



УДК 629.12.002.8

## АНАЛИЗ ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА ПО УПРАВЛЕНИЮ РИСКАМИ ПРИ УТИЛИЗАЦИИ СУДОВ

**Наумов Виктор Степанович**, доктор технических наук, профессор,  
заведующий кафедрой «Охрана окружающей среды и производственная безопасность»  
ФГБОУ ВО «Волжский государственный университет водного транспорта».  
603950, Россия, город Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5

**Морозова Анастасия Владимировна**, аспирант  
ФГБОУ ВО «Волжский государственный университет водного транспорта».  
603950, Россия, г. Нижний Новгород, улица Нестерова, 5

*Аннотация. Этап утилизации судов является сложным и многошаговым процессом, который несет в себе значительные экологические, социальные и экономические риски. «Озеленение» процесса утилизации судов, находящихся в конце срока службы, становится все более актуальной проблемой в мировой судоходной индустрии, в условиях растущего мирового флота и старения судов. Остро стоящая проблема стимулирует поиск эффективных стратегий управления рисками. Зарубежный опыт в этой области предлагает ценные уроки и передовые практики, которые могут быть использованы для совершенствования подходов к управлению рисками.*

*Ключевые слова: утилизация судна, экологическая безопасность, оценка риска.*

Исследование выполнено в рамках реализации Государственного задания 06/ГЗ-2025-05 по теме «Научно-исследовательский проект по созданию Информационно-технологической платформы "Подъем и утилизация судов" для плавсредств внутреннего и смешанного (река-море) плавания».

У каждого судна есть свой жизненный цикл – от этапа проектирования до «ухода на покой».

Для вывода судна из эксплуатации может быть несколько причин:

- износ корпуса и механизмов — даже при качественном обслуживании металл со временем теряет прочность;
- неэффективность — старые суда потребляют больше топлива и не соответствуют экологическим стандартам (например, требованиям международной морской организации по выбросам);
- экономическая целесообразность — ремонт может обойтись дороже, чем продажа на металлолом;
- аварии и повреждения — суда, потерпевшие серьезные аварии, часто отправляются на утилизацию;

Утилизация судна — такой же сложный и многоэтапный процесс, требующий строгого контроля, как и его постройке, и может быть представлен в виде последовательности шагов:

#### 1. Подготовка к утилизации (декомпозиция)

Перед отправкой на слом экипаж снимается с судна, а с судна удаляются:

- остатки топлива и смазочных материалов;
- химикаты и огнетушащие вещества;
- бытовое оборудование и документация.

#### 2. Продажа на металлолом

Судно выставляется на аукцион, и его покупают специализированные компании по утилизации. Цена зависит от веса металла, состояния корпуса и наличия ценных компонентов (например, медных кабелей, дизельных генераторов).

#### 3. Демонтаж на берегу

Судно подтягивают к берегу (часто на отмель) и фиксируют. Затем начинается поэтапный разбор:

- снимают всё, что можно использовать повторно;
- двигатели, насосы, электроника;
- мебель, сантехника, системы кондиционирования.

Для обеспечения экологической безопасности судов и снижению рисков при утилизации судов мировое сообщество руководствуется рядом нормативных документов.

Одним из основных документов по экологической безопасности является международная конференция по предотвращению загрязнения с судов в 1973 г. MARPOL 73/78 (MARPOL 73/78).

На базе развития требований Международной конвенции MARPOL 73/78 мировым сообществом были разработаны и рекомендованы к использованию система международных стандартов ИСО. [1]

Международная конвенция о контроле судовых балластных вод и осадков и управлении ими (Конвенция УБВ, BWM Convention), принятая в 2004 г. и вступившая в силу в 2017 году. Для реализации конвенции разработан ряд Руководств о контроле судовых балластных вод и осадков и управлении ими, направленных на предотвращение переноса вредных морских организмов из одного региона в другой. [1]

Международная конвенция о контроле за вредными противообрастающими системами на судах (AFS-Конвенция, AFS Convention), 2001 г., вступила в силу в 2008 г. Конвенция запрещает использование вредных оловоорганических соединений в противообрастающих красках, используемых на судах, и устанавливает механизм предотвращения потенциального использования в будущем других вредных веществ в противообрастающих системах. Эти соединения медленно "просачиваются" в морскую воду, убивая ракообразных и другие морские организмы, прикрепившиеся к судну. Однако исследования показали, что эти соединения сохраняются в воде, убивая морские организмы, нанося вред окружающей среде и, возможно, попадая в пищевую цепочку. [1]

Гонконгская международная конвенция о безопасной и экологически рациональной утилизации судов (Гонконгская конвенция, the Hong Kong Convention), 2009.

