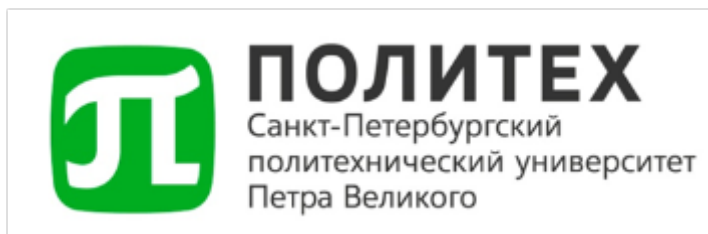


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПЕТРА ВЕЛИКОГО»

Институт компьютерных наук и технологий

Высшая школа программной инженерии



ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

Построение фазовых портретов для матрицы в MvStudium

по дисциплине «Математическое моделирование»

Студент
гр. 3530202/90202

А. М. Потапова

Руководитель
Ст. преподаватель

Ю.Б. Сениченков

Санкт-Петербург
2022 г

Задание 5_2

Вариант 13

Бифуркации на плоскости. Разностное уравнение

Исследовать следующие дискретные системы. Определить тип устойчивости неподвижных точек.

№	Уравнение	Параметры
13	$x_{n+1} = -(a - x_n^2) \sin(2\pi/r) + x_n \cos(2\pi/r)$	$x_0 = 2.1; a \in [-0.8, 4]; r = 3$

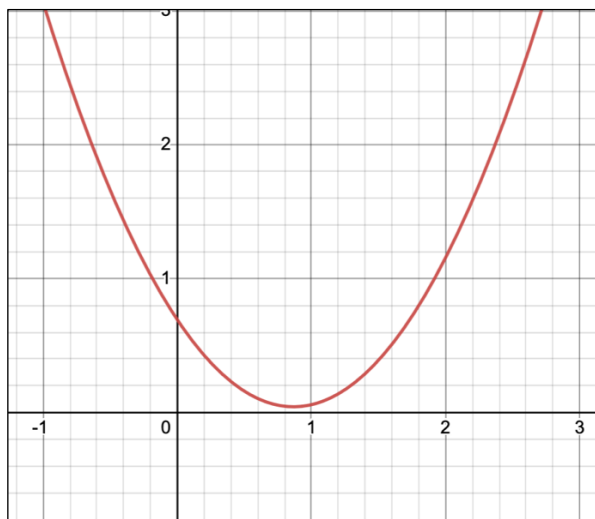
Ход работы

Неподвижные точки:

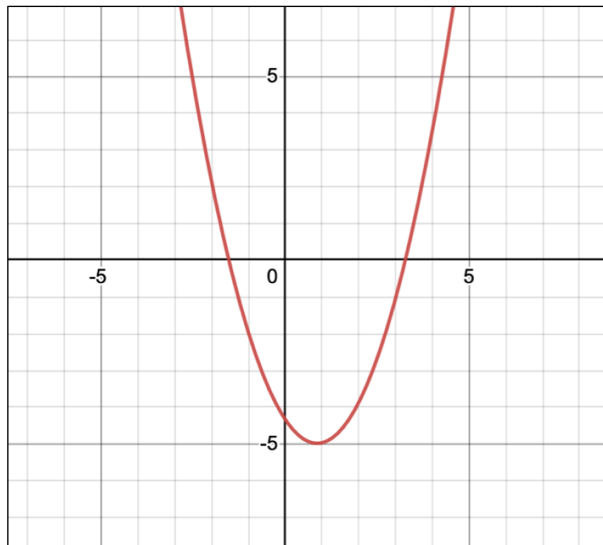
The screenshot shows the Wolfram Language interface. The input bar contains the equation $\text{solve}(-(a-x^2)\sin(2\pi/3)+x\cos(2\pi/3))$. Below the input bar, there are tabs for "NATURAL LANGUAGE" and "MATH INPUT". The "Input interpretation" section shows the equation $\text{solve } -(a-x^2)\sin(2 \times \frac{\pi}{3}) + x \cos(2 \times \frac{\pi}{3}) = 0$. The "Results" section shows two solutions: $x = \frac{\sqrt{12a+1}+1}{2\sqrt{3}}$ and $x = -\frac{\sqrt{12a+1}-1}{2\sqrt{3}}$. There are buttons for "Approximate forms" and "Step-by-step solution". At the bottom, there is a "Download Page" button and the text "POWERED BY THE WOLFRAM LANGUAGE".

