

КАФЕДРА ТММ

Разработка информационного обеспечения  
ветроэлектрической установки с  
функциями дистанционного мониторинга и  
управления

**Б-МХРТ-41 ШАШАТКИН АНТОН**

РУКОВОДИТЕЛЬ: ТРЕФИЛОВ П.А.

# Рабочий макет ВЭУ кафедры ТММ



$$U_{\text{ВГУ}} = 12 \text{ В}$$



Авторы проекта ВГУ  
Казинский А.А.  
Ревякин В.А.

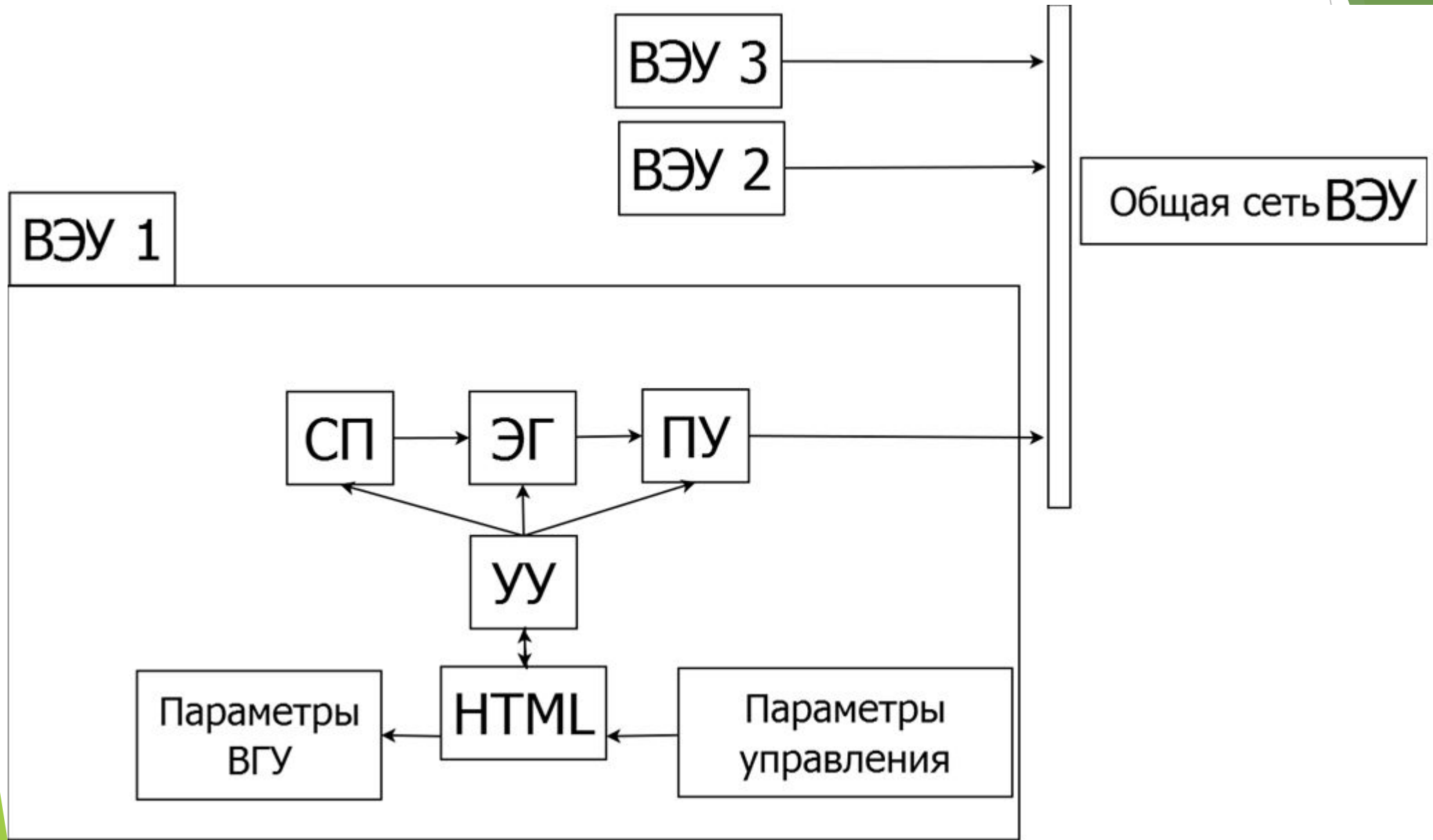
# Цель проекта

Разработать информационное обеспечение ВЭУ с функциями дистанционного мониторинга и управления.

