

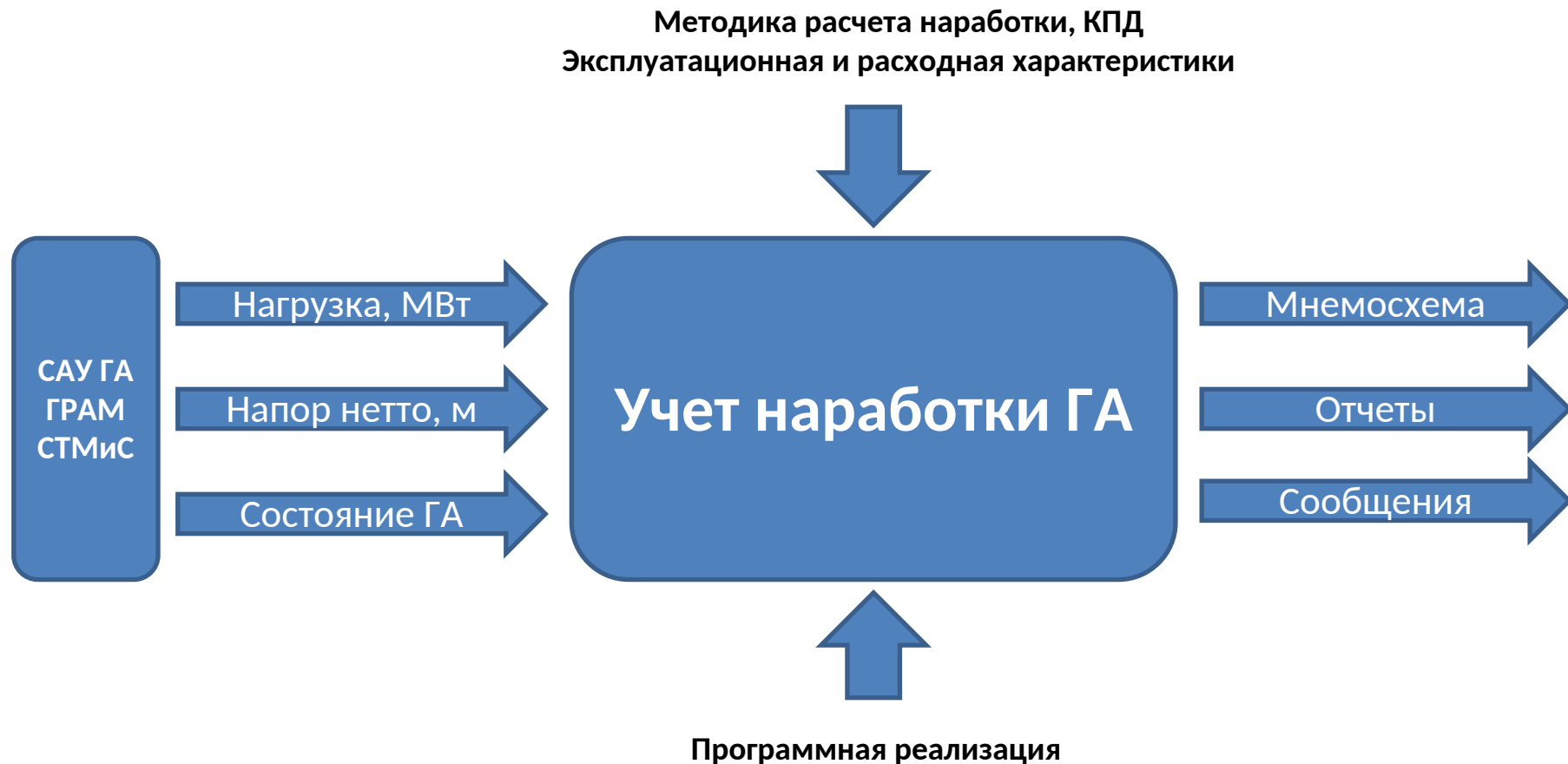


# ТехноДок

Учет времени работы гидроагрегатов в  
ограниченных зонах работы

## Требования оперативного указания по учету наработки гидроагрегатов(ГА):

- Учет количества **пусков и остановов**
- Учет наработки по **режимам работы ГА**
  - Генераторный режим, СК, XX генератора, XX турбины
- Учет наработки ГА в **не рекомендованных и запрещенных зонах**
- Расчет КПД, расхода воды
- Архивация параметров
- Визуализация и документирование процесса



