

ФИТОПЛАНКТОН,
ФИТОБЕНТОС, ФИТОПЕРИФИТОН

УДК 581.526.323(477.75)

ИНВАЗИЯ ЧУЖЕРОДНОГО ВИДА *Bonnemaisonia hamifera* Hariot
В ПРИБРЕЖНЫЕ ФИТОЦЕНОЗЫ У ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА
(ЧЕРНОЕ МОРЕ, РОССИЯ)

© 2023 г. С. Е. Садогурский^а, *, Т. В. Белич^а, С. А. Садогурская^а

^аНикитский ботанический сад – Национальный научный центр Российской академии наук, Ялта, Россия

*e-mail: ssadogurskij@yandex.ru

Поступила в редакцию 20.04.2022 г.

После доработки 18.07.2022 г.

Принята к публикации 24.07.2022 г.

По результатам гидробиологических исследований 2015–2021 гг. установлено, что глобальная экспансия нитчатой спорофитной стадии *Bonnemaisonia hamifera* Hariot к 2017 г. достигла южного берега Крыма (ЮБК). В настоящее время у ЮБК вселенец зарегистрирован во всех горизонтах фитали. Массово развиваясь в эпифитоне аборигенных видов, он угнетает их развитие и местами становится одним из доминантов. Это изменяет облик, структуру и продукционные показатели растительных сообществ (вплоть до их деградации на отдельных участках), что позволяет отнести этот инвазионный вид к категории трансформеров. Показано, что инвазия развивается стремительно, ее вектор совпадает с направлением Основного черноморского течения. Стимулирующую роль может играть эвтрофирование. Предположительно ныне вид уже присутствует у юго-западных и западных берегов Крымского п-ова и в ближайшие год–два заселит западный и северо-западный районы Черного моря; экспансия в акваторию Азовского моря также вероятна. Инвазия *B. hamifera* угрожает биологическому разнообразию всего Азово-Черноморского бассейна, что в условиях его относительной изоляции может привести к экологической катастрофе, которая затронет все страны региона.

Ключевые слова: Черное море, Южный берег Крыма, макрофитобентос, *Bonnemaisonia hamifera*, биологическая инвазия

DOI: 10.31857/S0320965223010175, **EDN:** КТНКММ

Одна из острых проблем современности – экспансия биологических видов на новые территории, в новые экосистемы и биотопы. На фоне и вследствие глобальных климатических и социально-экономических изменений процессы биологической инвазии расширяют географию и ускоряются. В большинстве случаев они вызывают негативные последствия, поскольку сопровождаются сокращением уровня и трансформацией структуры биоразнообразия, экономическим ущербом, ухудшением качества жизни населения и пр. Нередко инвазии чужеродных видов приводят к экологическим катастрофам различного масштаба на суше и в водной среде. Поэтому своевременное выявление (в идеале предупреждение) биологических инвазий – одна из актуальных задач, стоящих перед исследователями. В этом ключе чрезвычайно велика роль долгосрочных мониторинговых наблюдений, позволяющих на начальных этапах выявлять малейшие изменения

в составе и структуре биоты. Они наиболее эффективны в условиях ООПТ, где сохранились экосистемы и биотопы, служащие эталонами для определенных регионов и природных зон. Территориально-аквальный комплекс у м. Мартыян, расположенный на ЮБК, в 1973 г. получил статус государственного природного заповедника (ныне по факту находится в статусе природного парка). Из общей площади 240 га половина приходится на прибрежную акваторию Черного моря, где отдельные альгофлористические исследования выполнены еще во второй половине XIX–начале XX вв., а с момента создания ООПТ организован мониторинг фитобентоса, поскольку здесь локализованы типичные (эталонные) для ЮБК донные биотопы (Крайнюк, Маслов, 2012). Номенклатурно-таксономическая ревизия показала, что среди территориально-аквальных заповедников Крыма (и Северного Причерноморья) ООПТ “Мыс Мартыян” занимает второе место по уровню разнообразия и лидирует по уровню раритетности морской макрофитобиоты (Sadogurskiy et al., 2019). В ходе мониторинга фитобентоса этого объекта авторы продолжают регистрировать представителей

Сокращения: ООПТ – особо охраняемые природные территории; пгт – поселок городского типа; ЮБК – южный берег Крымского п-ова.

