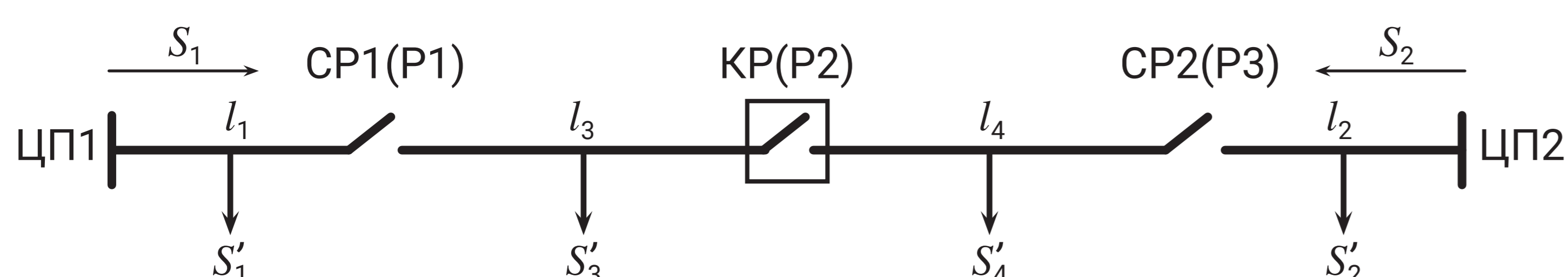


# Разработка модели оптимизации числа и мест установки активно-адаптивных элементов секционирования распределительной сети

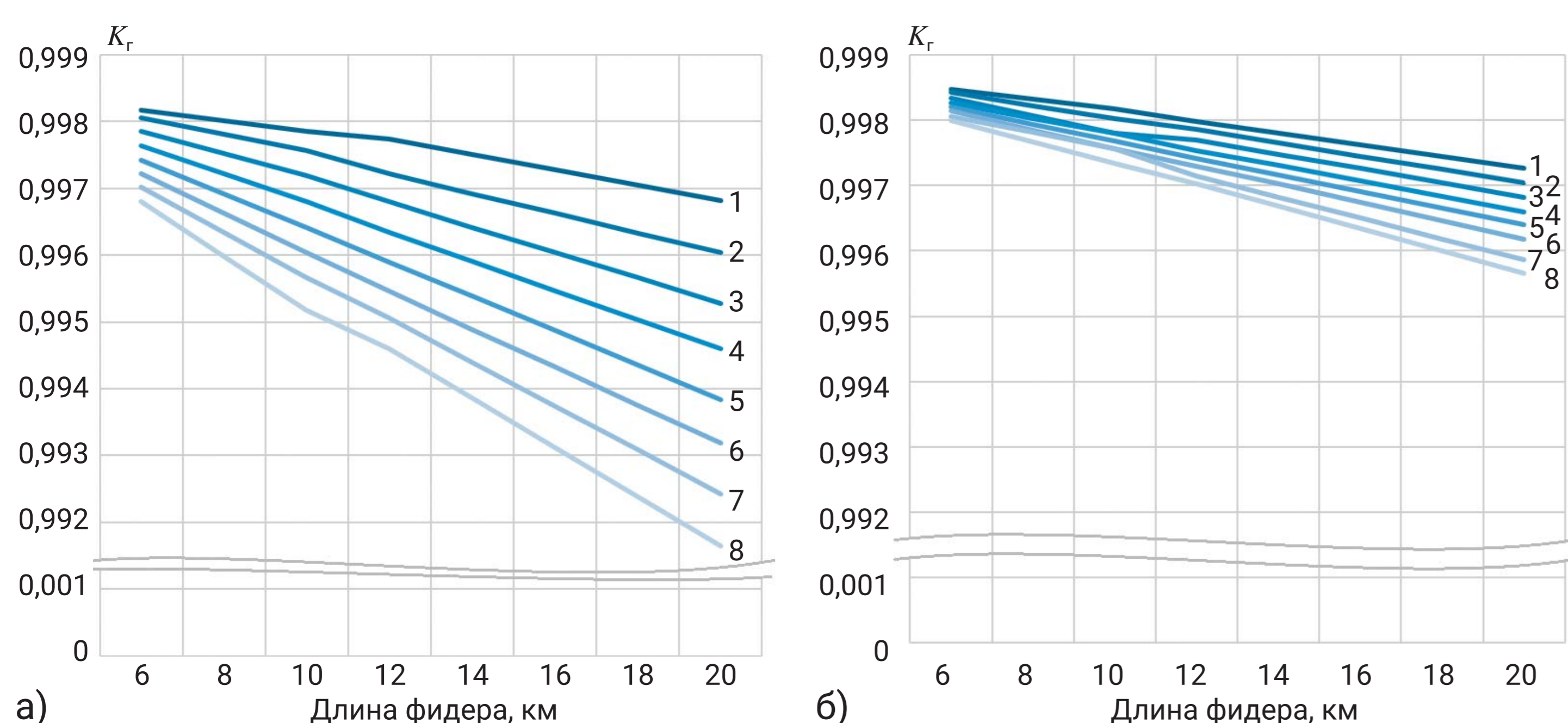
Объект — реальная РС из двух закольцованных фидеров w1-w2, каждый из которых запитан от разных ЦП 10 кВ.  
Текущая сезонная нагрузка фидера — 2897 кВт (на 30.04.2023).

