



УДК 502.1:[629.5+658.8.031]

К ОЦЕНКЕ СТОИМОСТИ ПОСТРОЙКИ СУДОВ-СБОРЩИКОВ ОТХОДОВ

Васькин Сергей Владимирович, к.т.н., доцент кафедры гидродинамики, теории корабля и экологической безопасности судов

Волжский государственный университет водного транспорта
603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5

Рехалова Наталья Александровна, к.т.н., доцент кафедры гидродинамики, теории корабля и экологической безопасности судов

Волжский государственный университет водного транспорта
603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5

Аннотация. Важным этапом в процессе проектирования судна является оценка его экономической эффективности, зависящая, в том числе, и от технических характеристик объекта проектирования. Одним из показателей такой эффективности могут служить приведенные затраты на перевозку 1 т груза. На величину приведенных затрат существенно влияет строительная стоимость судна. Данные исследования посвящены определению стоимости постройки судов-сборщиков отходов, являющихся одним из элементов по обеспечению экологической безопасности перевозок на внутреннем водном транспорте.

Ключевые слова: строительная стоимость судна, затратные методы расчета строительной стоимости, коэффициенты переоценки стоимости основных фондов, коэффициенты инфляции, весовая нагрузка судна, суда-аналоги, цена продажи судна.

В ходе исследований по определению оптимальных характеристик судов-сборщиков, обеспечивающих максимальную эффективность процесса сбора и транспортировки отходов, было рассмотрено несколько вариантов таких судов [4].

При выборе конкретного варианта судна-сборщика из нескольких, отличающихся грузоподъемностью, скоростью и другими параметрами, одним из важнейших критериев будет являться его экономическая эффективность. Эта эффективность, в частности, должна характеризоваться минимумом затрат, связанных с приемом, транспортировкой и передачей сборщиком судовых отходов на приемные сооружения.

Существенную часть этих затрат составляют затраты на постройку (приобретение) судна-сборщика отходов. Таким образом, возникает задача оценки рыночной стоимости строительства судна, которая, согласно многим нормативным документам последних лет, является основным видом стоимости, используемым при осуществлении оценочной деятельности [1].

При оценке рыночной стоимости объекта применяются три подхода: затратный, рыночный и доходный, причем затратный подход основывается на предварительном определении «восстановительной» или «заменяющей» (стоимости замещения) стоимости.

На практике, для судовладельцев понятия восстановительной и замещающей стоимости судна имеют один и тот же смысл и представляют собой затраты на приобретение нового судна, имеющего аналогичное назначение и характеристики.

Полная восстановительная стоимость (ПВС) нового судна чаще всего рассчитывается одним из следующих методов [1, 2]:

- калькуляционным;
- индексным;
- по весовым нагрузкам;
- по судну – аналогу.

Калькуляционный метод расчета стоимости судна основан на определении себестоимости постройки судна и принятом уровне рентабельности в судостроении. При этом подлежат калькуляции все расходы предприятия, связанные с постройкой судна: на материалы и оборудование, основную и дополнительную заработную плату производственного персонала, отчисления на социальные нужды, расходы на подготовку и освоение производства, накладные расходы и т.п. Калькуляционный метод оценки стоимости достаточно трудоемок. Кроме того, он связан со спецификой производства на конкретном предприятии, и полученная цена не может быть распространена на другие судостроительные заводы и верфи. Подтверждением этому может служить тот факт, что по данным судостроительных предприятий стоимость 1 кг металлоконструкций судов колеблется в весьма широком диапазоне – от 2 до 10 \$/кг в зависимости от массы перерабатываемого металла и географического расположения предприятия.