черноморской флоры, которые ранее здесь не отмечали. Теперь в заповедной акватории и в прилегающих районах ЮБК нами зафиксировано появление и стремительное распространение нового чужеродного таксона *Bonnemaisonia hamifera* Hariot.

Первичный ареал *B. hamifera* охватывает северо-западную часть Тихого океана, включая Японский архипелаг. В конце XIX в. интенсификация судоходства и международной торговли способствовала проникновению вида в Северную Атлантику, после чего произошло его быстрое распространение вдоль побережий Северной Америки и Европы, включая островные архипелаги (Boudouresque, Verlaque, 2002; Streftaris et al., 2005). Судя по количеству и датам имеющихся сообщений, в последнее десятилетие наблюдается взрывное распространение *B. hamifera* во всех морях планеты, в том числе на юг вдоль побережий Африки и Южной Америки, а также в границах Средиземноморского бассейна (Guiry M.D., Guiry G.M., 2022). Парадоксально, но вид включен в Красную книгу Приморского края как уязвимый (Красная..., 2008). Важно, что *B. hamifera* имеет жизненный цикл с гетероморфной сменой поколений (Simon-Richard-Breud, 1972; Перестенко, 1980). Слоевища гаметофитов, крупные и несколько напоминающие перистые вайи папоротников, встречаются довольно редко, за глобальную экспансию ответственна в основном нитчатая спорофитная стадия, которую ранее считали отдельным видом *Trailliella intricata* Batters, а ныне часто именуют “trailliella-phase” (Guiry M.D., Guiry G.M., 2022).

Цель работы – зафиксировать факт и установить время инвазии *Bonnemaisonia hamifera* в прибрежно-морские акватории у ЮБК, показать характер и степень ее влияния на бентосный растительный покров, дать прогноз дальнейшей динамики процесса.

Гидробиотические пробы и материалы фотофиксации, использованные в работе, получены в ходе самостоятельных погружений, выполненных в 10 прибрежно-морских акваториях ЮБК (рис. 1) в 2015–2021 гг. с использованием легководолазного снаряжения по общепринятой методике (Калугина-Гутник, 1975). Количественные пробы макрофитобентоса отбирали на глубинах/станциях 0 (± 0.25); 0.5, 1.0, 3.0, 5.0 и 8 м вдоль перпендикулярных береговой линии профилей: в псевдोलиторали на каждой станции по 10 проб рамкой площадью 0.01 м², в сублиторали – по пять рамок площадью 0.04 м². Для каждого вида определяли среднее значение биомассы \pm (сырая масса), ярусы в сообществе выделяли по аспективным видам с учетом биомассы. Более детально современная ситуация охарактеризована для двух прилегающих друг к другу пунктов, схожих по ком-

плексу природно-климатических условий, но контрастных по уровню антропогенной трансформации и эвтрофирования: № 8 у пгт Гурзуф (вблизи аварийного канализационного коллектора; координаты в точке пересечения уреза воды 44°31'41.7" с.ш., 34°16'23.8" в.д.), и № 9 у м. Мартьян (в границах ООПТ; 44°30'20.3" с.ш., 34°14'40.4" в.д.): проанализированы материалы, отобранные в указанном выше интервале глубин (до 12.0 м визуально). Объект исследования – бентосный макроскопический растительный покров. Его подводную фотофиксацию осуществляли с помощью камеры Olympus TG-835, временные препараты водорослей изучали методом световой микроскопии с использованием микроскопа Leica DM2500, для захвата изображений применяли камеру Flexacam C1. Номенклатура макрофитов дана по “AlgaeBase” (Guiry M.D., Guiry G.M., 2022).