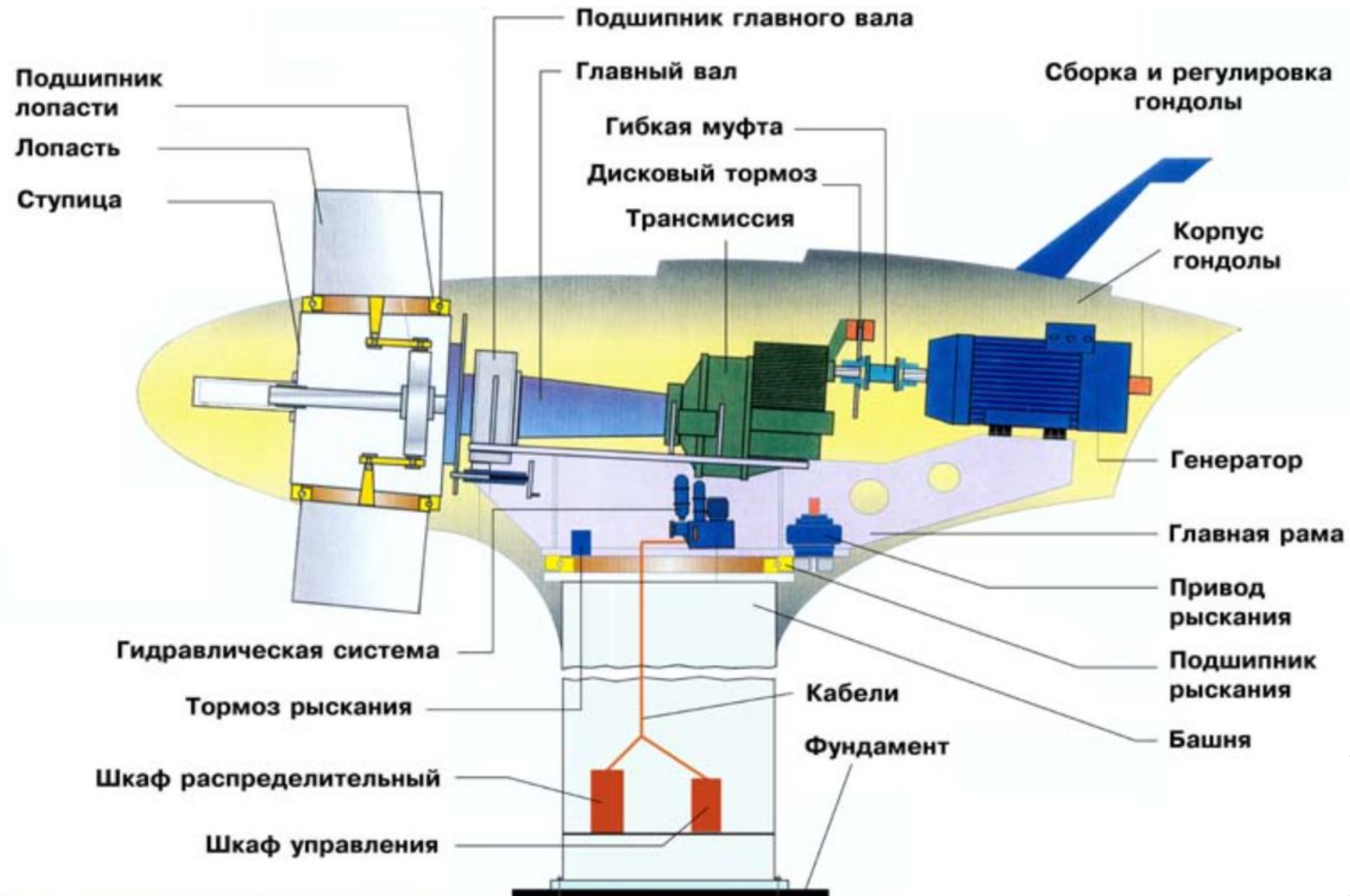
# Задачи проекта

- ▶ Оптимизация выработки электроэнергии ВЭУ
- ▶ Контроль аэродинамической обстановки в штатном режиме
- ▶ Анализ параметров атмосферных процессов - порывов ветра, шумовых возмущений
- ▶ Классификация категорий ветра для исследования прогнозирования и других сценариев
- ▶ Контроль минимального напряжения ВЭУ и длительности сохранения подключения
- ▶ Управление ограничителями тока с активной и реактивной нагрузкой
- ▶ Контроль короткого замыкания

# Структурная схема ВЭУ



# Схема торможения лопастей



# Математическая модель управления ВГУ

$$F_s = w_s \cdot (I_s \times K_s) - k_{l1} \cdot w_{r1} \cdot (I_{r1} \times C_{r1}(\theta_1)) - k_{l2} \cdot w_{r2} \cdot (I_{r2} \times C_{r2}(\theta_2)), A;$$

$$F_{r1} = k_{l1} \cdot w_s \cdot (I_s \times C_{s1}(\theta_1)) - w_{r1} \cdot (I_{r1} \times K_{r1}), A;$$

$$F_{r2} = k_{l2} \cdot w_s \cdot (I_s \times C_{s2}(\theta_2)) - w_{r2} \cdot (I_{r2} \times K_{r2}), A,$$

где  $w_s, w_{r1}, w_{r2}$  – числа витков обмоток статора (s) и роторов (r1, r2) соответственно;

$K_s, K_{r1}, K_{r2}$  – пространственные обмоточные функции статора (s) и роторов (r1, r2) соответственно;

$C_{s1}(\theta), C_{s2}(\theta), C_{r1}(\theta), C_{r2}(\theta)$  – гармонические коэффициенты влияния в зависимости от угла поворота;

$\theta_1, \theta_2$  – углы поворота роторов относительно статора, радиан.