# Подход №1

## Уровень контроллеров САУ ГА

### Подход

- Реализация требований учета наработки на уровне контроллеров САУ ГА

### Достоинства

- Расчет параметров наработки в реальном времени
- Возможность исполнения управляющих воздействий

### Недостатки

- Ограничение по размеру и сложности алгоритмов обработки данных
- Отсутствие возможности документирования
- Высокая трудоёмкость пуско-наладочных работ:
  - Остановка ГА
  - Загрузка модифицированного ПО
  - Испытания для проверки ВСЕХ алгоритмов, заложенных в ЛСК
  - Опытная эксплуатация

Контроллер

# Подход №2

## Уровень SCADA системы САУ ГА

### Подход

- Реализация требований учета наработки на уровне SCADA системы САУ ГА

### Достоинства

- Отображение параметров наработки оперативному персоналу на мнемосхемах

### Недостатки

- Доступность данных только на ЦПУ для оперативного персонала
- Ограниченные возможности документированию и архивированию параметров



## Подход

- Реализация требований учета наработки в ВУ АСУТП или в виде отдельного приложения
- Если в САУ ГА есть данные по наработке, то импортируем их
- Если САУ ГА, но нет данных по наработке – рассчитываем параметры наработки по алгоритмам на основе данных из различных ЛСК - САУ ГА, ГРАМ, СТМиС

## Достоинства

- Отображаем информацию в реальном времени и для оперативного персонала и для специалистов в КИС
- Низкая трудоёмкость пуско-наладки и модификации ПО при изменении методик - САУ не затрагиваются и ГА не останавливаются
- Формирование архивов и документирование параметров по наработке в любом разрезе

## Недостатки

- Сопровождение отдельного web-приложения
- Или сопровождение этого же приложения в составе подсистемы водно-энергетических показателей ВУ АСУТП

```
graph LR; A[Контроллер] --- B[SCADA]; B --- C[ВУ АСУТП<br/>Модуль ТехноДок];
```

Контроллер

SCADA

ВУ АСУТП  
Модуль ТехноДок

## Проблемы реализации:

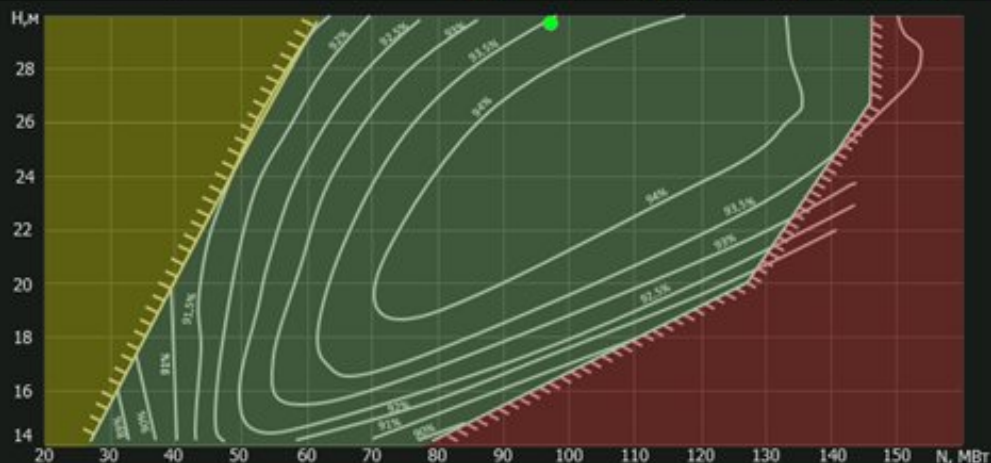
- Реализация требований в полном объеме на уровне ЛСК затруднена, так как не на всех ГА имеется САУ, а там где они имеются – изменение ПО ЛСК требует больших ресурсов (останов ГА, пуско-наладка, испытания) и длительного календарного времени.
- Было принято решение о реализации требований в программном комплексе ТехноДок, которое позволяет получить требуемые параметры из ЛСК или рассчитать их на основе данных других систем АСУТП.