Вероятно, наиболее ранним свидетельством появления *B. hamifera* в Черном море следует считать ее обнаружение (предположительно в виде отдельных нитей) в эпибиозе крабов-пауков из Севастопольской бухты в 2011 г. (Spiridonov et al., 2020). Но на тот момент внедрения в естественные фитоценозы не зафиксировано ни в одном из районов моря, поскольку упоминание вида в специальных публикациях отсутствует (в том числе и в районе г. Севастополь), а также по собственным гидробиотическим наблюдениям. Первым свидетельством начала широкой экспансии *B. hamifera* в Черное море стали результаты научно-исследовательских работ 2016–2017 гг., выполненных у Кавказского побережья, и уже тогда специалисты предупреждали о серьезности ситуации (Симакова, Смирнов, 2017; Kolyuchkina et al., 2018). Впервые на массовое развитие нитчатых багрянок мы обратили внимание 04–06.07.2018 г. при проведении гидробиотического обследования у м. Италия в границах пгт Партенит. Но лишь анализ фотоматериалов и камеральный разбор проб, отобранных в границах пгт Гурзуф (25.07.2020 г.) и в акватории у м. Мартьян (28.08.2019 и 28.06.2020 г.) позволили убедиться, что мы имеем дело с новым для региона видом.

Пересмотр более ранних коллекционных сборов и материалов фотофиксации, повторяемых у м. Мартьян несколько раз в год, показал, что первые немногочисленные талломы *B. hamifera* в акватории появились в 2017 г. (28.08.2017) (рис. 1). При этом, например, в урочище Батилиман, расположенном западнее на 50 км, в это же время (31.07.2017) они не были зафиксированы. Более ранние материалы 2015–2016 гг. не выявили талломов *B. hamifera* ни у м. Мартьян, ни в других пунктах ЮБК вплоть до м. Ай-Фока у с. Морское, расположенного на северо-востоке на 60 км (рис. 1). Это, однако, не исключает вероятность присутствия *B. hamifera* в виде отдельных незарегистрированных нитей и их незначительных



Рис. 1. Находки *Bonnemaisonia hamifera* в прибрежно-морских акваториях у южного берега Крыма (ЮБК) с 2015 г. по настоящее время. Пункты: 1 – м. Французенка, 2 – м. Ай-Фока, 3 – м. Чобан-Куле, 4 – ур. Камышлы, 5 – б. Голубая (подножье хаоса Тузлух), 6 – подножье Кучук-Ламбатского хаоса, 7 – м. Итальянка (пгт Партенит), 8 – пгт Гурзуф (р-н выпускного коллектора), 9 – м. Мартьян (ООПТ “Мыс Мартьян”), 10 – ур. Батилиман; + – вид выявлен, ● – вид не выявлен.

скоплений (lag-фаза). Сопоставление литературных данных и результатов собственных наблюдений, не претендующих на исчерпывающую полноту, свидетельствует, что ныне продвижение вида вдоль побережья происходит с востока на запад и чрезвычайно быстро. В таком случае вектор инвазии совпадает с направлением Основного черноморского течения и его локальных вдольбереговых ответвлений, которые совокупно перемещают воды из Прибосфорского района к кавказскому, а затем к крымскому берегам, причем после 2010 г. эти течения заметно интенсифицировались (Экологический..., 2019). Скорость инвазии позволяет предполагать, что вид уже внедрился в природные фитоценозы у юго-западных и западных берегов Крымского п-ова, и в ближайшие год–два заселит западный и северо-западный районы Черного моря. Распространение *B. hamifera* в акватории еще более опресненного Азовского моря также не исключено, поскольку, например, у берегов Новой Зеландии массовое развитие зафиксировано в устьевой области реки (Garbary et al., 2020).

