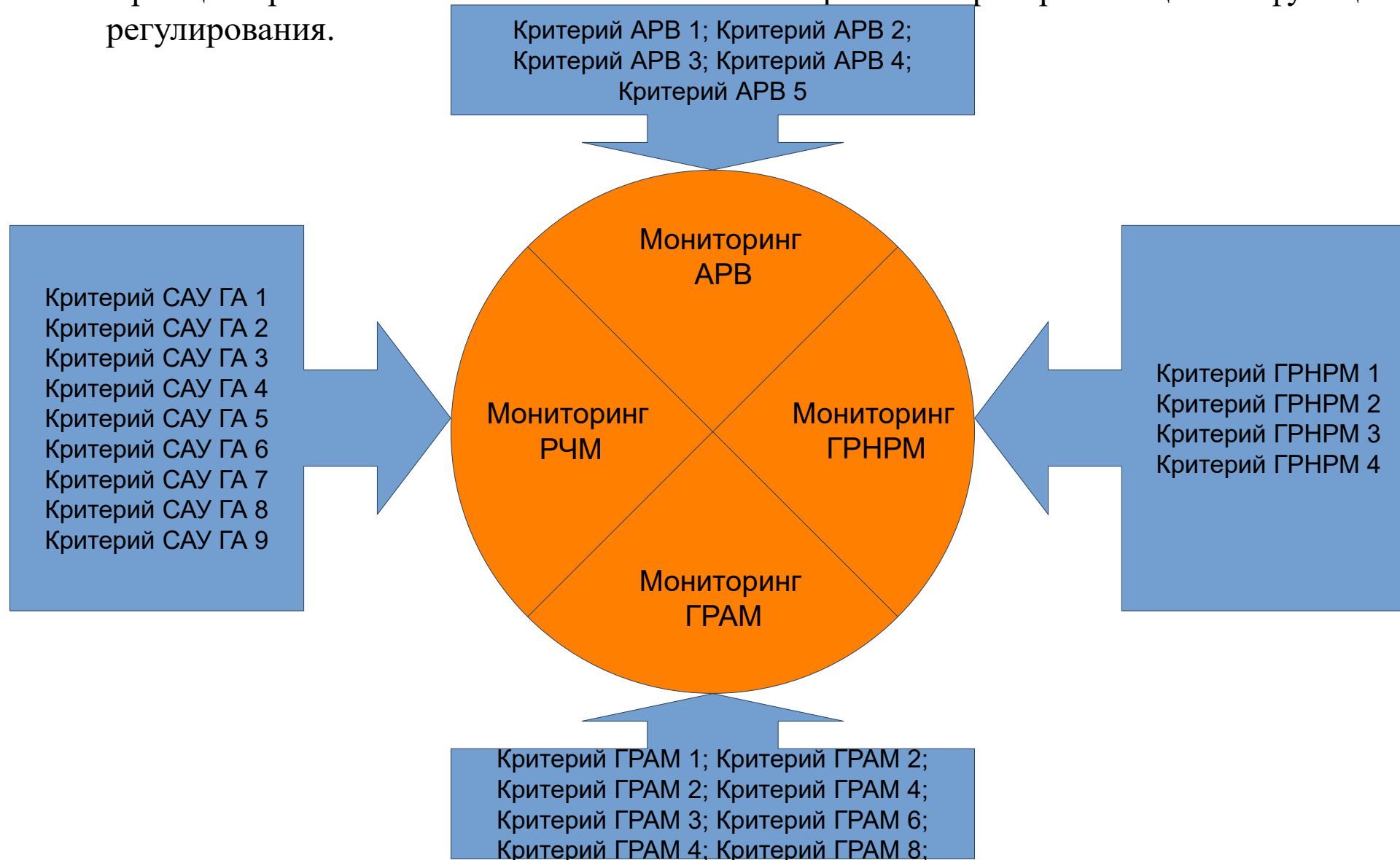
## Требования к системе

- Осуществление непрерывного контроля параметров работы гидроагрегата
- Работа системы на основании аналитических расчетов, критериев оценки функционирования
- Обеспечение регистрации факта некорректной работы с указанием конкретных гидроагрегатов
- Система должна носить информационный характер, без формирования управляющих сигналов

