

Министерство науки и высшего образования РФ
Правительство города Севастополя
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Федеральный исследовательский центр
«Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН»
Всероссийское гидробиологическое общество при Российской академии наук
Русское географическое общество
Паразитологическое общество при Российской академии наук

Изучение водных и наземных экосистем: история и современность

Международная научная конференция, посвящённая 150-летию
Севастопольской биологической станции —
Института биологии южных морей имени А. О. Ковалевского
и 45-летию НИС «Профессор Водяницкий»

Тезисы докладов

13–18 сентября 2021 г.
Севастополь, Российская Федерация

Севастополь
ФИЦ ИНБЮМ
2021

УДК 574(06)

ББК 28я43

ИЗ9

ИЗ9

Изучение водных и наземных экосистем: история и современность : тезисы докладов Международной научной конференции, посвящённой 150-летию Севастопольской биологической станции — Института биологии южных морей имени А. О. Ковалевского и 45-летию НИС «Профессор Водяницкий», 13–18 сентября 2021 г., Севастополь, Российская Федерация. – Севастополь : ФИЦ ИнБЮМ, 2021. – 711 с.

ISBN 978-5-6044865-5-9 <https://doi.org/10.21072/978-5-6044865-5-9>

В сборнике представлены тезисы докладов Международной научной конференции «Изучение водных и наземных экосистем: история и современность», отражающие результаты фундаментальных и прикладных научных исследований в области биологии и экологии водных и наземных экосистем.

Издание предназначено для гидробиологов, географов, экологов, специалистов в области охраны природы и природопользования, работников аквакультурной отрасли, представителей органов власти, преподавателей, аспирантов и студентов.

УДК 574(06)

ББК 28я43

Study of aquatic and terrestrial ecosystems: History and contemporary state : book of abstracts of the International scientific conference dedicated to the 150th anniversary of the Sevastopol Biological Station – A. O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas and to the 45th anniversary of research vessel “Professor Vodyanitsky”, 13–18 September 2021, Sevastopol, Russian Federation. – Sevastopol : IBSS RAS, 2021. – 711 p.

This book contains abstracts of reports presented at the International scientific conference “Study of aquatic and terrestrial ecosystems: History and contemporary state”. The purpose of the conference was to discuss the results of fundamental and applied scientific research in biology and ecology of aquatic and terrestrial ecosystems.

The publication is intended for hydrobiologists, geographers, ecologists, experts in the field of nature protection and nature management, workers in the aquaculture industry, government officials, teachers, graduate students, and students.

*Материалы опубликованы в авторской редакции
с минимальными корректорскими правками.*

*Публикуется по решению учёного совета ФИЦ ИнБЮМ
(протокол № 12 от 29.09.2021).*

ISBN 978-5-6044865-5-9

© Авторы, 2021

© ФИЦ ИнБЮМ, 2021

Паразитологическая ситуация в районах выращивания устриц в Чёрном море

Мальцев В. Н.

Отдел «Керченский» Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО», Керчь, Россия

maltsev66@mail.ru

С 2010-х гг. в Чёрном море активно развивается промышленное выращивание тихоокеанских (гигантских, японских) устриц *Crassostrea (Magallana) gigas*, молодь которых (диплоиды или триплоиды) завозится либо из устричных питомников Европы (Франции, Испании, Ирландии и др.), либо из диких популяций Дальнего Востока (Сахалин, залив Посьета). Основными районами выращивания устриц в Чёрном море являются побережье Кавказа (от г. Анапы до г. Сочи), Южный берег Крыма (пос. Ласпи, пос. Кацивели), а также запад Крыма (озеро Донузлав; прилежащая к нему черноморская акватория). В указанных районах функционирует до 20 устричных (мидийно-устричных) хозяйств (ферм), которые, согласно официальным статистическим данным, выращивают более 1–2 тыс. тонн товарных устриц в год. В некоторых хозяйствах регистрируются случаи повышенной (сверхнормативной) смертности молоди и товарных устриц [Мальцев, 2019, 2020]. Это, а также научные данные о восприимчивости устриц к инвазионным болезням [Bower, 2010] стали основанием для оценки паразитологической ситуации в районах выращивания тихоокеанских устриц в Чёрном море. Работы выполнялись по заказу Росрыболовства; государственное задание № 076-00005-20 ПР.

