



Текст и фото:

Вячеслав Мальцев,

канд. биол. наук, зав. сектором
ихтиопатологии Азово-Черноморского
филиала ФГБНУ «ВНИРО» (г. Керчь, Крым)

ТИХООКЕАНСКИЕ УСТРИЦЫ МАССОВО ГИБНУТ В ЧЕРНОМ МОРЕ

В 1950-х годах началось интенсивное освоение тихоокеанской устрицы *Crassostrea (Magallana) gigas* в качестве объекта аква- (мари-) культуры. Кроме дальневосточного ареала (Япония, Корея, Китай) устрицу стали выращивать в США и Канаде, в Австралии и Новой Зеландии, а также в странах Европы (Франция, Испания, Италия, Португалия, Великобритания, Норвегия и др.). По данным ФАО (FAO Fisheries and Aquaculture..., 2019), тихоокеанская устрица является основным объектом устрицеводства, в настоящее время в мире ежегодно выращивается около 600 тыс. т этого моллюска.

В Черное море тихоокеанскую устрицу стали завозить в конце 1970-х – начале 1980-х годов с целью ее акклиматизации и аквакультуры, а также в качестве замены местному виду – европейской устрице (*Ostrea edulis*), популяции которой стали деградировать. Новые условия обитания оказались благоприятными для тихоокеанской устрицы, кроме пониженной по сравнению с нативным ареалом черноморской солености (Орленко, 2008). Учеными ВНИРО, ЮгНИРО и ИнБЮМ разработана полноциклическая

технология выращивания этого моллюска в Черном море (Инструкция по культивированию..., 2007; Пиркова, Холодов, Ладыгина, 2013). В 2010-х годах в Черном море сформировались небольшие местные популяции этих моллюсков (Орленко, 2012; Переладов, 2016), ареал которых расширяется. В 2019 году впервые взрослых тихоокеанских устриц с хорошо развитыми гонадами находили среди естественных популяций мидий (*Mytilus galloprovincialis*) в центральной и южной частях Керченского пролива.

К весне 2019 года в Крыму и на Кавказе (Краснодарский край) создано более 17 морских хозяйств (ферм), выращивающих тихоокеанскую устрицу из завозимого посадочного материала, так как собственные питомники по разведению молодых устриц в России отсутствуют. Согласно данным Росрыболовства, в первом квартале 2019 года в Черном море было выращено 736 т товарных устриц, во втором квартале – 840 т, в третьем – 887 т (всего 2463 т). Эти показатели значительно превышают



20%

живые устрицы

80%

мертвые устрицы

Рисунок 1. Соотношение мертвых (80%, слева) и живых молодых устриц (20%, справа) на разборочном столе, извлеченных из садков во время их массовой гибели на Кавказе в мае–июне 2018 года

аналогичные значения за 2017-й и 2018 год (соответственно, 442 и 270 т в год). На наш взгляд, статистические данные за 2019 год являются сомнительными и отражают не реальный рост производства аквакультуры устриц на юге России, а объемы завоза в Черное море из морей Дальнего Востока предтоварных и товарных устриц; возможны приписки.

В 2017 году из устричных хозяйств Крыма стали поступать тревожные сигналы о повышенной смертности тихоокеанских устриц в ходе их выращивания. Работники морских ферм рассказали, что случаи массовой гибели завозимого из стран Европы спата отмечались и ранее, например в 2010-м и 2014 году. Иностранцы поставщики, как правило, полностью компенсировали потери без выяснения причин гибели моллюсков, что удивляло истораживало. Возможно, поставщики не были уверены в качестве реализуемого ими посадочного материала.

В июне 2018 года были задокументированы обстоятельства внезапной массовой гибели устриц, произошедшей в нескольких хозяйствах Кавказа. В экстренном режиме обследовано два таких хозяйства, в которых клинически осмотрены по 500 экз. устриц разного размера и возраста. Проведены лабораторные морфофизиологические, клинические, патологоанатомиче-

ские, микроскопические, эпизоотические исследования моллюсков. Установлено, что остро протекающая гибель устриц началась в мае 2018 года с повышением температуры воды выше +15–16 °С и прекратилась в июне при температуре воды +22–24 °С. Кумулятивная смертность молоди достигала 75–100% (рис. 1), а такая же смертность предтоварных и товарных устриц – 30–40% (Мальцев, 2019).