## Функции системы

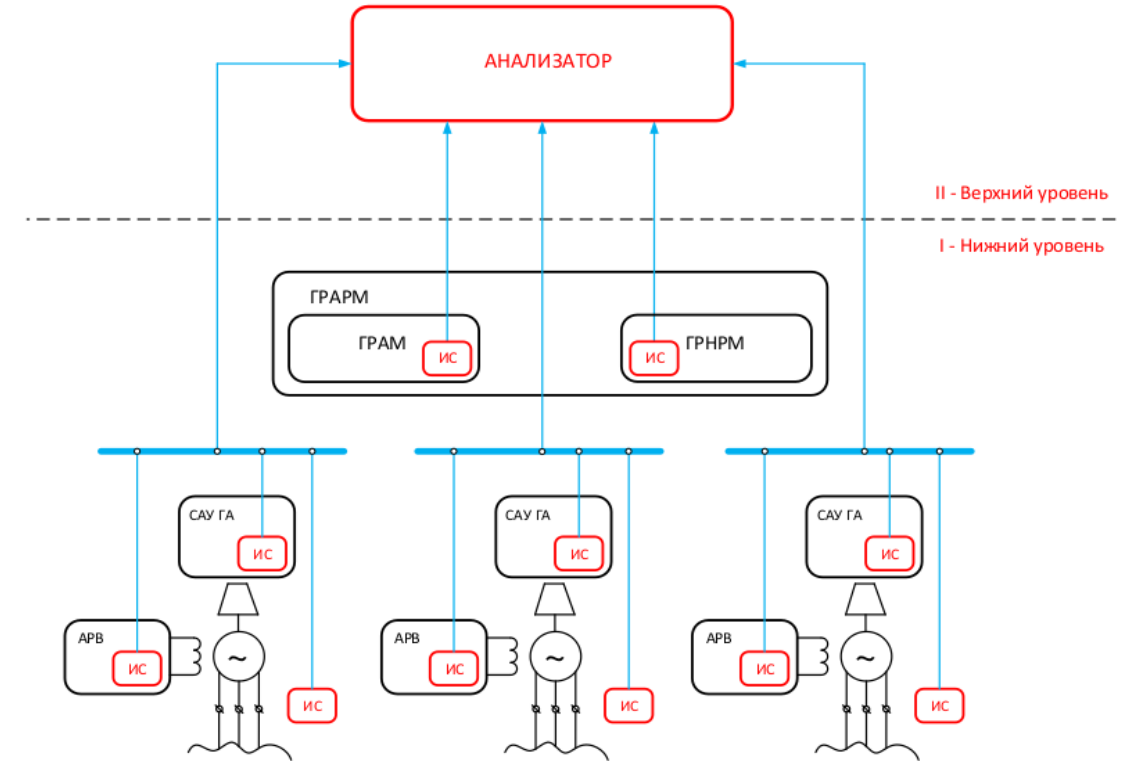
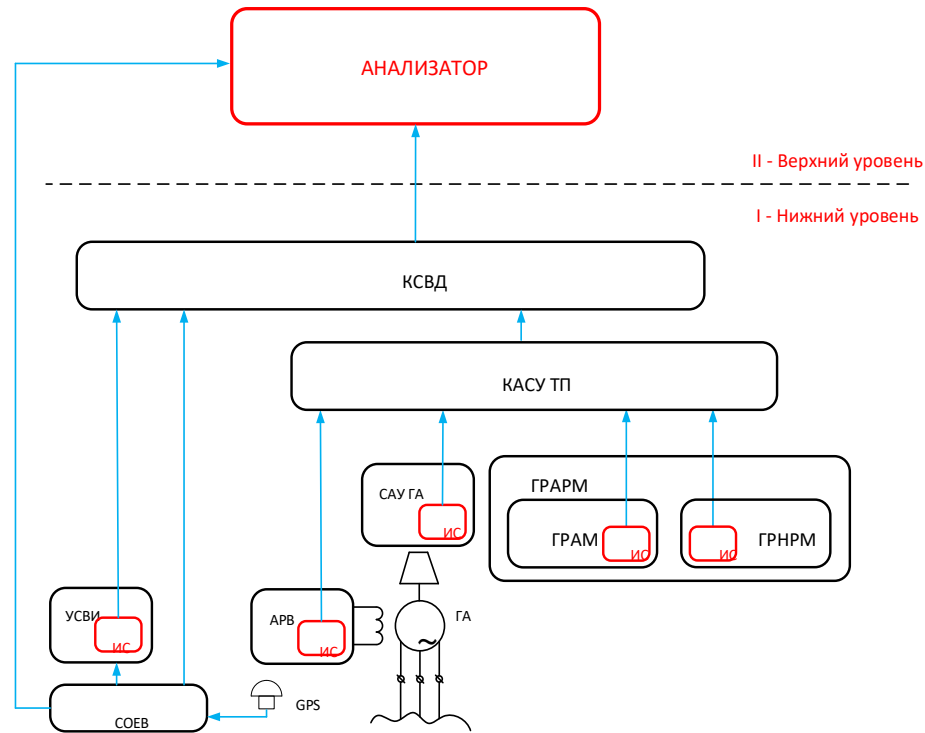


Принцип работы системы основан на алгоритмах критериев оценки функционирования систем автоматического регулирования.



