

7.1.2023

# Расчет износов судна после обновления

Метод эффективного возраста (срока службы)

А.Локтионов

ГОРОДСКОЙ ЦЕНТР ОЦЕНКИ

**Оглавление**

1.	Введение. Постановка задачи .....	4
1.1	Термины и определения .....	6
1.1.1	Обновление судна .....	6
1.1.2	Глоссарий Минэкономразвития к квалификационному экзамену .....	9
1.1.3	ГОСТ 27.002-89_Термины и определения .....	9
1.2	Обозначения и сокращения .....	12
2.	Краткое описание обновленного судна .....	13
3.	Определение износа судна методом эффективного возраста (срока службы) .....	17
3.1	Метод эффективного возраста (срока службы) .....	17
3.2	Этапы и принципы метода эффективного срока службы .....	23
3.3	Эффективный возраст судна при обновлении .....	26
3.4	Теоретическая часть .....	28
3.5	Вопросы и неопределенности: .....	32
3.6	Анализ чувствительности метода .....	40
3.7	Валидация данных затратного подхода .....	40
3.7.1	Метод эффективного возраста расчета износа .....	41
3.7.2	Метод модифицированного срока службы .....	42
3.7.3	Метод определения устранимого износа по нормативной стоимости капитального ремонта .....	42
3.7.4	Метод расчета рыночной стоимости затратным подходом с использованием скраповой стоимости .....	42
3.7.5	Метод поэлементного расчета физического износа .....	43
4.	Выводы .....	51
4.1	Основные этапы обновления: .....	51
4.2	Срок действия свидетельства об обновлении судна .....	53
4.3	Вывод о нецелесообразности продления срока службы после 10 лет .....	54
5.	Приложения .....	58
5.1	Приложение 1. Описание объекта оценки .....	58
5.1.1	Идентификация объекта оценки .....	60
5.1.2	Права на объект .....	60
5.1.3	Назначение оцениваемого судна .....	61
5.1.4	Классификация оцениваемого судна .....	61
5.1.5	Общие технические характеристики .....	62
5.1.6	Техническое состояние .....	68
5.1.7	Данные об освидетельствованиях оцениваемого судна .....	68
5.1.8	Ценообразующие факторы .....	70
5.1.9	Позиционирование техническое и на рынке .....	71
5.2	Приложение 2. Обновление судов внутреннего и смешанного плавания .....	73
5.2.1	Корпус .....	74
5.2.2	Устройства .....	76
5.2.3	Системы .....	77
5.2.4	Установка энергетическая .....	77
5.2.5	Электроэнергетическая система .....	78
5.3	Приложение 3 Срок службы буксиров РПФ – 20 лет .....	79
5.4	Приложение 4 Источники .....	58
5.5	Приложение 5 Различные комментарии к методу .....	82
5.5.1	Методика ВТБ и СПО .....	82
5.5.2	Срок полезной службы в налогообложении .....	82
5.5.3	Ковалев АП_Статьи 2007-2017 .....	84
5.5.4	Метод поэлементного расчета износа .....	106
5.5.5	Степанов ДН .....	107
5.5.6	МВ Войлошников .....	113
5.5.7	Амортизация после обновления .....	115

**Таблицы**

Таблица 1. Нормы амортизационных отчислений .....	5
Таблица 2 Глоссарий .....	9
Таблица 3 Характеристики БТ до и после обновления .....	13
Таблица 4 Двигатели ДЭУ используемые на пр 887 и пр. ....	15
Таблица 5 Основные достоинства ММСС .....	19
Таблица 6 Матрица выбора методики расчета износов (ФИ и ФУ).....	21
Таблица 7 Срок полезного использования - нормативный срок службы буксирных и вспомогательных судов .....	28
Таблица 8 Пример модернизации буксира-толкача пр 887 .....	30
Таблица 9 Суда буксирные, технические и вспомогательные самоходные .....	30
Таблица 10 Группы ликвидности судов по возрасту .....	31
Таблица 11 Технические параметры БТ.....	33
Таблица 12 Нормы средних остаточных толщин группы связей .....	36
Таблица 13 Примеры проектов ГЦКБ по обновлению пр 887 .....	38
Таблица 14 Суда для анализа .....	43
Таблица 15 Исходные данные для расчетов .....	44
Таблица 16 Расчет веса стоимости основных КЭС .....	48
Таблица 17 Износ основных КЭС пр 887А.....	49
Таблица 18 Износ основных КЭС пр R71052 .....	49
Таблица 19 Износ основных КЭС пр Imabari 28.....	49
Таблица 20 Уровень обновления КТГ (КЭС).....	52
Таблица 21 Оценка БТ пр 887А .....	53
Таблица 22 Варианты расчета ФИ и ФУ .....	54
Таблица 23 Расчет поэлементно при остаточном сроке службы 5 лет .....	56
Таблица 24 Расчет поэлементно при остаточном сроке службы 10 лет .....	56
Таблица 25. Идентификация объекта оценки .....	60
Таблица 26 Список судов собственника на различных правах .....	60
Таблица 27. Расшифровка символа класса.....	61
Таблица 28. Сведения о строительстве .....	62
Таблица 29. Основные технические и эксплуатационные характеристики оцениваемого судна .....	62
Таблица 30 Поворотная насадка .....	66
Таблица 31. Данные об освидетельствованиях судна .....	69
Таблица 32. Нормы амортизационных отчислений .....	69
Таблица 33 Ценообразующие факторы объекта.....	71
Таблица 34 Документы РКО по технической эксплуатации и обновлению судов .....	73
Таблица 35 Нормативные запасы прочности.....	76
Таблица 36 Рекомендуемые варианты работ по категории «Устройства» .....	76
Таблица 37 Рекомендуемые варианты работ по категории «Системы» .....	77
Таблица 38 Рекомендуемые варианты работ по категории «Энергетическая установка» .....	77
Таблица 39 Рекомендуемые варианты работ по категории «Электро-энергетическая установка» .....	78
Таблица 40 Пример возрастных буксиров .....	79
Таблица 41 Подержанные машины и оборудование на вторичном рынке.....	87
Таблица 42 Термины и определения .....	91
Таблица 43 Методы определения износов .....	93
Таблица 44 Основные зависимости расчета износов, предлагаемые различными авторами.....	97
Таблица 45 Устранение ФУ при модернизации .....	99
Таблица 46 Выбор коэффициента приведения назначенного срока службы к среднему сроку службы .....	104
Таблица 47 Коэффициенты приведения и доверительные интервалы.....	104
Таблица 48 Отношение продолжительности ремонтного цикла к назначенному сроку службы до первого капитального ремонта .....	105
Таблица 49 Работы по обновлению уровня У2 (срок службы 10 лет) ГЭУ, ЭЭС, системы и устройства .....	113

**Рисунки**

Рисунок 1 К вопросу об остаточном сроке службы .....	20
Рисунок 2 Методы определения ФИ и ФУ .....	22
Рисунок 3 Состав возрастных групп пр. 887 (с учетом 887А и модернизированных) .....	29
Рисунок 4 Виды проектов ГК “Речфлот” .....	39
Рисунок 5 Проверка методов ЗП на адекватность .....	41
Рисунок 6 Вид боковой и в плане судна проекта 887.....	61
Рисунок 7 Виды дефектов корпуса.....	74
Рисунок 8 Состав буксиров пр. 887 на различные даты .....	82
Рисунок 9 Блок-схема расчета износов и устареваний (накопленного износа –НИ).....	100
Рисунок 10 Зависимость плотности вероятности наступления предельного состояния от хронологического возраста машины.....	103

## Аннотация

В статье приводятся определения и толкования различных терминов, связанных со сроком службы судна.

Особенности методики определения износа судна по эффективному возрасту после обновления уровня У2 по Р.002-2010 «Обновление судов внутреннего и смешанного (река-море) плавания». Отмечены все достоинства и недостатки метода эффективного возраста. Предложения заявления в разделе «Допущения, предпосылки и оговорки» при определении эффективного возраста. Так как этот метод имеет линейный характер роста износа судна и на точность метода большое значение имеет нормативный срок службы в условиях неопределенности, то с особой осторожностью необходимо использование все действующие нормативно-правовые акты по нормам амортизации, которые, как правило, дают информацию о сроке полезного использования. Отмечается, что при обновлении судов внутреннего плавания и смешанного (река-море) плавания [СВСП]<sup>1</sup> существует опасность неправильного толкования срока службы обновленного судна. Имеет важность внимательное изучение документации по обновлению и самого проекта обновления. При отсутствии расчетного срока службы проекта судна необходимо использовать действующие документы, прошедшие правовую гильотину.

