

## 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»

Развитие системно-биологических подходов привело к накоплению большого массива гетерогенных данных, анализ которых невозможен без разработки современных компьютерных платформ. Реализация в рамках таких платформ методов анализа омиксных данных и математического моделирования молекулярно-генетических, метаболических систем про- и эукариот является одной из возможностей использования разноуровневых гетерогенных данных для решения как фундаментальных проблем в изучении живых систем, так и прикладных задач в областях биоинженерии, биотехнологии и биомедицины. В этой связи диссертационная работа Колпакова Федора Анатольевича, посвященная созданию подобной технологической платформы для эффективного построения и анализа модульных моделей сложных биологических систем в интеграции с анализом гетерогенных омиксных данных, представляет особый научный интерес и является, действительно, современной и актуальной проблемой в изучении структурно-функциональной организации и динамики функционирования живых систем.

В диссертационной работе Федора Анатольевича представлен оригинальный программный комплекс (ПК) BioUML, реализующий итерационную технологию создания, тестирования и использования сложных модульных моделей биологических систем. В основе технологии модульного моделирования автором предложена мета-модель биологической системы, которая обеспечивает формализм для комплексного описания, графического представления и численного моделирования молекулярно-генетических систем на различных уровнях их иерархической организации. Стоит отметить, что методологическим заделом для создания ПК BioUML послужили компьютерные программы, разработанные Федором Анатольевичем в конце 2000х годов во время работы в Институте цитологии и генетики СО РАН.

Предложенная автором диссертации технология создания модульных моделей биологических систем позволила успешно разработать и применить для решения различных фундаментальных и прикладных задач математические модели сложных биологических систем: начиная от метаболических и регуляторных процессов на уровне

клетки и заканчивая эпидемиологическими процессами распространения инфекции, вызванной вирусом SARS-CoV-2. В конечном счете, совокупность разработанных моделей послужила основой для развития концепции цифрового двойника пациента или «виртуального пациента», практическая значимость которой продемонстрирована в диссертации на примере оптимизации лекарственной терапии при лечении артериальной гипертензии.

Безусловно, стоит отметить, что материалы диссертации Колпаков Ф.А. разносторонне представлены в 75 научных публикациях, из которых 34 статьи опубликованы в журналах первого и второго квартиля, ряд из которых активно цитируются. По результатам диссертации Колпакова Ф.А. также получено 7 авторских свидетельств на регистрацию программ и баз данных для ЭВМ.

На основании материала, приведенного в автореферате, считаю, что 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, имеет важнейшее теоретическое и практическое значение, является законченной научно-квалификационной работой, результаты которой отражены в ведущих российских и международных журналах.

Таким образом, диссертация Колпакова Ф.А. полностью соответствует требованиям, предъявляемым к диссертационным работам 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.

Заведующий Отделом системной биологии

Научный руководитель ФИЦ Институт Цитологии и Генетики

Сибирского отделения Российской академии наук

(ФИЦ ИЦиГ СО РАН)

Доктор биологических наук, профессор

Академик РАН



Колчанов Н.А.

02.02.2024 г.