# ТехноДок. Решение задачи учета наработки Мнемосхема

|       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ГА 01 | ГА 02 | ГА 03 | ГА 04 | ГА 05 | ГА 06 | ГА 07 | ГА 08 | ГА 09 | ГА 10 | ГА 11 | ГА 12 | ГА 13 | ГА 14 | ГА 15 | ГА 16 | ГА 17 | ГА 18 | ГА 19 | ГА 20 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|

Гидроагрегат № 01

| Год выпуска ГГ / турбины | Установленная мощность, МВт | Режим работы ГА | Активная мощность ГА, МВт | Расход воды, мЗ/с | КПД ГТ, % | Напор, м | Открытие НА, мм | Угол РК, гр. |
|--------------------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------|-------------------|-----------|----------|-----------------|--------------|
|                          |                             | ---             | 94.71                     | 389.42            | 93.67     | 29.76    | 42.16           | 95.74        |



|                 | Длительность суммарного времени работы ГА (ч) |     |         |          |             |                   | Количество пусков / остановов |          |
|-----------------|-----------------------------------------------|-----|---------|----------|-------------|-------------------|-------------------------------|----------|
|                 | Режим работы                                  |     |         |          | Зоны        |                   | Пуски                         | Остановы |
|                 | Синх. ген.                                    | СК  | XX ген. | XX турб. | Запрещенные | Нерекомендованные |                               |          |
| С нач. суток    | 11ч 48м                                       | --- | ---     | ---      | ---         | ---               | 0                             | ---      |
| С нач. месяца   | 11ч 48м                                       | --- | ---     | ---      | ---         | ---               | 0                             | ---      |
| С нач. года     | 36д 20ч 14м                                   | --- | 01м     | 08м      | ---         | 02д 12ч 33м       | 5                             | 4        |
| Посл. кап. рем. |                                               |     |         |          |             |                   |                               |          |

☒ Показать зоны работы ГА

# ТехноДок. Решение задачи учета наработки

## Редактор алгоритмов

Наработка оборудования

Нерекомендованные и ...

+ Добавить

✎ Переименовать

🗑 Удалить

💾 Сохранить

Настройки параметра

Оборудование

Возможные значения

| Имя                    | Значение | Отображение на графике | Цвет фона      |
|------------------------|----------|------------------------|----------------|
| Допустимая зона        | 1        | Одинарная сплошная     | светло-зеленый |
| Нерекомендованная зона | 2        | Одинарная точечная     | светло-синий   |
| Запрещенная зона       | 3        | Двойная точечная       | светло-розовый |

Входные параметры алгоритма

+

Имя

+

na

gaSPower

gaSPressure

+

🗑

Входные константы алгоритма

Имя

+

Pnom

+

🗑

Алгоритм

```

const int allowed = 1; //разрешенная
const int deprecated = 2; // нерекомендуемая
const int forbidden = 3; // запрещенные

if ((int)Pnom == 110)
{
    if ((gaSPressure <= 11) || (gaSPressure > 20))
        return forbidden;

    if ((na > 65) && (na < 85))