## Ключевые слова

Срок службы судна; обновление; плановый, расчетный, остаточный срок службы; срок службы после обновления; срок полезного использования; возраст; нормативно-правовые акты обновления.

---

<sup>1</sup> Судно внутреннего и смешанного (река-море) плавания

## 1. Введение. Постановка задачи

Проблема погружения в тему возникла с некоторым неоднозначным использованием экспертной оценки возрастного судна 55 лет после обновления в возрасте 50 лет. Возникло ряд типовых вопросов, связанных с определением срока службы после обновления и использования документов по определению срока полезного использования.

Как известно затратный подход основывается на принципе замещения, согласно которому предполагается, что никто из рационально мыслящих людей не заплатит за данный объект больше той суммы, которую он может затратить на покупку другого объекта с одинаковой полезностью. Затратный подход часто оказывается единственно возможным при оценке машин и судна специального назначения, уникальных объектов, изготовленных по индивидуальным заказам и не имеющих аналогов на рынке.<sup>2</sup>

Оценка износа судна в экономическом смысле означает оценку потери стоимости судна в процессе его эксплуатации.

Если стоимость снизилась вследствие старения судна и частичной потери его работоспособности, то говорят о физическом износе судна.

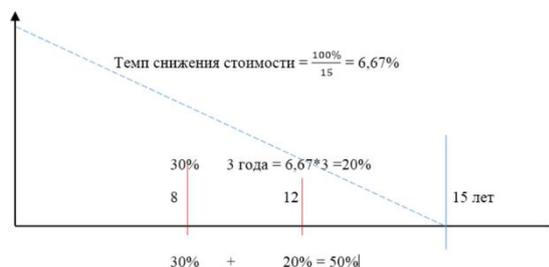
Если стоимость понизилась от того, что судно потеряло конкурентоспособность на рынке в сравнении с другими аналогичными объектами и стало пользоваться меньшим спросом, то говорят о функциональном устаревании судна. Развиваются оба вида износа независимо друг от друга. Это означает, что совершенно новое судно может потерять стоимость до начала своего применения по причине функционального (морального) устаревания. Еще при расчете полных затрат на замещение прямым сравнением с аналогом в цену аналога вносят такие корректировки, которые тем или иным образом учитывают это устаревание. Но тем не менее при допущении о линейном характере износов мы учитываем (рассчитываем) совокупный физический износ и функциональное устаревание. Анализ экономического устаревания производится отдельно.

Механизм определения степени износа сложных технических систем, коим является судно, разработан и описан недостаточно полно. В задачах и вопросах к квалификационному экзамену тоже допускаются вольности в трактовках отдельных положений метода эффективного возраста. Такие упрощения могут привести к тому, что оценщик в своей практической работе может делать многомиллионные погрешности при оценке судов.

Приведу пример таких задач из квалификационного экзамена по движимому имуществу.

### Задача № 1

- 5.2.1. Определить физический износ, если известны следующие данные. Возраст 12 лет. Нормативный срок службы 15 лет. 3 года назад износ определили в 30%. Износ начисляется линейно.



### Решение:

<sup>2</sup> ФСО-V п 24. Затратный подход представляет собой совокупность методов оценки, основанных на определении затрат, необходимых для воспроизводства или замещения объекта оценки с учетом совокупного обесценения (износа) объекта оценки и (или) его компонентов. Затратный подход основан на принципе замещения.

Иф 1-9 год=30%	1. Определяем нормативный износ в год: 100% / 15 лет = 6,67% в год
Иф 10-12 год = 3/15x100%= 20%	2. Накопленный износ за три года: 6,67% x 3 = 20%
Иф = Иф 1-9 + Иф 10-12 =30%+20%=50%	3. Суммарный износ составит: 30% + 20% = 50%

**Ответ:** 50%

## Задача № 2

- 5.2.1. 5.2.2.3. Определить сравнительным подходом рыночную стоимость буксира, мощностью Р 1500. Износ у объекта оценки 70%, стоимость нового-30°000°000 рублей. Оценщик анализом рынка со всеми корректировками на отличие определил, что 1 квт стоит 5 000 рублей.

### Решение:

$$1500 \times 5000 = 7\,500\,000 \text{ руб.}$$

Эти задачи говорят о том, что оценке судов уделяется мало внимания по разным объективным и субъективным причинам.

Исходя из количества и намеренной простоты поставленных задач, можно говорить об весе оценки такого узкого сектора оценки судов и плавсредств. В практической деятельности оценщика судов задачи гораздо сложнее, хотя бы оценка возрастных судов, которые эксплуатируются за пределами нормативных сроков службы и т.д.

Применение метода эффективного возраста из-за привлекательности своей простотой и низкой трудоемкости реализации возможно только в экспертных, ориентировочных оценках с низкой достоверностью, или с широким диапазоном (интервалом) значения стоимости, о котором мы обязаны говорить в предпосылках и допущениях.

Остановимся на разборе Задачи №3

## Задача № 3 Определить точность и качество метода определения износа

### Исходные данные:

Выдержка из экспертного заключения: Нормативный срок службы может быть определен на основании данных Постановления Совмина СССР от 22.10.1990 N 1072 «О единых нормах амортизационных отчислений на полное восстановление основных фондов народного хозяйства СССР»

Таблица 1. Нормы амортизационных отчислений

Группы и виды основных фондов	Шифр	Норма амортизационных отчислений	Нормативный срок службы
Речной флот			
Буксирные и служебно - вспомогательные суда мощностью:			
более 515 кВт	50200	3,0%	33,33
221 - 515 кВт	50201	3,9%	25,64
до 221 кВт	50202	4,6%	21,74

Для судна с мощностью главных двигателей 440 кВт нормативный срок службы может быть определен равным 25,6 годам.

В соответствии со свидетельством об обновлении судна № 0076564 от 28.09.2016 оцениваемый буксир в 2016 году прошел обновление на уровень У2 в соответствии с требованиями Р.002-2010 «Обновление судов внутреннего и смешанного (река-море) плавания». Руководством следующие уровни обновления:

- Уровень 1 (У1) удостоверяет техническое состояние судна, соответствующее состоянию при первом очередном освидетельствовании после 5-летней эксплуатации судна после постройки;
- Уровень 2 (У2) удостоверяет техническое состояние судна, соответствующее состоянию при втором очередном освидетельствовании после 10-летней эксплуатации судна после постройки<sup>3</sup>.

Уровень обновления судна назначается в зависимости от его технического состояния и планируемого судовладельцем срока эксплуатации судна после обновления.

Таким образом, с учетом нормативного срока службы эффективный возраст объекта оценки может быть определен:

- в 2016 году – 10 лет;
- в 2025 году – 18 лет.

**Необходимо:** Определить погрешность измерения износов и рыночной стоимости.

Для решения последней задачи необходимо установить и знать:

- возраст судна;
- требования руководства Р.002-2010;
- проектный (расчетный) срок службы при строительстве и при обновлении;
- условия и интенсивность эксплуатации после обновления;
- срок полезного использования после модернизации;
- остаточный экономический возраст.

По условию задачи и некоторым выводам можно сделать два замечания, которые не украсят отчет по оценке:

- формальное – это использование НПА 1990 года без комментариев;
- методическое – по определению эффективного возраста судна  $T_{эф}^{2025}$ . Простое сложение  $T_{эф}^{2016} + T_{сж}^{2016-2025}$  некорректно.