В течение 2019–2020 гг. обследовано 7 морских ферм Кавказа (районы г. Анапы, пос. Джубга, пос. Дивноморское) и Крыма (оз. Донузлав, пос. Новоозерное, пос. Ласпи). В 2019 г. выполнен массовый осмотр устриц в садках; произведён прямой учёт соотношения живых, мёртвых и умирающих моллюсков количественным (экз.) и объёмным методами (доля, в %); клинически исследовано более 5000 экз. устриц. В каждом хозяйстве ежегодно в мае — июне, а также в августе для лабораторных исследований отбирали от 10 до 15 экз. моллюсков. В течение 2 лет морфофизиологически и паразитологически изучено около 200 экз. устриц в возрасте от сеголеток-годовиков (высота створок 18–42 мм) до двух- и трёхгодовиков (высота створок 57–116 мм). Микроскопические исследования моллюсков выполняли в отражённом и проходящем свете на увеличениях от 40× до 1000× с применением микроскопа Микмед-6, укомплектованного цифровой камерой TourCam (5 Мп), окуляр-микрометром, программой обработки микроскопических изображений TourView 3.7, а также с помощью бинокля ST-6BT или МСП-2. Применяли методы неполных паразитологических вскрытий моллюсков, рекомендованные в нормативных и научных руководствах [МУК 3.2.988-00 ; Шкорбатов, Старобогатов, 1990]. Отмечали патологии в строении створок, жабр, мантии и других органов, в том числе характерные для инвазионных болезней устриц. Обнаруженных паразитов исследовали морфологически прижизненно, также документировали их строение с помощью микрофотографирования. Прижизненный диагностический контроль вёлся в отношении тех паразитарных заболеваний, которые известны у устриц (сем. Ostreidae) в Чёрном море [Лебедевская, Белофастова, 2008 ; Гаевская, Лебедевская, 2010 и др.], а именно клоноза (возбудитель — губка *Cliona* (= *Pione*) *vastifica*), микроспоридиоза (микроспоридия *Steinhausia mytilovum*), нематодпсидоза (грегарии *Nematopsis legeri*), гексамитоза (жгутиконосцы *Hexamita nelsoni*), болезней, вызываемых инфузориями (*Ancistrum mytili*, *Peniculistoma mytili* и др.), личиночных трематодозов (трематоды *Proctoeces maculatus*, *Parvatrema duboisi* и др.), полидородо-

за (полихеты *Polydora ciliata* и *Polydora websteri*). Диагноз на перкинсоз (возбудитель — *Perkinsus marinus*), гаплоспоридиоз (*Haplosporidium* (= *Minchinia*) *nelsoni*), микроцитоз (*Mikrocytos mackini*), которые считаются опасными протозойными болезнями устриц, но в Чёрном море пока не регистрировались, ставили на основании оценки патологоанатомических признаков моллюсков, а также по результатам микроскопических исследований окрашенных гематоксилин-эозином или азури-эозином по Романовскому отпечатков и мазков жабр, пищеварительной железы и гемолимфы.