## Расчетная развернутая схема РС



CP — секционирующие разъединители  
КР — кольцевые разъединители  
P — реклоузеры

**Вариант 1 (В1).** Исходная схема РС (CP1, CP2, КР)  
**Вариант 2 (В2).** РС с реклоузерами P1, P2, P3



Зависимость  $K_r = f(l_{\omega})$  для варианта В1 (а) и варианта В2 (б) при частоте отключений 1/год: 1 — 4, 2 — 8, 3 — 12, 4 — 16, 5 — 20, 6 — 24, 7 — 28, 8 — 32

## Алгоритм и критерии

Выражения для многокритериальной оптимизации секционирования на участках фидеров:

1. Определение точки потокораздела при  $\sum_{i,j=1}^n S_{i,j} \cdot R_{i,j} = 0$ :

$$\Delta P_{\Sigma} = \sum_{i,j=1}^n S_{i,j}^2 \cdot R_{i,j} / U_j^2 \rightarrow \min, 0,9U_{\text{НОМ}} \leq U_{\text{ТО},j} \leq 1,1U_{\text{НОМ}},$$

где  $U_{\text{ТО},j} = U_1 - S_{k,l}(r_0 + jx_0)l_{\text{max}} / U_l$ .

2. Определение места целесообразного секционирования магистрали  $\Delta W_{\Sigma}, Y_{\Phi,\Sigma} \rightarrow \min$  с учетом плеч суммарных нагрузок ответвлений  $S_i$  и фиксированного  $F_{\text{доп}}$ :

