

УДК 629.12.002.8
DOI: <https://doi.org/10.37890/jwt.vi63.77>

ФОРМИРОВАНИЕ УСЛОВИЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ УТИЛИЗАЦИИ СУДНА

И.Б. Кочнева

*Волжский государственный университет водного транспорта,
г. Нижний Новгород, Россия*

Аннотация. Перед утилизацией судна решается большой ряд вопросов, отражающий экономические и технологические проблемы. В настоящее время целесообразность утилизации обосновывается снижением нагрузки на окружающую среду, так как суда в затопленном (брошенном) состоянии это, по своей сути, отход загрязняющий территорию и акваторию своего расположения, а собственник такого объекта обязан компенсировать вред окружающей среде в соответствии с существующими методиками расчета и действующим законодательством. В настоящей работе рассмотрен учет вреда окружающей среде, как на этапе хранения судна, так и при непосредственной утилизации на предприятии. Автором предложено условие целесообразности утилизации, отражающее экологичность применяемой технологии, временные эффекты от хранения судна, как судна в целом, так и отходов после его разделки.

Ключевые слова: утилизация судна, экологический ущерб

Введение

Суда на протяжении всего жизненного цикла оказывают воздействие на окружающую среду (далее – ОС). При строительстве судна ущерб ОС возникает на судостроительных предприятиях при осуществлении технологических процессов постройки от выбросов загрязняющих веществ в воду, воздух, почву. Регулирование воздействия на ОС осуществляется установлением предельно допустимых выбросов и сбросов, платы за загрязнение, осуществлением природоохранных мероприятий.

В процессе эксплуатации судна возможно биохимическое воздействие на ОС, связанное с непосредственным внесением в природную среду (воздух, воду, почву) различных химических веществ и микроорганизмов, по причинам образования остатков экологически опасных грузов, разгерметизации корпуса судна при авариях, образования на судах хозяйственно-бытовых и нефтесодержащих сточных вод, мусора и пищевых отходов, отходов, образующихся в результате технического обслуживания судового оборудования, систем и механизмов, отработанных газов при сгорании топлива в судовых энергетических установках. Также суда являются источником внешнего шума и гидродинамического воздействия.

Оценка причинения вреда окружающей среде на этапах жизненного цикла судна

После окончания эксплуатационного срока службы судно переходит на следующий этап – утилизация, на котором тоже оказывают воздействие на ОС. Будем считать, что стадия утилизации начинается с выведения судна из эксплуатации и заканчивается разделкой судна на предприятии по утилизации. Судно, выведенное из эксплуатации, до разделки его на предприятии по утилизации, обычно отправляется в пункт отстоя. Для гарантии всесторонней безопасности, в том числе экологической, в пунктах отстоя существует ряд требований нормативных документов [1–3]. Для обеспечения экологической безопасности требуется поддержание судна на плаву, сохранение целостности слоя краски корпуса. Сохранение окрасочного покрытия позволяет сдерживать процессы коррозии, в результате которых в водоем попадают продукты коррозии, ухудшающие качество ОС, а также снижать опасность разгерметизации корпуса, при возникновении которой не только продукты коррозии металлического корпуса, но и продукты деструкции внутренних конструкций (из дерева, пластика, металла) оказываются в окружающей среде. Отрицательное влияние от разгерметизации судна может усугубиться, если внутренние емкости не будут зачищены от нефтепродуктов, перевозимых грузов.

Экологический ущерб, возникающий при выделении в ОС загрязняющих веществ, вызывающих ухудшение качества ОС, при ненадлежащим техническим состоянием во время отстоя, можно определить, например, с помощью метода обобщенных косвенных оценок:

$$Y = \sum_{i=1}^N H_i M_i k_i \quad (1)$$

где H_i – денежная оценка единицы выбросов, руб/т;

M_i – масса выброса i -го загрязняющего вещества, т;

k_i – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости региона.

Когда судно находится не на плаву (затоплено, полузатоплено, обсушено), экологический ущерб можно рассчитать по методике [4] как для отходов производства и потребления сброшенных и захороненных в водном объекте:

$$Y = H \cdot B \cdot k \quad (2)$$

где B – тоннаж брошенных судов и иных плавучих средств, их частей и механизмов, т.

Ущерб ОС во время транспортировки судна возникает при транспортном происшествии (посадки на мель, аварии, разгерметизации корпуса и т.п.), который весьма многообразный и не рассматривался автором.