Более детальный анализ современной ситуации в прилегающих друг к другу пунктах № 8 (пгт Гурзуф) и № 9 (ООПТ “Мыс Мартьян”) дал следующие результаты. Растительный покров в их границах в общих чертах схож. На твердых скальных грунтах в псевдолиторали его основу формируют различные полидоминантные альгоценозы, в сублиторали вплоть до границы песков (распо-

ложенной на глубине 6 м у пгт Гурзуф и 6–12 м у м. Мартьян) господствуют олигодоминантные сообщества цистозир (*Cystoseira* s.l.). Глубже рыхлые грунты в районе м. Мартьян фрагментарно занимает монодоминантное сообщество взморника (*Zostera* Linnaeus), в акватории Гурзуфа они лишены постоянного растительного покрова. Установлено, что ныне в обоих пунктах талломы спорофитов *B. hamifera* встречаются на всем обследованном спектре глубин и во всех пробах. При этом в псевдолиторали (± 0.25 м) и в относительно мелководных (0.5–2 м) участках сублиторали отмечены отдельные или многочисленные нити, развивающиеся в эпифитоне любых макрофитов. Часто они заметны лишь при микроскопировании, а их биомасса крайне мала (< 0.05 г в пробе). И если у м. Мартьян такая картина сохраняется вплоть до глубины 3–3.5 м, то в акватории Гурзуфа на этой глубине уже присутствуют отдельные характерные макроскопические экземпляры *B. hamifera*, формирующие общую биомассу 9.5 г/м². Они напоминают небольшие (2–3 см) рыхлые “ватные” шарики, цвет которых изменяется от красного в более затененных участках до светло-бежевого в более освещенных (рис. 2а). Глубже в обоих пунктах биомасса *B. hamifera* существенно возрастает. Но если на глубине 5 м у м. Мартьян она составляет 76.17 ± 10.06 г/м² (1.74% общей биомассы сообщества в 4378.25 г/м²), то в Гурзуфе достигает 632.17 ± 232.99 г/м² (13.35% от 4736.49 г/м²). При этом у м. Мартьян вплоть до границы песков

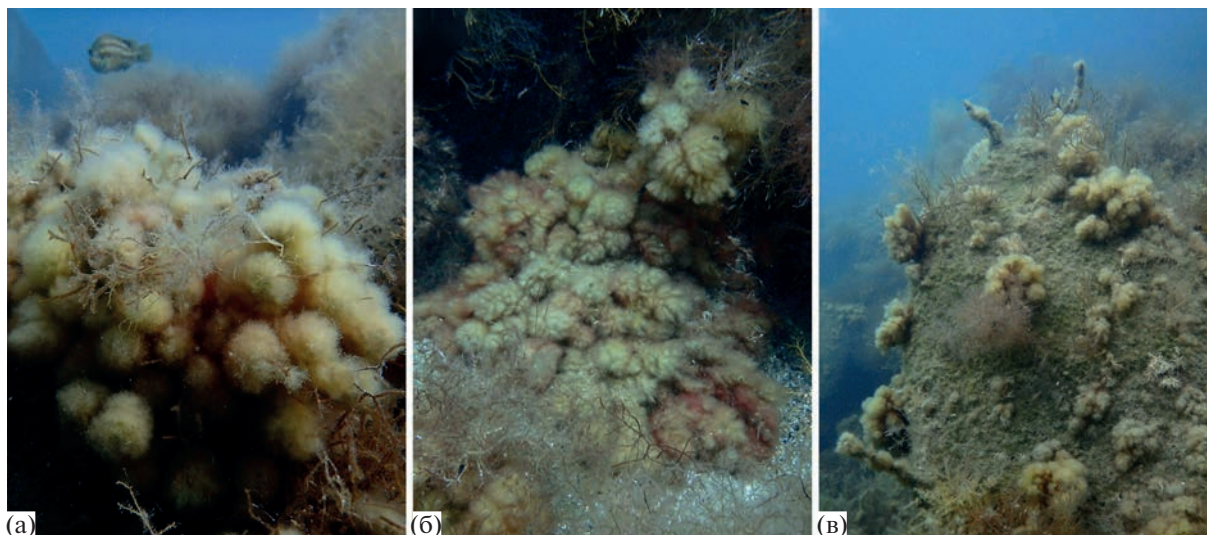


Рис. 2. Развитие *Bonnemaisonia hamifera* в сообществах *Cystoseira* s.l. в акваториях у южного берега Крыма (ЮБК) (глубина 5–6 м): а – типичный облик отдельных талломов (ООПТ “Мыс Мартыян”, 28.06.2020 г.); б – общий вид разрастания площадью $\sim 0.6 \times 0.8$ м (ООПТ “Мыс Мартыян”, 28.06.2020 г.); в – участок деградировавших зарослей: видны остатки стволов *Cystoseira* s.l., покрытые *Bonnemaisonia hamifera* (пгт Гурзуф, 25.07.2020 г.).

