

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель директора
Федерального государственного
бюджетного учреждения науки
Институт океанологии им.
П.П. Ширшова
Российской академии наук



/ д.б.н. А.В.Гебрук

«9» апреля 2021 года

Отзыв

ведущей организации

Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Институт океанологии им. П.П. Ширшова Российской академии наук
на диссертационную работу

Аристова Дмитрия Алексеевича

**"Биоценотические связи *Amauropsis islandica* (Naticidae:
Caenogastropoda) в литоральных сообществах Кандалакшского
залива Белого Моря",**

представленную на соискание ученой степени
кандидата биологических наук по специальности 03.02.04 - зоология

Представленная на защиту работа Д.А. Аристова посвящена достаточно важной теме – вскрытию механизмов формирования и поддержания структуры и функционирования донных сообществ. Если исследований, связанных с ролью абиотических факторов и их влиянию на донные сообщества довольно много, то работы, показывающие роль межвидовых отношений в структуре донных сообществ, все еще редки. Это связано с большой сложностью подобных работ. В первую очередь они должны проводиться в хорошо исследованных экосистемах. Необходима аутэкологическая информация о всех (в крайнем случае основных) составляющих сообщество видах, о его сезонной и межгодовой динамике, о влиянии абиотических факторов на сообщество. Литораль Белого моря, выбранная автором, является очень удачным полигоном. Этот биотоп подробно исследован, содержит достаточно немного видов, биология которых хорошо известна, сезонная и долговременная динамика здесь достаточно хорошо описаны. И второе, на что необходимо обратить внимание – при исследованиях природных комплексных экосистем достаточно сложно вычленить конкретные механизмы, связанные с межвидовыми взаимодействиями и оказывается необходимо привлекать экспериментальные методы, что также удачно применено автором данной работы.

Роль хищных гастропод в арктических донных сообществах (в отличие, например, от тропических) обычно недооценивается. В большой степени это связано с их низкой представленностью в пробах, хотя следы питания хищных гастропод присутствуют, особенно на раковинах двустворчатых моллюсков.

Автор впервые показал, что, достигая высоких плотностей на литорали Белого моря, хищная натицида *Amauropsis islandica* может играть важную роль в сообществе, в частности обуславливая в пределах своих местообитаний размерную структуру жертв (например, *Limecola balthica*). Соответственно, хищные гастроподы могут регулировать состав сообщества, влияя либо непосредственно, либо с помощью «каскадного эффекта». Помимо этого, впервые были получены обстоятельные и надежные многолетние данные о представленности *A. islandica* в Кандалакшском заливе Белого моря. Было сделано подробное описание всех аспектов биологии этого вида. Исследована динамика плотности и размерной структуры популяций, получены данные о плотности кладок *A. islandica*, о плодовитости, успешности вылупления и динамике роста на литорали Белого моря. Получены надежные данные о спектре и механизмах питания *A. islandica*.

Основное содержание диссертации изложено на 129 страницах (общий объем включая приложение составляет 138 страниц), содержит 33 рисунка и 8 таблиц. Еще одна таблица вынесена в приложение. Список литературы содержит 211 источников, из которых 175 на иностранных языках.

В первой главе – «Введение» – формулируется тема исследования, цель и задачи работы, актуальность, теоретическая и практическая значимость работы, личный вклад автора и три основных положения, выносимые на защиту.

Вторая глава – «Обзор литературы» - состоит из 6 разделов. В первом из них (2.1) даются общие сведения о семействе Naticidae: положение в макросистеме и таксономическая структура семейства, морфо-анатомическая характеристика, имеющиеся в литературе данные о распространении натицид, сведения об их размножении и жизненном цикле. Второй раздел (2.2) содержит сведения о морфологии пищедобывающего аппарата и процессе питания. В третьем разделе (2.3) суммируются данные о спектре питания натицид, рационе, пищевых предпочтениях и количественных характеристиках питания. Раздел 2.4 рассматривает немногочисленные имеющиеся данные о роли натицид в сообществах, показывая важность и недоизученность этой проблемы. В следующем разделе (2.5) рассматриваются имеющиеся данные по следам питания натицид, в частности палеонтологические данные, и эволюция питания этой группы. В части 2.6 описаны натициды Белого моря, их распространение, питание, и сведения о роде *Amauropsis* и об объекте исследования автора - виде *A. islandica*. Обзор полный, подробный, и позволяет оценить как состояние изученности проблемы в целом, так и недостаточность имеющихся данных. Это позволяет читателю оценить необходимость постановки и адекватность заявленных в работе задач и новизну защищаемых положений.