Во время эпизоотии в морских фермах на Кавказе общее количество погибших устриц, по нашим оценкам, достигало 300–

Франции. Предварительный диагноз нуждался в оперативной проверке методами молекулярной генетики с применением методов ПЦР (полимеразной цепной реакции). Однако исследования до сих пор не выполнены, в том числе в связи с отсутствием в России компетентных в области инфекционных болезней устриц диагностических лабораторий. На Кавказе также была обнаружена повышенная бактериальная обсемененность устриц, микроскопически выявленная нами у 27,3–30,1% исследованных разновозрастных моллюсков. С помощью

В 2017 году из устричных хозяйств Крыма стали поступать тревожные сигналы о повышенной смертности тихоокеанских устриц в ходе их выращивания. Работники морских ферм рассказали, что случаи массовой гибели завозимого из стран Европы спата отмечались и ранее.

500 тыс. шт., а прямой ущерб от гибели мог достигать 5 млн рублей. Собранные данные косвенно свидетельствовали о вспышке у побережья Кавказа смертельного для устриц герпесвирусного заболевания, вызываемого микровариантом OsHV-1 (OIE – Manual of Diagnostic..., 2018), которое могло быть завезено с посадочным материалом из

иностранцев методами ПЦР в тканях моллюсков были идентифицированы патогенные для устриц бактерии *Vibrio splendidus* и *V. aestuarianus* (Bower, 2010; Travers et al. 2015).

В июле 2018 года массовая гибель устриц задокументирована на одной из морских ферм оз. Донузлав (Крым). Комиссионно



Рисунок 2. Погибшие товарные устрицы на разборочном столе с характерно раскрытыми (приоткрытыми) створками, между которыми мягкие ткани моллюсков отсутствуют (синие стрелки). Кавказ, август 2019 года

осмотрено 10 устричных садков, извлеченных из трех металлических столов, поднятых со дна плантации. Клинически осмотрено более 1000 экз. моллюсков. В садках обнаружена гибель молоди устриц с длиной (высотой) раковины 15–20 мм, составившая 50%. У устриц длиной (высотой) 35–50 мм этот показатель был 28,8%, у более крупных моллюсков – около 10%. В течение июня и июля 2018 года отход выращиваемых устриц в хозяйстве достиг 70,4%. Общее количество погибших моллюсков оценено на уровне 370 тыс. экз., а прямой ущерб от гибели мог составлять около 2 млн рублей. Руководителем этого хозяйства высказывалось предположение о том, что гибель моллюсков могла наступить из-за загрязнения акватории устричной плантации, вызванной промышленной добычей песка на близлежащем участке оз. Донузлав. Однако лабораторные исследования воды, грунтов и тканей моллюсков, подтверждающие эту версию, не были выполнены; причины этой гибели остались неустановленными.

В мае 2019 года в другой морской ферме на оз. Донузлав нами обследованы два садка с предтоварными устрицами, имеющими длину (высоту) раковины 28–68 мм (в среднем $51,3 \pm 1,9$ мм). Среди 669 экз. осмотренных моллюсков погибшими были 218 (32,6%). Кумулятивная (многомесяч-

ная) смертность устриц в этом хозяйстве достигала 40–50%. Раковины погибших устриц имели меньшую среднюю длину, чем живые устрицы ($40,3 \pm 1,9$ мм против $51,3 \pm 1,9$ мм), что могло свидетельствовать о длительном хроническом течении болезни. При этом явных и характерных признаков заболеваний мы не обнаружили. У 3,3% исследованных устриц отмечены признаки паразитирования сверлящих

полихет *Polydora* sp. (\approx *Polydora ciliata* и *Polydora websteri*); у 15,4% из них в мантийной жидкости обнаружены инфузории отряда Scuticociliatida; интенсивность инвазии ими была низкой.