## 1.1 Термины и определения

### 1.1.1 Обновление судна<sup>4</sup>

- Обновление судна - комплекс согласованных с Российским Классификационным Обществом и производимых судовладельцем мероприятий, включающих в себя ремонт (восстановление), элементы модернизации (реконструкции) и технического перевооружения судна и его составных и комплектующих частей, после осуществления которых техническое состояние судна и его элементов позволит обеспечить надежную эксплуатацию судна в

<sup>3</sup> Предыдущее издание: Техническое состояние корпуса, механизмов и электрического оборудования судна, обновленного на уровень 1 или уровень 2, тем самым признается аналогичным техническому состоянию соответствующих элементов спроектированного на срок службы 20 лет нового судна после 5-летней или 10-летней эксплуатации. При этом считается, что все параметры этого нового судна (главные размерения, грузоподъемность, назначение, класс судна, район плавания и т.д.) практически не отличаются от таковых обновленного судна

<sup>4</sup> В РКО имеется три НПА по обновлению судов

спецификационных условиях в течение планируемого судовладельцем срока. Р.°002°-2010 «Обновление судов внутреннего и смешанного (река-море) плавания» с поправками от 31.10.2018 (Российское Классификационное Общество), 2022

- Обновление судна с использованием элементов эксплуатировавшихся судов (Updating of the vessel using elements of the operated vessels) - комплекс согласованных с Российским Классификационным Обществом и производимых организацией, имеющей свидетельство о признании на соответствующий вид работ, мероприятий, включающих в себя ремонт, переоборудование, модернизацию и технического перевооружения судна и его составных и комплектующих частей с использованием элементов эксплуатировавшихся судов (элементов корпуса, судовых технических средств, электрического судна, радио- и/или навигационного судна), в результате чего техническое состояние обновлённого судна и его элементов позволит обеспечить его эксплуатацию в соответствии с установленными требованиями безопасности в спецификационных условиях в течение планируемого (расчетного) срока;
- Обновление судна технического флота (Updating a technical fleet vessel) - комплекс согласованных с Российским Классификационным Обществом и производимых судовладельцем мероприятий, после осуществления которых техническое состояние корпуса судна, судовых технических средств, технологического и электрического оборудования позволит обеспечить надежную эксплуатацию судна в спецификационных условиях в течение планируемого судовладельцем срока. Руководство Р.016-2006 «Обновление судов технического флота»
- Модернизация (обновление) (Modernization) - строительство нового судна с использованием элементов эксплуатируемого судна (как правило, это носовая и кормовая оконечности). Это дает возможность строительства судна с новыми параметрами (изменение габаритов судна, класса судна, назначением и т.д.) с меньшими затратами. Обновление по Р.041-2014 «Обновление судов внутреннего и смешанного (река-море) плавания с использованием элементов эксплуатировавшихся судов». В общем экономическом смысле различают три вида (глубокая, средняя, малая).
- Конверсия судна (обновление) (Ship conversion) - когда строится новое судно с использованием элементов ранее эксплуатировавшихся судов (судно, носовая и кормовая часть). Обновление по Р.041-2014 «Обновление судов внутреннего и смешанного (река-море) плавания с использованием элементов эксплуатировавшихся судов».

Переоборудование судна (Re-equipment of the vessel) - изменение назначения и технических характеристик исходного судна, в том числе изменение формы корпуса, замена надстроек, двигателя, перепланировка внутренних помещений и палубы, установка дополнительных устройств,

Реконструкция судов (Reconstruction of ships) - совокупность операций по изменению конструкции судна (элементов судна) с целью улучшения технико-эксплуатационных характеристик, условий труда и быта или с целью изменения его функционального значения.

Реновация (Renovation) – замена части корпуса с использованием секционного метода для увеличения срока эксплуатации судна (в некоторых случаях изменении класса судна), ремонт механизмов и судна с частичной заменой на новое.

Ремоторизация (Remotorization) - это процесс замены силовых агрегатов на модифицированный (улучшенный) двигатель.

Расчетный срок эксплуатации судна (Estimated life of the vessel) - срок службы судна, определяемый при его обновлении с помощью расчетов. Вопрос о дальнейшей эксплуатации судна за пределами расчетного срока эксплуатации решается в соответствии с указаниями ПОСЭ;

Возраст судна<sup>5</sup> (age of ship) – промежуток времени (число полных лет) между датой постройки судна и датой на настоящий момент. Возраст судна (или дата постройки) не может быть изменен в результате значительного переоборудования, модернизации или обновления корпуса судна.

Возраст судна для РС – возраст, исчисляемый от даты поставки судна до даты регистрации обращения судовладельца на прием судна в класс РС в системе документооборота Регистра.

Эффективный возраст (effective age) - это возраст, показываемый состоянием и полезностью. По существу, это численная экспертная оценка, определяющая, на сколько лет «выглядит» судно. Эффективный возраст может быть меньше или больше фактического возраста, но не может быть больше продолжительности общей экономической жизни. Кроме того, об эффективном возрасте можно судить по проекту обновления и свидетельству об обновлении.

Остаточный срок службы (remaining service life) – Календарная продолжительность эксплуатации от текущего момента до достижения им предельного состояния. Отличается от срока службы тем, что в качестве начала отсчета принимается текущий момент, до которого он уже некоторое время эксплуатировался, а не начало эксплуатации.

Техническое состояние корпуса (hull technical condition) — совокупность параметров, определяющих прочность, жесткость, непроницаемость корпуса и изменяющихся вследствие возникновения и развития дефектов в процессе эксплуатации судна.

Судоремонт (ship repair) – частичная замена различных корпусных элементов на новые (частично набор, наружная обшивка корпуса, палуба, переборки), ремонт механизмов и судна по акту дефектации:

- демонтаж палубных механизмов, монтаж новых или отремонтированных (якорное устройство с ремонтом якорных цепей, швартовное устройство, леерное ограждение и т.д.); демонтаж, полный ремонт винто-рулевого комплекса (ВРК) с возможностью правки, проточки и наплавки валов, монтаж ВРК;
- демонтаж, ремонт и монтаж насосов различной модификации, котлоагрегатов;
- демонтаж-монтаж ГД и ДГА;
- частичная и полная замена трубопроводов судовых систем.

Дата постройки судна (date of build of the ship) – дата (день, месяц и год) фактического окончания технического наблюдения Регистра за постройкой судна и выдачи Классификационного свидетельства. В случае переоборудования, модернизации или обновления корпуса дата постройки судна должна быть сохранена.

Нормативный срок службы (Standard service life) - срок службы, установленный при технико-экономическом обосновании проекта исходя из наиболее рационального режима работы и соблюдения правил эксплуатации и записанный в технической документации (паспорте, стандарте, технических условиях, инструкции по эксплуатации и т.д.) Может как совпадать со сроком жизни и сроком службы, так и отличаться от них. (Необходимо отличать первоначальный проект постройки нового судна и проект обновления, модернизации, конверсии и т.д.)

---

<sup>5</sup> Правила КО 2017 года

Остаточный срок службы (Remaining service life) - (оставшийся срок службы, оставшийся срок экономической службы, остаточный срок экономической службы) - временной период с текущего момента (или даты оценки) до момента, пока использование объекта является экономически целесообразным.

Предельный срок службы (Maximum service life) – синоним определению «средний срок службы», «срок массового списания» в нашем случае имеет некоторую несогласованность с "ГОСТ 27.002-2015. Межгосударственный стандарт. Надежность в технике. Термины и определения», по которому есть одно определение:

Срок службы (Service life) - календарная продолжительность эксплуатации от начала эксплуатации объекта или ее возобновления после капитального ремонта до момента достижения предельного состояния.

### 1.1.2 Глоссарий Минэкономразвития к квалэкзамеу

Таблица 2 Глоссарий

Термин	Синоним термина/английское обозначение	Определение	Комментарий/формула
Линейный метод начисления износа		Данный метод подразумевает равномерное (линейное) увеличение величины физического износа в течение полного срока службы объекта. По достижении полного срока службы физический износ принимает значение не более 100%	$K_{\text{фи}} = t / T$ , где $K_{\text{фи}}$ – коэффициент физического износа, $t$ – эффективный или хронологический возраст, $T$ – полный (нормативный) срок службы объекта
Метод определения устранимого износа по нормативной стоимости капитального ремонта		При данном методе считается справедливым допущение, согласно которому нормативная стоимость капитального ремонта равна стоимости устранимого износа	
Метод эффективного возраста расчета износа	Метод экономического возраста	Метод предполагает определение физического износа объекта на основе значения эффективного возраста, а не хронологического	
Физический износ		Уменьшение стоимости или полезности оцениваемого объекта вследствие использования или истечения его срока полезной службы, вызванного изнашиванием, порчей и воздействием физического напряжения и иных факторов	
Хронологический возраст	Фактический возраст	Временной период, прошедший от сдачи объекта в эксплуатацию (или изготовления) до текущего момента (или даты оценки)	

Заметно пренебрежение НПА РФ (РД, ГОСТ и пр) и отсутствию связи с отраслевой действительностью.

### 1.1.3 ГОСТ 27.002-89\_Термины и определения

Термины и определения<sup>7</sup> не противоречат приведенным выше, а только приводятся ознакомления с документом социализма:

Остаточный срок службы - Оставшийся срок службы, оставшийся срок экономической службы, остаточный срок экономической службы  
Временной период с

<sup>6</sup> Предельный срок службы определяется по аналитике списания-выбытия судов определенного типа. Он, как показывает практика, больше нормативного срока службы.