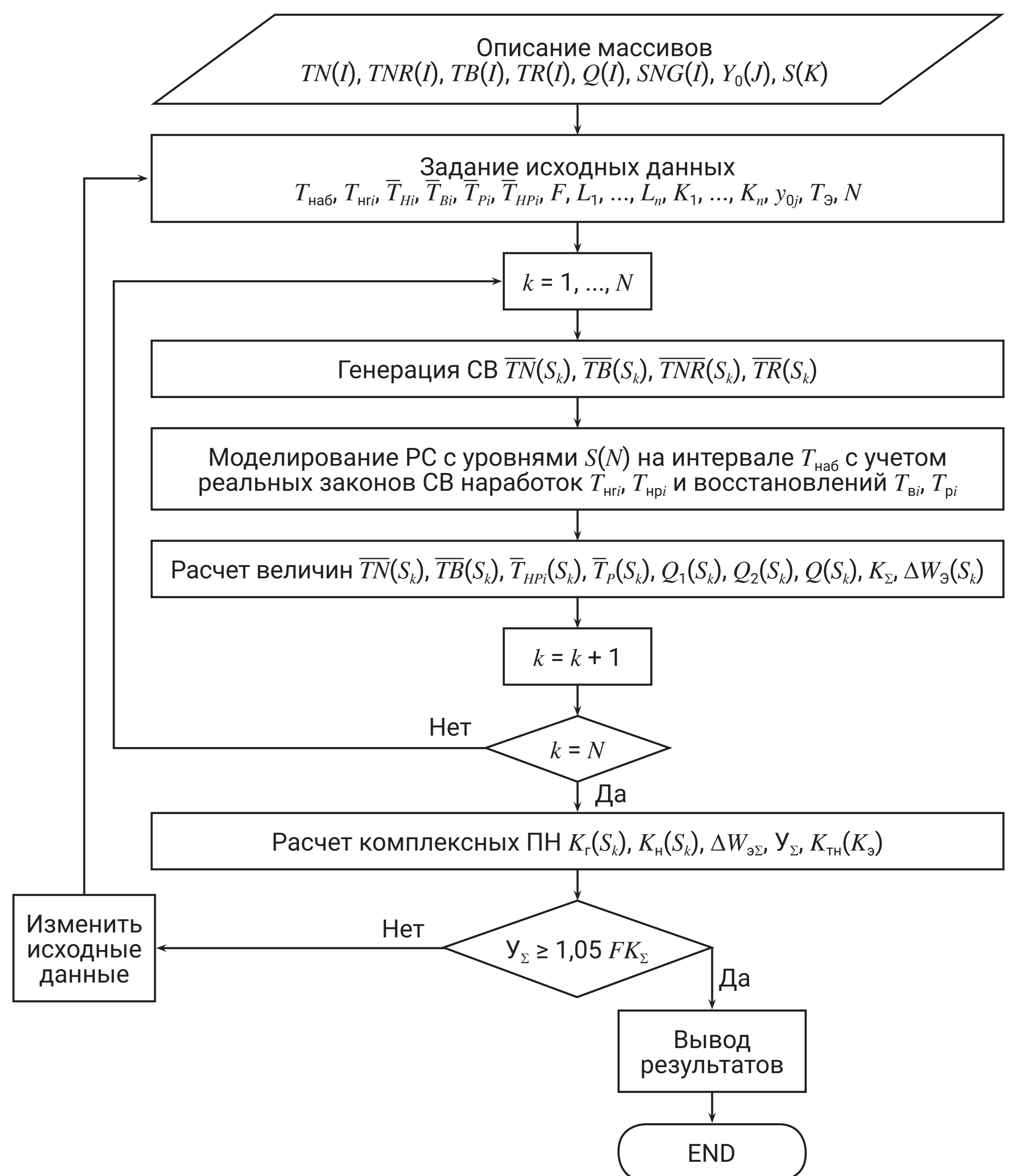
3. Определение  $T_{\text{ок}}$  в диапазоне допустимых значений  $F_{\text{доп}}$ :

$$T_{\text{ок}} \approx \frac{1}{F_{\text{доп}}} = \frac{(1,05 \div 1,1) \cdot K_{\Sigma}}{(y_0 + c_T) \cdot T_k \cdot (1 - k_B + k_B k_{\text{пв}}) \cdot \sum_i q_i S_i}$$