В мае 2019 г. в одном из хозяйств на оз. Донузлав нами обнаружена смертность до 32,6 % пред-товарных триплоидных устриц; кумулятивная (многомесячная) смертность в этом хозяйстве достигала 40–50 %. В августе 2019 г. в районе г. Анапы смертность товарных триплоидных устриц составляла 34,2 %, и, по свидетельствам фермеров, за полугодие она достигала 50–60 % их численности в садках. Установленные нами показатели смертности устриц намного превышали рекомендованные научные показатели (биотехнологические нормативы) [Инструкция по культивированию черноморской..., 2007]. Получены оригинальные данные о распространении в морских хозяйствах Крыма и Кавказа возбудителей таких паразитарных болезней устриц, как клионоз, скутикоцилиатоз, гексамитоз и полидороз. Клионоз зарегистрирован только на Кавказе у молоди и взрослых устриц; экстенсивность инвазии была невысокой (до 10 %). Скутикоцилиатоз, вызываемый инфузориями отряда Scuticociliatida, обнаружен во всех обследованных районах выращивания устриц, а именно на Кавказе, на Южном берегу и на западе Крыма. Экстенсивность инвазии моллюсков этими инфузориями чаще составляла 10–20 %, но иногда достигала 30–50 %; интенсивность инвазии — от единичных экз. до гиперинвазии; поражены были как молодь, так и взрослые устрицы. Возбудители гексамитоза выявлены нами во всех обследованных районах у молоди и взрослых устриц чаще с экстенсивностью инвазии 10–20 %. В некоторых хозяйствах, в том числе на Южном берегу Крыма, обнаружена заражённость 70 % исследованных устриц с интенсивностью до 10 экз. гексамит в поле зрения микроскопа на 400х; инвазированными были кишечник, пищеварительная железа и жабры моллюсков. Полидороз представлял наибольшую угрозу для разведения устриц в Чёрном море, поражая значительную долю культивируемых моллюсков в большинстве хозяйств Кавказа и Крыма, приводя к ухудшению их товарного вида и, по-видимому, способствуя их повышенной смертности. Кавказские хозяйства были поражены полидорозом сильнее, чем крымские. Экстенсивность инвазии полидорами обычно составляла 20–50 %, но в некоторых хозяйствах достигала 100 %. Интенсивность поражения раковин моллюсков блистерами полидор в среднем составляла 1–4 экз., но иногда достигала 8 блистеров у одного моллюска; в таком случае моллюски выглядели умирающими, имели высокую бактериальную обсеменённость тканей. Во всех исследованных пробах (районах) нами не обнаружены возбудители и клинические признаки нематодоза, личиночных трематодозов, микроспоридиоза, перкинсоза, микроцитоза, гаплоспоридиоза, что может свидетельствовать о возможном благополучии изученных хозяйств в отношении этих заболеваний. Устрицы в исследуемых хозяйствах и районах выращивания полностью соответствовали нормативным требованиям по паразитарным показателям безопасности [ТР ЕАЭС 040/2016]; в их теле не выявлены паразиты, опасные для человека. В то же время заболеваемость устриц полидорозом приводила к массовому ухудшению их товарного вида, что могло становиться основанием для недопущения в реализацию такой продукции [МУК 3.2.988-00 ; СанПин 2.3.4.050-96].

ПАЗАРИТОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ В РАЙОНАХ ВЫРАЩИВАНИЯ УСТРИЦ В ЧЕРНОМ МОРЕ



В.Н. Мальцев, зав. сектором ихтиопатологии, к.б.н.

Отдел «Керченский» Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО», ул. Свердлова, 2, г. Керчь, 298300, Россия, E-mail: maltsev66@mail.ru

Актуальность. Тихоокеанские (гигантские, японские) устрицы *Crassostrea gigas* (= *Magallana gigas*), естественным ареалом которых являются Японское и Южно-Китайское моря, а южно-российским районом интродукции – Черное море, входит в перечень объектов аквакультуры в РФ (Приказ Минсельхоза России от 15.06.2015 N 247 «Об утверждении справочника в области аквакультуры (рыбоводства)»). В «Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года», утвержденной Распоряжением Правительства РФ от 26 ноября 2019 г. под номером № 2798-р, предусматривается крупномасштабное выращивание устриц в Приморском крае и в Республике Крым. Отмечается, что Россия на 100 % зависит от поставки из-за границы посадочного материала по устрицам. В этой связи планируется строительство в стране нескольких специализированных устричных питомников. С 2010-х годов в российской акватории Черного моря активно развивается промышленное выращивание тихоокеанских устриц, молодь которых (диплоиды или триплоиды) завозят либо из устричных питомников Европы (Франции, Испании, Ирландии и др.), либо из диких популяций Дальнего Востока (Сахалин, залив Посьета). Основными районами культивирования устриц в Черном море является побережье Кавказа (от г. Анапы до г. Сочи), южный берег Крыма (п. Ласпи, п. Кабачевели), а также запад Крыма (озеро Донузлав и прилегающая к нему морская акватория) (рис. 1). В южных районах функционирует до 20-ти устричных (мидийно-устричных) хозяйств (ферм), которые, согласно официальным статистическим данным, выращивают более 1-2 тыс. тонн товарных устриц в год (рис. 2). В некоторых морских хозяйствах Кавказа и Крыма регистрируются случаи повышенной (сверхнормативной) смертности молоди и товарных устриц (рис. 3) [Мальцев, 2019; 2020]. Это, а также научные данные о восприимчивости устриц к инвазионным болезням, способным приводить к значительным экономическим потерям [Bower, 2021], в том числе международные требования по контролю особо опасных протозойных болезней устриц [OIE - Manual of Diagnostic Tests ..., 2019], стали основанием для наших исследований. Работы выполнялись по заказу Росрыболовства; государственная работа № 076-00005-20 ПР.

