

## **ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ**

**На диссертационную работу Минушкиной Лилии Сергеевны  
«Периодические траектории динамических систем, моделирующих  
функционирование генных сетей», представленную на соискание  
учёной степени кандидата физико-математических наук по  
специальности 1.1.2 – «Дифференциальные уравнения и  
математическая физика»**

В диссертационной работе Л.С. Минушкиной исследованы вопросы существования, единственности и устойчивости циклов в фазовых пространствах ряда динамических систем кинетического типа, которые возникают при моделировании функционирования генных сетей.

В первой главе описано поведение траекторий динамических систем размерностей 3 и 4 со ступенчатыми функциями в правых частях.

Доказаны теоремы о существовании, единственности и устойчивости циклов таких систем. Эти рассуждения проведены в намного более общих предположениях, чем в серии журнальных публикаций, где изучались динамические системы, обладающие симметриями относительно циклических перестановок переменных и с правыми частями очень специального вида – так называемыми безразмерными системами.

Во второй главе получены условия существования, единственности и устойчивости циклов в фазовых портретах обобщённых систем Еловица-Лейблера размерности шесть со ступенчатыми функциями в правых частях. Такие циклы содержатся в изученных в первой главе инвариантных областях фазовых портретов, построенных с помощью дискретизации этих портретов.

В третьей главе разработанная в первых двух главах техника применяется к выявлению и локализации расположения циклов у более сложных динамических систем, аналоги которых возникают при моделировании

генных сетей с нелинейной деградацией их компонент, рассматривавшихся в известных публикациях по математической биологии. Установлена единственность стационарной точки у двух таких систем размерностей 3 и 6. Выбор размерностей 3, 4 и 6 моделей генных сетей связан с тем, что именно в таких размерностях нелинейные динамические системы, моделирующие функционирование генных сетей представляют особенный интерес для наших коллег из Института Цитологии и Генетики СО РАН, с которыми у нас давно уже налажено тесное взаимодействие. Для каждой из таких динамических систем получены условия существования цикла в окрестности стационарной точки и построена двумерная инвариантная поверхность, содержащая такой цикл. Результаты работы прошли апробацию на представительных семинарах и на международных конференциях, опубликованы в восьми журнальных статьях, входящих в перечень ВАК и международную базу Scopus. Работа над диссертацией проводилась в рамках проекта 23-21-00019 РНФ; в 2018 – 2020 г.г. Л.С. Минушкина входила в коллективы исполнителей проектов РФФИ.

За время работы над диссертацией она проявила ответственность, трудолюбие и самостоятельность, как в своей исследовательской деятельности, так и в преподавательской, на физическом факультете Новосибирского государственного университета. В наших совместных журнальных публикациях и в тезисах конференций роль научного руководителя заключалась в основном в переводе содержания предложенных нам биологических задач на язык качественной теории дифференциальных уравнений, исследованию которых и посвящена представляемая диссертация.

Л.С. Минушкина пользуется заслуженным уважением преподавателей и студентов НГУ, а также сотрудников Института математики СО РАН.

В настоящее время она является квалифицированным специалистом, способным продуктивно заниматься научной и педагогической работой. Её

диссертация представляет собой законченное научное исследование; все сформулированные в диссертационной работе утверждения сопровождаются подробными математическими доказательствами. Автореферат правильно отражает её содержание.

Считаю, что диссертационная работа полностью соответствует требованиям ВАК Министерства науки и высшего образования, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Минушкина Лилия Сергеевна, заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.2 – «Дифференциальные уравнения и математическая физика».

Научный руководитель  
главный научный сотрудник  
Федерального государственного  
бюджетного учреждения науки  
Института математики им. С.Л.Соболева  
Сибирского Отделения Российской Академии Наук,  
доктор физико-математических наук  
(по специальности 01.01.04 – Геометрия и топология),  
профессор

Голубятников Владимир Петрович

08.11.2024



*Подпись В.Р. Голубятникова заверено  
Зейнит секретарь  
08.11.2024г.  
И. Даурьева*

Email: [glbtn@math.nsc.ru](mailto:glbtn@math.nsc.ru)

Телефон: +7 (383) 3297564

Почтовый адрес: 630090, Новосибирск, пр. Коптюга, дом 4.