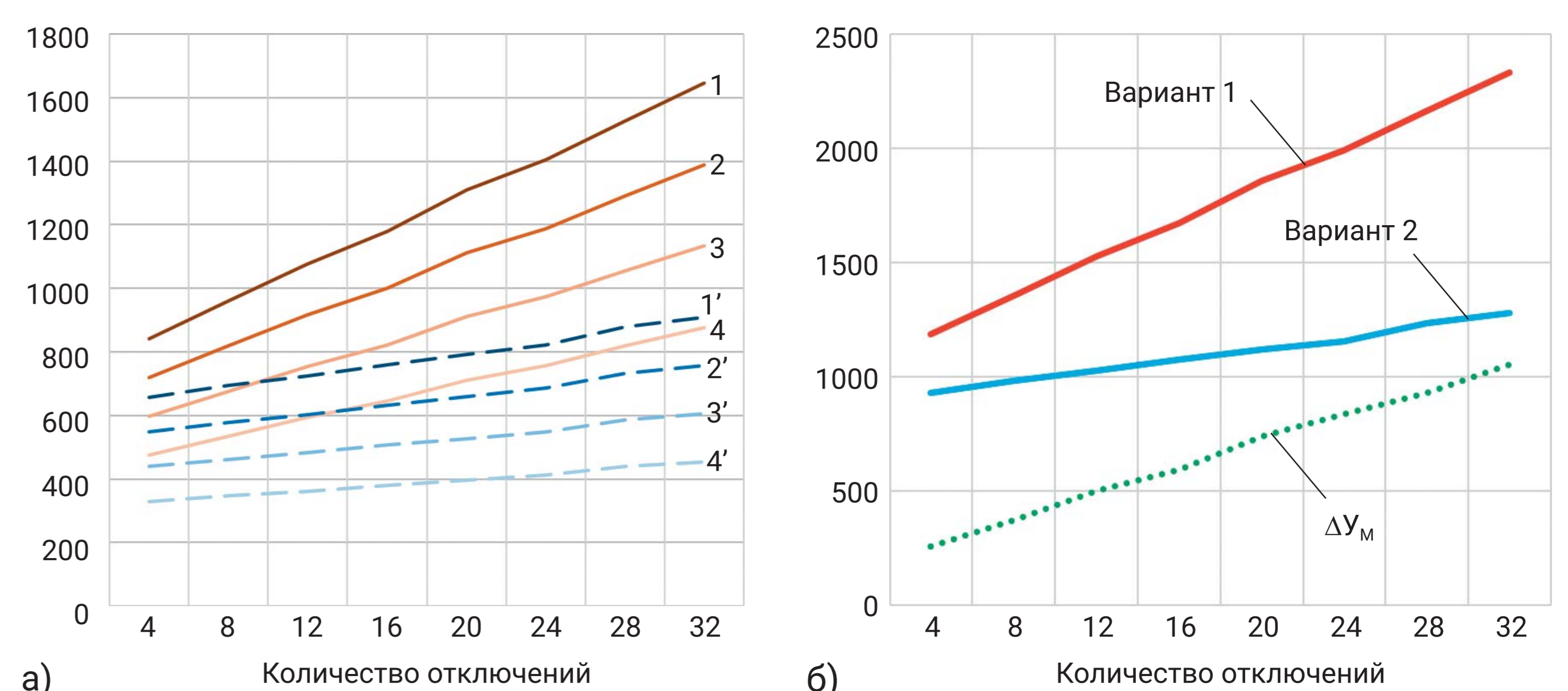
Суммарный ущерб и стоимость потерь ЭЭ для В1 и В2 в зависимости от  $S_{\text{нг}}$  от  $n_{\text{откл}}$

№ варианта	$\Delta Y_{\Sigma}$ , тыс. руб./год для В1 и В2 РС при числе отключений								Стоимость потерь ЭЭ, тыс. руб./год
	4	8	12	16	20	24	28	32	
$S_{\text{нг}} = 26,7\% (1600 + 1300) \text{ кВт}$									
В1	840,3	959,5	1077,5	1179,0	1310,6	1403,8	1526,2	1644,6	109,88
В2	657,6	693,4	723,3	759,4	790,6	821,9	877,4	908,6	109,88
$\Delta Y_M$	182,7	266,1	354,2	419,6	519,9	582,0	648,9	735,9	0

## Расчетный алгоритм модели Монте-Карло



## Результаты расчетов



а) зависимости  $Y_{\Sigma} = f(n)$  для В1 и В2 РС при суммарной нагрузке фидеров w1-w2 соответственно 1600 + 1300 кВт, для значений  $(y_0 + c_T)$ : 1, 1' — 7,5 руб./кВт·ч; 2, 2' — 10 руб./кВт·ч; 3, 3' — 12,5 руб./кВт·ч; 4, 4' — 15 руб./кВт·ч

б) зависимости расчетных значений  $Y_{\Phi,\Sigma}$  по вариантам В1 и В2 фидера и величины  $\Delta Y_M$  от числа отключений при нагрузке линий w1-w2 соответственно 2300 + 1800 кВт и значений  $(y_0 + c_T) = 15 \text{ руб./кВт·ч}$