



УДК 574.5+629

**МОРСКИЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СНО «ЭКОЛОГИ» ГМУ ИМ.
АДМИРАЛА Ф.Ф. УШАКОВА В ПОРТАХ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ
ЧЕРНОГО МОРЯ**

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, начальник кафедры судовождения, доцент

e-mail: bk.anastas@gmail.com

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

Аннотация. Экологический гидробиологический контроль (мониторинг) биологических инвазий, заносимых в портовые акватории портах Новороссийска и Сочи торговыми и пассажирскими судами, был выполнен СНО «Экологи» ГМУ им. адм. Ф.Ф. Ушакова в 2021 и 2023 гг. В рамках дисциплины «Основы предотвращения загрязнения с судов» студенты I курса судоводительского факультета изучали распространение в портах северо-восточного шельфа биологических инвазий, переносимых с балластной водой и в обрастании судов. В Новороссийской бухте были проведены исследования таксономического состава и численности фитопланктона, инфузорий меропланктона (личинок донных животных), голопланктона, ихтиопланктона, в районе Сочинского порта – видовой принадлежности двустворчатых моллюсков рода *Patella*. Подготовлено обобщенное описание экологического состояния биологических сообществ в исследуемых районах для разработки рекомендаций по корректировке существующих методов контроля водяного балласта.

Ключевые слова: торговые суда, биоинвазии, фито-, зоопланктон, моллюски, Новороссийская бухта, Сочинский порт.

**MARINE SCIENTIFIC RESEARCH OF THE STUDENT SCIENTIFIC COMMUNITY
«ECOLOGISTS» OF THE ADMIRAL USHAKOV MARITIME STATE UNIVERSITY
IN PORTS OF THE NORTHEASTERN BLACK SEA**

Zaichenko Timur Igorevich¹, Doctoral Student

e-mail: Zaichenko.timur@mail.ru

Selifonova Zhanna Pavlovna¹, Professor, Head of the Laboratory of Marine Biology and Ecology

e-mail: Selifa@mail.ru

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

e-mail: bk.anastas@gmail.com

¹ Admiral Ushakov Maritime State University, Novorossiysk, Russia

Abstract. Ecological hydrobiological control (monitoring) of biological invasions brought into the port waters of the ports of Novorossiysk and Sochi by merchant and passenger ships was carried out by the SS "Ecologists" of the Admiral Ushakov Maritime State University in 2021 and 2023. Within the framework of the discipline "Fundamentals of pollution prevention from ships", 1st year students of the Faculty of Navigation studied the spread of biological invasions carried with ballast water and in the fouling of ships in the ports of the north-eastern shelf. In Novorossiysk Bay, studies were conducted on the taxonomic composition and abundance of phytoplankton, infusoria of meroplankton (larvae of bottom animals), holoplankton, ichthyoplankton, and species belonging to bivalve mollusks of the genus *Patella* in the Sochi port area. A generalized description of the ecological state of biological communities in the studied areas has been prepared to develop recommendations for correcting existing methods of ballast water control.

Keywords: commercial ships, bioinvasions, phyto-, zooplankton, mollusks, Novorossiysk Bay, Sochi port.

Изолированные балластные танки на судах торгового флота предназначены для перевозки морской воды из порта-донора в порт-реципиент с целью сохранения судном устойчивости, осадки, дифферента и крена. Перенос с балластной водой (БВ) чужеродных потенциально-опасных организмов из одного района Мирового океана в другой ИМО рассматривает как биологическое загрязнение. Последствия и ущерб местной экосистеме от такого загрязнения могут быть гораздо катастрофичнее химического (нефтяного), поскольку биологические инвазии не поддаются контролю со стороны человека. Яркий пример катастрофических последствий биологического загрязнения – интродукция и неконтролируемое размножение полосатой мидии *Dreissena polymorpha* в Великие озера США и гребневика мнemiопсиса *Mnemiopsis leidyi* в Черное, Азовское и Каспийское моря в 1980–1990 гг. Ущерб от натурализации этих видов в эти водоемы составил 2 млрд. Это обуславливает специфику мер борьбы с таким видом загрязнения с судов – она должна носить преимущественно превентивный характер.