Ключевые требования:

- наличие перечня вредных веществ (ИМ) на борту каждого судна;
- лицензирование верфей, занимающихся утилизацией;
- обеспечение безопасности и охраны здоровья работников;
- контроль за утилизацией опасных отходов.

Суда, построенные после 2019 года, обязаны вести ИМ с момента спуска на воду.

Реестр опасных материалов. Это динамический реестр, в котором будет учтена каждая молекула асбеста или ртути. Для новых судов – обязателен немедленно, уже на стапеле, для существующих – поэтапно до 2030 года. Документ делится на три части: материалы в конструкции (I), эксплуатационные отходы (II), судовые запасы (III).

Авторизация верфей. Принимающие верфи обязаны разработать план утилизации судна с детализацией методов нейтрализации токсинов, внедрить газорезные камеры, очистные сооружения, медпункты, а также обеспечить рабочих спецодеждой, душевыми и регулярными медосмотрами.

Авторизация подразумевает выдачу сертификатов. В Бангладеш этим занимается Национальная корпорация судоразделки (NSRC), созданная при поддержке норвежского проекта SENSREC. Пока сертификаты получили лишь 7 из 80 верфей Читтагонга – остальным дано 5 лет на модернизацию. Списки авторизованных верфей должны регулярно подаваться в ИМО.

Цепь сертификатов. От первоначального освидетельствования при постройке до финального свидетельства о готовности к утилизации. Судовладелец обязан передать судно только авторизованной верфи с готовым планом утилизации. Страна флага выдает свидетельства и блокирует «серые» сделки.

И даже несмотря на эти основополагающие требования все еще не сформировались единые механизмы избавления от устаревшего гражданского флота в мире.

Это приводит к тому, что каждая из стран справляется с проблемой по-своему: в Китае суда переплавляют «на наперстки», в Индии вытаскивают на берег, оставляя ржаветь, в России – бросают у причалов или в отдаленных, глухих частях морского пространства. Ни один из этих способов нельзя считать по-настоящему продуманным с позиции защиты окружающей среды, так же как не являются они привлекательными для судовладельцев, которые предпочитают продавать флот «до последнего», только чтобы избежать утилизации.

В одной из статей [2] по управлению рисками при утилизации судов авторами была предложена концепция тройного баланса, которая включает такие аспекты как:

- Человеческий. Основные риски связаны с безопасностью труда и условиями работы;
- Экономический. Переработка судов важна для поставки стали в развивающиеся страны и вносит вклад в местную экономику;
- Экологический. Переработка судов оказывает прямое и косвенное воздействие на окружающую среду.

Для управления рисками в разных аспектах предложены следующие меры:

Для человеческого аспекта — внедрение серии оценки здоровья и безопасности труда.

Для экономического аспекта — ответственность как конкурентная стратегия.

Для экологического аспекта — внедрение управления зелёной цепочкой поставок.

Проведенное исследование авторами отмечает, что управление рисками в рамках утилизации судов изучалось в различных исследованиях; исследования сосредоточены на отдельных аспектах риска. Это может привести к неполной оптимизации и опасности вводящих в заблуждение управленческих последствий и, следовательно, к применимости средств правовой защиты и превентивных действий. Таким образом, существует потребность в структуре, которая помогала бы менеджерам и даже политикам стремиться к целостному взгляду на свою деятельность по превентивному управлению рисками в сфере утилизации судов.

Кроме того, в такую структуру важно включить превентивные действия для успешного управления рисками. Следовательно, превентивные подходы должны быть включены в структуру для каждого соответствующего измерения риска.

Кроме того, превентивные меры в сфере утилизации судов, как правило, влияют друг на друга. Это связано с динамическим характером рисков, связанных с утилизацией судов. Следовательно, системы должны быть организованы не по иерархическому принципу, а в виде сети, позволяющей выявить взаимосвязи между превентивными мерами в сфере утилизации судов.

