

## **ОТЗЫВ на автореферат**

**диссертации на соискание ученой степени доктора физико-математических наук Сидоровой Аллы Эдуардовны на тему: «Модели самоорганизации в эволюции биологических систем микро-и макроуровней» по специальности 1.5.2 - Биофизика (физ.-мат. науки)**

В диссертационной работе А.Э. Сидоровой впервые рассматривается теория самоорганизации активных сред применительно к моделированию динамики размера генома и его кодирующей части в эволюции от прокариот до многоклеточных эукариот, формированию  $\alpha$ -спиральных структур белков, развитию урбоэкосистем.

Представленные автором модели рассматривают три модели различных биофизических процесса. В каждой из рассмотренных моделей используются совершенно различные математические подходы.

Использование в модели генома применение стохастических уравнений, ввиду большого разброса используемых в модели величин размеров генома, кодирующей части и скорости мутаций, способствующих видообразованию, представляется правомерным. Данный математический подход позволил продемонстрировать флуктуационно-бифуркационную траекторию динамики размера генома и кодирующей части и автокаталитический характер увеличения размера генома, что соответствует известным литературным данным. Данный математический подход к исследованию динамики генома в биологической эволюции является новым и оригинальным. Он позволяет рассматривать большие и разрозненные по времени параметры генома.

В главе, посвященной хиральности белковых структур автором представлены метод определения хиральности белковых структур и впервые созданные на его основе модели формирования из цепочки левых аминокислотных остатков (одномерной активной среды) пространственной структуры правой  $\alpha$ -спирали (следующего уровня структурной иерархии - трехмерной активной среды) и формирования правой  $\alpha$ -спирали на основе двухчастичной модели движения в потенциале Леннарда-Джонса.

Разработанные метод и модели убедительно подтвердили концепцию смены знака хиральности в иерархии белковых структур и позволили развить теорию самоорганизации иерархии активных сред применительно к концепции фолдинга белков. Хочется отметить, что создание метода оценки хиральности и моделей формирования спиральной структуры белков являются актуальными в областях биофизики и создания искусственных белков.

Особый интерес представляет автоволновая модель развития урбозкосистем, рассматриваемая автором как процесс самоорганизации сопряженных природной и антропогенной подсистем, что позволило учитывать взаимовлияние антропогенных и природных факторов. В качестве математической постановки модели развития городов использована начально-краевая задача для параболической системы уравнений типа реакция-диффузия, содержащей нелинейность кубического типа. Использование в моделях численности и плотности населения в качестве основного параметра представляется убедительным. Для двумерной модели представлены модели слияния городов в зависимости естественных барьеров и распределения плотности населения. Убедительной представляется реализация модели на примере городов Подмосковья и Москвы, с ошибкой моделирования порядка 7%, а также прогнозных моделей развития Новой Москвы и Шанхая до 2030 г. Данный подход является новым и актуальным.

Текст автореферата в достаточной мере дает представление о содержании диссертации. Результаты работы широко опубликованы в ведущих журналах.

Однако, по ходу прочтения автореферата остались не до конца понятными ряд вопросов: 1. Возможно ли применение данной модели для описания развития других типов биологических таксонов? 2. Как в методе определения хиральности учитывались пропуски аминокислот в спиральях?

В качестве небольшого замечания хотелось бы отметить, что в тексте автореферата содержится ряд опечаток и неточностей.

Указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.5.2 - Биофизика (физ.-мат. науки), критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова, а также оформлена, согласно приложениям № 5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Сидорова Алла Эдуардовна заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.5.2 - Биофизика (физ.-мат. науки).

д.б.н., профессор, в.н.с. кафедры ихтиологии  
биологического факультета МГУ имени  
М.В.Ломоносова»

**Бурлаков Александр Борисович**

Контактные данные:

Тел.: +7 909-990-09-10; e-mail: [burlakovao@mail.ru](mailto:burlakovao@mail.ru),  
Адрес места работы: 119234, г. Москва, Ленинские  
горы, д. 1, стр. 12. МГУ имени М.В. Ломоносова,  
биологический факультет, кафедра ихтиологии.