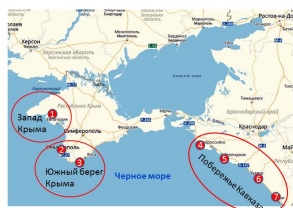


Рис. 1. Районы размещения на побережье Крыма и Кавказа около 20-ти морских хозяйств (ферм), выращивающих тихоокеанских устриц (см. их фото ниже)



Рис. 2. Годовые объемы товарного выращивания тихоокеанских устриц в Черном море (Кавказ, Крым) (официальные статистические данные АНТУ, тонны; ??? – данные вызывают сомнение)



Материал и методы. Научную литературу собирали с использованием реферативных баз данных Scopus, Web Science, Pro Quest, а также полнотекстовых источников (сервисов) Google Академия, Wiley Online Library, ScienceDirect, к которым сотрудники ФГБНУ «ВНИРО» и его филиалов имеют доступ в рамках национальной подписки. Сформирована локальная база библиографических данных и научных публикаций в программе EndNote 7x (Bld 7072). В течение 2019-2020 гг. паразитологические исследования тихоокеанских устриц из 7-ми морских ферм Кавказа (районы г. Анапы, п. Джубга, п. Дивноморское) и Крыма (озеро Донузлав, п. Новозерное, п. Ласпи). Выполнен массовый осмотр устриц в садках; произведен прямой учет соотношения живых, мертвых и умирающих моллюсков количественным (экз.) и объемным методом (долл, в %); клинически исследовано более 5000 экз. устриц. В каждом хозяйстве ежегодно в мае-июне, а также в августе для лабораторных исследований отбирали от 10 до 15 экз. моллюсков. В течение 2-х лет морфо-физиологически и паразитологически изучено около 200 экз. устриц в возрасте от сеголеток-годовиков (высота створок 18-42 мм) до двух-трехгодовиков (высота створок 57-116 мм). Микроскопические исследования моллюсков выполняли в отраженном и проходящем свете на увеличении от 40 до 1000 х с применением микроскопа Микмед-6, укомплектованного цифровой камерой TourCam (5 Мп), окуляр-микрометром, программой обработки микроскопических изображений Tour View 3.7, а также с помощью бинокулярлов ST-6BT или МСП-2. Применялись методы неполных паразитологических вскрытий моллюсков, клинической и патологоанатомической оценки состояния здоровья устриц, рекомендованные в нормативных и научных руководствах [МУК 3.2.988-00, Шкорбатов, Старобогатов, 1990; Asia Diagnostic Guide ..., 2001].



Рис. 3. Пластиковые мешки со створками погибших устриц. Эти биологические отходы образовались после массовой гибели устриц в одном из морских хозяйств оз. Донузлав в мае-июне 2018 г. Кумулятивная смертность молоди достигала 75-90 %, а такая же смертность предтоварных и товарных устриц – до 30-40 % [Мальцев, 2019]

- Больные клониезом устрицы отстают от здоровых в темпах роста (на 20-28 %), имеют меньшую наполняемость (долю мягких тканей) (на 10 %).
- Возможно острое протекание клониеза, приводящее к быстрой гибели сильно зараженных моллюсков.
- В зараженных клониезом хозяйствах отмечается повышенная смертность моллюсков, как при их выращивании, так и при транспортировании.

Распространение клониеза в районах выращивания устриц в Черном море

Районы выращивания устриц	Результаты тестирования	Усредненные показатели зараженности (Экстенсивность инвазии/Интенсивность инвазии)
Побережье Кавказа	+	10 % / до 30 отверстий на раковине (молодь и взрослые)
Южный берег Крыма	-	-
Запад Крыма	-	-

Таблица 1

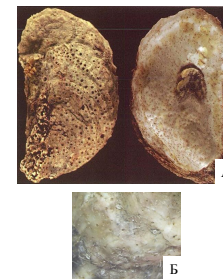


Рис. 4. Створки американской (восточной) устрицы *C. virginica* с высокой интенсивностью поражения сверлящими губками (А) [Histological techniques for marine bivalve ..., 2004]; участок створки тихоокеанской устрицы с признаками повреждения сверлящей губкой; Кавказ, май, 2019 г. (Б) (оригинал).