Таким образом, пробелы в научной литературе обусловлены двумя важными факторами. Во-первых, отсутствует целостная система, охватывающая как основные, так и

второстепенные аспекты управления рисками при утилизации судов. Система должна представлять собой структуру, охватывающую все возможные риски и учитывающую как стандарты, так и законодательство. Во-вторых, до настоящего времени превентивные подходы рассматривались статично, без учёта динамической природы отрасли. Следовательно, причинно-следственные связи не изучались, а динамическая структура превентивных подходов при утилизации судов игнорировалась. Динамическая структура подразумевает изменение правил окружающей среды, таких как условия эксплуатации, экономические колебания, а также типы судов, операции, валюта, спрос, допустимые уровни выбросов и требования к безопасности труда.

Авторы еще одной статьи [3] предложили свою методику обеспечения экологической безопасности на основе системы управления жизненным циклом с помощью трёхэтапной иерархии устойчивого проектирования. Проведенный им анализ, установил очевидную важность уделения приоритетного внимания предотвращению/повторному использованию. С учётом этого авторами предложена концепция «управления жизненным циклом с помощью трёхэтапной иерархии устойчивого проектирования». А также подчёркивается важность интеграции проектирования для повторного использования/переработки с логической последовательностью.

Основная цель предлагаемой иерархии — помочь проектировщику рассмотреть возможность повторного использования и переработки или другие варианты утилизации отходов на этапе проектирования, при этом придерживаясь традиционных принципов проектирования, таких как предполагаемое применение, концепции структурного проектирования, место эксплуатации и производственный бюджет на этапе структурного проектирования морских сооружений. Кроме того, это позволит морским проектировщикам принимать превентивные меры для обеспечения устойчивости в конце срока службы на начальном этапе проектирования морских сооружений.

Вторым приоритетным этапом предлагаемой концептуальной модели проектирования является возможность повторного использования. Ожидается, что проектировщики морских сооружений будут уделять наибольшее внимание «повторному использованию» на этапе проектирования. Если конструкция не подлежит повторному использованию в целом, её следует разделить на отдельные компоненты, чтобы обеспечить максимальную возможность повторного использования. Проектировщикам следует позаботиться о том, чтобы в конструкцию были встроены соответствующие механизмы сборки, позволяющие извлекать компоненты, подлежащие повторному использованию, с минимальными повреждениями в конце срока службы. Поэтому крайне важно разработать план демонтажа на этапе проектирования морских сооружений. При выборе материалов следует учитывать не только структурную целостность и функциональность, но и такие факторы, как оптимизация процесса повторного использования и снижение энергозатрат на переработку в течение всего жизненного цикла.

Третий этап «проектирования с учётом вторичной переработки» начинается с анализа индекса пригодности выбранных материалов к вторичной переработке. Если выбранные материалы изначально не подлежат вторичной переработке, их следует заменить на пригодные для вторичной переработки аналоги. На этом этапе необходимо оценить стоимость жизненного цикла и экологические последствия переработки, чтобы убедиться, что это оптимальный вариант утилизации материалов по окончании срока службы. Учитывая состояние конструкции в некоторых случаях, более приоритетным может оказаться такой вариант, как рекуперация энергии, если выбранные материалы имеют низкий индекс перерабатываемости или не подлежат переработке в долгосрочной перспективе. В этом случае крайне важно определить варианты безопасной утилизации или переработки отходов в тепловую энергию. Если хотя бы некоторые материалы можно переработать, необходимо повысить их перерабатываемость. Считается, что такая иерархия приведёт к созданию морских сооружений, совместимых с вариантами утилизации с высоким рейтингом (согласно ранее предложенной рейтинговой системе).

Крайне важно внедрять принципы устойчивого развития в процесс утилизации, чтобы противостоять глобальным проблемам, связанным с окружающей средой, загрязнением морской среды и отходами, экономическими проблемами и нехваткой нормативных актов. Отсутствие «зелёного» подхода в процессах проектирования и производства является основной причиной существующих проблем с утилизацией. Чтобы отдать приоритет повторному использованию и переработке, необходимо обеспечить безопасное и экономичное восстановление материалов и деталей. Чтобы упростить эту задачу, необходимо соответствующим образом оптимизировать морскую инфраструктуру. Лучший способ сделать это — внедрять решения на ранних этапах жизненного цикла, то есть на этапе проектирования. В противном случае отрасль будет вынуждена прибегать к более низким уровням иерархии управления отходами, а не к более высоким. Даже использование более простых вариантов управления становится всё более проблематичным. Например, поскольку затраты на захоронение отходов растут, а эффективных полигонов становится всё меньше, в будущем использование полигонов станет ещё более затруднительным (особенно когда речь идёт о крупногабаритных конструкциях).

