Выделим линейные части, используя замечательные пределы.

- $\operatorname{tg}(y-x) = y - x + o\left((y-x)^2\right) = y - x + o\left(x^2\right) + o\left(y^2\right) = y - x + o(|X|)$
- $2^y = e^{y\ln 2} = 1 + y\ln 2 + o(y) = 1 + y\ln 2 + o(|X|)$
- $2\cos\left(\frac{\pi}{3} - x\right) = \cos x + \sqrt{3}\sin x = 1 + o(x) + \sqrt{3}\left(x + o\left(x^2\right)\right) = 1 + \sqrt{3}x + o(|X|)$

Здесь использован тот факт, что при $|X| = \sqrt{x^2+y^2} \to 0$ имеем оценки $o(x) = o(y) = o\left(O(|X|)\right) = o(|X|)$, так как, например, $|x| = \sqrt{x^2} \leqslant \sqrt{x^2+y^2} = |X|$.

$$X'(t) = AX(t) + \begin{pmatrix} \psi_x \\ \psi_y \end{pmatrix} \qquad\qquad A = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ -\sqrt{3} & \ln 2 \end{pmatrix}$$

$\det(A - \lambda E) = (\lambda+1)(\lambda - \ln 2) + \sqrt{3} = \lambda^2 + (1-\ln 2)\lambda - \ln 2 + \sqrt{3} = 0$. $D = (1-\ln 2)^2 + 4\ln 2 - 4\sqrt{3} = \ln^2\frac{2}{e} + 4\ln\frac{2}{e} + 4 - 4\sqrt{3}$. Число $\ln^2\frac{2}{e} + \ln\frac{2}{e}$ отрицательно, так как $\ln\frac{2}{e} < \ln\frac{e}{e} = 0$ и потому лежит между корнями $s_0 = -4$, $s_1 = 0$ квадратного трёхчлена $s^2 + 4s$. Тем более $D < 4\left(1 - \sqrt{3}\right) < 0$, то есть корни $\lambda_{1,2}$ характеристического уравнения комплексные. Поскольку $\operatorname{Re}(\lambda_1) = \operatorname{Re}(\lambda_2) = \frac{1}{2}(1 - \ln 2) < 0$, нулевое решение устойчиво по первому приближению.