отдельные эпифитные разрастания *B. hamifera* имеют от 20–30 до 50–80 см в поперечнике (рис. 2б), а в акватории Гурзуфа они кое-где объединяются в почти сплошные маты площадью до 2–3 м². Под ними цистозира и прочие макрофиты угнетены, а представители рода *Ceramium* Roth, которые всегда были одними из наиболее характерных и массовых видов, почти исчезли. Местами растительный покров деградирует (рис. 2в), чего ранее в этом районе на таких глубинах мы не наблюдали (повреждения, нередкие на мелководье, связаны с механическим воздействием либо прибойных волн, перемещающих гальку, либо с вытаптыванием рекреантами). На освобожденном месте *B. hamifera* относительно слабо развивается в эпилитоне, предпочитая обломки стволов *Cystoseira* s.l. По-видимому, ситуацию в акватории Гурзуфа может усугублять постоянное эвтрофирование из аварийного коллектора, на которое спорофиты *B. hamifera*, из-за морфофункциональных особенностей обладающие колоссальной удельной поверхностью (Миничева, 1998), реагируют интенсивным разрастанием.

Таким образом, *B. hamifera*, успешно конкурируя за ресурсы, теснит аборигенные виды и становится одним из доминантов первого (местами и второго) яруса сообществ *Cystoseira* s.l. на глубинах ≥ 5 . Это изменяет их облик, структуру и продукционные показатели, что позволяет отнести инвазионный вид к категории трансформеров (Richardson et al., 2000). В сообществе взморника незначительное количество (1.50 ± 1.25 г/м² или 0.27% общей биомассы сообщества) мелких талломов *B. hamifera* отмечено на обнажающихся из

грунта участках корневищ, но микроскопирование соскобов с листьев обнаруживает многочисленные нити во всех препаратах.

В целом, талломы спорофитов *B. hamifera*, развивающиеся в прибрежных водах у ЮБК, соответствуют диагнозу вида (Перестенко, 1980). Добавим лишь несколько деталей, которые важны для уверенной идентификации вселенца. Талломы сформированы псевдодихотомически и латерально разветвленными прямыми или несколько изогнутыми однорядными нитями. Клетки нитей цилиндрические или бочонкообразные, с довольно тонкими оболочками, их ширина 20–40 мкм, длина равна ширине или до 1.5 (реже до 2–2.5) раз больше ее. Вершины апикальных клеток округлые. При относительно небольшом увеличении ($\times 50$) талломы имеют вид беспорядочного скопления нитей (рис. 3а), при большем увеличении ($\times 100$ – 200) хорошо различимы железистые клетки, служащие ключевым диагностическим признаком вида. Расположенные латерально, они вклиниваются между соседними клетками нити, отчего на двумерных изображениях выглядят треугольными с несколько выпуклой внешней стороной (рис. 3б), но реально в объеме имеют форму сферического двуугольника. Спорангии не выявлены; вероятно, в условиях ЮБК основной способ размножения – деление нитчатых талломов, которые чрезвычайно легко фрагментируются, что дает дополнительный потенциал для стремительного распространения.