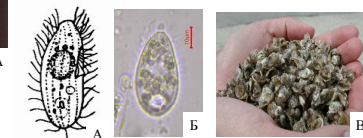


Рис. 5. Возбудители скутикоцилиатоза устриц: А - схематическое изображение представителя рода *Uronema* [Corliss, 1979]; Б - *Uronema marinum* (?) из мангровой воды тихоокеанских устриц, выращиваемых в Черном море; свежий препарат, ув. 1000 х (оригинал); В - молодь тихоокеанских устриц (их телесные створки), погибших от герпесвирусной инфекции в лагунах Тау (Средиземное море, Франция) (смертность в 2008 г. - 40-100 %)

Скутикоцилиатоз, вызываемый инфузориями отряда Scuticociliatida (предположительно, *Uronema marinum*) (рис. 5), обнаружен нами во всех обследованных районах выращивания устриц, а именно на Кавказе, на южном берегу и на западе Крыма. Экстенсивность инвазии устриц этими инфузориями чаще составляла 10-20 %, но иногда достигала 30-50 %; интенсивность инвазии – от единичных экз. до гиперинвазии; поражены были как молодь, так и взрослые моллюски (табл. 2).

Таблица 2

Распространение скутикоцилиатоза в районах выращивания устриц в Черном море

Районы выращивания устриц	Результаты тестирования	Усредненные показатели зараженности (Экстенсивность инвазии/Интенсивность инвазии)
Побережье Кавказа	+	33-50 %, в среднем 39,9 % / 1-2 экз. поле зрения – гиперинвазия
Южный берег Крыма	+	40 % / 1-2 экз. в поле зрения
Запад Крыма	+	10-40 %, в среднем 35,1 % / 1-2 экз. в поле зрения

Таблица 3

Распространение гексамитоза в районах выращивания устриц в Черном море

Районы выращивания устриц	Результаты тестирования	Усредненные показатели зараженности (Экстенсивность инвазии/Интенсивность инвазии)
Побережье Кавказа	+	10-27, 3 %, в среднем 19,9 % / 1-3 экз. в поле зрения микроскопа
Южный берег Крыма	+	70 % / 1-10 экз. в поле зрения (=системная инвазия)
Запад Крыма	+	10-20 %, в среднем 13,2 % / 1-2 экз. в поле зрения

Таблица 4

Распространение полидороза в районах выращивания устриц в Черном море

Районы выращивания устриц	Результаты тестирования	Усредненные показатели зараженности (Экстенсивность инвазии/Интенсивность инвазии)
Побережье Кавказа	+	10-100 %, в среднем 60 % / 1-8 блистеров
Южный берег Крыма	-	-
Запад Крыма	+	5,9 - 20,0 %, в среднем 14,0 % / 1-2 блистера

* Примечание. Возможно, что паразит не был обнаружен из-за маленькой выборки (10 экз.)

- Нами установлено, что полидороз (болезнь иловых блистеров, болезнь грязевых червей) (возбудитель – сверлящие полихеты *Polydora* spp.) (рис. 7) представляет наибольшую угрозу для разведения устриц в Черном море, поражая значительную долю культивируемых моллюсков в большинстве хозяйств Кавказа и Крыма, приводя к ухудшению их товарного вида и, по видимому, способствуя их повышенной смертности. Кавказские хозяйства были поражены полидорозом сильнее, чем крымские. Экстенсивность инвазии полидорами обычно составляла 20-50 %, но в некоторых хозяйствах достигала 100 %. Интенсивность поражения раковин моллюсков блистерами полидор в среднем была 1-4 экз., но иногда достигала 8 блистеров у одного моллюска; в таком случае моллюски выглядели умирающими, имели высокую бактериальную обсемененность тканей (табл. 4).
- Заполненные илом блистеры и ходы (тоннели) ухудшают товарный вид зараженных устриц, а также их пищевые и вкусовые качества.
- При высокой интенсивности инвазии полидорами существенно снижается твердость раковины устриц; это приводит к ломке створок моллюсков при их периодической очистке, а также при их упаковывании и транспортировке.
- Из-за вспышек полидороза до половины выращенных моллюсков могут потерять свою товарную ценность. Известны случаи массовой гибели тихоокеанских устриц от полидороза.



Рис. 7. Возбудитель полидороза полихета *Polydora websteri*, извлеченная из пораженной раковины (А); створки тихоокеанской устрицы *C. gigas* из Валденского моря (Германия), интенсивно пораженные *P. websteri* (Б) [Spread of the invasive ..., 2020]. Вскрытая умирающая тихоокеанская устрица (Б. Устриц, Черное море, август 2019 г.), у которой видны многочисленные поражения створок полидорами *Polydora* sp. (темные пятна – блистеры и ходы (тоннели), заполненные илом; красные стрелки) (Б) [Мальцев, 2020]