Пример алгоритма критерия АРВ 1 «Наличие колебательного контура»



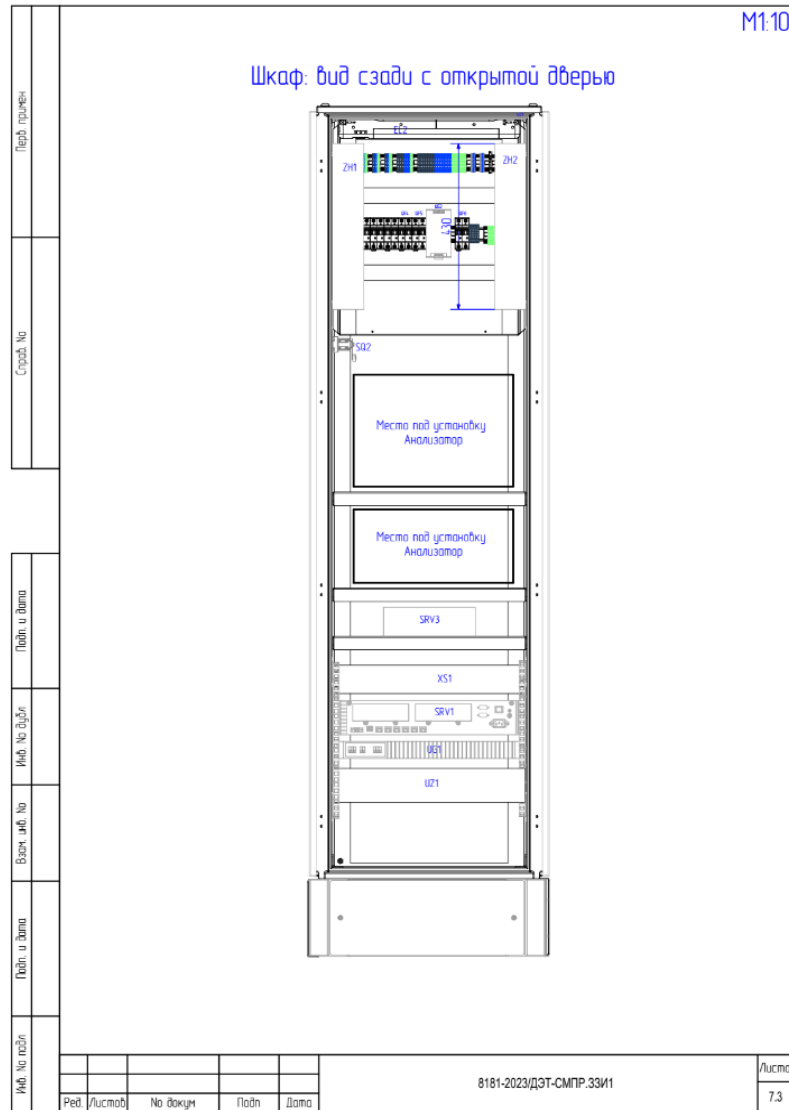


Состав программного обеспечения:

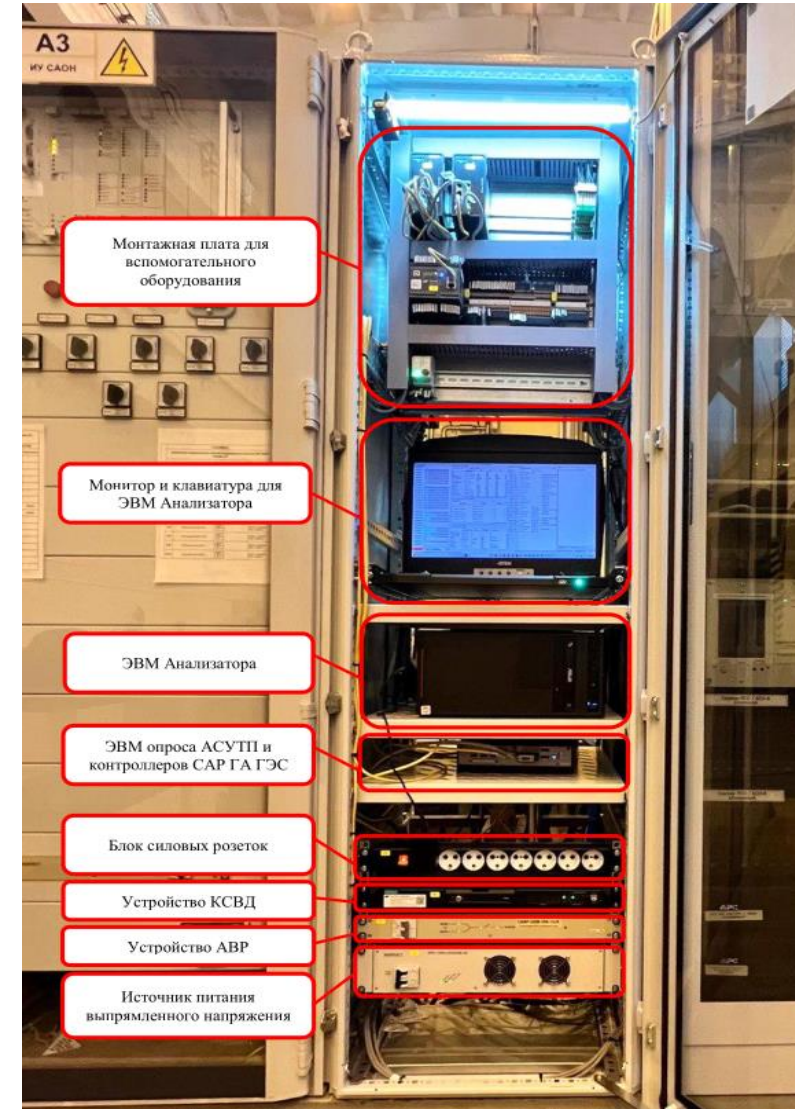
SMSRGA\_LIB (алгоритмическая часть)

Анализатор СМСР ГА (конфигурирование системы)





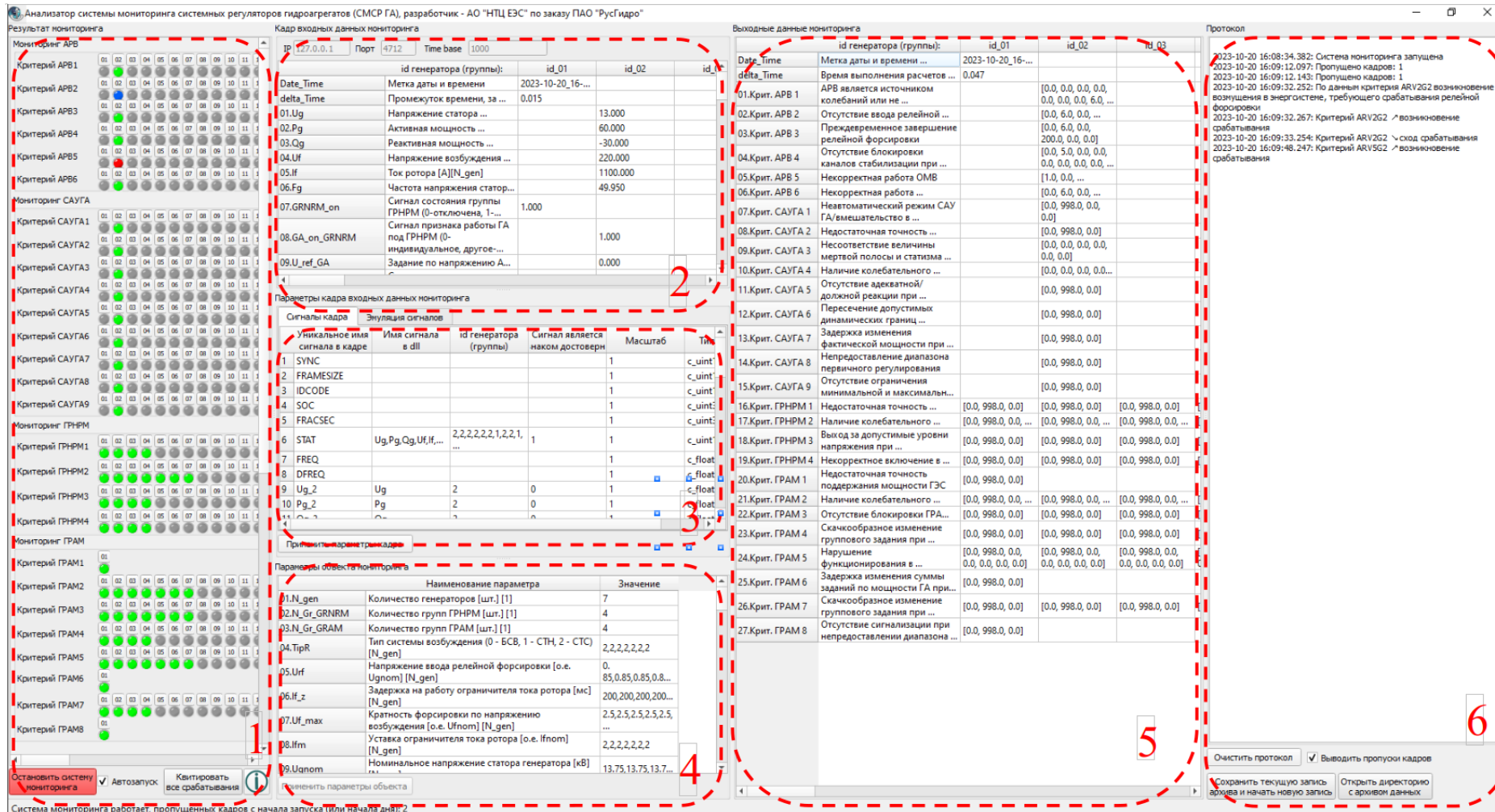
Проект шкафа с оборудованием СМСР ГА ГЭС



