



УДК 574.5+629

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ (МОНИТОРИНГА) ПРИ СБРОСЕ СУДОВЫХ БАЛЛАСТНЫХ ВОД В АКВАТОРИЮ НОВОРОССИЙСКОЙ БУХТЫ

Заиченко Тимур Игоревич¹, аспирант

e-mail: Zaichenko.timur@mail.ru

Селифонова Жанна Павловна¹, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории морской биологии и экологии

e-mail: Selifa@mail.ru

Боран-Кешишьян Анастас Леонидович¹, проректор, начальник кафедры судовождения, доцент

e-mail: bk.anastas@gmail.com

¹ Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова, Новороссийск, Россия

Аннотация. В связи с ратификацией Международной конвенции о контроле судовых балластных вод и осадков и управлении ими, 2004 в 2017 году эффективными системами очистки балластных вод оснащаются все новые и строящиеся торговые суда. С 2010 г. ГМУ им. адм. Ф.Ф. Ушакова проводит экологический гидробиологический мониторинг при сбросе судовых балластных вод в акваторию Новороссийской бухты. Объектом исследования является фитопланктон, инфузории, меропланктон, голопланктон, ихтиопланктон, зообентос рыхлых грунтов и фитобентос в обрастании причалов. Выявлено, что процесс распространения чужеродных видов планктонных и донных организмов в Новороссийской бухте продолжается. Вредный вселенец – индикатор загрязнения, чужеродный многосетинковый червь *Streblospio gynobranchiata* впервые был занесен в эстуарную зону Новороссийского порта в 2001 г., как полагают с балластными водами торговых судов. В течение 20 лет *S. gynobranchiata* вытеснил сообщество моллюсков-фильтраторов, что привело к заметной деградации донной фауны порта. Раковинные инфузии, многие из которых могут сохраняться в водяном балласте и осадках трансокеанских грузовых судов, следует считать очевидными кандидатами на роль экзотических вселенцев. В 2012 – 2017 и 2021 годах в Новороссийской бухте обнаружено десять чужеродных видов раковинных инфузаций (тинтиннид), а их численность была в 6 – 8 раз выше по сравнению с ранее отмечаемыми показателями в конце 1990-х годов.

Ключевые слова: биологические инвазии, судовые балластные воды.

COMPARISON OF SHIP BALLAST WATER TREATMENT SYSTEMS AND THEIR OPERATIONAL EXPERIENCE IN MARINE TRANSPORT

Zaichenko Timur Igorevich¹, Doctoral Student

e-mail: Zaichenko.timur@mail.ru

Selifonova Zhanna Pavlovna¹, Professor, Head of the Laboratory

e-mail: Selifa@mail.ru

Boran-Keshishyan Anastas Leonidovich¹, Head of the Department of Navigation, Associate Professor

e-mail: bk.anastas@gmail.com

Abstract. In 2017, all a new and under construction merchant ships are equipped with effective ballast water treatment systems in connection with the ratification of the International Convention on the Control and Management of Marine Ballast Water and Sediments, 2004. Admiral Ushakov Maritime State University, Novorossiysk has been conducting ecological hydrobiological monitoring during the discharge of ship ballast water into the waters of the Novorossiysk Bay since 2010. The object of the study is phytoplankton, infusoria, meroplankton, holoplankton, ichthyoplankton, zoobenthos of loose soils and phytobenthos in the fouling of berths. It has been revealed that the process of spreading alien species of planktonic and bottom organisms in the Novorossiysk Bay continues. A harmful alien pollution indicator, the alien polychaete worm *Streblospio gynobranchiata* was first introduced into the estuarine zone of the Novorossiysk port in 2001, believed to be from the ballast waters of merchant ships. During 20 years, *S. gynobranchiata* has displaced the community of filter-feeding mollusks, which has led to a marked degradation of the bottom fauna of the port. Loricata infusoria, many of which can be preserved in ballast water and sediments of transoceanic cargo ships, should be considered obvious candidates for the role of exotic invaders. In 2012 – 2017 and 2021, ten alien species of loricata infusoria (tintinnids) were found in Novorossiysk Bay, and their number was 6-8 times higher compared to previously noted indicators in the late 1990s.