```

# ТехноДок. Решение задачи учета наработки

## Отчеты наработки ГА

### ⌚ Наработка ГА

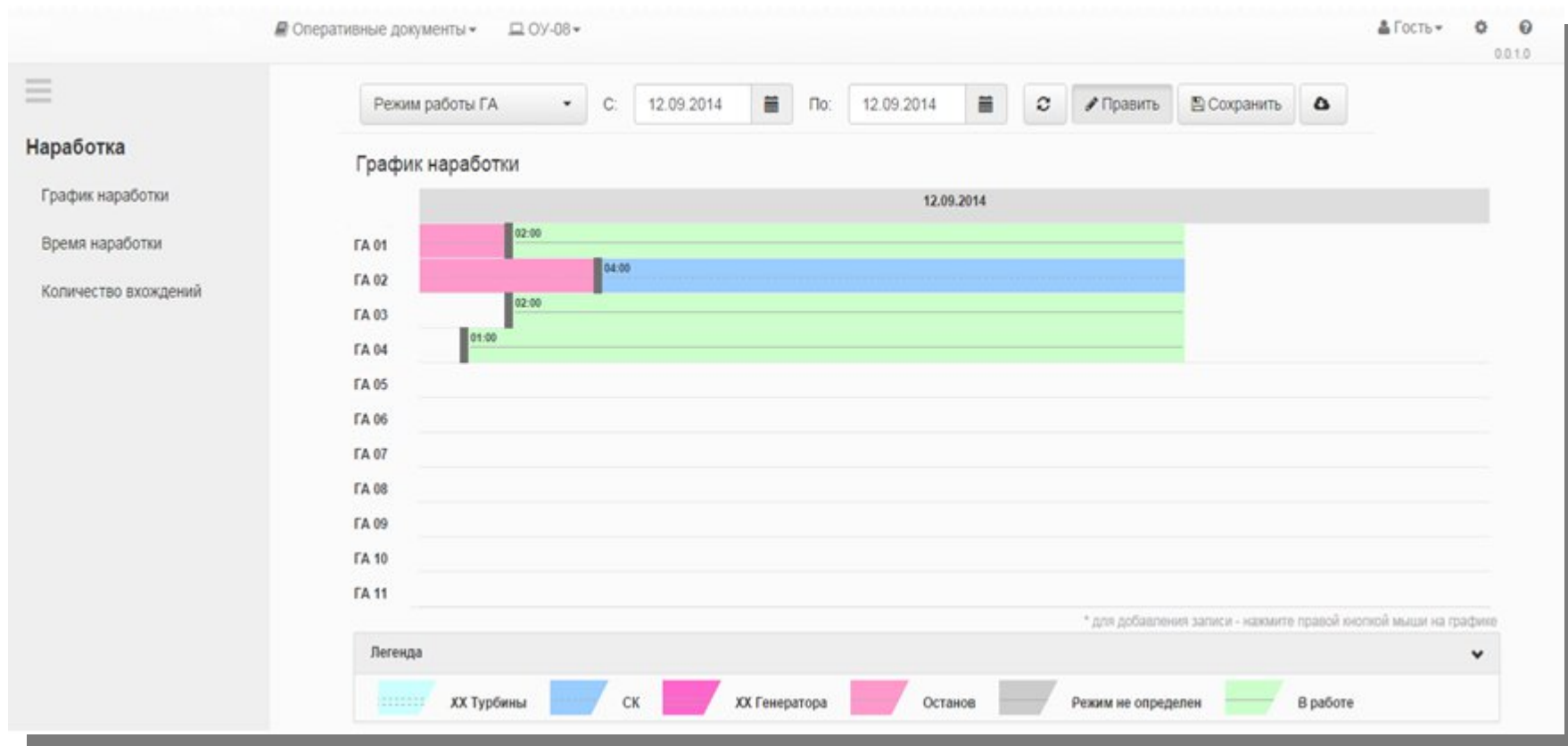
- Режимы работы ГА за [сутки](#), [месяц](#), [год](#), с последнего кап. ремонта
- Зоны работы ГА за [сутки](#), [месяц](#), [год](#), с последнего кап. ремонта
- Количество включений ГА за [сутки](#), [месяц](#), [год](#), с последнего кап. ремонта