Индексный метод может быть использован тогда, когда известна цена судна на момент его постройки и требуется пересчитать стоимость аналогичного судна на интересующую нас дату. В этом случае цена нового судна будет определять по выражению:

$$C_1 = 10^{-3} \cdot C_0 \cdot \prod_{t=1991}^{t=2007} k_t \cdot \prod_{t=2008}^{t=T} k_i, \quad (1)$$

где C_0 – стоимость судна на момент постройки. В формуле (1) предполагается, что судно построено до 1991 г.;

10^{-3} – коэффициент, учитывающий деноминацию курса рубля в 1998 г.;

k_t – коэффициенты переоценки основных фондов с 1991 по 2007 гг.;

k_i – коэффициенты инфляции с 2008 г. по год T , на который определяется стоимость судна-аналога.

Индексный метод достаточно прост, но не обладает высокой точностью, поскольку коэффициенты инфляции не отражают рост цен непосредственно в судостроительной отрасли.

Метод расчета стоимости по весовым нагрузкам предполагает наличие нагрузки масс судна и нормативов финансовых затрат на приобретение, изготовление и монтаж по отдельным статьям нагрузки масс. Расчетная формула выглядит следующим образом:

$$C_1 = \sum_{i=1}^n M_i \cdot c_i, \quad (2)$$

где M_i – масса i -ой статьи нагрузки судна, стоимость которого нужно оценить, т;

c_i – стоимость единицы массы i -ой статьи нагрузки в общей цене судна, руб./т.

Этот метод проще калькуляционного, однако величины c_i также зависят от конкретного предприятия и могут существенно различаться. Еще одним недостатком метода, снижающим точность расчета стоимости судна является необходимость индексации нормативов c_i , если они известны на какой-либо более ранний период и не известны на текущий год постройки судна T .

Метод расчета стоимости оцениваемого судна на основе цены судна-аналога основан на предварительном выборе нового судна с известной ценой, максимально идентично-

го оцениваемому судну по основным технико-эксплуатационным параметрам. Такое судно принимается за судно-аналог. При этом контрактная или договорная цена аналога принимается за его стоимость [1, 3].

Использование такого метода для оценки стоимости нового судна кроме выбора судов-аналогов предполагает необходимость решения следующих вопросов:

- выбора сравнительной характеристики судов;
- расчета стоимости единицы выбранной характеристики для судов-аналогов;
- сопоставления основных технико-эксплуатационных характеристик судов-аналогов с характеристиками оцениваемого судна;
- установления на основе сопоставления характеристик поправочных коэффициентов для корректировки стоимости нового судна по отношению к аналогам;
- расчета стоимости единицы сравнения и стоимости нового судна в целом.

В качестве сравниваемого параметра для грузовых судов наиболее часто применяется 1 т дедвейта. Поправочные коэффициенты учитывают серийность и место постройки судов-аналогов, класс Регистра, их дедвейт, массу корпуса и другие параметры [1]. Метод расчета стоимости по судну-аналогу находит наибольшее применение при оценке рыночной стоимости на основе затратного подхода [1].

Поскольку ни один из перечисленных выше методов оценки восстановительной стоимости судна нельзя считать достаточно точным, рекомендуется использовать несколько методов, получая усредненную величину стоимости по выражению [1]:

$$C_1 = a \cdot C_1^{кал} + b \cdot C_1^{инд} + c \cdot C_1^{вн} + d \cdot C_1^{са}, \quad (3)$$

где $C_1^{кал}$, $C_1^{инд}$, $C_1^{вн}$ и $C_1^{са}$ – стоимости нового судна, рассчитанные соответственно методом калькуляции, индексным методом, по весовым нагрузкам и по судну-аналогу;

a , b , c и d – весовые коэффициенты, устанавливаемые экспертным путем и характеризующие степень достоверности расчетов. При этом должно выполняться условие: $a + b + c + d = 1$.

Наиболее достоверным можно признать калькуляционный метод: $a = 0,35 \dots 0,4$. Остальные веса: $b = 0,05 \dots 0,1$; $c = 0,25 \dots 0,35$; $d = 0,25 \dots 0,35$. Если калькуляционный метод не применяется, то $b = 0,1 \dots 0,15$; $c = 0,3 \dots 0,4$; $d = 0,35 \dots 0,55$ [1].