Keywords: biological invasions, ship ballast water.

Согласно Стандарту D-2 Международной конвенции о контроле судовых балластных вод и осадков и управлении ими (BWM, 2004) предметом управления балластными водами являются чужеродные планктонные организмы (биологические инвазии). Наличие на современных судах систем управления балластными водами (СУБВ) должно обеспечивать в сбрасываемой за борт воде минимальное количество чужеродных гидробионтов. ИМО допускает сброс ≤ 5 видов трех таксономических типов зоопланктона и фитопланктона размером 50 мкм, а также мелкоразмерного фитопланктона (от 10 до 50 мкм), численность которых должна быть < 10 экз./м³ и < 10 кл./мл соответственно. Технологическая возможность обработки изолированного водяного балласта (механический, химический и физический способы) на специальном бортовом оборудовании (СУБВ), плавучей или стационарной базе позволяет соблюдать данный стандарт ИМО.

С 2010 г. Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова проводит экологический гидробиологический контроль (мониторинг) при сбросе судовых балластных вод в акваторию Новороссийской бухты. Схема станций отбора проб планктона и бентоса приведена на рисунке 1.

Объектом исследования является фитопланктон, цилиатопланктон (инфузории), меропланктон, голопланктон, ихтиопланктон, зообентос рыхлых грунтов и фитобентос (макрофиты) в обрастании причалов. Четыре экспедиции на судах «Дед Федор» и «Успех» в Новороссийской бухте (май, июнь, август и сентябрь 2021 г.) выполнены силами курсантов – членов СНО «Экологи». При проведении экспедиционных гидробиологических исследований и обработке полученных результатов использованы стандартные методы, принятые в гидробиологии [1].

Известно, что более половины новых контейнеровозов, построенных в 2013 – 2014 годах, уже оснащены эффективными системами очистки балластных вод. За эти годы доля новых нефтяных танкеров, оборудованных СУБВ, возросла 14 до 25 % от общего количества судов. В связи с ратификацией Конвенции в 2017 году СУБВ оснащаются все новые и строящиеся суда. Все торговые суда, заходящие в Новороссийскую бухту, не



позднее 8 сентября 2024 г. должны соответствовать Стандарту D-2, то есть иметь на борту одобренные Регистром СУБВ [2].