Шкаф А4 машинного зала Новосибирской ГЭС с оборудованием СМСР ГА ГЭС



## Графический интерфейс программного обеспечения «Анализатор СМСР ГА»



1. Результат мониторинга;

2. Кадр входных данных мониторинга;

3. Параметры кадра входных данных мониторинга;

4. Параметры объекта мониторинга;


5. Выходные данные мониторинга;


6. Протокол.

- критерий выведен из работы;
- критерий задействован, нарушений не выявлено;
- критерий задействован, фиксируется нарушение в текущий момент времени (с учётом длительности по времени окна мониторинга конкретного критерия);
- критерий задействован, ранее было зафиксировано нарушение, в текущий момент времени нарушение отсутствует.



Проведённые комплексные испытания продемонстрировали эффективность разработанных алгоритмов и принципиальную готовность разработанной системы мониторинга к вводу в опытную эксплуатацию на Новосибирской ГЭС

Утверждаю:  
Заместитель директора  
– главный инженер  
Филиала ПАО «РусГидро» –  
«Новосибирская ГЭС»  
  
А.В. Горевой  
«09» 10 2023 г.

Утверждаю:  
Заместитель директора  
– главный инженер  
Филиала ПАО «РусГидро» –  
«Новосибирская ГЭС»  
  
А.В. Горевой  
«09» 12 2023 г.

Комплексная программа испытаний  
системы мониторинга автоматического регулирования ГА2  
Новосибирской ГЭС (ЭГР, СВ, ГРАРМ)

Программа дополнительных испытаний  
системы мониторинга автоматического регулирования ГА2  
Новосибирской ГЭС (ЭГР, СВ, ГРАРМ)