После доставки судна на место утилизации, осуществляется разделка судна по разработанной и утвержденной технологии. Она обычно включает демонтаж оборудования, систем, механизмов, а затем разделку на элементы, которые могут, например, отправляться на вторичную переработку, реализовываться населению или захораниваться на полигонах. При этом применяемые в центре по утилизации технологии могут наносить ущерб ОС при образовании отходов, выбросов, сбросов в ОС [5–8]. Поэтому авторы считают целесообразным оценить процесс разделки судна по влиянию на ОС и соотнести ущерб от судна, находящегося на этапе хранения и его утилизации.

Разделка судна в центре по утилизации неизбежно связана с воздействием на окружающую среду [9–11]. Оно включает как вещества, используемые или образующиеся в процессе производства, так и потребление ресурсов. Воздействие производства на ОС происходит путем образования в результате осуществления технологических процессов отходов, выбросов и сбросов в среду. Практика дает основание утверждать, что нельзя полностью достичь организованного и регулируемого воздействия производства на ОС. Поэтому на любом производстве всегда будут неорганизованные и нерегулируемые источники воздействия на ОС.

Для определения масштабов загрязнения ОС используют метод составления материальных балансов. Составление и анализ системы материальных балансов позволяет оценить не только фактическое воздействие на ОС (контролируемое и неконтролируемое, регулируемое и нерегулируемое) по производству в целом. Оно дает и оценку отдельным источникам воздействия на среду, системам регулирования сброса и выброса загрязняющих веществ, системам размещения и удаления отходов.

Для целей оценки воздействия производства на ОС рассмотрим схемы материальных потоков для систем регулирования воздействия на ОС. Выделяют три основных типа систем регулирования воздействия:

- система регулирования сброса загрязняющих веществ;
- система регулирования выброса загрязняющих веществ;
- система размещения и удаления отходов.

Эти схемы позволяют наряду с номинальными потоками загрязняющих веществ, выделить и наиболее типичные организованные и неорганизованные разовые потоки (залповые, аварийные и «ночные»).

Согласно используемым схемам, основные уравнения материального баланса выглядят следующим образом [12]:

$$\begin{aligned} M_{ЗВ} &= M_C + M_B + M_O, \\ M_C &= M_{CKO} + M_{CKH} + M_{CHO} + M_{CHH}, \\ M_B &= M_{BKO} + M_{BKH} + M_{BHO} + M_{BHH}, \\ M_O &= M_{OKO} + M_{OKH} + M_{OHO} + M_{OHH}. \end{aligned} \quad (3)$$

Буквенные индексы уравнений соответствуют следующим условным обозначениям потоков: ЗВ – загрязняющие вещества, С – сбросы, В – выбросы, О – отходы, К – контролируемые потоки, Н – неконтролируемые потоки, О – организованные потоки, Н – неорганизованные потоки.

Данный подход в представлении потоков позволяет оценить фактические, декларируемые и нормируемые величины выбросов загрязняющих веществ. Практика дает основание утверждать, что величины этих потоков не являются одинаковыми.

На наш взгляд, экологически эффективная утилизация, возможна в том случае, если величина выбросов в ОС от технологических процессов разделки и дальнейшего обращения с образовавшимися отходами не превышают величину ущерба при хранении судна в условно неограниченный временной период, т.е.:

$$Y_{xp}^{\infty} > Y_{ym}, \quad (4)$$

где Y_{xp}^{∞} – ущерб от хранения судна, как отхода без его утилизации в условно неограниченный временной период;

Y_{ym} – ущерб от утилизации.

Первый вид ущерба можно представить следующим образом:

$$Y_{xp}^{\infty} = \sum_{t=1}^{\infty} \zeta_t Y_{xp_t}, \quad (5)$$

где Y_{xp_t} – ущерб от хранения судна, как отхода в некоторый t -ый год, определяемый по формуле (2), или в более общей форме, учитывая изменения денежного эквивалента, тоннажа судна и коэффициент экологической ситуации.

А именно:

$$Y_{xp_t} = H_t \times B_t \times k_t, \quad (6)$$

Изменение денежной оценки в простейшем случае может быть представлено как некоторая базовая ставка H_0 увеличенная на суммарный процент инфляций за t лет (e_t), т.е.:

$$H_t = H_0(1 + e_t). \quad (7)$$

Изменение тоннажа судна, а именно его массы, можно приближённо спрогнозировать по формуле:

$$B_t = B_0 \xi^t, \quad (8)$$

где B_0 – начальный тоннаж судна, т;

ξ – доля снижения тоннажа за один год.