В августе 2019 года в морской ферме на Кавказе клинически осмотрено 497 экз. товарных устриц с длиной (высотой) раковины 79–116 мм (в среднем $92,7$ мм); из них

погибшими были 170 (34,2%), а умирающими – 4 экз. (1,8%). Судя по свидетельствам фермеров, гибель моллюсков наиболее интенсивно протекала при температуре воды +24–26 °C; за летние месяцы она достигла 50–60% их численности. У извлеченных из садков мертвых устриц были характерно раскрытые (приоткрытые) створки, между которыми мягкие ткани моллюсков отсутствовали (рис. 2). Умирающие устрицы имели приоткрытые створки с сохранением мягких тканей в них, которые не смыкались или слабо смыкались при механическом воздействии на них.

В ходе паразитологических исследований устриц из этого хозяйства у них обнаружено массовое заболевание полидорозом. Сверлящими полихетами было заражено 81,8% моллюсков, у которых на внутренних поверхностях створок обнаруживались повреждения – «ходы» и полости (блистеры), заполненные илом; у некоторых устриц количество блистеров диаметром от 7 до 20 мм достигало 5–7 шт. (рис. 3). В мантийной жидкости 36,4% исследованных устриц идентифицированы инфузории двух видов; доминирующими были

представители отряда Scuticociliatida; они встречались с низкой интенсивностью инвазии. Жгутиконосцы *Hexamita* sp. (\approx *Hexamita nelsoni*) найдены в мантийной жидкости 27,3% устриц. У 54,5% устриц микроскопически отмечена высокая бактериальная обсемененность мантийной жидкости, жабр и других внутренних органов; при этом многие моллюски выгляде-

К весне 2019 года в Крыму и на Кавказе (Краснодарский край) создано более 17 морских хозяйств (ферм), выращивающих тихоокеанскую устрицу из завозимого посадочного материала, так как собственные питомники по разведению молоди устриц в России отсутствуют.

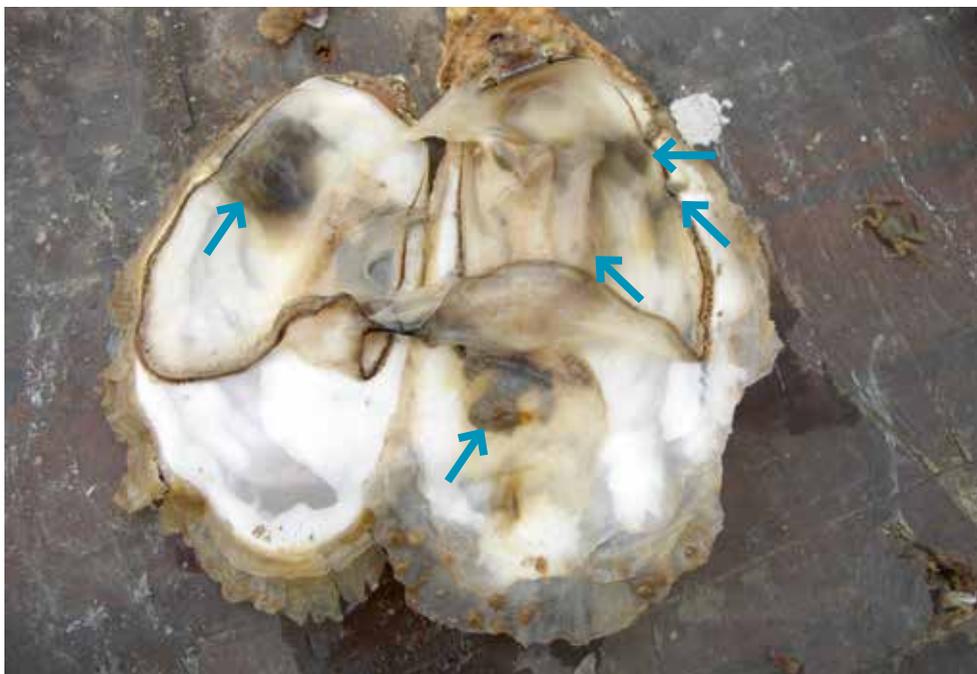


Рисунок 3. Вскрытая умирающая товарная тихоокеанская устрица, у которой видны многочисленные поражения внутреннего перламутрового слоя раковины (темные пятна – блистеры и ходы, заполненные илом), вызванные паразитированием сверлящих полихет *Polydora* sp. (синие стрелки); мягкие ткани устрицы в состоянии разложения. Кавказ, август 2019 года

ли плохо упитанными, а у некоторых отмечались патологические изменения в ткани жабр (некротические клетки) и пищеварительной железы (осветление окраски). Некоторые взрослые моллюски находились в посленерестовом состоянии, что могло негативно влиять на их общее физиологическое состояние. Так, недавно получены данные о том, что нерест (гаметогенез) триплоидных устриц, который не должен у них происходить, приводит к истощению, увеличивающему их смертность (Houssin, Trancart, Denechere et al., 2019).

