

УДК 629.5.062.2:628.16

**АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ БАЛЛАСТНЫМИ ВОДАМИ****Власов Дмитрий Владимирович¹**, аспирант*e-mail:* dv_vlasov@vk.com**Мизгирев Дмитрий Сергеевич¹**, доцент, д.т.н., профессор кафедры ПТМ и МР*e-mail:* mizgirevds@yandex.ru**Власов Владимир Николаевич¹**, ст. преподаватель кафедр ПТМ и МР*e-mail:* vn_vlasov@mail.ru¹ Волжский государственный университет водного транспорта, Нижний Новгород, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются требования нормативных документов, предъявляемых контролирующими органами к качеству балластных вод. Анализируется актуальность оснащения судов системами управления балластными водами для минимизации экологических рисков — в частности, угрозы инвазии чужеродных организмов и патогенов. На основании обзора априорной информации показано многообразие вирусной фауны Мирового океана.

Ключевые слова: балластные воды, стандарт D-2, инвазивные виды, системы управления балластными водами, морские вирусы.

**RELEVANCE OF THE APPLICATION OF BALLAST WATER
MANAGEMENT SYSTEMS****Dmitry V. Vlasov¹**, Doctoral student*e-mail:* dv_vlasov@vk.com**Dmitry S. Mizgirev¹**, Associate Professor, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Lifting and Transport Machines and Machine Repair*e-mail:* mizgirevds@yandex.ru**Vladimir N. Vlasov¹**, Senior Lecturer of the Department of Lifting and Transport Machines and Machine Repair*e-mail:* vn_vlasov@mail.ru¹ Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

Abstract. The article discusses the requirements of regulatory documents imposed by regulatory authorities on the quality of ballast water. The article analyzes the relevance of equipping ships with ballast water management systems to minimize environmental risks, in particular, the threat of invasion by alien organisms and pathogens. Based on the review of a priori information, the diversity of the viral fauna of the World Ocean is shown.

Keywords: ballast water, D-2 standard, invasive species, ballast water management systems, marine viruses.

В настоящее время основным способом устранения динамических эксплуатационных, а также аварийных кренов и дифферентов судна является работа балластной системы. Ее основное рабочее тело — балластная вода (БВ) позволяет оперативно корректировать положение (посадку) плавсредства в воде [1].

Правовую основу обращения с балластными водами устанавливает «Международная конвенция о контроле судовых балластных вод и осадков и управлении ими» (далее – МК). Документ был принят 13.02.2004 г., и, после ратификации Российской Федерацией, вступил в силу 22.10.2019 г. [2, 3].

Согласно МК, под БВ понимается жидкость с взвешенными в ней веществами, принимаемая на борт судна с конкретными целями:

- регулирование дифферента;
- корректировки крена;
- контроля осадки;
- обеспечения остойчивости;
- снижения напряжений в корпусе судна.

Важнейшая функция МК — установление строгих норм и процедур обращения с БВ и осадками. Это необходимо для минимизации риска инвазии чужеродных водных организмов и патогенных микроорганизмов, которые могут переноситься вместе с водяным балластом и наносить ущерб экосистемам, которые могут весьма успешно акклиматизироваться в новом ареале обитания.

Согласно МК, вводится соответствующий стандарт качества БВ (так называемый стандарт D-2). Так суда, осуществляющие управление БВ, должны сбрасывать <10 жизнеспособных организмов на 1 м³, минимальный размер которых равен 50 мкм или более, и <10 жизнеспособных организмов на 1 мл, минимальный размер которых <50 мкм и равен 10 мкм или более; при этом сброс индикаторных микробов не превышает установленных концентраций [2]:

- токсикогенный вибрион холеры с менее чем 1 кое на 100 мл или <1 кое на 1 гр (сырого веса) образцов зоопланктона;
- кишечную палочку - <250 КОЕ на 100 мл;
- кишечные энтерококки - менее 100 КОЕ на 100 мл.

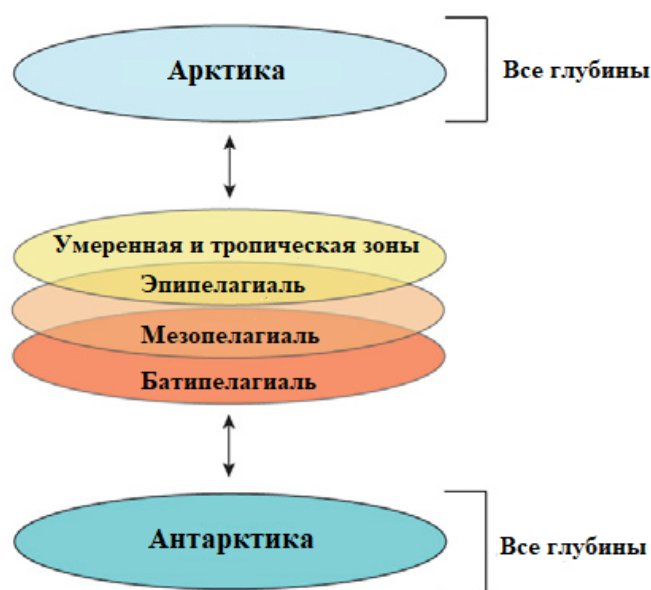
Для выполнения данных требований суда, согласно конвенции, должны оснащаться системами управления БВ (СУБВ), то есть системами, предназначенными для обработки БВ таким образом, чтобы качество обработанной воды при сбросе отвечало указанному в стандарте D-2 [4].

