

**ОТЗЫВ на магистерскую диссертацию  
УШАНОВОЙ Екатерины Валерьевны  
“О гетерогенности поселения двустворчатых моллюсков *Mya arenaria* L. в  
районе Керетского архипелага (Кандалакшский залив, Белое море)“**

Рецензируемая работа посвящена изучению изменчивости роста моллюсков и оценке связи роста, продолжительности жизни и выживаемости особей в популяциях. Проблемы гетерогенности роста животных и анализом причин, вызывающих эту изменчивость, занимаются давно и активно, в основном, в связи с сельским хозяйством и аквакультурой, где основные усилия физиологов и селекционеров направлены на снижение гетерогенности роста, получение групп особей с максимальной скоростью роста и выживаемостью. Изучение изменчивости роста животных в природных популяциях не менее актуально с точки зрения фундаментальных вопросов популяционной биологии и экологии. Каким образом в природных популяциях формируются и поддерживаются группы особей, различные по темпам роста, стабильны ли эти группы на протяжении онтогенеза, влияет ли скорость роста на смертность особей, каков вклад животных с разными особенностями роста в пополнение популяции - все эти и другие вопросы имеют большое научное значение. В данном исследовании автор имел в распоряжении уникальный научный материал - количественные выборки мий, собранные на одном поселении на протяжении 25 лет, при том, что вся популяция большую часть времени была представлена одной единственной генерацией. Это позволило автору точно знать возраст особей, оценить рост и смертность моллюсков в популяции в каждый год наблюдения на протяжении всей жизни генерации. Столь длительные наблюдения отдельных генераций в популяциях морских беспозвоночных крайне редки, если вообще существуют. Этот уникальный материал, несомненно, является заслугой руководителей работы, которая представляет большой научный интерес.

После введения, где кратко характеризуется объект исследования, Е.В. Ушанова излагает суть проблемы, определяются цели и задачи данного исследования, следует литературный обзор. В этой главе автор описывает экологические особенности мий во всем ареале, в частности, в Белом море, их популяционную структуру, пополнение и смертность в разных биотопах. Кроме того, характеризуется проблема вариабельности роста в популяциях моллюсков и кратко упоминаются потенциальные факторы, обуславливающие различия в темпах роста моллюсков. Автор демонстрирует хорошее знание гидробиологической литературы.

В главе «Материал и методы исследования» автор описывает структуру материала, методы сбора проб, изучения роста мий, методы ретроспективной оценки смертности особей, построения таблиц выживаемости. В главе описаны также методы статистического сравнения возрастных рядов между собой. К сожалению, здесь не упомянуты другие немногие методы математической статистики, использованные в данной работе, например, оценка значимости линейных регрессий.

Обширная глава "Результаты исследования" посвящена подробному описанию результатов анализа роста мий в каждый из 25 лет наблюдения, выделению отдельных группировок моллюсков, различающихся по темпам роста, и оценки смертности мий, принадлежащих к этим группировкам. В "Обсуждении" автор интерпретирует полученные данные и сопоставляет их с известными из литературы. Выводы соответствуют поставленным задачам. Работа хорошо иллюстрирована (59 рисунков), снабжена 10 таблицами и 22 таблицами в Приложении. Список литературы содержит 151 публикацию. Е.В. Ушанова продемонстрировала способность разработать поставленную задачу,



грамотно собрать, обработать и проанализировать материал, а также внятно изложить и интерпретировать полученные данные.

**Вместе с тем имеется ряд вопросов и замечаний.**

Название работы в высшей степени расплывчатое. Из него можно понять только, как называется объект данного исследования и где конкретно оно проведено. О существовании работы можно только догадываться.

Почему в анализ не вошли пробы 2013 года – единственная выборка, которую брал сам автор?

Исследовались моллюски на нижнем горизонте литорали. На с. 20 говорится, что с каждого горизонта было взято более 10 проб. Так сколько было горизонтов и проб?