<sup>7</sup> ГОСТ 27.002-89

текущего момента (или даты оценки) до момента, пока использование объекта является экономически целесообразным

Жизненный цикл продукции - по определению, приведенному в стандарте ISO 9004-1, (ЖЦП) – это совокупность процессов, выполняемых от момента выявления потребностей общества в определенной продукции, до момента удовлетворения этих потребностей и утилизации продукции Таким образом, ЖЦП включает в себя множество этапов, начиная от маркетингового анализа на предприятии-изготовителе и заканчивая утилизацией продукции

Жизненный цикл судна – включает период проектирования, строительства, эксплуатации, утилизации

Средний срок службы<sup>8</sup> - математическое ожидание срока службы

Гамма-процентный срок службы - календарная продолжительность эксплуатации, в течение которой объект не достигнет предельного состояния с вероятностью  $\sigma_\gamma$ , выраженной в процентах

Срок службы (эксплуатации) судна – календарная продолжительность эксплуатации судна от начала его применения до наступления предельного состояния

Срок службы (эксплуатации) судна расчетный – срок службы судна, определяемый при проектировании его корпуса с помощью расчетов<sup>9</sup>

Коэффициент технического использования - отношение математического ожидания суммарного времени пребывания объекта в работоспособном состоянии за некоторый период эксплуатации к математическому ожиданию суммарного времени пребывания объекта в работоспособном состоянии и простоев, обусловленных техническим обслуживанием и ремонтом за тот же период

Наработка<sup>10</sup> - продолжительность или объем работы объекта

Назначенный ресурс суммарная наработка, при достижении которой эксплуатация объекта должна быть прекращена независимо от его технического состояния

Назначенный срок службы календарная продолжительность эксплуатации, при достижении которой эксплуатация объекта должна быть прекращена независимо от его технического состояния

Сроком полезного использования (СПИ) признается период, в течение которого объект основных средств служит для выполнения целей деятельности налогоплательщика СПИ определяется налогоплательщиком самостоятельно на дату ввода в эксплуатацию данного объекта амортизируемого имущества в соответствии с положениями ст. 258 НК РФ и с учетом Классификации ОС Две нормы указанной статьи посвящены основным средствам, бывшим в эксплуатации.

Срок полезного использования в бухучете (СПИ) — это период, в течение которого организация будет получать выгоду от использования основного средства Он определяется с учетом предполагаемого периода эксплуатации, ожидаемого физического

<sup>8</sup> Примечание к термину. При использовании показателей долговечности следует указывать начало отсчета и вид действий после наступления предельного состояния (например, гамма-процентный ресурс от второго капитального ремонта до списания). Показатели долговечности, отсчитываемые от ввода объекта в эксплуатацию до окончательного снятия с эксплуатации, называются гамма-процентный полный ресурс (срок службы), средний полный ресурс (срок службы).

<sup>9</sup> В рамках данной методики рассчитывается из предположения дальнейшего использования объекта собственником и по НЭИ, и используемое значение в программе для определения износов.

<sup>10</sup> Примечание. Нарботка может быть, как непрерывной величиной (продолжительность работы в часах, километраж пробега и т. п.), так и целочисленной величиной (число рабочих циклов, запусков и т. п.).

износа и морального устаревания, а также планов по замене основных средств СПИ устанавливает ответственный сотрудник или комиссия по приему основных средств.

Сроком полезного использования является период, в течение которого использование основных средств приносит экономические выгоды (доход) организации<sup>11</sup>. В зависимости от срока полезного использования ОС распределяются по амортизационным группам. Каждая компания самостоятельно определяет срок полезного использования при принятии объекта к учету на дату ввода его в эксплуатацию<sup>12</sup>.

Срок полезного использования в налоговом учете определяется по амортизационным группам. Амортизационную группу можно определить по Классификации основных средств, включаемых в амортизационные группы<sup>13</sup>.

Капитальный ремонт - ремонт судна (элемента, узла), выполняемый для восстановления его технико-эксплуатационных характеристик до значений, близких к построечным, с заменой и (или) восстановлением любых элементов, включая базовые. Капитальный ремонт производится под техническим надзором инспекции Регистра.

Средний ремонт – необходим для восстановления технических и эксплуатационных характеристик судна до заданных значений с заменой или восстановлением элементов. В ходе выполнения такого типа ремонта осуществляются работы по корпусу, механизмам и оборудованию. Итоговой целью является обеспечение условий на подтверждение класса регистра.

Срок полезного использования объекта основных средств определяется исходя из<sup>14</sup>:

- а) ожидаемого периода эксплуатации с учетом производительности или мощности, нормативных, договорных и других ограничений эксплуатации, намерений руководства организации в отношении использования объекта;
- б) ожидаемого физического износа с учетом режима эксплуатации (количества смен), системы проведения ремонтов, естественных условий, влияния агрессивной среды и иных аналогичных факторов;
- в) ожидаемого морального устаревания, в частности, в результате изменения или усовершенствования производственного процесса или в результате изменения рыночного спроса на продукцию или услуги, производимые при помощи основных средств;
- г) планов по замене основных средств, модернизации, реконструкции, технического перевооружения.

<sup>11</sup> (п 1 ст. 258 НК РФ; п 4 ПБУ 6/01)

<sup>12</sup> (письмо Минфина РФ от 22.01.2016 г № 03-03-06/1/2229)

<sup>13</sup> (утв. постановлением Правительства РФ от 01.01.2002 № 1)

<sup>14</sup> Приказ Минфина России от 17.09.2020 N 204н (ред. от 30.05.2022) "Об утверждении Федеральных стандартов бухгалтерского учета ФСБУ 6/2020 "Основные средства" и ФСБУ 26/2020 "Капитальные вложения"

## 1.2 Обозначения и сокращения

### Принятые сокращения:

- НПА (НПД) нормативно-правовой акт (документ);
- РКО - Российское Классификационное Общество с 2022 года (ранее РРР - Российский речной регистр судоходства);
- КТГ (КЭС) – конструктивно технологическая группа (конструктивный элемент судна);
- БТ – буксир толкач;
- КЭС – конструкционные элементы судна;
- НИ – накопленный износ;
- ФИ+ФУ и ЭУ – износы и устаревания;
- ЦОФ – ценообразующие факторы;
- ЭРЦ (ЭРП)– эксплуатационно-ремонтный цикл (период);
- ЕО – ежегодное освидетельствование;
- ММСС – модифицированный метод срока службы;
- ЖЦС - жизненный цикл судна, объекта;
- ТО и Р – техническое обслуживание и ремонты;
- ППО - планово-предупредительный осмотр;
- ППР - планово-предупредительный ремонт;
- КР- капитальный ремонт;
- СР – средний ремонт или ремонт на класс;
- ТР – текущий ремонт;
- ТО - техническое обслуживание
- СНТОР - система непрерывного технического обслуживания и ремонта;
- ПР – поддерживающий ремонт;
- ЗЗ – затраты на замещение;
- ЗВ – затраты на воспроизводство;

## 2. Краткое описание обновленного судна

### Краткое описание обновленного судна

Более полная информация об объекте исследования представлены в Приложении 1.

В 2016 году буксир в возрасте 50 лет прошел обновление на уровень У2, с целью продления срока службы. До этого он некоторое время был в отстое без класса.

Основные технические данные представлены ниже.

