

ОТЗЫВ
на автореферат диссертации О.Л. Ждановой
«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЕСТЕСТВЕННОЙ
ЭВОЛЮЦИИ СТРУКТУРИРОВАННЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ
ПОПУЛЯЦИЙ И ЭВОЛЮЦИОННЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ПРОМЫСЛА»,
представленной на соискание учёной степени
доктора физико-математических наук
по специальности 03.01.02 – биофизика

Анализ эволюции биологических популяций, как естественной, так и вызванной антропогенными факторами, представляет существенный научный интерес. Диссертация О.Л. Ждановой посвящена исследованию закономерностей такой эволюции с применением методов математического моделирования и аналитического исследования рассматриваемых автором математических моделей. Автор детально обосновывает использование разностных уравнений как инструмента для анализа эволюции популяций.

Исследуемые автором математические модели образуют чёткую иерархию. В первой главе изучается эволюция модельной однородной популяции в условиях ограниченности жизненных ресурсов. А именно, изучается воздействие плотностно зависимого отбора в одном диалельном локусе на диплоидную популяцию и выявляются условия существования генетического полиморфизма в такой популяции. Во второй главе реализовано обобщение этой модели на случай непрерывного разнообразия аллелей. В третьей главе основное внимание уделяется эволюции двухвозрастной модельной популяции с отбором по выживаемости на разных стадиях жизненного цикла. В четвёртой главе автор рассматривает обобщённую модель популяции со сложной возрастной структурой и анализирует роль продолжительности онтогенеза в формировании устойчивых режимов популяционной динамики. В пятой и шестой главах рассматриваются эволюционные последствия промысла. В частности, автор анализирует подходы к решению проблемы оптимизации промысла с целью сохранения адаптивного разнообразия эксплуатируемых популяций.

На мой взгляд, особый интерес представляют результаты, полученные О.Л. Ждановой при исследовании эволюционных моделей плотностно-зависимого отбора в двухвозрастной популяции, а также – результаты проведенного ею анализа связи между продолжительностью онтогенеза и характером динамики модельной популяции. Показано, в частности, что рассматриваемые автором эволюционные модели отбора по выживаемости на разных стадиях жизненного цикла допускают существенное разнообразие динамических режимов, при этом характер колебаний численности популяции может зависеть от начальных условий.

Работа не свободна от недостатков:

- (1) к моему сожалению, указанный выше результат: зависимость характера динамики от начальных условий, что, по-видимому, может подразумевать существование различных аттракторов, – в

автореферате (с. 20) описан недостаточно полно для того, чтобы можно было определить, насколько он существенен, например, с точки зрения оценки предсказуемости такой динамики;

- (2) требует пояснения утверждение автора о том, что «...динамика более сложно структурированных популяций выглядит менее «богатой», чем динамика популяций с коротким онтогенезом» (с. 22), а именно, более длительный онтогенез приводит к расширению области значений репродуктивного потенциала (a), которые соответствуют равновесной динамике (с. 22). Однако, насколько я могу судить по рис. 3 (с. 23), для двух возрастов равновесие нарушается при $a \approx 1.8$, для трёх возрастов – при $a \approx 1.63$ и при $a \approx 1.58$ для четырёх возрастов, т.е. область значений репродуктивного потенциала, соответствующая равновесию, не увеличивается, а уменьшается с ростом длительности онтогенеза. Возможно, я не понял смысл слова «богатый» в приведенном выше утверждении автора?
- (3) то же замечание относится к декларируемому автором сужению размаха флюктуаций численности возрастных групп с увеличением числа возрастов. Для группы x , динамика которой демонстрируется на рис. 3 (с. 23), я такого сужения не наблюдаю;
- (4) текст автореферата не позволил мне понять, что означает авторский термин «скучное разнообразие аттракторов» (с. 22);
- (5) если судить по рис. 3 (с. 23), то остаётся непонятным утверждение автора (если, конечно, я правильно его понял!) о том, что более длительный онтогенез приводит к преобладанию таких областей значений репродуктивного потенциала, в которых «хаотизация аттракторов выражена слабо» (с. 22). Что понимает автор под слабой выраженной хаотизацией? Казалось бы, она, эта слабая выраженная хаотизация, должна означать близость к нулю положительных значений доминантных показателей Ляпунова. Однако из рис. 3 (с. 23) видно, что для двух возрастов область численных значений a , для которых численные значения доминантного показателя Ляпунова незначительно больше нуля, значительно шире, чем для четырёх возрастов, а для трёх возрастов эта область вообще не просматривается;
- (6) из рассмотрения рис. 3 может сложиться впечатление, что при некоторых значениях a (в случае двух возрастов, а также – в случае четырёх возрастов) странный аттрактор, т.е. аттрактор, размерность которого – нецелое число, характеризуется неположительными значениями доминантного показателя Ляпунова. Возможно, это связано с недостаточным разрешением точек на рисунке (а таблица с соответствующими численными значениями в автореферате не приведена), а на самом деле соответствующие значения доминантного показателя Ляпунова положительны. В противном случае это означало бы возникновение странного нехаотического аттрактора, механизм появления которого требовал бы отдельного обсуждения;

- (7) из текста автореферата остаётся неясным, как вычислялись показатели Ляпунова и размерности аттракторов. Думаю, текст автореферата был бы более содержательным при наличии ссылок на те работы, результаты которых использовались при вычислениях показателей Ляпунова и размерности аттракторов;
- (8) к сожалению, при изложении собственных результатов автор в тексте автореферата не приводит соответствующие ссылки на свои работы. Это не позволяет сопоставить те или иные результаты, представленные в автореферате, с работами из приведенного в автореферате Списка основных публикаций по теме диссертации;
- (9) из автореферата неясно, какие методы численного интегрирования использовались автором. Ссылка на то, что «... использовались классические методы» (с. 6), явно недостаточна.

Указанные недостатки не умаляют ценности диссертационной работы О.Л. Ждановой. На мой взгляд, эта работа представляет собой новый интересный подход к исследованиям в области популяционной биофизики. В целом, результаты, полученные О.Л. Ждановой в ходе её исследований, аргументированы, выводы обоснованы и могут представлять интерес для широкого круга специалистов: биофизиков, биологов, экологов. Я рассматриваю диссертационную работу О.Л. Ждановой как законченное исследование, сделанное на достаточно высоком научном уровне. Насколько можно судить по автореферату, диссертация О.Л. Ждановой соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор заслуживает искомой степени доктора физико-математических наук по специальности 03.01.02 – биофизика.

Заведующий лабораторией
биофизики возбудимых сред
Института теоретической и
экспериментальной биофизики РАН,
проф., д.ф.-м.н.

27 октября 2014 года



А.Б. Медвинский

