

## РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу обучающегося СПбГУ

Фисак Елены Максимовны по теме:  
«Сезонная динамика сообщества *Zostera marina* в Белом море»

Одной из особенностей Белого моря, поразивших меня при близком знакомстве с ним, было ярко выраженное сезонное изменение его облика. Весной, летом, осенью и, особенно, зимой побережье моря всегда разное. При этом, Белое море подвержено приливно-отливным изменениям уровня воды, формируя подчас обширные зоны осушки. Естественно, что литораль в полной мере испытывает воздействие сезонности. Однако до сих пор исследования сезонной динамики населения беломорской литорали исчерпываются работами 2-3 научных коллективов. Отчасти это связано с методическими сложностями бентосных работ в осенне-зимний период, отчасти – спецификой работы на морских стационарах Белого моря. Тем более ценны сезонные наблюдения за важным компонентом илисто-песчаной литорали – сообществами с доминированием взморника *Zostera marina*, предпринятые автором ВКР.

В качестве модельного полигона были выбраны три небольших участка (однако, на приведенной карте не указан ни масштаб, ни координатная сетка, так что судить о размерах можно, лишь доверившись показаниям аборигенов) илисто-песчаной литорали в районе УНБ «Беломорская». Один из них оказался лишен зарослей зостеры, два других характеризовались зарослями различной выраженности (крайне удручает тот факт, что количественно это нигде в работе не охарактеризовано). Примененные методы сбора и обработки проб не позволяют усомниться в достоверности полученного материала. Непонятно только, зачем было отбирать по пять проб водолазным дночерпателем, в которых оценивались «параметры самой зостеры», ведь о результатах обработки этих проб автор совершенно умалчивает. Кроме того, насколько я понимаю, участки очень невелики по площади. Оценивал ли автор, как сказались на поселениях взморника последовательные отборы проб большой площади? Локализован ли был пробоотбор в пределах участков? Несколько хуже обстоит дело со статистической обработкой материала. Исходя из предоставленного материала, непонятно: были ли протестирована и соблюдена применимость дисперсионного анализа, предполагающая независимость наблюдений (особенно при включении «Даты» как предиктора)? Нормально ли были распределены остатки регрессионной модели? А при использовании долей, как в случае с анализом отдельных трофических гильдий? Какие меры сходства использовались при применении многомерных методов анализа, по каким матрицам их высчитывали? Почему были применены именно такие индексы биоразнообразия (индекс Шеннона и выравненности)? Результаты анализа представлены не полностью, в частности, во всех таблицах не указаны степени свободы. На мой взгляд, крайне интересным был бы анализ взаимодействия факторов пространственной и временной изменчивости, а не только их рассмотрение поодиночке. Это – хороший инструмент для оценки синхронности в динамике показателей на разных участках, и при существующих данных вполне возможный.

Перейдем к результатам. Автор довольно умело оперирует ими, выстраивая в целом логичную картину влияния зостеры на сообщества макрозообентоса. Однако, к сожалению, оценки влияния динамики обилия зостеры, заявленного в рабочей гипотезе мы не видим, да и видеть не можем, ведь это обилие никак численно не характеризуется ни в динамике, ни в статике. Полученные данные не всегда укладываются в существующие представления относительно влияния взморника на сообщества макрозообентоса, и здесь не хватает примеров близких, беломорских же. В частности, в пяти с небольшим километрах от биостанции СПбГУ находится исследовательский полигон Зоологического института РАН, на котором более 30 лет ведутся наблюдения за литоральными сообществами, доминирующим видом растений в которых является как раз *Zostera marina*. При более тщательном изучении результатов этих работ наверняка нашлись бы общие закономерности, которые смогли бы пролить свет на важный вопрос о влиянии этой морской травы на литоральное население. В представленной ВКР, к

сожалению, не дается оценок ограничений представленных результатов. В самом деле, несмотря на частоту проведенных съемок (кстати говоря, определялась ли она только лишь методическим удобством, или имела под собой и какие-нибудь биологические основы?), это все же 1 год наблюдений, а, как показано А.Д. Наумовым (Naumov, 2013), межгодовая изменчивость сезонной динамики может быть весьма существенной.

Отметим и менее существенные недостатки работы. Что отложено по осям на рисунке 4 и далее? Среднее и ошибки? Доверительные интервалы?

Совершенно непонятно, что зашифровано в алгебраических выражениях типа  $3.83E-15$  в столбце значений  $r$  таблицы 1.

Почему применена обратная квази-логарифмическая шкала по оси абсцисс на рисунке 5?

Коль скоро фактор "Дата" влияет достоверно, почему на гистограмме 6 все даты объединены?

Несмотря на приведенные ссылки, я не согласен с тем, что *Peringia ulvae* – фитофаг. Скорее, судя по устройству радулы (Fretter & Graham, 1996), она – собирающий детритофаг. В случае, когда это – один из массовых видов, я рекомендовал бы более тщательно относиться к присвоению трофических гильдий.

В тексте несколько раз встречается термин «экологические инженеры», на мой взгляд, устоявшийся в русской литературе термин «эдификаторы» более уместен. И уж тем более вызывающим англицизмом выглядит «эффект экосистемного инжиниринга».

Ссылки в тексте не всегда соответствуют источникам, приведенным в главе «Литература». Они оформлены не единообразно (например, "Lee с соавт.", и "Moore et al."). Некоторые источники отсутствуют, хотя ссылка в тексте на них имеется. Сам же список литературы оформлен небрежно и не полностью в алфавитном порядке, что осложняет работу рецензента.

Несмотря на выявленные недостатки, вызванные, на мой взгляд, неопытностью автора и сложностью выбранной ею темы, работа вполне соответствует необходимым требованиям, предъявляемым к ВКР, результаты после некоторой доработки можно рекомендовать к публикации.

27 мая 2018



Аристов Д.А.