Из выборки каждого года отбирали 7-62 особи для анализа роста. По какому принципу отбирали этих особей и почему их разное количество в разные годы? От того, каким именно образом производили отбор, зависят результаты - выделение кластеров и соотношение группировок.

Если рост не описывался уравнением Бергаланффи, то - прямой линией. Почему именно прямой? Пробовали ли другие модели и оценивали ли степень их адекватности?

Кластеризацию проводили то взвешенным, то невзвешенным парногрупповым методом. Почему по-разному? По какому критерию выбирали метод кластеризации? От этого зависит и количество кластеров, и кто туда войдет. Есть соблазн, например, так подобрать кластеризацию, чтобы кластеры получились как в 1993 г.

Не следует применять отношение  $F/F_{кр}$  как "меру расстояния между рядами". Можно только отделить случайные различия рядов от не случайных.

Расчеты проведены с помощью оригинальных программ – здесь следует сослаться на автора (ов) программ (Т.С. Иванова? Н.В. Максимович?).

Почему все средние величины - численности, размеры, размеры колец в таблицах и на графиках приведены без ошибок измерения?

Как сравнивали размахи варьирования размеров колец? Похоже, что на глаз. Это важно, потому что было "условно принято", что степень варьирования размеров мий в 1993 году такая же, как и в предыдущие 4 года (с. 32), и на этом строились все прочие сравнения (впоследствии, с 77, уже говорится, что "нам удалось показать соответствие..."). На рис 9 видно, что размах варьирования мий, изученных в 1993 году, больше, чем в другие годы, поэтому свое предположение о соответствии следовало как-то доказать. Табл 4: указан только верхний предел размаха варьирования размеров мий из кластера А (самые тугорослые).

Автор путает таблицы выживаемости и таблицы плодовитости или воспроизводства популяции (с. 22-23). В данной работе используются таблицы выживаемости, то есть убыли особей в популяции, и оценить воспроизводство и плодовитость по ним невозможно.

На с. 99 автор пишет, что после 2003 года (15 лет) наблюдается меньшая гетерогенность роста. Как-то не похоже – выделенных кластеров столько же, как и раньше, если не больше.

На мой взгляд, никакой закономерности в варьировании скорости смертности с возрастом в четырех группировкам мий не наблюдается. Изменения скорости смертности в кластерах В и С схожи только тем, что случайно варьируют. Статистического анализа этого варьирования не проведено.

Вывод 2: автор видит причину вариабельности роста в различиях стартовых размеров молоди. На мой взгляд, стартовые размеры сами по себе есть отражение вариабельности роста, то есть ПРИЧИНОЙ или МЕХАНИЗМОМ, объясняющим различия в росте, они быть не могут. Это – скорее корреляция. Причиной могут быть генетические различия, различия в микробиотопах, конкуренция.



### Оценка ВКР магистра Е.В. Ушановой

Критерий	Оценка
1. Соответствие названия работы ее содержанию	4
2. Ясность формулировок при определении цели и постановке задач работы	4
3. Качество обзора литературы (полнота охвата проблемы, уровень анализа литературных данных)	5
4. Представление в работе использованных методов исследования (адекватность методов поставленным задачам, полнота их описания)	4
5. Адекватность и качество иллюстративного материала	5
6. Обсуждение полученных данных (полнота обсуждения, его соответствие полученным результатам)	4
7. Выводы (соответствие выводов представленным результатам и поставленным задачам, четкость формулировок)	5
8. Оформление работы (аккуратность, грамотность).	5
9. Уровень владения русским языком	5
<b>УСРЕДНЕННАЯ ОЦЕНКА</b>	<b>4,6</b>

Работа представляет собой продуманное, грамотно выполненное, оригинальное исследование. Ряд замечаний и вопросов может быть устранен автором в процессе защиты. Считаю, что в случае успешного выступления Е.В. Ушановой на защите и аргументированного ответа на замечания работа заслуживает оценки "отлично".

05.06.2014

Заведующий Беломорской биологической станцией  
Зоологического института РАН, к.б.н.



А.А.Сухотин