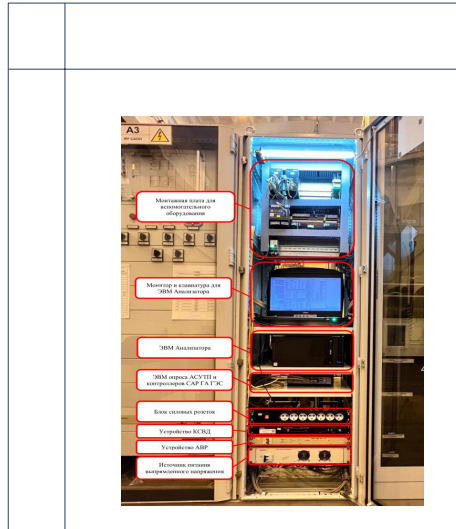
Новосибирская ГЭС  
2023

Новосибирская ГЭС  
2023

| № п/п | Наименование работ   | Отметка о выполнении | Замечания   |
|-------|--|----------------------|-------------|
| 1     | Монтаж оборудования  | Выполнено            | Отсутствуют |
| 2     | Прокладка и подключение кабельных линий  | Выполнено            | Отсутствуют |
| 3     | Измерение сопротивления изоляции кабелей с составлением протоколов   | Выполнено            | Отсутствуют |
| 4     | Разработка программы и методики испытаний оборудования   | Выполнено            | Отсутствуют |
| 5     | Проверка комплектности и внешнего вида оборудования  | Выполнено            | Отсутствуют |
| 6     | Проверка правильности подведения к месту установки оборудования постоянного и переменного напряжения для питания оборудования и цепей сигнализации, заземления | Выполнено            | Отсутствуют |
| 7     | Проверка правильности монтажа и подключения оборудования   | Выполнено            | Отсутствуют |
| 8     | Настройка и проверка работоспособности оборудования и ПО   | Выполнено            | Отсутствуют |
| 9     | Составление отчета о пуско-наладочных работах и протоколов автономных испытаний  | Выполнено            | Отсутствуют |
| 10    | Участие в проведении комплексных испытаний   | Выполнено            | Отсутствуют |
| 11    | Составления протокола комплексных испытаний  | Выполнено            | Отсутствуют |
| 12    | Модификация ПО КСВД (концентратора синхронизированных векторных измерений)   | Выполнено            | Отсутствуют |



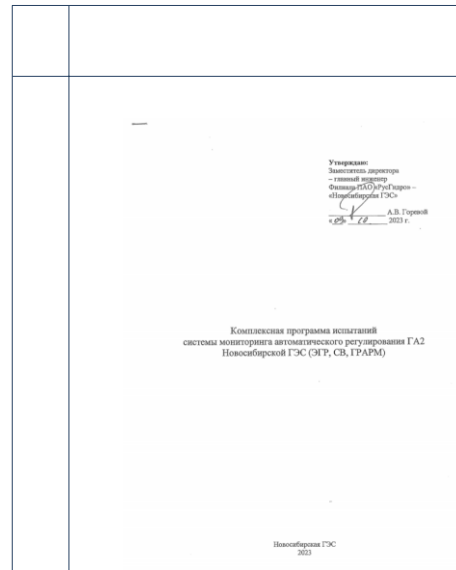
## Полученные результаты:



Опытный образец



НТД для внедрения СМСР ГА ГЭС



Комплексные испытания



О вводе в опытную эксплуатацию Системы мониторинга функционирования систем автоматического регулирования ГА №2 Новосибирской ГЭС

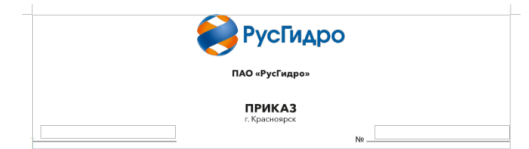
В связи с окончанием выполнения строительно-монтажных и пуско-наладочных работ оборудования Системы мониторинга функционирования систем автоматического регулирования гидроагрегата №2 Новосибирской ГЭС в рамках этапа 6 договора подряда от 25.12.2019 №1326-02-3-19/1010-272-188-219 на выполнение НИОКР по теме «Разработка системы мониторинга функционирования систем автоматического регулирования ГА ГЭС» и в соответствии с п. 5.9 СТО 17330282.27.140.010-2008 «Автоматизированные системы управления технологическими процессами ГЭС и ГАЭС. Условия создания. Нормы и требования»,

**ПРИКАЗЫВАЮ:**

1. Ввести в опытную эксплуатацию СМФ САР ГА2.
2. Установить срок опытной эксплуатации СМФ САР ГА с 23.07.2025 по 31.10.2025.
3. Начальникам Оперативной службы Дроздову Д.М., Службы релейной защиты, автоматики и метрологии Докторову А.В., Службы связи, информационных и технологических систем Шарвару В.Д. обеспечить эксплуатацию СМФ САР ГА2 и выдать замечаний по работе системы.
4. Начальнику СРЗАНМ организовать опытную эксплуатацию СМФ САР ГА2 с фиксацией замечаний по работе в журнал опытной эксплуатации по форме приложения 1 к настоящему приказу и с привлечением представителей подрядной организации АО АО «НТЦ ЕЭС» (по согласованию) для их устранения.
5. Начальнику СРЗАНМ в течение 14 дней после завершения опытной эксплуатации сформировать отчет о работе СМФ САР ГА2.

## Опытная эксплуатация

## Ожидаемые результаты:



Приказ о вводе в опытную эксплуатацию системы мониторинга функционирования систем автоматического регулирования гидроагрегатов

## Промышленное внедрение



**Спасибо за внимание!**