В связи с этим авторы представили трёхэтапную концепцию приоритетного проектирования под названием «управление в конце срока службы с помощью трёхэтапной иерархии устойчивого проектирования». Она представляет собой устойчивое решение для управления морскими сооружениями в конце срока службы. Все три концепции, предложенные авторами:

- иерархия управления отходами на основе приоритетов для достижения максимальной устойчивости;
- управление отходами в конце срока службы с помощью трёхэтапной иерархии устойчивого проектирования;
- рейтинговый индекс для оценки вариантов управления отходами в конце срока службы, — были разработаны с учётом взаимной корреляции.

Разработка решений на основе предложенной иерархии невозможна, поскольку она не объясняет, почему переработка важнее повторного использования. Однако, объединив все три результата оценки, иерархические последствия и методологию проектирования, заинтересованные стороны в промышленности смогут выявить возможные причины и способы решения этой проблемы.

Также похожую трех-шаговую систему рассматривают авторы [4, 5].

Метод трёх шагов был разработан в рамках проекта, финансируемого Европейским союзом, под названием «Демонтаж судов с повышенной безопасностью и технологиями» (DIVEST [6]). В рамках проекта DIVEST одной из его задач было наблюдение и анализ различных практик утилизации судов с целью выявления областей для улучшения. В рамках DIVEST одной из ключевых областей для улучшения, отмеченных исследователями, была нехватка планирования и осведомлённости на всех уровнях работников утилизации судов. Таким образом, была заложена основа для идеи создания структурированного и направляющего подхода к выполнению рабочих задач с учётом выявления опасностей и управления рисками.

Первый шаг Методики из трёх этапов обеспечивает выполнение всех основных требований национальных и международных органов к деятельности по утилизации судов. Этот шаг является основой работы каждого судоремонтного предприятия и разделён на два раздела: Основа для утилизации судов и План безопасной утилизации судов (конкретно для каждого судна).

В самом начале второго шага менеджер по охране труда и технике безопасности формирует команду по оценке рисков для оказания помощи. В идеале эта команда должна включать всех сотрудников, участвующих в выполнении задачи, и, при наличии, дополнительных экспертов в области охраны труда и техники безопасности, утилизации судов и т.д. Объем оценки рисков определяется менеджером по охране труда в начале совещания, то есть будет ли акцент сделан на конкретной задаче или на всем процессе

разборки судна. Далее следующей стадией процесса является идентификация опасных рабочих задач, связанных с утилизацией судов. Используя созданный документ «Примеры опасных рабочих задач», группа будет поэтапно рассматривать рабочие задачи. После выбора первой опасной рабочей задачи группа вводит эту задачу в инструмент скрининга. Инструмент скрининга позволяет группе провести предварительную оценку всех потенциальных опасностей, указанных в разделе рабочего задания «Опасности для скрининга опасностей». Группа последовательно берёт каждую рабочую задачу и систематически просматривает список опасностей, задавая вопрос, существует ли эта опасность каким-либо образом в выбранной задаче. По мнению группы, если опасность отсутствует, она считается «ОК», если существует — отмечается как «Не ОК» и автоматически переносится для более глубокой оценки рисков на третьем шаге.

На третьем этапе опасности для рабочей задачи, которые группа оценила как «Не допустимо», переносятся в «Лист углубленной оценки риска». В этом разделе требуется обсудить более подробную информацию об опасности и затем задокументировать её группой. Группа вносит дополнительную информацию, касающуюся причинно-следственных факторов риска, местоположения, потенциальных последствий, а затем рассчитывает уровень риска на основе серьезности и вероятности, которые группа оценивает для данной опасности. Группа получает помощь в этой задаче через использование заранее определенной матрицы риска в проекте DIVEST. Для опасностей, оцененных как высокие в матрице риска, должны быть определены меры контроля/безопасности и повторно проведена оценка, как и ранее. Для нахождения приемлемого решения может потребоваться несколько мер и итераций процесса оценки риска. Во время заседания группы по оценке риска должны быть назначены действия по реализации, ответственные лица и сроки. Процесс затем повторяется для дополнительных опасностей и рабочих задач.