Таблица 3 Характеристики БТ до и после обновления

Параметр	Значение	Значение
Дата	Регистровая книга РРР на 21.07.2016	Регистровая книга РРР на 06.02.2017
Параметр	Фото	Фото
	Дата: 28 октября 2016 г Самарская область, Жигулевск, Солнечная Поляна Река Волга, Куйбышевский гидроузел Самарская область, Тольятти Тольяттинский судоремонтный завод, причальная стенка	Дата: 25 августа 2022 г Река Волга, Саратовское водохранилище
Рег №	151437	151437
Наименование	Шлюзовой-18	Шлюзовой-18
Класс РРР	БК	О
Формула класса	О2,0А	О2,0(лед20)А
Проект судна	887	887/ИБЧ 887А
Строительный номер	2	2
Дата постройки	23061967	23061967
Место постройки	Череповец	Череповец
Тип и назначение	Буксир-толкач (шлюзовой)	Буксир-толкач (шлюзовой)
Порт приписки	Ростов-на-Дону	Ростов-на-Дону
Флаг	Российская Федерация	Российская Федерация
Валовая вместимость (рег т)	91,20	91,00
Длина габаритная(м)	24,40	24,40
Длина конструктив(м)	21,50	21,50
Ширина габаритная	8,00	8,00
Ширина конструктив	7,80	7,80
Надводный борт(м)	0,86	0,86
Высота борта(м)	3,00	3,00
Дедвейт (т)	29	29
Водоизмещение(т)	182	182
Осадка ГВЛ(м)	2,14	2,14
УКВ-радиотелефонная станция главная	Кама-Р	
УКВ-радиотелефонная станция эксплуатационная	РС-70	SUR-350
Переборок продольных (штук)	-	-
Переборок поперечных (штук)	5	5
Число пассажиров	8	5
Число членов команды	8	5
Материал корпуса	СтЗсп	СтЗсп
Материал надстроек	СтЗсп	СтЗсп

Параметр	Значение	Значение
Дата	Регистровая книга РРР на 21.07.2016	Регистровая книга РРР на 06.02.2017
Тип гл ДВС	Дизельный	Дизельный
Заводская марка главной двигательной установки	7Д12	ЯМЗ-240БМ2
Кол главных ДВС	2	2
Мощность гл ДВС (кВт)	221	221
Мощность одного гребного электродвигателя (кВт)	185	185
Количество гребных электродвигателей	1	1
Количество генераторов электростанции	2	2
Суммарная мощность генераторов (кВт)	485,40	440+50,00
Запас топлива (т)	15,70	15,70
Водяной балласт (т)	21,00	21,00

Как видим из этих кратких общих технических данных во время обновления проведена модернизация, с дефектацией корпуса, устройств, систем, СЭУ, ЭЭС и заменой отдельного оборудования и качественного ремонта в цеху, с гарантированным сроком службы не менее 10 лет.

1. Обновлен корпус, заменена обшивка, отремонтированы связи, с повышением ледового класса до (лед20), с запасом прочности 1,29 и обеспечением расчетных минимальных толщин, обеспечивающих срок службы 10 лет по уровню У2 со средним темпом изнашивания 0,04 мм/год;

$$t_{min} = t_{пр} - \bar{c} * T_{y2} \tag{1}$$

2. Заменены ГД и ДГ, повышен класс автоматизации, уменьшен экипаж до 5;
3. Отремонтированы источники э/э, кабельные трассы, ГЭД.

Срок действия Свидетельства до 2027 года. В реестре судов РКО этого проекта всего 92 и с возрастом более 55 лет – 6 ед.

Но нам неизвестна наработка и учетные характеристики компании судовладельца (срок полезного использования).

Главные двигатели ДЭУ

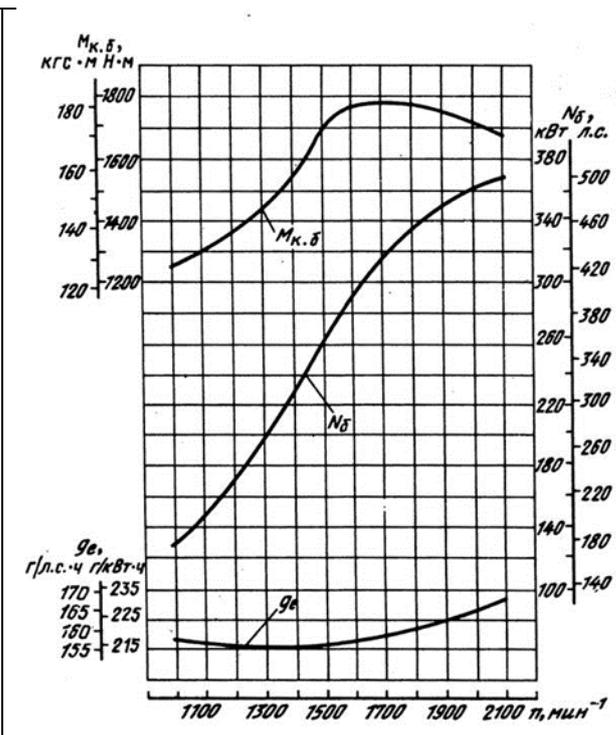
	
<p>Внешний вид</p>	<p>Характеристики</p>

Таблица 4 Двигатели ДЭУ используемые на пр 887 и пр.

Наименование	3Д12 (проект)	7Д12 (до обновления)	ЯМЗ-240БМ2 (после обновления)
Мощность, л.с.	300	300	300
Частота вращения при номинальной мощности, об/мин.	1500	1477	1900
Число, расположение цилиндров	12, V-образное	12, V-образное	12, V-образное
Угол развала	60°	60°	60°
Удельный расход топлива, г/л.с.ч.	178 <sup>9</sup>	172	165
Удельный расход масла, г/л.с.ч.	0,6	1,2 1,5	1,0
Габаритные размеры, мм.	2464 x 1052 x 1210	1926x1052x1160	1700/1016/1446
Масса, кг.	1890	1420	1720
Ресурс до 1-й переборки (гарантийная наработка), ч		3500	
Назначенный ресурс до капитального ремонта, ч		7500	5000
или срок службы, лет		25	28000-32000 час

Срок службы в значительной степени зависит от регулярного и тщательного ухода за ним. Конкретнее о долговечности «ЯМЗ-240»: двигатель имеет действительно долгий срок службы, даже в неммыслимых для импортных дизелей условиях эксплуатации. Как правило, «ЯМЗ-240» не приносит хлопот первые 5-7 лет своей «службы»; дальнейшая же судьба мотора зависит от того, кто и как работает на этой технике; осуществляет ли за ней должный уход.

#### Техническое обслуживание двигателя ЯМЗ-240Б

Техническое обслуживание является профилактическим мероприятием, обеспечивающим содержание двигателя в постоянной технической исправности. Правильное и своевременное проведение технического обслуживания предупреждает повышенные износы, поломки и обеспечивает бесперебойную длительную работу двигателя.

Техническое обслуживание по периодичности и перечню выполняемых работ подразделяется на следующие виды:

- Ежедневное техническое обслуживание (ЕТО) выполняется один раз в смену по окончании работы
- Техническое обслуживание № 1 (ТО-1) производится через каждые 60 моточасов работы двигателя
- Техническое обслуживание № 2 (ТО-2) производится через каждые 240 моточасов работы двигателя
- Техническое обслуживание № 3 (ТО-3) производится через каждые 960 моточасов работы двигателя
- Сезонное техническое обслуживание (СТО) производится при переходе к зимней или летней эксплуатации

Проведение операций периодического технического обслуживания обязательно

Но есть неизвестная информация по

- Типу технического обслуживания (СНТОР или ППР)
- Условиям эксплуатации и наработке
- По сроку полезного использования

Варианты расчета амортизации при линейном методе (см учетную политику компании)

$$A = \frac{Z_{\text{обн}} - C_{\text{ут}}}{T_{\text{спи}}^{\text{обн}}} \cong \frac{PC_{\text{обн}} - C_{\text{ут}}}{T_{\text{спи}}^{\text{обн}}} \cong \frac{(Z_{\text{в}} + Z_{\text{кр}} + Z_{\text{обн}} - C_{\text{ут}})}{\sum T_{\text{спи}}} \quad (1)$$

Где,

- $PC_{\text{обн}}$  – рыночная стоимость после обновления, руб;
- $A$  - годовая амортизация, руб;
- $PC_{\text{обн}}$  - стоимость судна после обновления, руб;
- $C_{\text{ут}}$  – утилизационная (скраповая, ликвидационная) стоимость, руб;
- $T_{\text{спи}}$  - срок полезного использования, лет.

### 3. Определение износа судна методом эффективного возраста (срока службы)

**Метод эффективного возраста** заключается в анализе соотношения «возраст/срок службы» и используется для определения износа судна.

**Основные понятия метода:**

- **Эффективный возраст (ЭВ)** — это численная экспертная оценка, определяющая, на сколько лет «выглядит» судно. Обычно её получают на основе анализа физического состояния судна, количества лет, в течение которых оно находится в работе, условий эксплуатации и других факторов.
- **Нормативный срок службы (НСС)** — период, в течение которого, как предполагается, актив будет производить продукцию и приносить доход своему владельцу. Информацию об этой величине оценщик может получить из разных источников.

Для расчёта износа судна методом эффективного возраста используют формулу:  $\text{Инф} = \text{ЭВ} / \text{НСС} \times 100\%$ , где Инф — неустраняемый физический износ в процентах, ЭВ — эффективный возраст в годах, НСС — нормативный срок службы в годах.