Целью описываемых в настоящей работе исследований являлась оценка полной восстановительной стоимости (стоимости постройки) судна-сборщика отходов, аналогичного применяемым сегодня судам типа «ОС» проекта 354. Эти суда, построенные еще в СССР, требуют замены, поскольку их возраст сегодня составляет 40...50 лет.

Для расчета ориентировочной стоимости судна-сборщика была применена комбинация весового, индексного методов и метода сравнения аналогов. Такой подхода был обусловлен следующими причинами:

1. Отсутствием на рынке в настоящее время новых судов аналогичного назначения и размеров.

2. Отсутствием актуальных на сегодняшний день данных о стоимости единицы массы различных статей весовых нагрузок.

Первое ограничение не позволило напрямую использовать метод сравнения судов-аналогов, второе – метод весовых нагрузок. Поэтому алгоритм определения цены нового судна выглядел следующим образом.

На основании работ [4, 5] по прототипу были рассчитаны и уточнены нагрузки масс для типоразмерного ряда судов-сборщиков, отличающихся грузоподъемностью и скоростью хода в загруженном состоянии. Затем по указанной в [6] методике были определены стоимости отдельных составляющих весовой нагрузки и по выражению (2) стоимость судов в целом в ценах на 1988 г. Результаты расчета составляющих нагрузки для судна-прототипа представлены в таблице 1.

Массы статей нагрузки судна проекта 354К и их стоимости на 1988 г.

№	Статья нагрузки масс	Масса статьи, т	Стоимость статьи, руб.
1	Металлический корпус	85,76	47623
2	Дерево в составе корпуса	8,474	8859
3	Котельное оборудование	0,449	471
4	Судовые устройства	7,115	10971
5	Судовые системы	6,399	14278
6	Валопроводы	2,431	5451
7	Окрасочно-изоляционные материалы	8,975	20213
8	Дельные вещи	3,024	21260
9	Снабжение и инвентарь	1,762	4639
10	Оборудование помещений	1,652	4470
11	Вспомогательные механизмы МО	1,216	3728
12	Трубопроводы	1,580	5625
13	Главные двигатели	10,715	52689
14	Электро- и радиооборудование	4,25	32170
	Всего	143,802	232447

На основании полученных данных по формуле (1) была найдена стоимость постройки нового судна индексным методом. Используемые при этом коэффициенты переоценки и коэффициенты инфляции представлены в таблице 2 [2, 7–9].

Коэффициенты для переоценки стоимости судна на 2020 г.

Год переоценки/ индексации	Коэффициент для перехода к ценам указанного года	Год переоценки/ индексации	Коэффициент для перехода к ценам указанного года
1991	3,6	1997	1,75
1992	36	2003	2,52
1994	29	2007	1,38
1995	2,2	2020	2,43
1996	2,7		

Таким образом, оценочная стоимость постройки сборщика, аналогичного судну проекта 354, определенная на основе весового и индексного методов, на 2020 г. составила

$$C_1 = 10^{-3} \cdot 232,45 \cdot 3,6 \cdot 36 \cdot 29 \cdot 2,2 \cdot 2,7 \cdot 1,75 \cdot 2,52 \cdot 1,38 \cdot 2,43 = 76743,74 \text{ тыс. руб.}$$

Для использования метода сравнения аналогов был осуществлен поиск и анализ предложений по продаже судов-сборщиков. В результате удалось найти сведения о стоимости лишь четырех судов, являющихся прямыми аналогами судна-прототипа (суда типа «ОС» проекта 354). При этом все суда на момент выставления на продажу имели очень большой срок службы.

Ввиду недостаточности информационной базы был выполнен расширенный поиск, включающий суда близкие по назначению и конструктивным особенностям: судоводолеи, танкеры и нефтебункеровщики [10]. Это позволило расширить анализируемую базу судов-аналогов до восьми единиц.

За единицу сравнения рассматриваемых судов была выбрана стоимость 1 т их дедвейта. Эта стоимость была проиндексирована на величину инфляции с даты выставления судов-аналогов на продажу до 2020 г.