Тогда угол установки лопастей можно определить по формуле

$$\phi_0 = \frac{\theta_1 - \theta_2}{i}.$$

# Математическая модель управления параметрами генерируемой мощности из нескольких ВЭУ

Расчет магистральных схем ведется в обычном порядке.

Этап 1

Первая схема      Вторая схема

$$\begin{aligned} 1) \underline{S}_{2(н)} &= \underline{S}_{2(к)} + \Delta \underline{S}_2; & \underline{S}_{3(н)} &= \underline{S}_{3(к)} + \Delta \underline{S}_3. \\ 2) \underline{S}_{1(к)} &= \underline{S}_{Н1} + \underline{S}_{2(н)}; \\ 3) \underline{S}_{1(н)} &= \underline{S}_{1(к)} + \Delta \underline{S}_1. \end{aligned}$$

Этап 2

Первая схема      Вторая схема

$$\begin{aligned} 1) \underline{U}_1 &= \underline{U}_A - \Delta \underline{U}_1; & \underline{U}_2 &= \underline{U}_B - \Delta \underline{U}_3. \\ 2) \underline{U}_2 &= \underline{U}_1 - \Delta \underline{U}_2. \end{aligned}$$

Таким образом, расчет линии с двусторонним питанием требует определения приближенного потокораспределения для отыскания точки потоко раздела и затем сводится к расчету двух магистральных схем. Отметим, что напряжение  $\underline{U}_2$  можно найти из расчета второй схемы  $\{\Delta U_3, \underline{U}_2\}$ ? Разница в напряжениях во втором узле, найденных по первой и второй схемам, может служить оценкой погрешности расчета.

Спасибо за внимание