

## **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)**

Диссертация посвящена разработке математических моделей в эволюции биологических систем на базе представления о самоорганизации в активных средах. Рассмотрены модели трех уровней организации: динамики размера генома и его кодирующей части в эволюционной линии прокариоты-одноклеточные эукариоты-многоклеточные эукариоты, формирования  $\alpha$ -спиральных структур белков и формирования урбоэкосистем.

Модель динамики размера генома и его кодирующей части отражает вертикальный процесс видообразования в зависимости от сложности биологических организмов. Использование в качестве теоретической базы роли самоорганизации формирования иерархии активных сред – основных таксонометрических групп организмов - служит биофизической основой для модели, в рамках которой проводится математический анализ формирования прокариот, одноклеточных и многоклеточных. Полученные результаты позволили оценить рост биологической сложности в процессе эволюции, отражая существующие в научной литературе положения, касающиеся динамики размера генома и его кодирующей части. Я хотел бы отметить оригинальность этого подхода, его безусловную новизну и актуальность.

Во второй главе представлен авторский метод оценки спиральных структур, позволяющий определять знак и величину хиральности. Хотелось бы отметить очевидную простоту и надежность этого метода. Впечатляют приведенные данные о количестве исследованных структур спиралей. На базе данного метода представлены модель формирования пространственной структуры правой  $\alpha$ -спирали из полипептидной цепи левых аминокислотных остатков (одномерной активной среды с распределенным ресурсом свободной

энергии) и модель формирования правой  $\alpha$ -спирали на основе двухчастичной модели движения в потенциале Леннарда-Джонса. Обе модели обладают научной новизной. А полученные автором результаты подтверждают концепцию смены знака хиральности при переходе на следующий уровень иерархии белков в ходе самоорганизации.

В третьей главе диссертации представлена автоволновая модель самоорганизации урбоэкосистем как сопряженных природной и антропогенной подсистем, которая обладает теоретической и практической новизной и значимостью. С точки зрения теории это, безусловно, новый подход к описанию развития городов. Для математической модели получены условия, позволяющие оценить условия распространения автоволнового фронта в процессе развития УЭС, туннелирования и запираания автоволны, формирования зон моностабильности с внутренними переходными слоями. Это позволило, с учетом распределения плотности населения в зависимости от пространственных координат, наличия барьеров (антропогенных и природных), картографических и статистических данных разработать модели слияния урбоэкосистем Подмоскovie и территориального расширения Москвы (1952 - 1968 гг.), а также прогнозные модели территориального расширения Новой Москвы и Шанхая до 2030 года. Достоверность подхода определяется хорошей корреляцией между рассмотренными урбоэкосистемами и результатами модели.

Актуальность и новизна диссертационного исследования определяется отсутствием в настоящее время работ, посвященных теоретическому и математическому описанию данных систем с позиций самоорганизации в активных средах.

Результаты исследования обоснованы и представляются достоверными. Автор проработал значительный объем научной литературы. Текст автореферата отражает все аспекты диссертации.

Значимых по существу работы замечаний рецензентом не выносятся.

По теме диссертации опубликовано 46 статей, из них в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в базах Web of Science, Scopus, RSCI – 31 статья. 2 свидетельства о регистрации прав на ПО. В журналах, индексируемых в базах данных РИНЦ - 15 статей. В рецензируемых сборниках – 14 статей. 3 учебника для высших учебных заведений, 2 монографии, 3 учебных пособия. Результаты работы представлены и обсуждены на 18 международных и всероссийских конференциях.

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).

Профессор,  
доктор биологических наук,  
профессор кафедры эмбриологии биологического факультета  
МГУ имени М.В. Ломоносова  
Голиченков Владимир Александрович

Контактные данные:

Раб.тел.: +7 495 939 35 25

e-mail: [affen@mail.ru](mailto:affen@mail.ru)

Адрес места работы: 119234, Россия, Москва, Ленинские Горы, д. 1, стр. 12