

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Колпакова Федора Анатольевича
«Компьютерное моделирование биологических систем и анализ биомедицинских
данных», представленной на соискание ученой
степени доктора биологических наук по специальности
1.5.8 – «Математическая биология, биоинформатика»

Компьютерное моделирование биологических систем позволяет ученым лучше понимать сложные взаимодействия в организме, предсказывать результаты различных медицинских вмешательств и оптимизировать создание лекарств. Анализ биомедицинских данных, включая геномные данные, также играет важную роль в диагностике, индивидуальном подходе к лечению, предсказании риска развития заболеваний и других аспектах медицинской практики. Также актуальной и перспективной является задача построения цифрового двойника пациента.

Диссертация Колпакова Ф.А. посвящена актуальным вопросам и задачам компьютерного моделирования биологических систем и анализа биомедицинских данных. Целью диссертационной работы являлась разработка технологии и инструментария для эффективного построения и использования моделей сложных биологических систем в интеграции с анализом геномных/омиксных данных.

Диссертационная работа имеет теоретический, технологический и прикладной характер. В ходе работы разработана технология для итерационного создания, тестирования и повторного использования модульных моделей сложных биологических систем, имеющих иерархическую структуру.

В диссертационной работе описан, разработанный под руководством автора, программный комплекс BioUML, который по ряду параметров является лучшим в мире. Так по результатам независимых сравнений (Maggioli et al., 2019), ПК BioUML признан единственным в мире симулятором биологических моделей, который проходит все тесты на правильность численного моделирования биологических систем SBML Test Suite Core v3.3.0, а также является самым быстрым симулятором.

Используя предложенную технологию и программный комплекс BioUML были созданы модели сложных моделей биологических систем, включая: процессы, происходящие на клеточном уровне (метаболизм, транскрипция, отдельные пути передачи сигнала, апоптоз); регуляцию артериального давления у человека; лекарственную терапию артериальной гипертензии; эпидемиологию COVID-19.

Разработанная под руководством автора, математическая модель регуляции артериального давления у человека является одной из лучших в России и мире. По мнению рецензента соответствующей статьи (Kutumova et al., 2021) "Никто со времен Гайтона и его команды в Миссисипи в 1960-70-х годах не совершил такого качественного скачка в области моделирования сердечно-сосудистой регуляции кровяного давления на уровне всего организма".

Результаты диссертационной работы внедрены в научные исследования и образовательный процесс ряда организаций, включая: Институт аналитического приборостроения РАН, Институт белка РАН, Институт медико-биологических проблем РАН, Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных

технологий, Новосибирский государственный университет, Казанский федеральный университет, Научно-технологический университет «Сириус»

Материалы диссертационной работы отражены в 75 научных публикациях, включая 34 публикации в журналах Q1 и Q2 Web of Science/Scopus. Получено 7 свидетельств на регистрацию программ и баз данных для ЭВМ.

Диссертационная работа Колпакова Федора Анатольевича «Компьютерное моделирование биологических систем и анализ биомедицинских данных», представленная на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 1.5.8 – математическая биология, биоинформатика, является законченной научно-квалификационной работой, полностью соответствующей требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук согласно п. 9-14 «Положение о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842, а её автор заслуживает присуждения ученой степени доктора биологических наук по специальности 1.5.8. — математическая биология, биоинформатика.

Пантелеев Михаил Александрович
член-корреспондент РАН, доктор физико-математических наук, профессор РАН, директор, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Центр теоретических проблем физико-химической фармакологии Российской академии наук

Подпись Пантелеева М.А. заверяю

Кольцова Е.М.
Кандидат биологических наук
Ученый секретарь Федерального государственного бюджетного учреждения науки Центр теоретических проблем физико-химической фармакологии Российской академии наук

