

Алгоритм решения.

Расчет параметров модели Ходжкина-Хаксли

Задание:

- 1) рассчитать параметры модели нервного импульса по модели Ходжкина-Хаксли;
- 2) построить динамические кривые для мембранного потенциала, проводимости ионов (2 графика на одном), ионных токов (2 графика на одном) и переменных ворот (3 графика на одном).

Начальные данные:

V_{Na}	V_K	V_L	g_{Na}	g_K	g_L	dt	C_m	$V_m(t=0)$
			120	36	0.3	0.02		

$$V_m(t=0) = -70 \text{ мВ,}$$

$$V_m(t=1) = V_m(t=1) + 30,$$

$$V_m(t=2\dots n) = V_m(t=1) + dV$$

Отсутствующие параметры в таблице находятся самостоятельно, согласно литературным данным и расчетам!!!

Динамика напряжения на мембране:

$$C_m \frac{dV}{dt} = -g_L(V - V_L) - \bar{g}_{Na} m^3 h (V - V_{Na}) - \bar{g}_K n^4 (V - V_K),$$

$g_L = g_{Cl}$, \bar{g}_{ion} - максимальная проводимость иона (Na, K)

Динамика переменных ворот:

$$\frac{dy}{dt} = \alpha_y(V_m)(1-y) - \beta_y(V_m)y,$$

$$\frac{dn}{dt} = \alpha_n(1-n) - \beta_n n,$$

$y = n, m, h$, (литературные данные и расчеты!)

$$\frac{dm}{dt} = \alpha_m(1-m) - \beta_m m,$$

$\alpha_y(V_m)$ и $\beta_y(V_m)$ – комплексные функции
потенциала

$$\frac{dh}{dt} = \alpha_h(1-h) - \beta_h h$$

Параметры переменных ворот:

$$\alpha_m = \frac{0,1(V_m + 35,0)}{1 - e^{-(V_m + 35,0)/10,0}}$$

$$\beta_m = 4,0 e^{-(V_m + 60,0)/18,0}$$

$$\alpha_h = 0,07 e^{-(V_m + 60,0)/20}$$

$$\beta_h = \frac{1}{1 + e^{-(V_m + 30,0)/10}}$$

$$\alpha_n = \frac{0,01(V_m + 50,0)}{1 - e^{-(V_m + 50,0)/10,0}}$$

$$\beta_n = 0,125 e^{-(V_m + 60,0)/80,0}$$

Динамика проводимости ионов:

$$g_K = \bar{g}_K n^4,$$

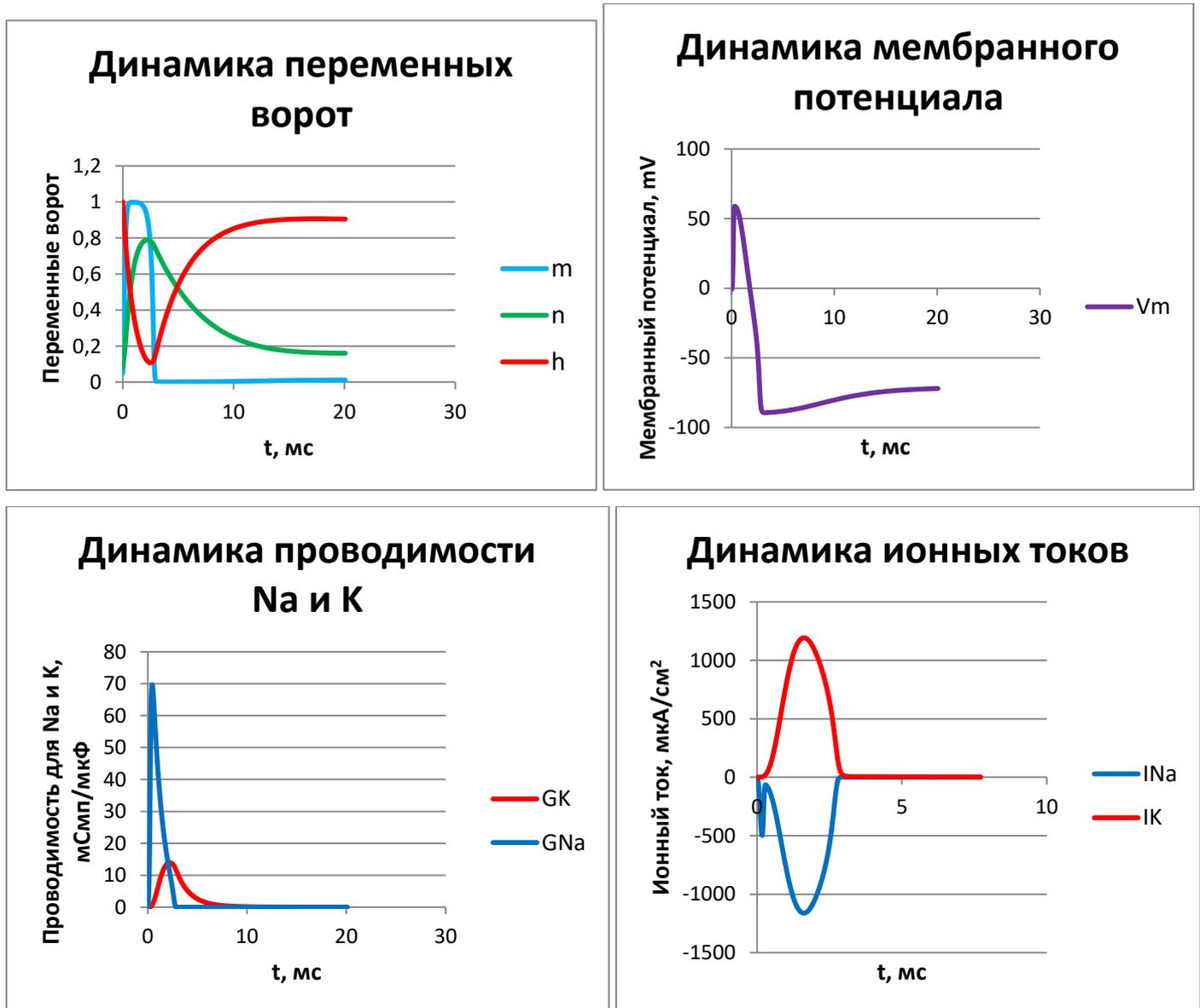
$$g_{Na} = \bar{g}_{Na} m^3 h,$$

Динамика ионных токов:

$$I_K = g_K n^4 (V_m - V_K),$$

$$I_{Na} = g_{Na} m^3 h (V - V_{Na}),$$

Должны получиться подобные графики:



!Подсказка для внимательных: $V_{Na}=70$, $V_K=-90$, $V_L=-70$, $Cm=3$.