

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Киселева Ильи Николаевича на тему «Модульное моделирование биологических систем на примере сердечно-сосудистой системы человека», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 03.01.09 – математическая биология, биоинформатика.

Тема работы Киселева И.Н. посвящена математическому моделированию сложных биологических систем. В частности, рассматривается подход, при котором модель системы строится как комбинация моделей отдельных её частей (в работе они называются модулями). При этом отдельные модули могут быть описаны различными типами уравнений (обыкновенные дифференциальные уравнения, уравнения в частных производных) или произвольным программным кодом на языках java-script или matlab.

Содержание работы разбито на несколько глав.

В первой главе дается обзор современного положения дел в трех различных областях, описаны: существующие модели сердечно-сосудистой системы, подходы к модульному моделированию и существующие программные продукты, специализирующиеся на моделировании биологических систем и поддерживающие модульное моделирование.

Во второй главе описывается программный комплекс для формального описания биологических систем BioUML. Автором внесен ряд доработок и улучшений в BioUML, в частности реализован метод численных расчетов для дискретно-непрерывных моделей, описываемых стандартом SBML, усовершенствован программный пакет CVODE.

В третьей главе описан предлагаемый автором способ описания биологических систем в виде модульных моделей и диаграмм. Подробно описан алгоритм преобразования модульной модели в дискретно-непрерывную для проведения численных расчетов. Алгоритм применим в том случае если все модули также являются дискретно-непрерывными моделями. Особое внимание уделено поддержке стандарта SBML. Описан алгоритм численных расчетов на основе агентного моделирования для случая произвольной природы модулей. Все алгоритмы реализованы как программный модуль к платформе BioUML. Показана корректность алгоритмов путем тестирования на наборе модельных задач.

В последней главе описано создание модульных моделей сердечно-сосудистой системы, приведены результаты некоторых численных экспериментов. В виде модульных моделей реализованы три ранее существовавших модели с фокусом на различные части системы, после чего на их основе создана новая модель, включающие части исходных моделей и описывающая взаимодействие этих частей.

По тексту автореферата можно сделать одно замечание: в описании пункта 4.6.6. сказано: «...упрощенные модули сердца и капилляров» Не имеется ли в виду «упрощенные модели»? И было бы полезно хотя бы в общих словах описать в чём состояли эти упрощения.

Заключение

Сделанное замечание никак не влияет на общий высокий уровень работы. Материалы диссертации опубликованы в четырех статьях в рецензируемых журналах, рекомендуемых ВАК, и докладывались на отечественных и международных конференциях. Полученные результаты использованы в учебном пособии, выпущенном в Новосибирском Государственном Университете. Работа производит хорошее впечатление и полностью соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к диссертационным работам. Считаю, что Киселев И.Н. заслуживает присуждения ему степени кандидата физико-математических наук по специальности 03.01.09 – математическая биология, биоинформатика.

Главный научный сотрудник

Института математики им. С.Л.Соболева СО РАН

д.ф.-м.н., профессор

В.П.Голубятников

630090, Новосибирск-90,4, пр. Коптюга,

ИМ СО РАН

Тел.: (383)-3297564

Email: glbtn@math.nsc.ru



05 декабря 2016