Третья глава – "Материалы и методы" – состоит из 8 разделов и подробно описывает терминологию, используемую в работе (3.1), используемые каталоги и базы данных по встречаемости моллюсков (3.2), методы сбора и обработки материала в поле (3.3-3.5), экспериментальные методы *in situ* (3.6), методы оценки пищевого поведения *A. islandica* (3.7), методы статистической обработки материала (3.8).

С главы 4 "Экологическая структура популяций *Amauropsis islandica* на Белом море" начинается описание основных результатов исследований. В разделе 4.1 приводятся данные по встречаемости *A. islandica* по каталогам ЗИН РАН и базы данных OBIS, также описаны обследованные автором местообитания этого моллюска в Белом море. В разделе 4.2 описаны демографические особенности, динамика плотности, биомассы и размерной

структуры *A. islandica* на двух полигонах. Достаточно важным является подтверждение наличия прямого развития *A. islandica*, уточнение сроков нереста и оценка продолжительности жизни. Интересно, что изменения обилия двух расположенных поблизости популяций не синхронизированы. По результатам главы сформулирован первый вывод.

В главе 5 «Особенности питания *Amauropsis islandica*» рассматриваются спектр питания этого моллюска на литорали Белого моря, оценены видовые и размерные предпочтения при выборе жертв, а также выбор различных участков раковины двустворчатых моллюсков (макомы и мии) при сверлении. Показано, что в спектр питания *A. islandica* на беломорской литорали входят 6 массовых видов моллюсков. При этом в силу наибольшей доступности, основным видом жертв для *A. islandica* здесь является двустворчатый моллюск *L. balthica*, в отношении которого амауропсис проявляет размерную селективность. Это подтверждено как в полевых наблюдениях, так и в экспериментах. Рассмотрены поведенческие особенности *A. islandica*. Интересно, что этот хищник демонстрирует разные паттерны поведения при атаках на *L. balthica* и *Mya arenaria*, ведущих разный образ жизни на литорали. Также нам кажется очень важным фактом, что, несмотря на то, что «в спектр питания *A. islandica* на беломорской литорали входят ... большинство видов гастропод» (вывод 2), доля наиболее массового вида гастропод беломорской литорали *Peringia ulvae* в рационе хищных гастропод крайне мала. Это показано автором как при полевых исследованиях, так и экспериментально и заслуживает быть отраженным в выводах. По результатам этой главы сформулированы выводы 2-4.

Глава 6 «Биоценотические связи» состоит из трех разделов. В разделе 6.1 рассматриваются динамика плотности и биомассы поселений макомы (основной жертвы *A. islandica*) на литорали и изменения размерной структуры этого моллюска. В разделе 6.2 исследуется взаимосвязь *L. balthica* и *A. islandica*. Приводятся данные по дифференциальной смертности макомы от *A. islandica*, показано, что смертность *L. balthica* в результате атак этого хищника составляет более 60% от всех случаев смертности, регистрируемой по находкам раковин. При этом существенного влияния плотности поселения *A. islandica* на динамику плотности поселения *L. balthica* не выявляется, однако влияние плотности поселений и среднего размера *A. islandica* на размерную структуру *L. balthica* показано несомненно. В разделе 6.3 приводятся результаты экспериментов по влиянию увеличения плотности *A. islandica* в изолятах на литоральное сообщество в целом.

Глава 7 «Заключение» кратко суммирует полученные результаты.

По материалам работы сделано шесть обоснованных выводов.

В приложении (Таблица А1) приведен список жертв различных видов гастропод семейства Naticidae.

Таким образом, в диссертационной работе исчерпывающе полно проанализированы проблемы, связанные с биологией, особенностями питания хищной гастроподы *Amauropsis islandica* и рассмотрено его влияние на структуру донных сообществ литорали Белого моря.

Тем не менее, к работе имеется ряд замечаний. На наш взгляд, одним из упущений является отсутствие в главе "Материалы и методы" подробного описания района исследования. Краткие сведения о двух обследованных полигонах мы находим в разделе 3.5 («Материалы и методы»), часть данных приведена в разделе 4.1 («Местообитания *A. islandica*»). Вместе с тем небольшой очерк, описывающий общие характеристики литорали этого участка,

как и в целом лitorали Кандалакшского залива Белого моря (продолжительность подледного периода, прибойность, открытость-закрытость, ширина лitorальной зоны, особенности пресного стока, время схода льда, температурный режим и пр.) был бы полезен читателю, не так хорошо знакомому с лitorалью Белого моря, тем более что в работе приведены описания жизненных циклов, связанных во многом с температурными характеристиками прибрежных вод. Возможно, описание было бы полезно дополнить иллюстративным материалом (фотографии полигонов). Осталось не ясно, изменились ли характеристики местообитаний на протяжении 19 лет исследований. Чем был обусловлен выбор этих двух полигонов и в чем их отличия? Правая часть рисунка 3.1 («Карта мест сбора») не содержит подписей и не информативна.