В рамках дисциплины «Основы предотвращения загрязнения с судов» студенты 1 курса судоводительского факультета изучают водные ресурсы (морская флора и фауна) и экологию (антропогенное воздействие на морских обитателей). Изучение распространения биологических инвазий, переносимых с балластной водой судами торгового флота – одна из приоритетных задач студенческого научного сообщества (СНО) «Экологи». В северо-восточной части Черного моря силами СНО «Экологи» выполнен экологический гидробиологический контроль (мониторинг) биологических инвазий, заносимых в портовые акватории портах Новороссийска и Сочи торговыми и пассажирскими судами. Всего проведено четыре экспедиции на судах «Дед Федор» и «Успех» в Новороссийской бухте (май, июнь, август и сентябрь 2021 г.) и одна береговая (июнь 2023 г.) в районе Сочинского порта (рисунок 1). Карта-схема экспедиционных работ приведена на рисунке 2.



Рисунок 1 – Полевые гидробиологические исследования СНО «Экологи» в Новороссийской бухте, в районе Сочинского порта и лабораторный анализ проб в лаборатории морской биологии и экологии ГМУ им. адм. Ф.Ф. Ушакова

Акватория порта Новороссийской бухты – эстуарная зона реки Цемесс, которая находится в вершине бухты. Второй район – промежуточный между вершиной бухты и открытым морем (от западного мола до Суджукской косы по западному берегу и от Восточного мола до п. Кабардинка по восточному. Третий район – горло бухты, расположен у выхода из Новороссийской бухты. У западного берега, где сохранился естественный биотоп скал и камней и располагается городская инфраструктура, значительная загрязнённость городскими канализационными стоками. В районе восточного берега располагаются предприятия цементной промышленности, нефтегавань «Шесхарис» военный и торговый флот.

Морской порт Сочи расположен в устье реки Сочи. Это самый большой пассажирский порт России на Черном море. В городе Сочи сосредоточено более половины курортного потенциала Краснодарского края. Интенсивная рекреационная нагрузка, многочисленные береговые стоки и реки способствуют загрязнению прибрежных вод.

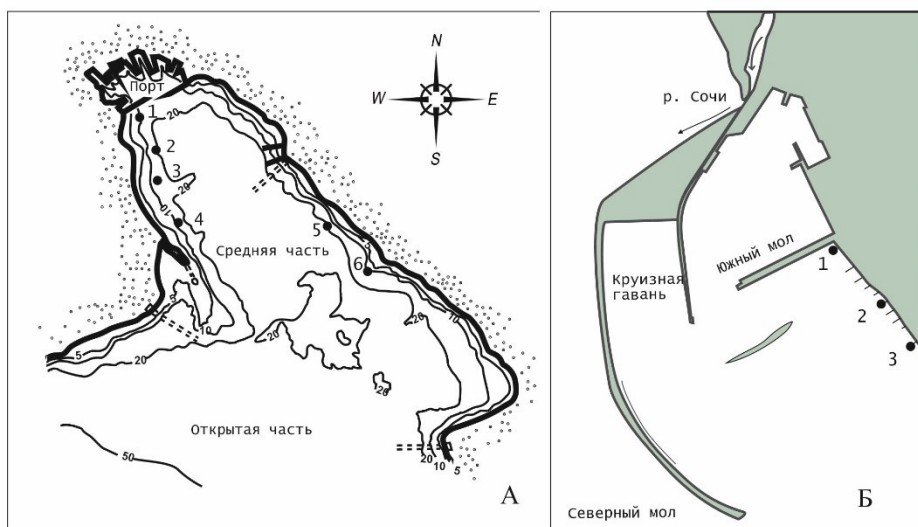


Рисунок 2 – Карта-схема отбора проб в Новороссийской бухте (А) и в районе Сочинского порта (Б)

Таблица 1 – Район исследований и объем работ, выполненных в северо-восточной части Черного моря

№ рейса	Дата	Район исследования	Кол-во станций
1	06.05.21, 01.06.21, 01.08.21 01.09.21	Новороссийская бухта: западное побережье (Западный мол, мыс Любви, к/т «Нептун», яхт-клуб «7 футов»); восточное побережье (12 км, мыс. Пенай).	6
2	22.06.23 26.06.23	Район Сочинского порта: буны и причальные сооружения с внешней стороны южного мола и волнорез у пляжа ЖК «Александрийский маяк».	3

Комплексные планктонные исследования, выполненные в *Новороссийской бухте*, включали исследования солености, температуры воды, изучение таксономического состава и особенностей распределение численности и биомассы инфузорий, фито-, голо-, меро-ихтиопланктона. В районе Сочинского порта изучали численность и видовую принадлежность двустворчатых моллюсков рода *Patella*. В ходе полевых исследований использовали стандартные планктонные сети Джеди, Б-Р. МНТ, бентосную рамку 25×25 см, тестер воды цифровой (солемер) (табл. 1).