### Ведомость учета времени работы генераторов за год

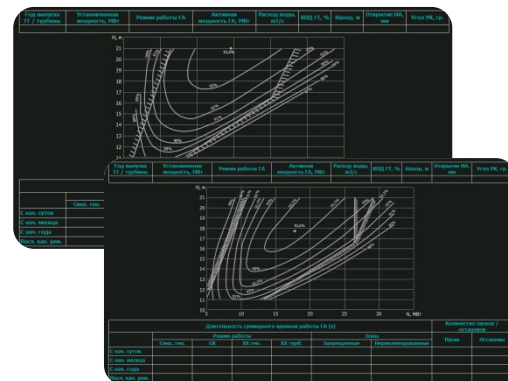
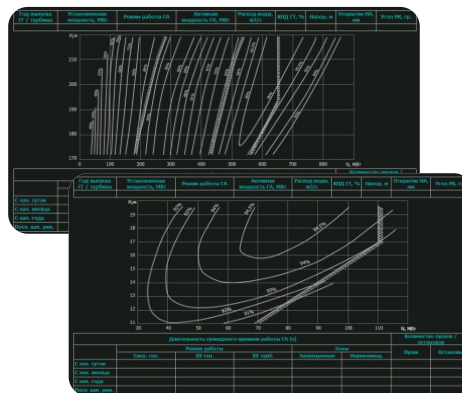
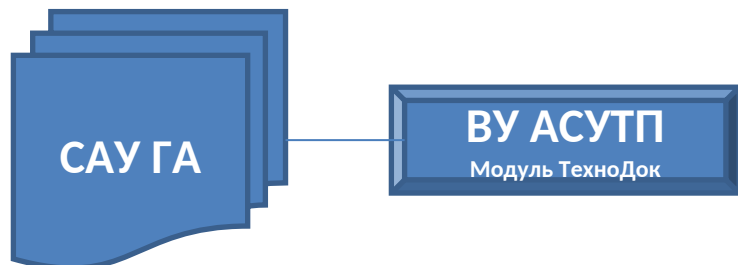
| Дата     | Всего         |              |              |              | ГА 1        |          |         |              | ГА 2        |          |             |            |
|----------|---------------|--------------|--------------|--------------|-------------|----------|---------|--------------|-------------|----------|-------------|------------|
|          | Ген.          | XX Турб.     | XX Ген.      | Остановлен   | Ген.        | XX Турб. | XX Ген. | Остановлен   | Ген.        | XX Турб. | XX Ген.     | Остановлен |
| Январь   | 155д          | 93д          | 62д          | 93д          |             |          |         | 30д 23ч 59м  |             |          | 30д 23ч 59м |            |
| Февраль  | 140д          | 84д          | 56д          | 84д          |             |          |         | 27д 23ч 59м  |             |          | 27д 23ч 59м |            |
| Март     | 155д          | 93д          | 62д          | 93д          |             |          |         | 30д 23ч 59м  |             |          | 30д 23ч 59м |            |
| Апрель   | 150д          | 90д          | 60д          | 90д          |             |          |         | 29д 23ч 59м  |             |          | 29д 23ч 59м |            |
| Май      | 155д          | 93д          | 62д          | 93д          |             |          |         | 30д 23ч 59м  |             |          | 30д 23ч 59м |            |
| Июнь     | 150д          | 90д          | 60д          | 90д          |             |          |         | 29д 23ч 59м  |             |          | 29д 23ч 59м |            |
| Июль     | 155д          | 93д          | 62д          | 93д          |             |          |         | 30д 23ч 59м  |             |          | 30д 23ч 59м |            |
| Август   | 155д          | 93д          | 62д          | 93д          |             |          |         | 31д          |             |          | 31д         |            |
| Сентябрь | 294д          | 36д          | 28д          | 32д          | 29д 23ч 59м |          |         |              | 27д 23ч 59м | 02д      |             |            |
| Октябрь  | 08д 05ч 34м   | 21ч 29м      | 17ч 28м      | 01д 14ч 18м  | 17ч 25м     |          |         | 10ч 26м      | 17ч 25м     |          | 08с         | 10ч 26м    |
| Ноябрь   |               |              |              |              |             |          |         |              |             |          |             |            |
| Декабрь  |               |              |              |              |             |          |         |              |             |          |             |            |
| Всего    | 1517д 05ч 34м | 765д 21ч 29м | 514д 17ч 28м | 762д 14ч 18м | 30д 17ч 25м |          |         | 243д 10ч 26м | 28д 17ч 25м | 02д      | 243д        | 10ч 26м    |

# ТехноДок. Решение задачи учета наработки ГА

## Диаграмма переключений ГА между режимами



## ТехноДок как модуль ВУ АСУТП в SCADA системе КАСКАД



## ТехноДок как модуль как самостоятельное решение задачи учета наработки ГА



# Спасибо за внимание

Презентацию подготовил Трешников П.В.  
Начальник отдела прикладного ПО  
ГК СМС-Автоматизация  
[email: pat@sms-samara.ru](mailto:pat@sms-samara.ru)