Выводы. Результаты проведенного исследования показали, что глобальная экспансия нитчатой спорофитной стадии *Bonnemaisonia hamifera*

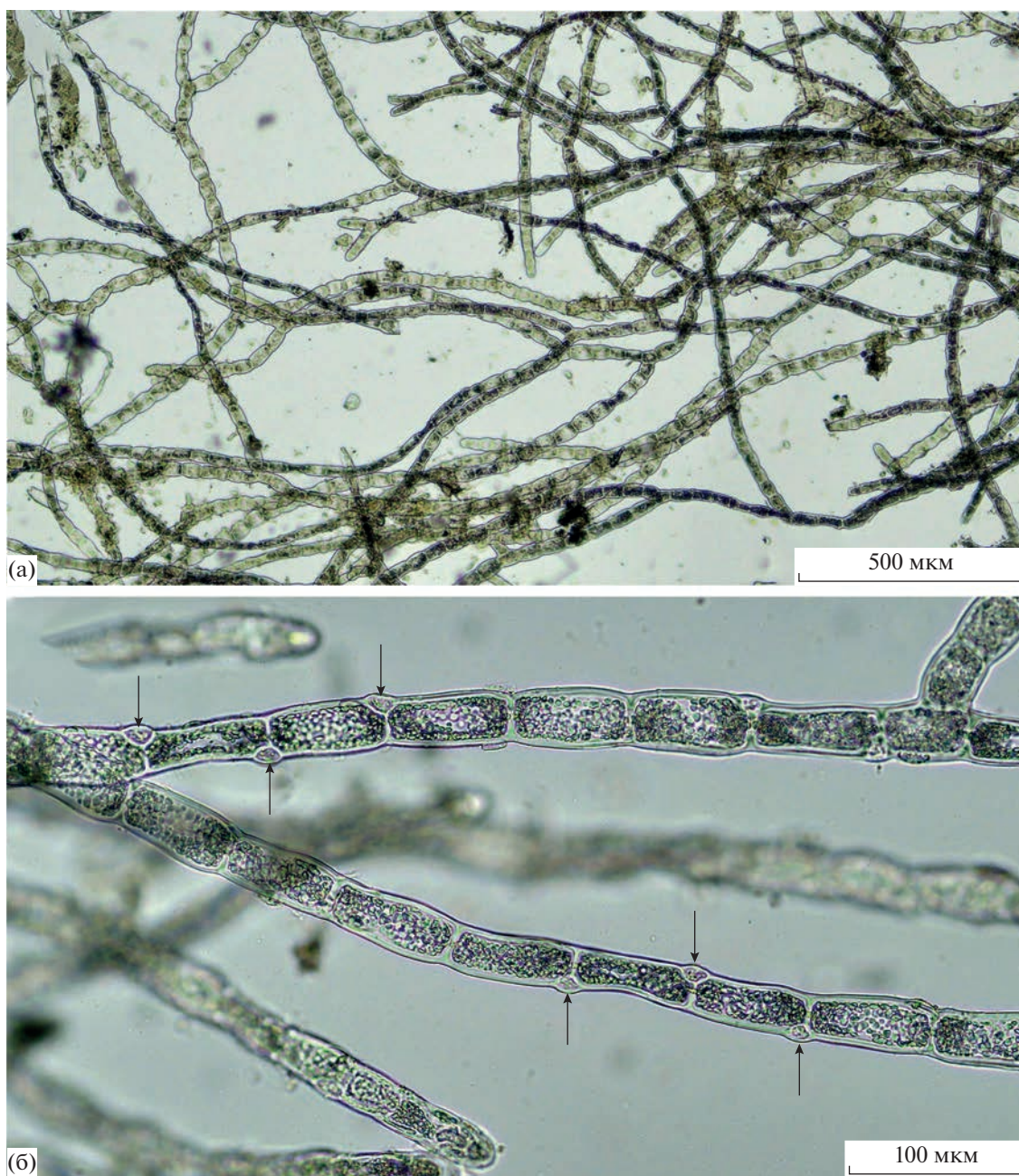


Рис. 3. Микрофотографии талломов *Bonnemaisonia hamifera* из акватории ООПТ «Мыс Мартьян» (28.06.2020 г., глубина 5–6 м): а – общий вид; б – железистые клетки (обозначены стрелками).

