

Отзыв

на автореферат диссертации Ждановой Оксаны Леонидовны «Математическое моделирование естественной эволюции структурированных биологических популяций и эволюционных последствий промысла», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 03.01.02 – биофизика.

Диссертационная работа Ждановой О.Л. посвящена теоретическому анализу решений такой важной прикладной задачи как разработка оптимальной стратегии эксплуатации промысловых видов. Особенностью этой работы является то, что для решения поставленной задачи используется подход, учитывающий тесную взаимосвязь эволюционных и экологических процессов, протекающих внутри одной популяции. Важно подчеркнуть, что моделирование динамики популяционных характеристик, определяемых генетической структурой популяции, проводилось как в условиях естественной эволюции системы, так и в условиях антропогенного воздействия.

Научные результаты, полученные автором в диссертации, и представленные в главах 2-6 авторефера, несомненно, расширяют общее понимание законов развития популяций с различной внутренней структурой и при различных условиях внешней среды.

Большое впечатление производят результаты исследований моделей однородной популяции с непрерывным континуальным разнообразием аллелей (глава 2). Показанная соискателем возможность формирования сингулярных конечных распределений «частот» аллелей при определенных видах начальных распределений, вносит существенный вклад в понимание законов эволюции и формирования видов. Исследования в данном направлении, несомненно, должны быть продолжены в будущем.

Отмечу результаты анализа четырех моделей эволюции двухвозрастных популяций, представленных в главе 3, которые углубили понимание эволюционных процессов, протекающих в структурированных популяциях, и объяснили явление существования различных репродуктивных стратегий у песцов, наблюдаемое в природных популяциях.

Четвертая глава является естественным продолжением исследований, проведенных в главах 1-3. В данном разделе соискатель изучает влияние продолжительности онтогенеза особи на популяционную динамику. Для этого строится обобщенная модель популяции со сложной возрастной структурой. Для модели соискатель демонстрирует сложные хаотические динамики, и формулирует основной биологически значимый результат: увеличение длительности онтогенеза ведет к более упорядоченной динамике изменения численности популяции. Данное обстоятельство интерпретируется соискателем, как повышение жизнеспособности. Очень впечатляющий результат.

Вопросы оптимального природопользования традиционно являются важными и результаты, полученные в данном направлении, несомненно, имеют практический потенциал. Именно это направление наполняет фундаментальные исследования в области моделирования динамики популяций дополнительными мотивациями, вытекающими из перспектив практического использования. Результаты, полученные соискателем в данной области, излагаются в главах 5 и 6. Соискатель взял за основу модели (1.1) и (3.1) и для каждой из них рассмотрел оптимизационную задачу. И хотя рассмотренные задачи по сути постановки имеют ограниченную область применения и приложимы только к популяциям с примерно постоянной годовой численностью (т.е., для популяций, у которых годовая численность может претерпевать значительные колебания, в том числе и хаотические, результаты не применимы), тем не менее, полученные выводы весьма показательны. Особенно впечатляет вывод, что оптимальное изъятие может приводить к вырождению генофонда популяции. Встает вопрос, а существует ли вообще оптимальное

управление (в любом смысле) эволюционирующими популяциями? Уверен, что исследования в данном направлении необходимо продолжить.

И последний вопрос, который соискатель рассмотрел, касается вопросов выявления видов, находящихся в области генетического вырождения. Это чрезвычайно важная и сложная проблема, так как генетическое вырождение является предвестником вымирания вида. По данным МСОП на 2006 год около 40% существующих видов относятся к вымирающим, а текущие темпы вымирания в 10-100 раз выше, чем в любой из предыдущих периодов массового вымирания в истории Земли. Встает вопрос, можно ли уменьшить антропогенный фактор в увеличении скорости видоисчезновения? Соискатель справедливо полагает, что промысел, даже оптимальный, может существенно влиять на сохранность видов. В теоретической плоскости данная проблема порождает проблему «обнаружения малочисленных видов, нуждающихся в сохранении». Для решения данной чрезвычайно не простой проблемы автор предлагает компьютерную модель, основанную на статистических оценках. На основе ее анализа соискатель выводит минимальные требования к экспериментальным выборкам, обеспечивающим достоверные выводы. Одним из практических выходов данной работы может быть их использование в программах по мониторингу биоразнообразия в природе.

При общем позитивном впечатлении, которое оставляет автореферат, все же возникает ряд вопросов и замечаний.

1. Введение. Стр.4.

Кто предложил общую формулировку эколого-генетической модели? Создается впечатление, что это разработка соискателя, хотя чуть позже видим, что само направление уходит корнями, как минимум в семидесятые годы 20-го столетия, если ориентироваться на приведенные ссылки. Но может никто ранее не формулировал эколого-генетическую модель в том общем виде, который представлен во Введении автореферата?

2. На 11 странице встречается параметр q , но его смысл не объясняется. Может это предельное значение частоты аллеля: $q = \lim_{n \rightarrow \infty} q_n$?

3. На мой взгляд, следовало дать более точную формулировку Утверждения 1.2., так как его заключительная фраза «...стационарная точка может быть устойчивой» не является строгой математической формулировкой.

4. на стр.15 в первой - второй строке встречаем «... в обобщении полигаппельном модели...» - опечатка?

5. на стр.17 на Рис. 2 ось абсцисс подписана как t . Надо полагать это τ ?

6. на стр.18 переменные модели (3.1) описаны так: « x_n и y_n – это численности старшего и младшего ...». А по смыслу, x_n – численность младшего возрастного класса, а y_n – старшего.

7. Описание собственных результатов только выиграло бы, если бы соискатель сопровождал их соответствующими ссылками на работы, в которых эти результаты опубликованы.

8. стр.24, вторая строка. после формулы (5.1) встречаем « w_n », а по смыслу надо бы поставить \bar{w}_n . Опечатка?

9. В оптимизационной задаче (5.1) принято, что $w_{ij} = \exp(R_{ij}(1 - \frac{x_n}{K_{ij}}))$. Не правильнее было бы считать, что $w_{ij} = \exp(R_{ij}(1 - \frac{x_n(1-u)}{K_{ij}}))$, так как изъятые особи не должны отрицательно влиять на приспособленность? Кстати, в задаче (6.1) как раз это обстоятельство и учтено.

Сделанные замечания не снижают общей высокой оценки работы. В целом Ждановой О.Л. выполнена объемная и интересная работа. Полученные результаты являются оригинальными и достоверными.

Судя по автореферату и опубликованным работам, диссертационная работа Ждановой О.Л. «Математическое моделирование естественной эволюции структурированных биологических популяций и эволюционных последствий промысла», является законченным научно-квалификационным исследованием, имеющим существенное научное и практическое значение в области математической биологии и популяционной генетики. По совокупности полученных результатов работа Ждановой О.Л. соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присвоения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 03.01.02 – биофизика.

Ведущий научный сотрудник лаборатории
молекулярно-генетических систем
Института цитологии и генетики СО РАН,
доктор биологических наук,

В.А.Лихошвай

31.10.2014