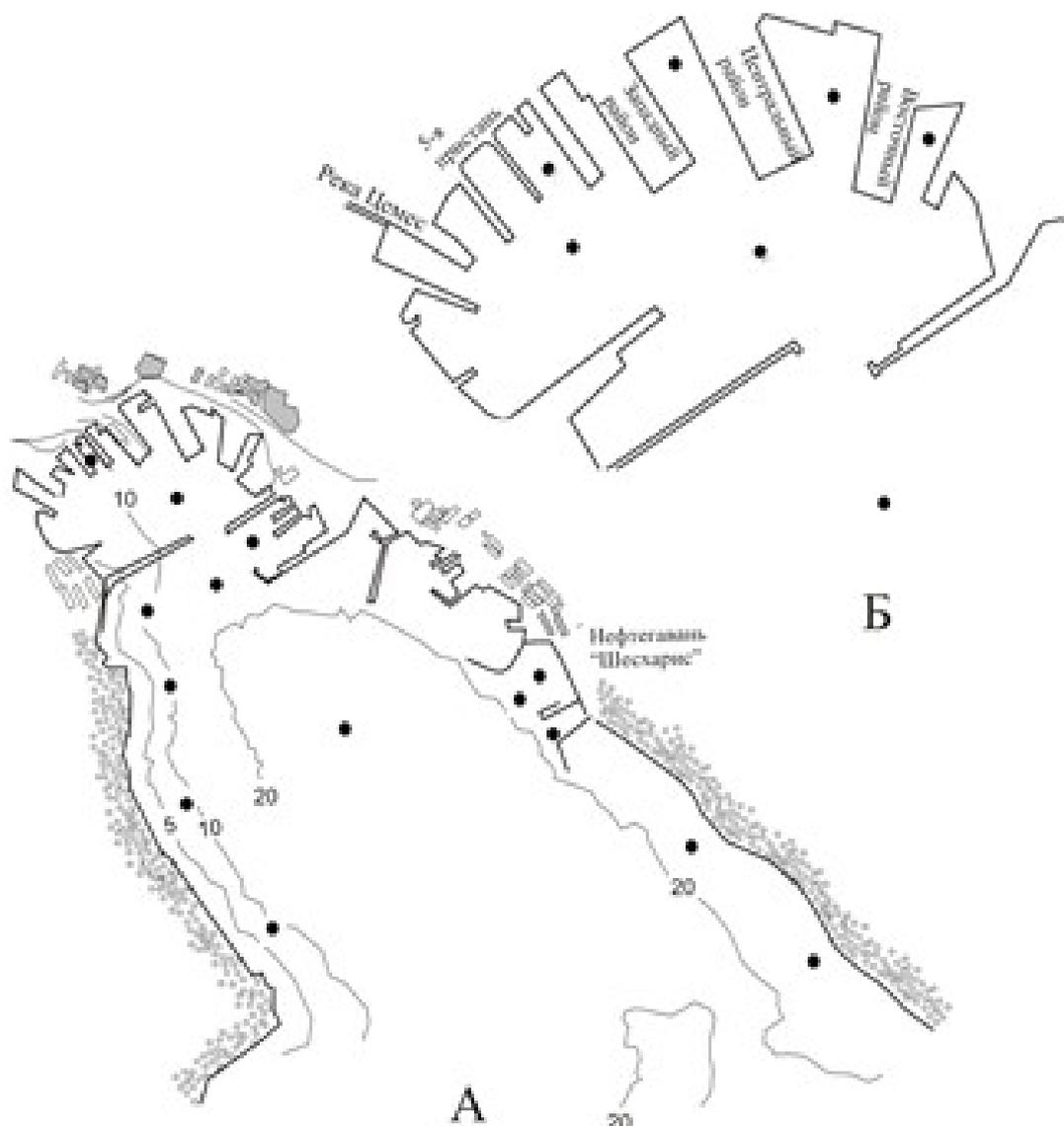


Рисунок 1 – Карта-схема отбора проб планктона и бентоса в Новороссийской бухте: А – бухта, Б – порт

Вместе с тем, результаты мониторинговых гидробиологических исследований показывают, что процесс распространения чужеродных видов планктонных и донных организмов в Новороссийской бухте продолжается. Рассмотрим некоторые наиболее яркие примеры вселения с балластными водами чужеродных видов в Новороссийскую бухту.

Вредный вселенец – индикатор загрязнения, чужеродный многощетинковый червь *Streblospio gynobranchiata* впервые был занесен в эстуарную зону Новороссийского порта в 2001 г., как полагают с балластными водами торговых судов (рисунок 1) [3].

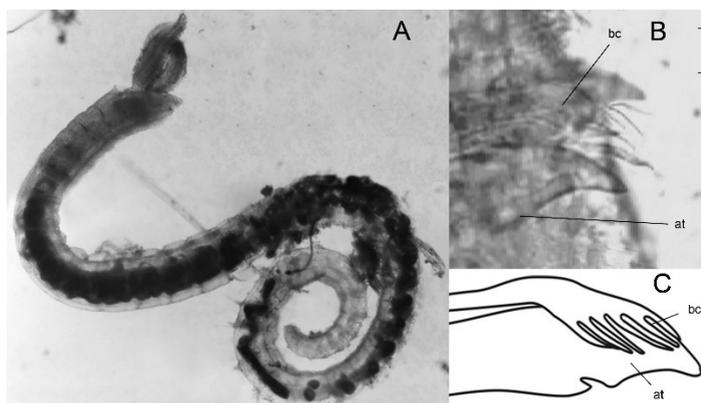


Рисунок 1 – Вселенец в Новороссийский порт многощетинковый червь *Streblospio gynobranchiata* и его идентификационные признаки

Позже его стали находить в разных районах Черного моря и южных внутренних морях Евразии (Каспийское, Средиземное, Азовское моря). Съемка зообентоса, выполненная в 2018 – 2019 гг. дночерпателем Петерсена в акватории Новороссийского порта, показала широкомасштабное распространение чужеродного вида *S. gynobranchiata* по всей площади дна. Численность вида составляла в среднем 17 – 27% от общей плотности и 23,5 – 40% от общей биомассы сообщества полихет. Максимальная средняя плотность вида достигала 132 экз./м², биомасса 0,19 г/м². Обилие вида в районе порта было в среднем в два-три раза выше, чем у Восточного мола. Анализ структуры макрозообентоса Новороссийского порта в многолетнем аспекте показал заметную деградацию донной фауны. Сообщество моллюсков-фильтраторов порта было замещено сообществом наиболее устойчивых к загрязнению видов чужеродных полихет.