Поскольку расширенный поиск также не позволил найти относительно новые суда с необходимыми характеристиками, полученные данные были обработаны с использованием метода корреляционно-регрессионного анализа для получения зависимости рыночной цены судна от его возраста [3]. При этом возраст судов, прошедших реновацию, определялся как среднеарифметическое значение сроков их службы с момента постройки и даты реновации по 2020 г.

Исходные данные для проведения анализа представлены в табл. 3, результаты – на рис. 1.

Таблица 3

№	Тип судна	Дедвейт, т	Год постройки/ реновации	Год выставле- ния на продажу	Возраст, лет	Первоначаль- ная цена, тыс. руб.	Первоначаль- ная стоимость 1 т дедвейта	Коэффициент индексации на 2020 г.	Стоимость 1 т дедвейта на 2020 г.
1	Тип «ОС»	153	1973/2002	2020	32,5	12000	78,43	1,000	78,43
2	Тип «ОС»	143	1971	2019	49	2400	16,78	1,035	17,37
3	Танкер/бункеровщик	645	1964/2005	2017	35,5	27000	41,86	1,102	46,13
4	Бункеровщик	65	1976/2009	2017	24,5	7000	107,69	1,102	118,68
5	Тип «ОС»	138	1978	2015	37	11000	79,71	1,311	104,50
6	Тип «ОС»	140	1978	2020	42	10000	71,43	1,000	71,43
7	Танкер/бункеровщик	2000	1976	2017	41	\$760000			28,50
8	Танкер/бункеровщик	1600	1965	2015	50	\$270000			12,66

Примечание. Для судов, цена которых указана в валюте, стоимость 1 т дедвейта рассчитывалась исходя из курса 75 рублей за 1 USD.

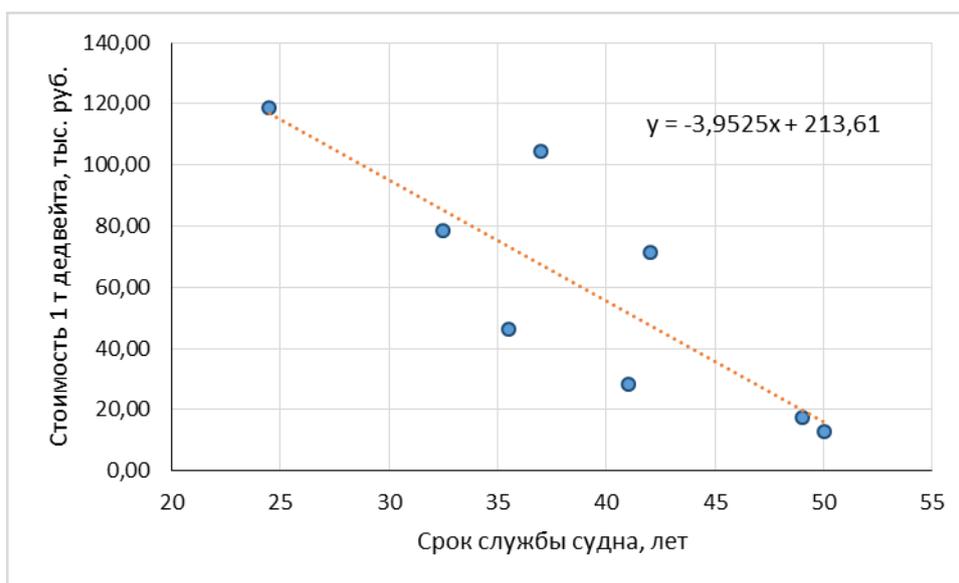


Рис. 1. Зависимость стоимости 1 т дедвейта судов от срока их службы

Таким образом, цена 1 т дедвейта судна в зависимости от срока его службы T может быть определена по выражению:

$$C = -3,9528 \cdot T + 213,61.$$

Для нового судна, при $T = 0$, цена 1 т дедвейта составит 213,61 тыс. руб. Восстановительная стоимость судна, аналогичного по характеристикам сборщику проекта 354 с дедвейтом 133,52 т [4] составит:

$$C_1 = 133,52 \cdot 213,61 = 28521,21 \text{ тыс. руб.}$$

Как видим, стоимость нового судна, рассчитанная комбинацией методов весовых нагрузок и индексации, оказалась почти в 3 раза выше, чем стоимость, определенная по методу сравнения аналогов. По нашему мнению, цена судна, полученная вторым способом, менее достоверна. Это объясняется следующими причинами:

- отсутствием относительно современных судов в сравнительной базе;
- отсутствием сведений о фактическом техническом состоянии сравниваемых судов на момент выставления их на продажу;
- различной востребованностью продаваемых судов в том или ином регионе;
- субъективностью оценки остаточной стоимости судов продавцами.

Использование выражения (3) для уточнения стоимости, рассчитанной разными способами, при весовых коэффициентах $b + c = (0,1...0,15) + (0,3...0,4) = 0,55$ и $d = (0,35...0,55) = 0,45$, дает следующее значение скорректированной стоимости судна-аналога:

$$C = 0,55 \cdot 76743,74 + 0,45 \cdot 28521,21 = 55043,6 \text{ тыс. руб.}$$

Тогда цена 1 т дедвейта нового судна-сборщика, аналогичного судну проекта 354 составит $55043,6/133,52 = 412,25$ тыс. руб.

Полученное значение может быть использовано для оценки строительной стоимости рассматриваемого в [4] типоразмерного ряда судов, которая необходима для определения наиболее приемлемых с экономической точки зрения их характеристик.

Список литературы:

1. Лазарев А.Н., Буянова Л.Н. Особенности оценки стоимости строительства морских и речных судов на основе затратного подхода // Транспортное дело России. – 2011. – № 9. – С. 136-139.
2. Большаков Р.В., Лазарев А.Н. Определение рыночной стоимости специальных видов собственности (судов): методические рекомендации по выполнению курсового проекта – СПб.: СПГУВК, 2010 г. – 22 с.
3. Герасимова А.А., Учинина Т.В. Практические аспекты оценки стоимости морских и речных судов // Научное обозрение. Экономические науки. – 2015. – № 1. – С. 107-107.
4. Дмитриева М.С., Васькин С.В. Определение водоизмещения и главных размерений судов-сборщиков отходов с различными технико-эксплуатационными характеристиками / Труды конгресса «Великие реки» 2020, Выпуск 9, 2020 г.
5. Рехалова Н.А. Формирование нагрузки масс при проектировании различных типов судов внутреннего плавания // Речной транспорт (XXI век). 2015. – № 3(74). – С. 53-55.
6. Рехалова Н.А., Лобастов В.П. Экономико-математическая модель процесса управления строительной стоимостью судов на ранних стадиях проектирования // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. – 2010. – №2. – С. 44-46.
7. Информация Госкомстата РФ от 27.11.2002 г. "Российская газета", № 228, 30.11.2002 г.
8. Информация Росстата от 27.10.2006 г. "Российская газета", № 256, 15.11.2006 г.
9. Таблица уровня инфляции по месяцам в годовом исчислении // <https://уровень-инфляции.рф/таблицы-инфляции>.
10. Сайт компании «Маринерус» // <http://www.marinerus.ru/ships/>

TO THE ESTIMATION OF THE COST OF CONSTRUCTION OF WASTE COLLECTOR VESSELS

Sergey V. Vas'kin, Natalia A. Rekhalova,

Annotation. An important stage in the process of designing a ship is the assessment of its economic efficiency, which depends, among other things, on the technical characteristics of the design object. One of the indicators of such efficiency can be the reduced costs for the transportation of 1 ton of cargo. The value of the reduced costs is significantly influenced by the construction cost of the vessel. These studies are devoted to determining the cost of building waste collection liquid vessels, which are one of the elements to ensure the environmental safety of inland water transport.

Keywords: construction cost of the vessel, costly methods of calculating the construction value, coefficients of revaluation of the cost of fixed assets, inflation rates, weight load of the vessel, analog vessels, sale price of the vessel.