**В качестве нормативного срока службы** обычно принимают срок полезного использования объектов оценки.

Срок полезного использования буксирных речных судов, согласно Общероссийскому классификатору основных фондов (ОКОФ), составляет **свыше 10 лет до 15 лет включительно**.

**Эффективный возраст** можно определить и по другой формуле:  $\text{ЭВ} = \text{НСС} - \text{ОСС}$ , где ОСС — оставшийся срок службы в годах. Его эксперт определяет на основе своего личного мнения, мнения эксплуатирующего персонала, имеющегося на предприятии бизнес-плана и т. д..

#### 3.1 Метод эффективного возраста (срока службы).

**Возраст судна по документам классификационного общества** указывается в **годе постройки судна**, который указывается в заявлении о первоначальной государственной регистрации судна. [23](#)

Для вновь построенного судна индивидуальной постройки датой спуска на воду считается дата окончания строительства, указанная в декларации о постройке судна и подтверждаемая классификационным обществом. [25](#)

**Возраст судна** определяется датой закладки киля. Если по данным информационной системы известен только год закладки киля, то судно достигает возраста более 12 лет по формуле: 31/12/гггг + 12.

Также существует определение возраста судна для целей регистрации в Российском международном реестре судов, которое указано в статье 33, пункте 7 Федерального закона Российской Федерации от 30 апреля 1999 года №81-ФЗ «Кодекс торгового мореплавания

Российской Федерации». Законом определены пять возрастных критериев, позволяющих органу регистрации судов и прав на них принимать решение о регистрации судна в РМРС:

- возраст судна до 15 лет на дату подачи заявления о государственной регистрации судна;
- возраст судна до 20 лет на дату подачи заявления о государственной регистрации судна;
- возраст судна до 25 лет на дату подачи заявления о государственной регистрации судна;
- суда, построенные после 1 января 2010 года российскими судостроителями;
- суда без возрастных ограничений.

**Возраст судна — это текущая стадия его жизненного цикла, которая влияет на возможности, эффективность и безопасность эксплуатации.**

Старение судна отражается главным образом на величине постоянных расходов по эксплуатации, то есть таких расходов, величина которых практически не зависит от объёма перевозок, выполняемого судном. Например, расходы на ремонт и техническое обслуживание, убытки в результате аварийных происшествий, расходы на страхование.

Также возраст судна влияет на его рыночную стоимость: с увеличением возраста судна величина фрахтовой ставки, отнесённая к рыночной стоимости судна, возрастает.

Для оценки износа вводится понятие эффективного возраста оборудования. Если хронологический возраст (возраст судна) - это количество лет, прошедших со времени строительства, то эффективный возраст - это возраст, соответствующий физическому состоянию объекта, отражающий фактическую наработку систем и механизмов судна за срок и учитывающий условия, ее эксплуатации.

Существует большое количество методик расчета износов, но все они основаны на допущениях и имеют свои достоинства и недостатки.

Основной параметр от которого зависит точность (качество) определения  $НИ_{\text{фи+фу}}$  – это определение предельного срока службы и остаточного срока службы объекта оценки.

Большинство методов предполагают линейный характер физического износа и функционального устаревания. Функциональное устаревание может происходить скачкообразно, к примеру, от возникновения отдельных инновационных технических решений («скачкообразно» при создании новых проектов данного типа судов, по производительности, энергоэффективности, материалам и т.д.).

На самом деле накопленный износ не равен норме линейной амортизации, особенно после нормативного срока службы и происходит накопление с темпом менее 0,5-1,0 % в год.

К примеру, «износ» будет определяться по формуле метода логистической кривой расчета износа, который опирается на применение логистической функции для описания зависимости износа от хронологического возраста объекта.

$$K_{\text{из}} = \frac{A}{\left(\frac{A}{K_{\text{BT}}} - 1\right) e^{-at} + 1}$$

- $A$  - верхний предельный уровень коэффициента износа, соответствующий положению верхней асимптоты;
- $K_{BT}$  - коэффициент износа вторичности, вызванного тем, что оцениваемое судно становится товаром на вторичном рынке;
- $a$  – параметр, определяющий наклон линии в средней части, а именно в точке перегиба;
- $t$  - хронологический возраст, годы.

Практически оценщик не сможет определить « $K_{BT}$ » и « $a$ » в условия простой оценки.

Как правило зависит от выработки (наработки) и интенсивности эксплуатации, включая предельные нормы износа корпуса и ГД.

$$A_t = (R_o - R_i) * \frac{L_t}{\sum_{t=1}^n L_t}$$

Но наиболее универсален и применим модифицированный метод срока службы, после уточнения коэффициента « $\alpha$ ».

Таблица 5 Основные достоинства ММСС

Метод	Формула расчета	Обозначения	Достоинства	Недостатки
Модифицированный метод срока службы	$I_{\text{фи+фу}} = 1 - \exp^{-\alpha * \left(\frac{T_{\text{xp}}}{T_{\text{нсс}}}\right)}$	$T_{\text{xp}}$ - хронологический возраст, $T_{\text{нсс}}$ - нормативный срок службы $\alpha = 1,2-3,0$ в зависимости от допустимого износа надзорными органами по безопасности	1. универсальность, 2. простота применения 3. применим при массовой оценке	1. неточность результата суммарного НИ 2. формула не учитывает внешний износ оборудования на момент проведения исследования

Выполнить в процессе оценки испытания на долговечность объектов, подобных оцениваемому объекту, обычно не представляется возможным. Поэтому для определения параметров распределения следует воспользоваться информацией, доступной оценщику. В качестве такой информации могут использоваться общие сведения относительно объекта оценки и нормативный срок службы, заданный в эксплуатационной документации. Как отмечалось выше, если отсутствуют данные о сроке службе, можно воспользоваться нормами амортизации (ЕНАО или ОКОФ), которые также несут информацию об оцениваемом объекте.<sup>15</sup>

Эффективный возраст — это возраст, соответствующий физическому состоянию сложной технической системы (судна), отражающий фактическую наработку судна за срок и учитывающий условия, ее эксплуатации.

Знание эффективного возраста объекта оценки позволяет более обоснованно судить о его износе. Обычно для определения эффективного возраста экспертно оценивают остающийся срок службы объекта оценки до его изъятия из эксплуатации и списания. Это весьма субъективный метод, даже если есть документ на 2016 год об обновлении судна, но мы не знаем об условиях эксплуатации в период 2016÷2022 годы.

Оценщик сам выбирает метод оценки износов исходя из своей компетенции и имеемой исходной информации, в зависимости от требований задания на оценку.

<sup>15</sup> Можно использовать нормативные документы союзного государства 2011 года [4], которое в общем не противоречит [1], [2], [3]

# Ресурсы после обновления

I

## Метод эффективного возраста при обновлении буксира У2 – 10 лет

[Пр 887 → 887/ИБЧ 887А, бк О2,0А→О2,0(лед20)А, 7Д12→ЯМЗ – 240БМ2, экипаж 8→5]

$$I_{\Phi_{и+ф\upsilon}} = \frac{T_{эф}}{T_{исс2}} = \frac{T_{эф}}{(T_{эф} + T_{озв})}$$