Раковинные инфузории, многие из которых могут сохраняться в водяном балласте и осадках трансокеанских грузовых судов, следует считать очевидными кандидатами на роль экзотических вселенцев. За период 2012 – 2017 и 2021 годы в Новороссийском порту обнаружено десять видов чужеродных видов раковинных инфузорий (тинтиннид) [4]. Массовыми видами были *Amphorellopsis acuta* (численность 2,1 млн кл./м³), *Dartintinnus alderae* (численность 1,34 млн кл./м³) и *Tintinnopsis tocaninensis* (численность 0,73 млн кл./м³) были доминирующими в конце летне-осеннего сезона 2012 – 2017 годов (рисунок 2). Суммарная численность инфузорий тинтиннид была почти в шесть-восемь раз выше по сравнению с ранее отмечаемыми показателями в конце 1990-х годов.

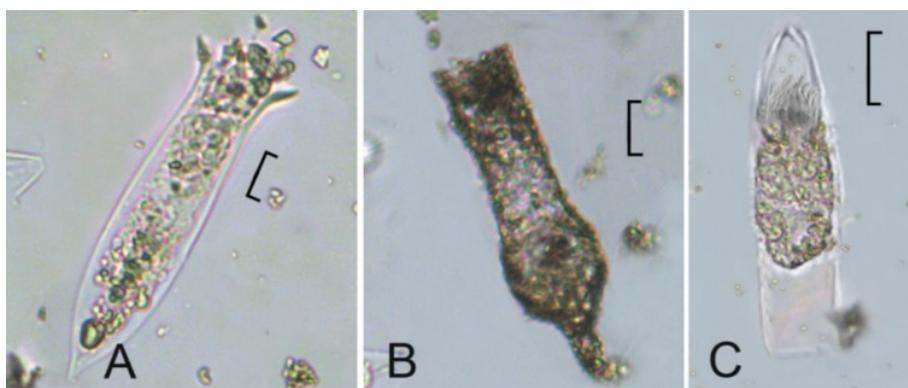


Рисунок 2 – Внешний вид массовых видов чужеродных раковинных инфузорий из Новороссийского порта

Полученные результаты мониторинга балластных вод в акватории Новороссийской бухты могут быть использованы для разработки превентивных мер по предупреждению заноса чужеродных видов в территориальные воды РФ и разработки рекомендаций по корректировке существующих методов контроля водяного балласта в Новороссийской бухте.

Список литературы:

1. Плотников Г.К., Пескова Т.Ю., Шкуте А., Пупиня А., Пупиньш М. Сборник классических методов гидробиологических исследований для использования в аквакультуре. – Даугавпилс: Академическое изд-во Даугавпилсского университета «Сауле», 2017. – 282 с.
2. Вступление в силу Международной конвенции о контроле судовых балластных вод и осадков и управлении ими 2004 года. Минтранс России (mintrans.gov.ru). 31 Августа 2017. – URL: <https://mintrans.gov.ru/press-center/news/8203?ysclid=lvnwta4p5b781734993> (дата обращения: 02.05.2024 г.)
3. Селифонова Ж.П., Буркацкий О.Н., Байкин С.В., Самышев Э.З. Особенности распределения в Новороссийской бухте недавнего вселенца *Streblospio gynobranchiata* Rice et Levin (Polychaeta : Spionidae) // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря. – 2020. – № 2. – С. 91–102. DOI:10.22449/2413-5577-2020-2-91-102.
4. Selifonova Zh.P., Makarevich P.R. Invasive alien species of tintinnid ciliates from the northeastern Black Sea, Russian and Abkhazian coast // Protistology. – 2018. – Vol. 12. – № 4. – P. 185 – 190.