Осталось не понятно, для чего автор такое большое внимание уделяет гранулометрическому анализу грунта – методы его определения появляются в разделе 3.3 в самом начале «Материалов и методов», даже раньше описания района исследования (раздел 3.5). Несмотря на то, что в методике указано использование метода лазерной дифракции для разделения мелкой фракции осадка (<0.1 мм), этих данных в работе нет, хотя именно процентное содержание пелита и алеврита наиболее важно для донных организмов. Более того, данные по составу грунта получены однократно в один год (2018 г), хотя исследования проводили с 2001 по 2019 гг. Представление гранулометрических данных на рис. 4.3 также не соотносится с общепринятым. При этом в дальнейшем в работе эти данные никак не используются.

Описание экспериментов в тексте диссертации весьма кратко, за подробностями необходимо обращаться к опубликованным автором статьям. Как нам кажется, небольшое количество иллюстративного материала по дизайну экспериментов (например, наподобие рисунка 2 из статьи автора Aristov, Varfolomeeva, 2019) облегчили бы чтение.

Также ни в методике, ни в результатах не приводится описание и параметры модели связи обилия *L. balthica* и *A. islandica* (ГАМ, стр. 44, стр. 93). Для того, чтобы разобраться в этом, необходимо чтение работ автора (Genelt-Yanovskiy et al., 2018). В частности, из данной работы мы узнаем, что обилие *L. balthica* на лitorали определяется климатическими вариациями, а изменение обилия *A. islandica* было лишь одним из параметров данной модели.

При анализе влияния плотности *A. islandica* на сообщество (раздел 6.3) в таблице 6.3 правильнее было бы привести средние значения численностей видов, а не встречаемость. Также правильнее было бы сравнивать сообщества в изолятах не по присутствию-отсутствию видов (с использованием индекса Жаккара), а с помощью индексов, учитывающих характеристики обилия видов (например индекс Брея-Кертиса), поскольку в таких малых выборках (по 5 изолятов) и на небольших площадках ($1/245 \text{ м}^2$) велика доля случайно встреченных единичных видов.

Вывод о том, что *A. islandica* не выказывает предпочтений при питании различными видами двустворчатых моллюсков кажется недостаточно аргументированным. Так, из рисунка 5.1 (стр. 66) следует, что для *Mya arenaria* и *Mytilus edulis* отношение интактных раковин (не несущих отверстия) к перфорированным существенно выше, нежели для *L. balthica*, что, казалось бы, свидетельствует скорее в пользу предпочтения макомы как пищевого объекта по сравнению с мидией и мией.

В качестве технического замечания отметим, что ссылка 127 (Kenny, A.J. Characterising ..) отсутствует в тексте, а ссылка Kase, Ishikawa (2003) встречающаяся на стр. 28, напротив, отсутствует в списке литературы. Ряд ссылок, включенных в приложение (Таблица А1, «Жертвы конкретных видов Naticidae») отсутствует в списке литературы (Матвеева, 1974; Grey, Lelievre, Boulding, 2005; Kraeuter, Castagna, 2001; Feldman et al., 2004; Wendell et al., 1976; Hasegawa, Sato, 2009; Calvet, 1992; Chiba, Sato, 2012; Frey, Howard, Hong, 1986; Dietl, Alexander, 1997; Franz, 1977; Medcof, Thurber, 1958; Berg, Porter, 1974; Richardson, Seed, 2003; Alyakrinskaya, 2002; Anderson, 1992).

Тем не менее, приведенные замечания не снижают ценности работы.

Полученные данные могут быть использованы при выработке стратегий управления морскими экосистемами и охраняемыми природными территориями.

Автореферат соответствует структуре диссертационной работы, автореферат и опубликованные автором статьи полностью соответствуют содержанию диссертации.

Представленная работа Д.А. Аристова несомненно может быть квалифицирована как полноценная диссертационная работа, а ее автор заслуживает присвоения искомой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.04 - зоология.

Отзыв на диссертацию рассмотрен и утвержден на заседании Ученого совета ИО РАН 2 апреля 2021 г., протокол №1.

С.н.с. Лаборатории Экологии
прибрежных донных сообществ
ФГБУН Института океанологии
им. П.П. Ширшова РАН, к.б.н.

Удалов Алексей Анатольевич

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт океанологии им. П.П. Ширшова Российской академии наук
117997, Российская Федерация, Москва, Нахимовский проспект, дом 36
тел: +7 (499) 124-61-49
E-mail: office@ocean.ru
сайт: www.ocean.ru



28
 02.04.2021