Однако, необходимо отметить, что состав исходной заборной воды является неоднородным с точки зрения микробиологического и патогенного состава. Яркое подтверждение этому представила международная научная экспедиция, работавшая на судне «Тага». Исследователям удалось отобрать образцы морской воды в разных частях Мирового океана и выявить поразительное многообразие вирусной фауны - около 200 тысяч видов морских вирусов.

В рамках проекта Global Ocean Viromes (GOV) 2.0 был проведен отбор 145 водных проб на различных глубинах в разных океанических регионах, включая 41 образец из арктических вод. После анализа проб исследователи получили беспрецедентные данные: число вирусов превысило в 12 раз по сравнению с предыдущими результатами (Рисунок 1) [5].



5 вирусных экологических зон



Градиент широтного разнообразия вирусов



Рисунок 1 – Результаты исследовательского проекта Global Ocean Viromes 2.0

Также, в ходе исследования было установлено пять отчетливых экологических зон обитания вирусных сообществ в масштабах всего Мирового океана.

Кроме того, вопреки устоявшемуся мнению о том, что экваториальные воды превосходят полярные по биоразнообразию, из-за более благоприятных температурных условий и высокой продуктивности экосистем, именно Арктический регион оказался настоящим очагом вирусного многообразия, что противоречит традиционным экологическим моделям.

Полученные данные о биоразнообразии вирусов в Арктике (Рисунок 2) указывают на необходимость пересмотра существующих экологических концепций и углубленного изучения факторов, определяющих формирование вирусных сообществ в экстремальных условиях высоких широт [5].

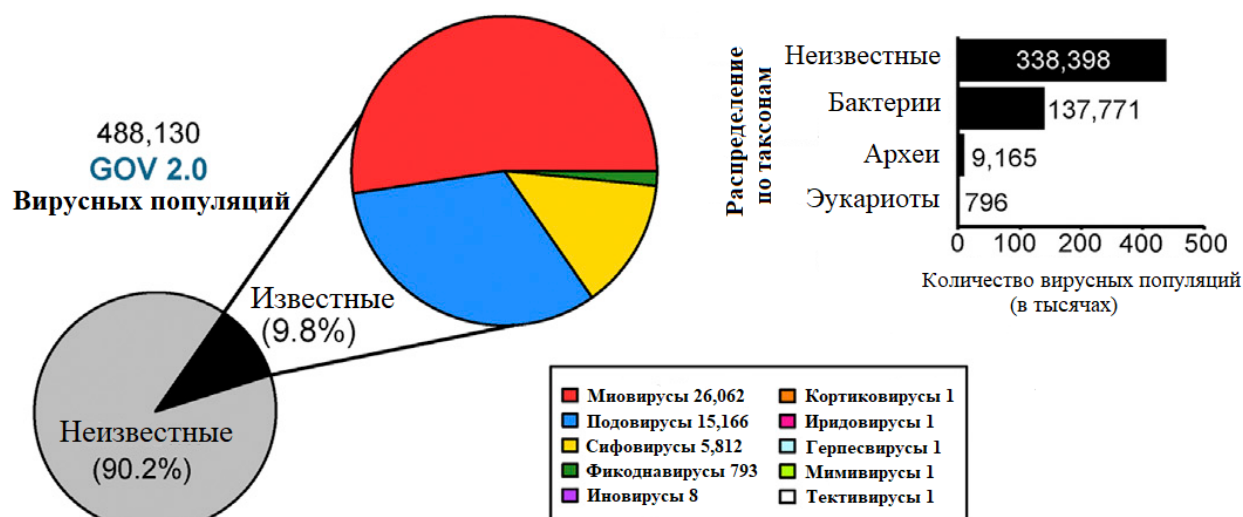


Рисунок 2 – Биоразнообразие вирусов в Арктике

Таким образом, актуальность применения СУБВ обусловлена глобальными экологическими рисками, связанными с переносом чужеродных организмов и вирусов из одной экологической зоны в другую через балластные воды судов. Наличие СУБВ и их соответствие международной конвенции становятся обязательным требованием и ключевым инструментом сохранения биоразнообразия и безопасности морских экосистем.

Список литературы:

1. Александров А.В. Судовые системы: Учебное пособие для кораблестроительных вузов и факультетов — Ленинград: Судпромгиз, 1962. — 433 с.: ил.
2. Международная конвенция о контроле судовых балластных вод и осадков и управлении ими 2004 года. СПб: ЦНИИМФ, 2005. 120 с.
3. Международная конвенция о контроле судовых балластных вод и осадков и управлении ими : [текст принят 13 февраля 2004 г. в Лондоне] / ратифицирована Указом Президента РФ от 21 декабря 2018 г. № 729 // Собрание законодательства РФ. — 2019. — № 2. — Ст. 356.
4. Руководство по применению требований Международной конвенции о контроле судовых балластных вод и осадков и управлению ими 2004 года. СПб: Российский морской регистр судоходства, 2020. 40 с.
5. Gregory Ann C. Acinas, Silvia G. Marine DNA Viral Macro- and Microdiversity from Pole to Pole. Cell, Volume 177, Issue 5, 1109 - 1123.e14