Таким образом, в период с 2017-го по 2019 год на морских фермах Кавказа и Крыма нами зарегистрированы случаи массовой острой гибели молоди тихоокеанских устриц со смертностью 70–100%, а также повышенная хроническая смертность предтоварных и товарных моллюсков, достигающая 40–60% их численности. Эти показатели намного превышают аналогичные значения, предусмотренные научными рекомендациями (биотехнологическим нормативом), в которых смертность устриц в период выращивания от годовиков до товарного размера не должна быть выше 4,5% (Инструкция по культивированию..., 2007). Такая ситуация может быть обусловлена как грубыми нарушениями биотехнологии выращивания моллюсков, так и зара-

ными их заболеваниями. Прямой ущерб от всех таких случаев мог достигать нескольких десятков миллионов рублей.

Эпизоотические обстоятельства массовой гибели устриц в Черном море показывают, что они могли быть вызваны болезнями различной этиологии. Мы подозреваем причастность герпесвирусной болезни устриц к массовой гибели спата и молоди на Кавказе. Вирулентные

штаммы бактерий рода *Vibrio* (*V. splendidus* и *V. aestuarianus*) могли быть причастны как к гибели молоди, так и взрослых тихоокеанских устриц от вибриоза в различных акваториях Черного моря. Во время массовой гибели тихоокеанских устриц в Черном море у них часто обнаруживались инфузории отряда Scuticociliatida, сверлящие полихеты *Polydora* sp. и жгутиконосцы *Hexamita* sp.,

известные как патогенные для устриц организмы. Так, гексамитоз может вызывать эпизоотии среди устриц; инфузории отряда Scuticociliatida могут быть опасной вторичной их инфекцией, а полидороз способен приводить к повышенной смертности моллюсков, ухудшению их товарного вида и пищевых свойств (Супрунович, Макаров, 1990; Bower, 2010; Lopes, Martinelli, Hauser et al., 2019; Гаевская, Лебедевская, 2010 и др.). Нами отмечен случай массового заболевания товарных устриц на Кавказе (заражены были более 80% моллюсков) полидорозом, который мог быть основной причиной их высокой смертности (до 60%). Причастность других паразитов к повышенной смертности устриц в Черном море в настоящее время исследуется.

Полученные нами данные показывают, что массовая (сверхнормативная) гибель тихоокеанских устриц в Черном море могла быть спровоцирована нарушениями в технологии их выращивания. Нужно подчеркнуть, что до настоящего времени в России официально не утверждена биотехнология выращивания тихоокеанских устриц в Черном море, что создает предпосылки

Эпизоотические обстоятельства массовой гибели устриц в Черном море показывают, что они могли быть вызваны болезнями различной этиологии. Мы подозреваем причастность герпесвирусной болезни устриц к массовой гибели спата и молоди на Кавказе.

для неоправданных экспериментов в этой области, ухудшающих условия содержания моллюсков, провоцирующих их стрессы и заболевания. Установлено, что при завозе из-за границы молодь устриц, как правило, не карантинруется. Регулярный контроль параметров линейного и весового роста, смертности устриц и состояния их здоровья, а также параметров водной



Рисунок 4.
Вскрытая клинически здоровая товарная тихоокеанская устрица, выращенная в Черном море (Кавказ), которая готова к употреблению в свежем виде

среды акваторий хозяйств не выполняются и не документируются. Плотность посадки устриц в садках часто бывает выше рекомендованных наукой параметров. Это создает условия, способствующие проникновению в хозяйства инфекций и быстрому их распространению.

Массовая гибель и повышенные отходы тихоокеанских устриц при их выращивании в Черном море являются существенным сдерживающим фактором развития устричной индустрии на юге России. Оперативное и точное установление причин гибели моллюсков, основанное на современных научных и диагностических методологиях, а также соблюдение установленных биотехнологических норм и ветеринарных правил их выращивания позволит уменьшить вероятность таких случаев, разработать мероприятия по их предупреждению, что повысит производительность устричных хозяйств и стабильность в их работе.