Hariot в 2017 г. достигла ЮБК. Время и способ проникновения *B. hamifera* в Черное море однозначно определить сложно. Как и ключевой фактор, запустивший современный скачкообразный этап глобальной экспансии, частью которой является и массовая черноморская инвазия. Анализ литературных данных и результаты собственных наблюдений свидетельствуют, что в Черное море *B. hamifera* проникла не позднее 2011 г. По-видимому, это произошло гораздо раньше, но без натурализации и всплеск численности она остава-

лась незамеченной исследователями. Возможно, имела место lag-фаза, или позже было повторное вселение, при этом вселения происходили либо естественным путем через Босфорский пролив, либо антропогенно через транспортную инфраструктуру. Массовая инвазия в природные фитоценозы Черного моря началась в 2015–2016 гг., при этом ее первичным центром очевидно стало Кавказское побережье (возможно, его порты). В настоящее время у ЮБК вселенец зарегистрирован во всех горизонтах фитали. Массово развива-

ясь в эпифитоне аборигенных макрофитов, он угнетает их развитие и может включаться в число доминантов. Это изменяет облик, структуру и продукционные показатели растительного покрова, местами вызывая его деградацию, что позволяет отнести *B. hamifera* к категории видов-трансформеров. Анализ имеющихся данных свидетельствует, что инвазия развивается стремительно, ее вектор совпадает с направлением основного черноморского течения, а масштаб и скорость усугубляются способностью *B. hamifera* к размножению путем почти неограниченной фрагментации талломов. Вероятно, определенную стимулирующую роль в распространении вида играет эвтрофирование, однако, его нельзя считать ключевым фактором. По-видимому, в настоящее время вид уже внедрился в природные фитоценозы у юго-западных и западных берегов Крыма и в ближайшее время заселит западный и северо-западный районы Черного моря; экспансия в акваторию Азовского моря также вполне вероятна. Инвазия *B. hamifera* угрожает биологическому разнообразию всего Азово-Черноморского бассейна, что в условиях его относительной изоляции может привести к масштабной экологической катастрофе, которая затронет все страны региона. В настоящее время не существует способов, которые могли бы остановить или замедлить процесс инвазии, но выявление новых и мониторинг уже известных очагов важны для понимания ее масштабов, динамики, экологических и социально-экономических последствий.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Работа выполнена в рамках государственного задания FNNS-2022-0009 (рег. № 122041900097-3).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Калугина-Гутник А.А. 1975. Фитобентос Черного моря. Киев: Наукова думка.
- Крайнюк К.С., Маслов И.И. 2012. ПЗ Мис Мартьян // Фіторізноманіття заповідників і національних природних парків України. Ч.1. Біосферні заповідники. Природні заповідники. Київ: Фітосоціоцентр. С. 277.
- Красная книга Приморского края. Растения. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. 2008. Владивосток: Апельсин.
- Миничева Г.Г. 1998. Использование показателей поверхности бентосных водорослей для экспресс-диагностики трофо-сапробионтного состояния прибрежных экосистем // Альгология. Т. 8. № 4. С. 419.
- Перестенко Л.П. 1980. Водоросли залива Петра Великого. Ленинград: Наука.
- Симакова У.В., Смирнов И.А. 2017. Распространение и экология инвазивного вида *Bonnemaisonia hamifera* Hariot в Черном море // Труды VI Междунар. науч.-практ. конф. "Морские исследования и образование (MARESEDU-2017)" (Москва, 30.10–02.11.2017 г.). Тверь: ООО "ПолиПРЕСС". С. 419.
- Экологический Атлас. 2019. Черное и Азовское моря. Москва: Фонд "НИР".
- Boudouresque C.F., Verlaque M. 2002. Biological pollution in the Mediterranean Sea: invasive versus introduced Macrophytes // Mar. Pollut. Bul. V. 44. Iss. 1. P. 32. [https://doi.org/10.1016/S0025-326X\(01\)00150-3](https://doi.org/10.1016/S0025-326X(01)00150-3)
- Garbary D.J., D'Archino R., Flack B. et al. 2020. First record of *Bonnemaisonia hamifera* (Bonnemaisoniales, Rhodophyta) in the South Pacific, from the South Island of New Zealand // New Zealand J. Mar. Freshw. Res. V. 54. Iss. 2. P. 167. <https://doi.org/10.1080/00288330.2019.1661260>
- Guiry M.D., Guiry G.M. AlgaeBase. 2022. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <https://www.algaebase.org>; searched on 18.04.2022.
- Kolyuchkina G.A., Syomin V.L., Simakova U.V., Mokievsky V.O. 2018. Presentability of the Utrish Nature Reserve's benthic communities for the North Caucasian Black Sea Coast // Nat. Conserv. Res. V. 3. № 4. P. 1. <https://doi.org/10.24189/ncr.2018.065>
- Richardson D.M., Pyšek P., Rejmanek M. et al. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions // Diversity and Distribution. 2000. V. 6. P. 93. <https://doi.org/10.1046/j.1472-4642.2000.00083.x>
- Sadogurskiy S.Ye., Belich T.V., Sadogurskaya S.A. 2019. Macrophytes of the marine water areas of the nature reserves in the Crimean Peninsula (Black Sea and Azov Sea) // Int. J. Algae. V. 21. № 3. P. 253. <https://doi.org/10.1615/InterJAlgae.v21.i3.50>
- Simon-Bichard-Breaud J. 1972. Le biocycle de *Bonnemaisonia hamifera* Hariot (Bonnemaisoniaceae, Rhodophycée) // Bulletin de la Société Botanique de France. V. 119. Iss. Sup. 1. P. 311. <https://doi.org/10.1080/00378941.1972.10839098>
- Spiridonov V.A., Simakova U.V., Anosov S.E. et al. 2020. Review of *Macropodia* in the Black Sea supported by molecular barcoding data; with the redescription of the type material, observations on ecology and epibiosis of *Macropodia czernjawsckii* (Brandt, 1880) and notes on other Atlanto-Mediterranean species of *Macropodia* Leach, 1814 (Crustacea, Decapoda, Inachidae) // Zoosystematics and Evolution. V. 96. Iss. 2. P. 609. <https://doi.org/10.3897/zse.96.48342>
- Streftaris N., Zenetos A., Papathanassiou E. 2005. Globalisation in marine ecosystems: the story of non-indigenous marine species across European seas // Oceanography and Marine Biology: An Annual Review. London: Taylor & Francis. V. 43. P. 419.