где  $T_{исс2} = 20$  лет

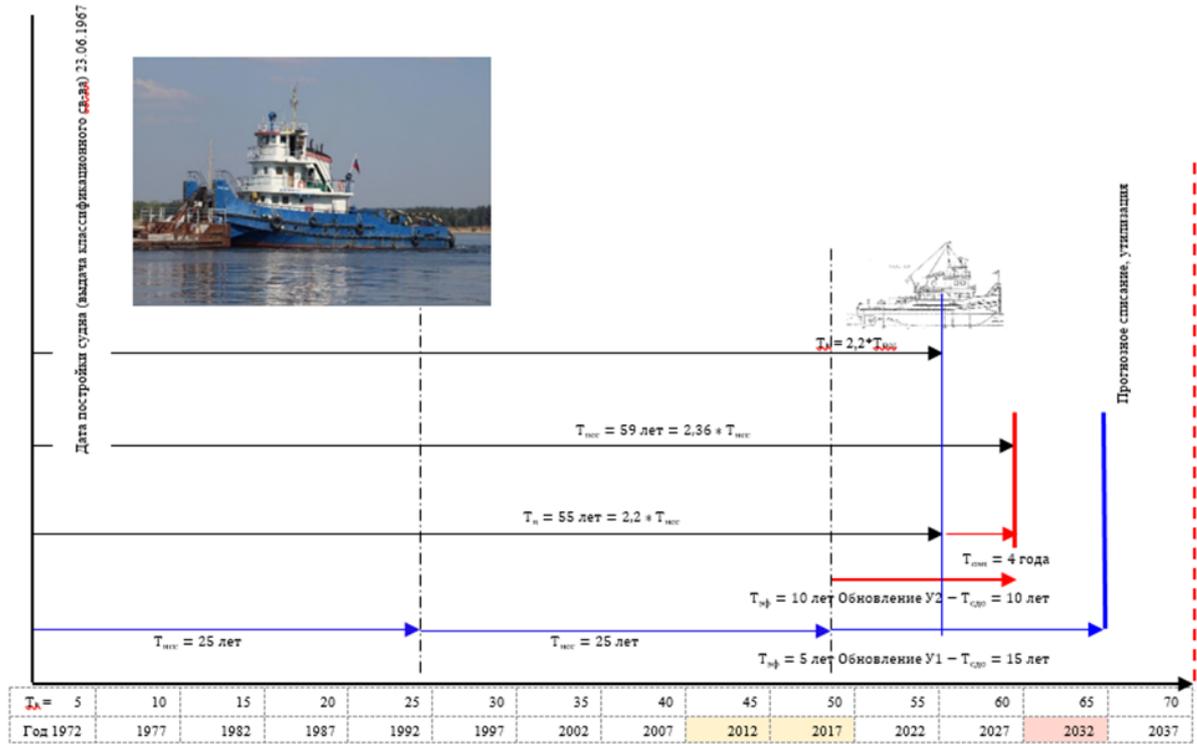


Рисунок 1 К вопросу об остаточном сроке службы

Таблица 6 Матрица выбора методики расчета износов (ФИ и ФУ)

Наименование метода	Достоверность	Сложность получения исходной информации	Необходимая квалификация оценщиков и экспертов	Трудоёмкость проведения расчетов	Допущения и оговорки
1	3	4	5	6	7
<b>Расчет обобщенными методами</b>					
Метод хронологического возраста	Низкая	Низкая	Низкая	Низкая	Не учитывает фактического технического состояния объекта Допущение о линейном износе $НИ = Ифи + Ифу$
Метод эффективного возраста	Низкая	Низкая	Низкая	Низкая	Необходимо обоснование остаточного и «предельного» (среднего) срока службы Линейный износ
Метод ЕНАО	Низкая	Низкая	Низкая	Низкая	Не учитывает фактического технического состояния объекта
Метод ЕНАО ГКС	Низкая	Средняя	Средняя	Низкая	Необходимо обоснование «предельного» (среднего) срока службы или Кгкс
Метод пользовательских кривых	Средняя	Средняя	Высокая	Высокая <sup>16</sup>	Необходимо базисное судно с известной нагрузкой масс, тенденции рынка судостроения Предельный срок службы
<b>Расчет методами с учетом КР</b>					
Метод устранимого износа	Высокая	Высокая	Высокая	Высокая	Возможен при условии глубокого анализа рынка строительства и динамики затрат на КР (СР) на дату оценки
Метод учета количества КР	Низкая	Средняя	Средняя	Средняя	Применение при постоянном значении затрат на КР в 20% от ЗВ дают большую погрешность Если применяется ЗЗ, то ФУ не определяется
<b>Расчет без учета КР</b>					
Метод анализа рынка	Высокая	Высокая	Высокая	Высокая	Возможен на развитом конкурентном рынке, требует глубокой аналитики
Метод экспоненты (МСС)	Средняя	Средняя	Средняя	Средняя	Установление предельного срока службы или остаточного срока службы
Метод вероятностных моделей	Низкая	Высокая	Высокая	Высокая	Трудозатрачен
Метод логистических кривых	Средняя	Средняя	Высокая	Средняя	Основан на допущениях по применяемым коэффициентам
Расчеты комбинированные	Средняя	Средняя	Средняя	Средняя	Проверка достоверности при расчетах несколькими методами

<sup>16</sup> При использовании методики ЦНИИ МФ (или программы COST3) [66] – низкая

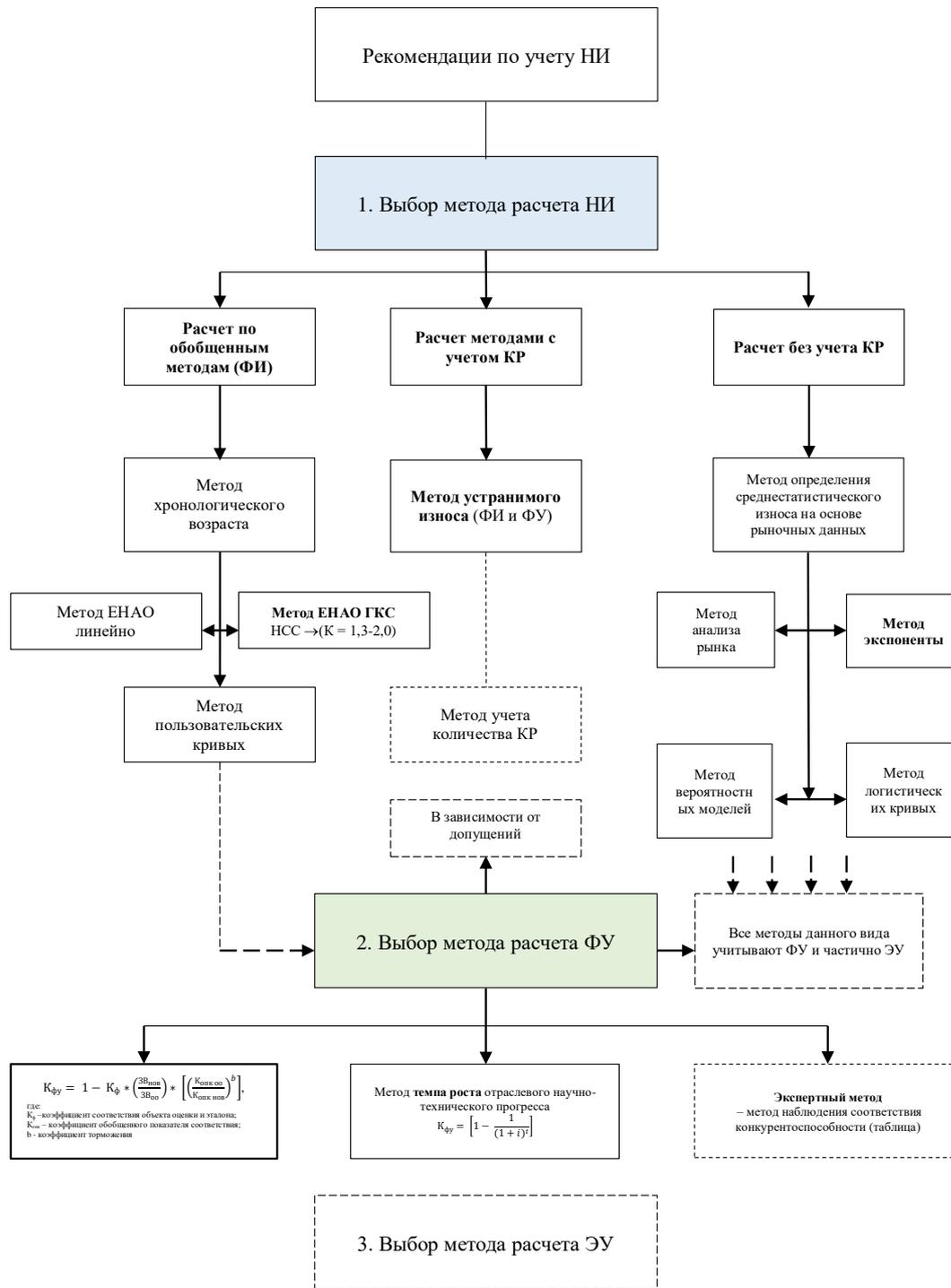


Рисунок 2 Методы определения ФИ и ФУ

Метод эффективного возраста относится к обобщенным методам определения износа. Для оценки износа вводится понятие эффективного возраста судна. Если возраст судна - это количество лет, прошедших со времени создания судна, то эффективный возраст - это возраст, соответствующий физическому состоянию корпуса, энергетической установки, отражающий фактическую наработку механизмов и систем за срок и учитывающий условия, ее эксплуатации. Знание эффективного возраста объекта оценки позволяет более

обоснованно судить о его износе. При обновлении судна в документах указывается состояние судна, к примеру, для уровня 2 (У2), удостоверяется техническое состояние судна, соответствующее состоянию при втором очередном освидетельствовании после 10-летней эксплуатации судна после постройки. Но уровень обновления судна назначается в зависимости от его технического состояния и планируемого судовладельцем срока эксплуатации судна после обновления.