Фазовые портреты

Фазовый портрет разностного уравнения при $a = -0.8, r = 3$:



Фазовый портрет разностного уравнения при $a = 4$, $r = 3$:

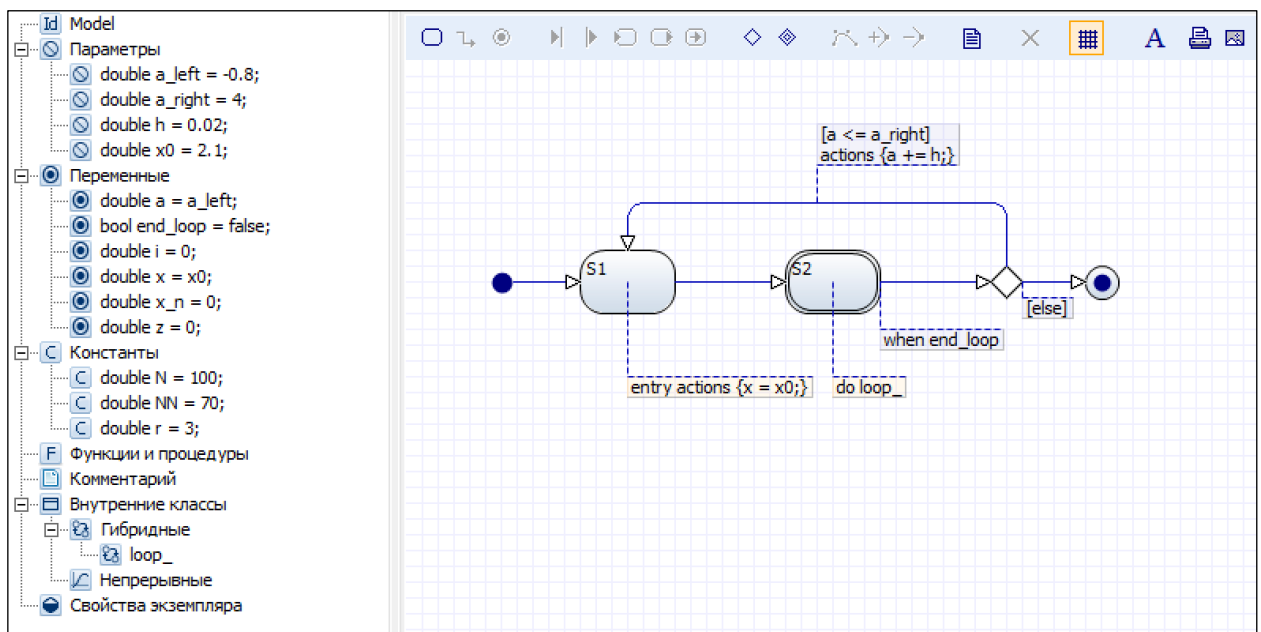


Первое пересечение на графике – аттрактор

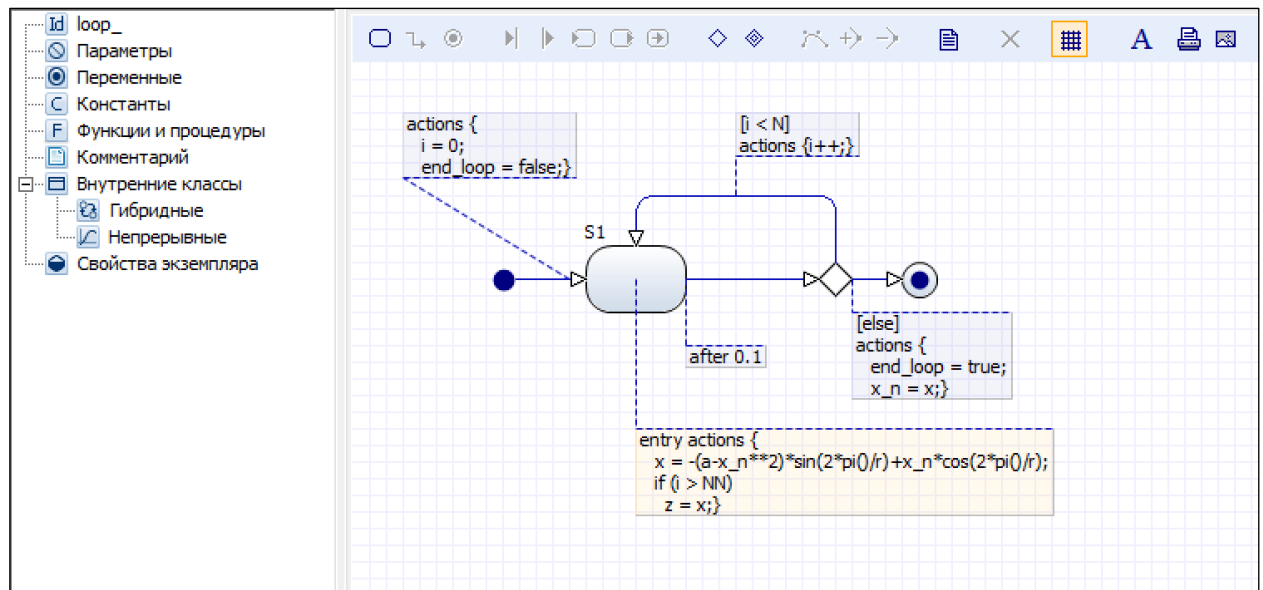
Второе пересечение на графике – репеллер

Модель в AnyDynamics

Описание глобального гибридного класса и глобальных переменных:

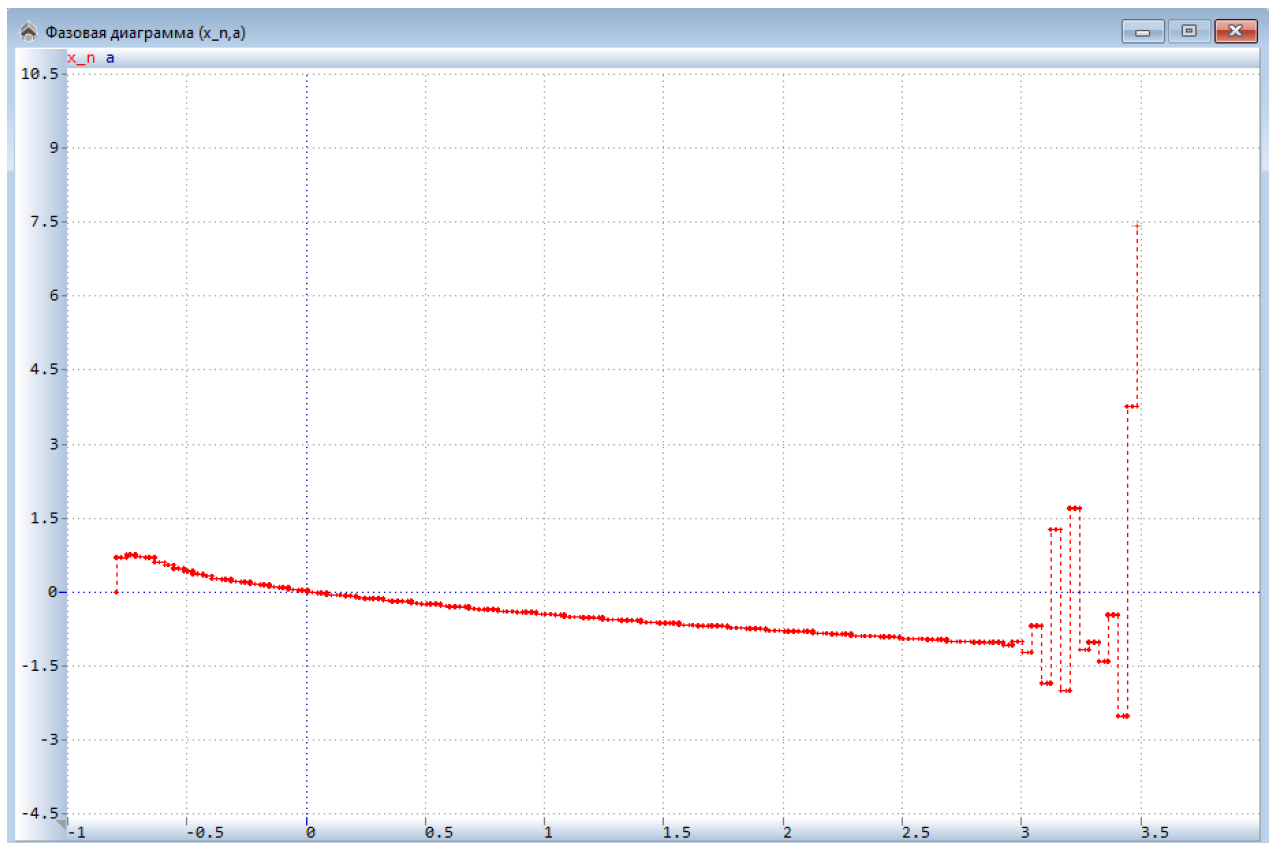


Карта поведения гибридного класса–цикла для получения точек разностного уравнения:

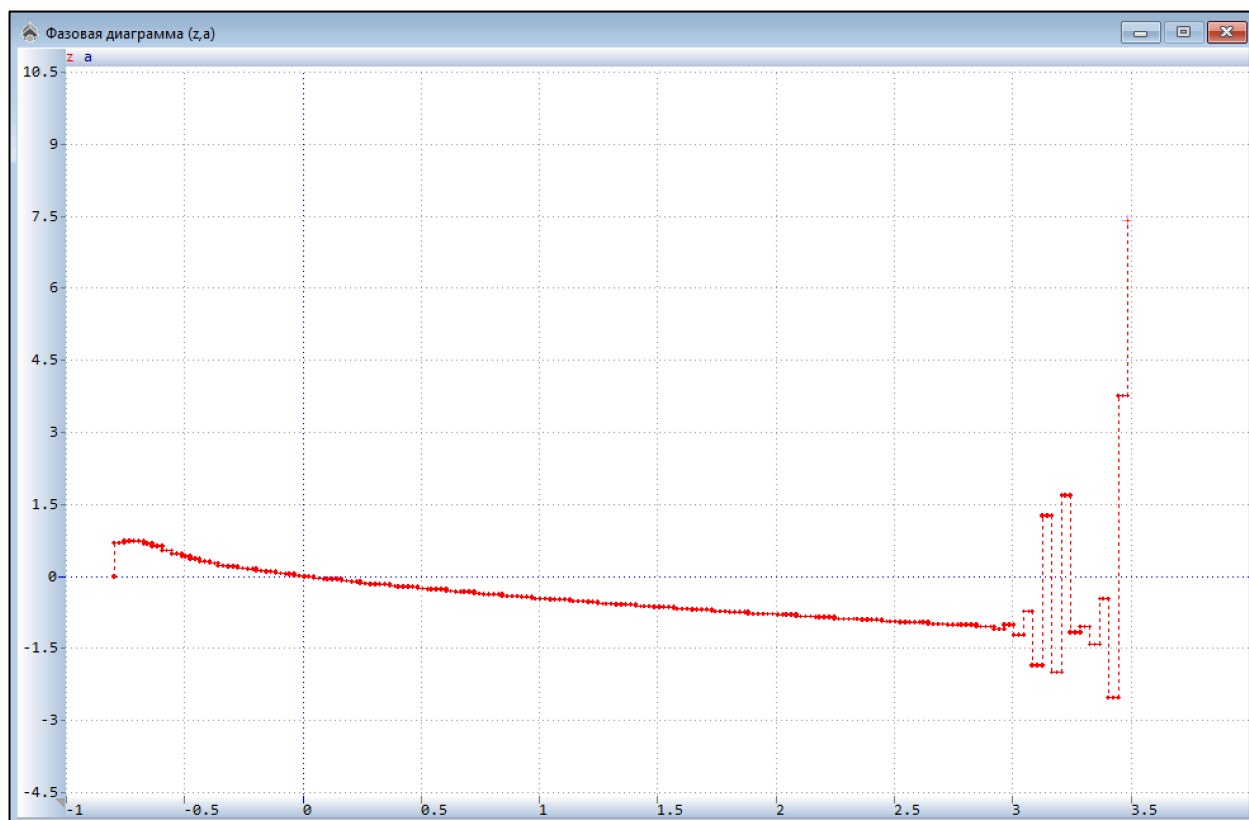


Результат

Решения разностного уравнения в зависимости от параметра a :



Фазовая диаграмма по z от параметра a :



Фазовая диаграмма по x от параметра a :