На коэффициент экологической ситуации влияет большое число факторов: хозяйственная деятельность в регионе, статус территории, в котором располагается судно, изменение места расположения судна в течении места хранения и т.п. Прогнозировать его изменение со временем крайне сложно, поэтому его целесообразно представить так:

$$k_t = k(t). \quad (9)$$

Таким образом, ущерб в любой период t может быть представлен:

$$Y_{xp_t} = H_0 B_0 (1 + e_t) \xi^t k(t). \quad (10)$$

А суммарный ущерб в условно неограниченный временной период:

$$Y_{xp}^{\infty} = H_0 B_0 \sum_{t=1}^{\infty} \zeta_t (1 + e_t) \times \xi^t \times k(t), \quad (11)$$

где ζ_t – коэффициент, учитывающий изменение общих подходов к оценке ущерба (изменение методик, наличие льгот для владельца, изменение уровня опасности отхода и т.п.).

Ущерб от утилизации, по мнению автора, в общем виде можно определить как:

$$Y_{ym} = M + Y_{XP_{отх}}^{\infty}, \quad (12)$$

где M – фактический ущерб окружающей среде от технологических процессов утилизации, определяемый в каждом конкретном случае на предприятии по утилизации, исходя из выбранных методов разделки судна, потоков загрязняющих веществ и т.д., в общем случае:

$$M = \eta B_0 m, \quad (13)$$

где η – экономический (денежный) коэффициент пропорциональности;

m – доля веществ, образующих выбросы;

$Y_{XP_{отх}}^{\infty}$ – ущерб от хранения не утилизируемых отходов с судна в условно неограниченный временной период, который можно представить на долю λ от подобного ущерба всего судна:

$$Y_{XP_{отх}}^{\infty} = \sigma Y_{xp}^{\infty}. \quad (14)$$

Окончательно, эффективность утилизации может быть представлена следующим образом:

$$\eta < H_0 \frac{(1 - \sigma)}{m} \sum_{t=1}^{\infty} \zeta_t (1 + e_t) \times \xi^t \times k(t). \quad (15)$$

Заключение

Приведенные зависимости связывают наличие эффективности утилизации с некоторыми экономическими оценками вреда окружающей среде (η , H_0) и условными коэффициентами временного эффекта от хранения судна без утилизации.

Сложность дальнейшей оценки заключается в разнородности входящих в неравенство (15) величин. Очевидно, что при некотором t , наступит выполнение неравенства. Отсюда можно сделать вывод, что в долгосрочной перспективе утилизация судна эффективна. Однако наличие вероятностных коэффициентов ζ_t и $k(t)$, и стремящегося к нулю коэффициента ξ' (при $t \rightarrow 0$), может сделать ряд в правой части неравенства сходящимся, а следовательно и выполнение неравенства может не происходить и при больших временных интервалах.

Список литературы:

1. Технический регламент о безопасности объектов внутреннего водного транспорта [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 12.08.2010 N 623. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
2. ФАУ «Российский Речной Регистр». Правила классификации и постройки судов. Москва, 2019 г.
3. ФАУ «Российский морской регистр судоходства». Правила классификации и постройки морских судов. Санкт-Петербург, 2019 г.
4. Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды России от 13.04.2009 N 87. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
5. Regulation (EU) No 1257/2013 of the European Parliament and of the Council of 20 November 2013 on ship recycling and amending Regulation (EC) No 1013/2006 and Directive 2009/16/EC. – Режим доступа: http://www.safety4sea.com/images/media/pdf/EU_Ship-Recycling-Regulation.pdf.
6. Resolution MEPC.196(62)-2011. Guidelines for the Development of the Ship Recycling Plan. – Режим доступа: [http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/ShipRecycling/Documents/resolution%20MEPC.196\(62\).pdf](http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/ShipRecycling/Documents/resolution%20MEPC.196(62).pdf)
7. Resolution MEPC.210(63)-2012. Guidelines for Safe and Environmentally Sound Ship Recycling. – Режим доступа: [http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/ShipRecycling/Documents/210\(63\).pdf](http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/ShipRecycling/Documents/210(63).pdf).
8. Resolution MEPC.211(63)-2012. Guidelines for the Authorization of Ship Recycling Facilities. – Режим доступа: [http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/ShipRecycling/Documents/211\(63\).pdf](http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/ShipRecycling/Documents/211(63).pdf).
9. Technical guidance note under Regulation (EU) No 1257/2013 on ship recycling. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52016XC0412%2801%29> (дата обращения – 02.07.2019).
10. Basel Convention, Technical Guidelines for the Environmentally Sound Management of the Full and Partial Dismantling of Ships (hereafter referred to as 'BC TG'), Section 4.5, pp. 63-64 and Section 6.2, pp. 84-88.
11. ILO, Safety and health in shipbreaking, guidelines for Asian countries and Turkey, 2004 (hereafter referred to as 'ILO SHG'), Section 4.6, p. 32 and Section 16, pp. 128-133.
12. Мазлова Е.А., Шагарова Л.Б. Экологические решения в нефтегазовом комплексе. – М.: Издательство «Техника». 000 «ТУМА ГРУПП», 2001. – 112 с.