Нужно подчеркнуть, что ветеринарные инструкции по контролю, профилактике и борьбе с болезнями устриц в Российской Федерации до сих пор не утверждены, требуется их срочная разработка и внедрение. Научные и ветеринарные ихтиопатологические лаборатории технически оснащены слабо и нуждаются в модернизации в соответствии с международными диагностическими стандартами (OIE – Manual of Diagnostic Tests..., 2018).

Публикация подготовлена в рамках выполнения государственного задания Росрыболовства, раздел 3 «Проведение прикладных исследований», №076-00005-19-00. **РБ**

Список литературы

- Гаевская А.В., Лебедовская М.В. Паразиты и болезни гигантской устрицы (*Crassostrea gigas*) в условиях культивирования. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2010. – 218 с.
- Инструкция по культивированию черноморской и тихоокеанской устриц в разных районах Черного моря. Отчет о НИР. – Керчь: ЮгНИРО, 2007. – 51 с.
- Мальцев В.Н. Болезни угрожают успешному культивированию устриц в Черном море // Рыба №1. – 2019. – №23. – С. 52–55.
- Орленко А.М. Гігантська устриця (*Crassostrea gigas* Thunberg) як об'єкт морської аквакультури та деякі особливості її біології в умовах Чорного моря // Рибне господарство України. – 2008. – №1. – С. 22–24.
- Орленко А.Н. Гигантская устрица (*Crassostrea gigas* Thunberg) как аллохтонный вид фауны Черного моря // Труды Южного научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. – 2012. – Т. 50. – С. 129–133.
- Переладов М.В. Природные поселения тихоокеанской (гигантской) устрицы *Crassostrea gigas* в Черном море: современное состояние и перспективы экспансии // Региональная научно-практическая конференция «Экологическая безопасность территорий и акваторий: глобальные и региональные проблемы», 24–28 октября 2016 г. – ФГБОУ ВО «КГМТУ». – Керчь, 2016 – С. 170–172.
- Пиркова А.В., Холодов В. И., Ладыгина Л. В. Биотехника выращивания гигантской устрицы *Crassostrea gigas* Th. (Bivalvia) в Черном море // Рибне господарство України. – 2013. – №2. – С. 36–42.
- Супрунович А.В., Макаров Ю.Н. Культивируемые беспозвоночные. Пищевые беспозвоночные: мидии, устрицы, гребешки, раки, креветки. – Киев: Наукова думка, 1990. – 262 с.
- Bower S.M. Synopsis of Infectious Diseases and Parasites of Commercially Exploited Shellfish. Date last revised: March 2010 [Electronic resource]. – URL.: <http://www.dfo-mpo.gc.ca/science/aah-saa/diseases-maladies/index-eng.html> (дата обращения 24.05.2019).
- FAO Fisheries and Aquaculture Department. *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) [Electronic resource]. – URL.: <http://www.fao.org/fishery/species/3514/en> (дата обращения 11.11.2019).
- Houssin M., Trancart S., Denechere L., Oden E., Adeline B., Lepoitevin M., & Pitel P. H. Abnormal mortality of triploid adult Pacific oysters: Is there a correlation with high gametogenesis in Normandy, France? // Aquaculture. – 2019. – V. 505. – P. 63–71.
- Lopes H., Martinelli J., Hauser L., Jimenez-Hidalgo I., King T. L., Padilla-Gamino, J. et al. First confirmation of the shell-boring oyster parasite *Polydora websteri* (Polychaeta: Spionidae) in Washington State, USA // PeerJ Preprints. – 2019. – V. 7. – P. e27621v1.
- Travers M. A., Miller K. B., Roque A., Friedman C. S. Bacterial diseases in marine bivalves // Journal of invertebrate pathology. – 2015. – V. 131. – P. 11–31.
- OIE – Manual of Diagnostic Tests for Aquatic Animals (2018). [Electronic resource]. – URL.: <http://www.oie.int/international-standard-setting/aquatic-manual/access-online/> (дата обращения 24.05.2018).