

## Отзыв научного руководителя

на выпускную квалификационную работу студентки бакалавриата  
Салаховой Эльвиры Ришатовны

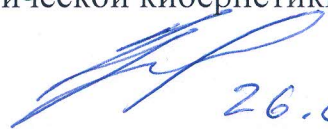
### «Математическое моделирование биологических ритмов в нейрогормональной системе человека»

Работа Э.Р. Салаховой посвящена построению и исследованию математической модели, описывающей колебания уровней гормонов в системе «гипоталамус-гипофиз-эндокринная железа». В основе модели лежит схема биологического осциллятора, предложенная канадским биологом Брайаном Гудвином, которая может быть представлена в виде нелинейной системы управления с отрицательной обратной связью. Отличие предложенной в работе системы состоит в комбинации схемы Гудвина с известной нейронной моделью ФитцХью-Нагумо, которая в данном случае используется как массовая модель, описывающая поведение ансамбля нейронов гипоталамуса. Общая идея построения такой модели была предложена Э.Р. Салаховой научным руководителем, но детали реализации принадлежат самой студентке. Задача изучения динамики концентрации гормонов в плазме крови важна для медицинских приложений, как с точки зрения диагностики заболеваний, так и с точки зрения разработки протоколов терапевтического лечения.

В ходе работы Э.Р. Салаховой была разработана математическая модель и выполнен простейший анализ ее свойств. Был написан ряд программ для построения решений системы, ее фазовых портретов, а также двухпараметрических бифуркационных диаграмм. В математическом плане построение и анализ бифуркационных диаграмм является наиболее интересной частью работы. В частности, в узкой области параметров было обнаружено явление бистабильности (одновременное существование двух устойчивых аттракторов). В прикладном плане наиболее интересен результат, связанный с моделированием суточных (циркадных) биоритмов. Путем подбора параметров модели автору удалось добиться достаточно хорошего согласования с экспериментальными биологическими данными, которые были получены в Бристольском университете, Великобритания.

При написании работы Э.Р. Салахова показала себя грамотным и ответственным исследователем, имеющим способности к научной деятельности. Считаю, что ее работа отвечает всем необходимым квалификационным требованиям и заслуживает оценки «отлично».

Профессор кафедры теоретической кибернетики СПбГУ, д.ф.-м.н.  
А.Н. Чурилов



26.05.21