Пробы фитопланктона и раковинных инфузорий объемом 1500 мл, отобранные ведром с поверхности, консервировали раствором глутаральдегида и формальдегида до конечной концентрации 1 – 2%, затем концентрировали методом отстаивания до объема 10 – 20 мл.

Пробы зоопланктона собирали средней сетью Джели (диаметр входного отверстия 25 см, размер ячеек 120 мкм) методом тотальных ловов. Пробы фиксировали раствором нейтрального формалина до конечной концентрации 2 – 4% и обрабатывали в лабораторных условиях по стандартной методике (Плотников, 2017).

Сбор икринок и личинок рыб (ихтиопланктон) осуществляли сетью Богорова-Расса (Б–Р 80/114 см, ячейка 500 мкм, площадь входного отверстия 0,5 м²) и мальково-нейстонным тралом (МНТ).

В мае и июне в фитопланктоне западного побережья Новороссийской бухты доминировали диатомовые водоросли водоросли рода *Nitzschia*, которые составляли 83,8 – 87,6% от общей численности фитопланктона, в августе – диатомовые водоросли рода *Cerataulina* 88,2 – 93,6%, в сентябре – диатомовые родов *Cerataulina*, *Dactyliosolen*, *Nitzschia*, *Chaetoceros* sp. (93,6%) и *Dactyliosolen*, *Nitzschia*, *Rhizosolenia* (93%) и динофитовые (50 %) на восточном побережье. В начале мая в голопланктоне была высока доля коловраток синхет (80% от общей численности голопланктона), в меропланктоне – личинок усоногих раков и кардиид; в июне – *Pleopis polyphemoides* (Cladocera), в меропланктоне – личинок многощетинковых червей (полихет). В августе в меропланктоне западного и восточного побережий доминировали личинки двустворчатых и брюхоногих моллюсков, полихет, десятиногих и усоногих раков. Преобладающая часть голопланктона была представлена *Penilia avirostris* (Cladocera), *Acartia*, *Oithona*, *Centropages* (Copepoda) и хищными щетинкочелюстными организмами – *Parasagitta*. В сентябре доминировали циклопоидные копеподы *Oithona davisae*, на восточном побережье – клadoцеры рода *Evadne*, *Penilia*.

В мае и июне массовый компонент ихтиопланктона – икринки хамсы, в августе – морской карась, барабуля, ставрида, хамса и др.

Среди раковинных инфузорий обнаружено 10 видов чужеродных инфузорий, занесенных в Новороссийскую бухту с балластными водами торговых судов.

Моллюски рода *Patella* в районе *Сочинского порта* были собраны вручную на глубине менее 1 м (псевдолитораль) с помощью перочинного ножа и рамки 25×25 см (в трехкратной повторности) в количестве 144 экземпляра. Собранные образцы в живом состоянии измеряли, взвешивали и фиксировали в 70% спирте. Пателла так называемое «морское блюдечко» – контуробионт, ползающий съедобный брюхоногий моллюск, который занесен в Красную книгу Черного моря, Крыма, г. Севастополя и до сих пор отсутствует на шельфе Крыма, Украины, Румынии, Болгарии и Турции. Реинвазия *P. ulysiponensis* в северо-восточную часть кавказского шельфа могла произойти путем антропогенного переноса судами и естественным расселением.

Авторы благодарят команду судов «Дед Федор» и «Успех», участников морских экспедиций и специалистов, обрабатывающих собранный материал.

Исследования проведены в рамках научно-исследовательского проекта «Биоразнообразие и продуктивность экосистем заливов и бухт северо-восточной части Черного моря и Азовского моря в условиях интенсификации судоходства» Государственного морского университета имени адмирала Ф.Ф. Ушакова (НИОКТР № 122022200398-7).

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.