CREATION OF A CONDITION FOR THE SHIP RECYCLING EXPEDIENCY

Irina B. Kochneva

Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

Abstract. Before ship recycling, a large number of issues, reflecting economic and technological problems, are resolved. At present, ship recycling expediency is justified by reducing the burden on the environment, since submerged (abandoned) ships are, in essence, a waste polluting the territory and water area of their location; and the owner of such an object is obliged to compensate for environmental damage in accordance with the existing calculation methods and current law. In this work, accounting for environmental damage both at the stage of ship's storage and direct disposal at the ship recycling company is considered. The author proposes the condition of recycling expediency, which reflects the environmental friendliness of the technology used, the time effects of ship's storage, both the ship as a whole and wastes after its cutting.

Keywords: *ship recycling, environmental damage.*

References:

1. Tekhnicheskii reglament o bezopasnosti obektov vnutrennego vodnogo transporta. Postanovlenie Pravitelstva RF ot 12.08.2010 N 623. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_103987/508f7e09909c5340bc754fa03313ad7c93a4194f/ (Accessed on: 17.04.2020).
2. FAI «Russian River Register». Rules for the Classification and Construction. Moscow, 2019.
3. FAI « Russian Maritime Register of Shipping». Rules for the Classification and Construction of Sea-Going Ships. Saint-Petersburg, 2019.

4. Ob utverzhdenii Metodiki ischisleniya razmera vreda, prichinennogo vodnym ob'ektam vsledstvie narusheniya vodnogo zakonodatel'stva. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 12.08.2010 N 623. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_88197/
5. Regulation (EU) No 1257/2013 of the European Parliament and of the Council of 20 November 2013 on ship recycling and amending Regulation (EC) No 1013/2006 and Directive 2009/16/EC. – Режим доступа: http://www.safety4sea.com/images/media/pdf/EU_Ship-Recycling-Regulation.pdf (Accessed on: 27.04.2020).
6. Resolution MEPC.196(62)-2011. Guidelines for the Development of the Ship Recycling Plan. [Electronic resource] URL: [http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/ShipRecycling/Documents /RESOLUTION%20MEPC.196\(62\).pdf](http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/ShipRecycling/Documents /RESOLUTION%20MEPC.196(62).pdf) (Accessed on: 27.04.2020)
7. Resolution MEPC.210(63)-2012. Guidelines for Safe and Environmentally Sound Ship Recycling. [Electronic resource] URL: [http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/ShipRecycling/Documents /210\(63\).pdf](http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/ShipRecycling/Documents /210(63).pdf) (Accessed on: 27.04.2020).
8. Resolution MEPC.211(63)-2012. Guidelines for the Authorization of Ship Recycling Facilities. [Electronic resource] URL: [http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/ShipRecycling/Documents /211\(63\).pdf](http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/ShipRecycling/Documents /211(63).pdf) (Accessed on: 27.04.2020).
9. Technical guidance note under Regulation (EU) No 1257/2013 on ship recycling. [Electronic resource] URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52016XC0412%202801%29> (Accessed on: 27.04.2020).
10. Basel Convention, Technical Guidelines for the Environmentally Sound Management of the Full and Partial Dismantling of Ships (hereafter referred to as 'BC TG'), Section 4.5, pp. 63-64 and Section 6.2, pp. 84-88.
11. ILO, Safety and health in shipbreaking, guidelines for Asian countries and Turkey, 2004 (hereafter referred to as 'ILO SHG'), Section 4.6, p. 32 and Section 16, pp. 128–133.
12. Mazlova E.A., SHagarova L.B. Ekologicheskie resheniya v neftegazovom komplekse. – M.: Izdatel'stvo «Tekhnika». 000 «TUMA GRUPP», 2001. – 112 s.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Ирина Борисовна Кочнева, к.т.н., доцент,
Волжский государственный университет
водного транспорта» (ФГБОУ ВО «ВГУВТ»),
603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5
e-mail: iringre@mail.ru

Irina B. Kochneva, Ph.D. in Engineering
Science, Associate Professor, Federal State-
Financed Educational Institution of Higher
Education Volga State University of Water
Transport
5, Nesterov st, Nizhny Novgorod, Russia, 603951

Статья поступила в редакцию 30.04.2020 г.