Метод трех шагов впоследствии был разработан в виде программного обеспечения, чтобы обеспечить улучшенное представление общего профиля риска, удобство использования и документацию в DIVEST.

Метод «Трех шагов» разработан исключительно с учетом потребностей судоразборочной отрасли и имеет положительные отзывы как от экспертов по охране труда и технике безопасности, так и от сотрудников судоразборки.

Обзор литературы показывает, что на данный момент не опубликовано ни одного тематического исследования по утилизации судов определенного типа, которое могло бы стать основой для оценки потенциального ущерба, который может быть нанесен при утилизации устаревших судов. Есть небольшой ряд исследований по утилизации лодок из армированного волокном пластика или попытка объединения зарубежных и отечественных методик на этапе эксплуатации маломерных судов, с целью оценить экологическую опасность выбросов атмосфере [7, 8, 9].

### **Список литературы:**

1. Краткая справочная информация об основных инструментах (конвенциях) ИМО, Режим доступа: <https://rs-class.org/ru/register/about/international/imomain.php>
2. Yucel Ozturkoglu, Yigit Kazancoglu, Yesim Deniz Ozkan-Ozen, A sustainable and preventative risk management model for ship recycling industry, Journal of Cleaner Production, Volume 238, 2019,117907, ISSN 0959-6526, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117907>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652619327775>)
3. Gamaralalage, Ravindu & Galappaththi, Udayanga & Ranjan, Tenis. (2022). A review of end-life management options for marine structures: State of the art, industrial voids, research gaps and strategies for sustainability. Cleaner Engineering and Technology. 8. 100489. 10.1016/j.clet.2022.100489. DOI:10.1016/j.clet.2022.100489
4. Garmer, Karin & Sjöström, Hasse & Hiremath, Anand M & Tilwankar, Atit & Kinigalakis, George & Asolekar, Shyam. (2015). Development and validation of three-step risk assessment method for ship recycling sector. Safety Science. 76. 10.1016/j.ssci.2015.02.007.

5. R. E. Kurt, S. A. McKenna, S. A. Gunbeyaz, K. G. Rogge, O. Turan, I. H. Helvacıoğlu, A risk assessment tool for the ship recycling industry, WIT Transactions on The Built Environment, Vol 150, © 2015 WIT Press www.witpress.com, ISSN 1743-3509 (on-line), doi:10.2495/DMAN150141
6. DIVEST, DIsmantling of Vessels with Enhanced Safety and Technology, 2009
7. Ruadan Geraghty, Jasper Graham-Jones Richard Pemberton, John Summerscales, Simon Bray, Sustainability considerations for end-of-life fibre-reinforced plastic boats, Journal of Regional Studies in Marine Science Volume 83, 2025, <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2025.104054>, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352485525000453?via%3Dihub>
8. Francois Galgani, Woon Joon Shim, Filipa Bessa, Raffaella Piermarini, Nelson Rangel Buitrago, Konstantinos Topouzelis, Kirsten Gilardi, A comprehensive analysis of the scrapping and abandonment of fiber-reinforced polymer vessels at sea, , Journal of Marine Pollution Bulletin, Volume 220, 2025, <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2025.118378>, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X25008537?via%3Dihub>
9. Ложкина Ольга Владимировна, Мальчиков Константин Борисович К ВОПРОСУ О ГАРМОНИЗАЦИИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ МЕТОДИК ОЦЕНКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВЫБРОСОВ МАЛОМЕРНЫХ СУДОВ // ТТПС. 2022. №2 (60). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-garmonizatsii-otechestvennyh-i-zarubezhnyh-metodik-otsenki-i-prognozirovaniya-vybrosov-malomernyh-sudov> (дата обращения: 29.10.2025).

## **ANALYSIS OF FOREIGN EXPERIENCE IN RISK MANAGEMENT IN SHIP RECYCLING**

Victor S. Naumov, Anastasia V. Morozova

*Abstract. The ship recycling stage is a complex and multi-step process that carries significant environmental, social and economic risks. Greening the end-of-life ship recycling process is becoming an increasingly urgent issue in the global shipping industry, amid a growing global fleet and aging vessels. The acute problem stimulates the search for effective risk management strategies. International experience in this area offers valuable lessons and best practices that can be used to improve risk management approaches.*

*Keywords: ship recycling, environmental safety, risk assessment.*