The Invasion of the Alien Species *Bonnemaisonia hamifera* Hariot in Coastal Phytocenoses Near the Southern Coast of Crimea (the Black Sea)

S. Ye. Sadogurskiy¹, *, T. V. Belich¹, and S. A. Sadogurskaya¹

¹Nikitsky Botanical Gardens – National Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Yalta, Russia

*e-mail: ssadogurskij@yandex.ru

Based on the results of hydrobotanical research in 2015–2021, it has been found that the global expansion of the *Bonnemaisonia hamifera* Hariot filamentous sporophyte stage had reached the Southern Coast of Crimea (SCC) by 2017. At present, the invader is registered in all horizons of the SCC phytal. Massively developing in the epiphyton of native species, it inhibits their growth, and in some areas it becomes one of the dominants. This changes the appearance, structure, and production indicators of algal communities (up to their degradation in some areas), which makes it possible to attribute this invasive species to the “transformers” category. It has been shown that the invasion develops rapidly, its vector coincides with the direction of the Main Black Sea Current. Eutrophication can play a stimulating role. Presumably, the species is already present on the southwestern and western coasts of the Crimean Peninsula and will populate the western and northwestern regions of the Black Sea in the next one or two years; expansion into the Sea of Azov is also likely. *B. hamifera* invasion may threaten biological diversity of the of the entire Azov-Black Sea basin, which under the conditions of its relative isolation can lead to ecological catastrophe that will affect all countries in the region. Currently, there are no ways that could stop or slow down the process of invasion.

Keywords: the Black Sea, Southern Coast of Crimea, macrophytobenthos, *Bonnemaisonia hamifera*, biological invasion