### 3.2 Этапы и принципы метода эффективного срока службы

Принципы метода эффективного срока службы могут включать:

- **Использование понятия эффективного возраста оборудования.** Эффективный возраст — это возраст, соответствующий физическому состоянию машины, отражающий фактическую наработку за срок и учитывающий условия её эксплуатации.
- **Экспертная оценка остающегося срока службы объекта оценки** до его изъятия из эксплуатации и списания. Определение остающегося срока предполагает, что оценщику известно, как машина будет эксплуатироваться с момента оценки до самого окончания срока её службы (сменность, нагрузки, условия работы и т. п.).
- **Использование критерия оптимальности.** В задаче оптимизации срока службы машин и оборудования в качестве критерия оптимальности может использоваться отношение ожидаемых дисконтированных затрат к ожидаемому дисконтированному объёму работ (в единицах наработки), выполняемых машиной. При использовании такого критерия стоимость предприятия, владеющего машиной, будет максимальной.

#### Этапы метода

Метод эффективного срока службы требует последовательного прохождения следующих этапов:

1. Изучение и анализ исходной информации с указанием достоверности, надежности источников.
2. Описание технического состояния судна и действующих документов РКО.
3. Определение неустранимого износа на момент обновления.
4. Определение возраста судна, срок действия регистровых документов.
5. Определение расчетного срока службы в зависимости от уровня обновления.
6. Обоснованное определение остаточного срока службы.
7. Расчет физического износа и функционального устаревания, с принятыми предпосылками, допущениями и оговорками.
8. Проверить чувствительность метода при различных прогнозных данных по остаточному сроку службы.

#### Этапы метода эффективного срока службы:

1. **Определение нормативного срока службы ( $T_n$ ).** Он устанавливается изготовителем исходя из наиболее рационального режима работы и соблюдения правил эксплуатации и отражён в технической документации.

2. **Экспертная оценка остающегося срока службы (Тост).** Предполагает, что оценщику известно, как машина будет эксплуатироваться с момента оценки до самого окончания срока её службы (сменность, нагрузки, условия работы и т. п.).
3. **Расчёт эффективного возраста (Тэф).** Для этого используется формула:  $T_{эф} = T_n - T_{ост}$ .
4. **Определение коэффициента физического износа (Кфиз).** Для этого используется формула:  $K_{физ} = T_{эф} / T_n$ , где  $T_{эф}$  — эффективный возраст, а  $T_{ост}$  — остающийся срок службы.

**Технический паспорт судна содержит исчерпывающие сведения о нём.** Различают паспорт по техническим и по эксплуатационным элементам судна.

**Паспорт по техническим элементам** включает описание корпуса и механизмов, время их постройки и ремонта, состояние на данный момент.

**Паспорт по эксплуатационным элементам** содержит эксплуатационные характеристики судна: грузоподъёмность по сезонам и зонам плавания, грузовместимость отдельных грузовых помещений и судна в целом, число люков и грузовых механизмов, грузоподъёмность механизмов, ёмкость балластных систем и бункеров и т. п..

Также паспорт снабжается чертежами, которые позволяют в любой момент составить представление о судне, его деталях или характеристике при отсутствии самого судна.

**Технический паспорт судна содержит данные о сроке службы.**

Согласно ГОСТ Р 55632-2013, срок службы указывается в электронном формуляре судна, который объединяет технические и эксплуатационные данные о судне и оборудовании на протяжении его жизненного цикла.

**ГОСТ Р 55632-2013 — национальный стандарт Российской Федерации, который устанавливает правила составления, построения и содержания специальных судовых формуляров.** Они поставляются на проектируемые, модернизируемые, переоборудуемые и ремонтируемые суда внутреннего и смешанного (река-море) плавания, эксплуатируемые на внутренних водных путях Российской Федерации. Также стандарт касается формуляров, которые составляются в отношении оборудования таких судов.

Стандарт применяется на стадиях проектирования, постройки, эксплуатации, ремонта судов внутреннего плавания, их переоборудования и модернизации.

Дата введения в действие — 01.07.2014.

Скачать ГОСТ Р 55632-2013 можно на сайтах [ohranatruda.ru](http://ohranatruda.ru) и [gost.prav.io](http://gost.prav.io). [35](#)

Так как метод полагается субъективизмом и неоднозначным толкованием руководства по обновлению, в практике оценки судов необходимо использовать несколько методов расчета износов.

## Основные зависимости

Показатели физического износа, эффективного возраста и экономической жизни находятся в определенном соотношении, которое можно выразить формулой:

$$I_{\text{фи+фу}} = \frac{T_{\text{эф}}}{T_{\text{псс}}} * 100\% = \frac{T_{\text{эф}}}{(T_{\text{эф}} + T_{\text{оэв}})} * 100\% \quad (2)$$

$$I_{\text{фи+фу}} = \frac{T_{\text{эф}}}{T_{\text{нсс}}} * 100\% \quad (3)$$

где

- $I_{\text{фи+фу}}$  – износ, %;
- $T_{\text{эф}}$  – эффективный возраст, определяемый экспертом на основе технического состояния элементов или судна в целом;
- $T_{\text{псс}}$  – типичный срок физической жизни;
- $T_{\text{нсс}}$  – нормативный срок службы;
- $T_{\text{оэв}}$  – оставшийся срок физической жизни

Обычно для определения эффективного возраста экспертно оценивают остающийся срок службы объекта оценки до его изъятия из эксплуатации и списания В этом случае:

$$T_{\text{эф}} = T_{\text{псс}} - T_{\text{оэв}} \quad (4)$$

$$T_{\text{псс}} \cong (1,3 \div 2,0) * T_{\text{нсс}},^{17}$$

Определение остающегося срока предполагает, что оценщику известно, как судно будет эксплуатироваться с момента оценки до самого окончания срока его службы (нагрузки, условия работы и тп)

Базовая формула для расчета имеет 3 варианта написания:

$$I_{\text{фи+фу}} = \frac{T_{\text{эф}}}{T_{\text{псс}}} \quad (5)$$

Формулу можно применять до нормативного срока службы!

$$I_{\text{фи+фу}} = \frac{(T_{\text{псс}} - T_{\text{оэв}})}{T_{\text{псс}}} \quad (6)$$

$$I_{\text{фи+фу}} = \left(1 - \frac{T_{\text{оэв}}}{T_{\text{псс}}}\right) \quad (7)$$

где

- $T_{\text{эф}}$  – эффективный возраст объекта оценки, те на какой возраст выглядит объект;
- $T_{\text{оэв}}$  – остающийся срок экономической жизни;

---

<sup>17</sup> Не касаясь фактической сохранности плавсредств, надо отметить, что в настоящее время ввиду сложной экономической обстановки и невозможности собственникам своевременно обновлять ОС письмом Росстата допускается увеличение срока службы с коэффициентом  $K = 1,3-2,0$  (ЕНАО ГКС). Этот факт использовался в программном продукте ПИК «СтОФ» для оценки возрастного оборудования (Ковалев АП)

- $T_{\text{псс}}$  – Предельный (нормативный) срок эксплуатации (экономической жизни)

**Достоинства метода:**

- Весь расчет выполняется в одно арифметическое действие;
- Показатель  $T_{\text{псс}} \cong (1,3 \div 2,0) * T_{\text{нсс}}$ ;
- $T_{\text{нсс}}$  - берется из нормативных документов по эксплуатации судна и в особом обосновании не нуждается

**Недостаток метода:**

Оценщику практически невозможно достаточно веско обосновать величину  $T_{\text{ост}}$  или  $T_{\text{оэв}}$

Сопоставление достоинств и недостатков метода приводит к тому, что на практике данный метод при оценке сложных технических систем почти никогда не применяется при  $T_{\text{в}} > T_{\text{нсс}}$

При выборе метода расчета при экспертной оценке очень часто достоинства метода перевешивают недостаток, и поэтому данный метод применяется оценщиками очень активно ввиду незначительных трудозатрат при утрате точности затратного подхода.

### 3.3 Эффективный возраст судна при обновлении

Общие сведения об обновлении судов внутреннего и смешанного (река-море) плавания.

Согласно руководству Р.002-2010, установлены следующие уровни обновления:

- **Уровень 1 (У1).** Удостоверяет техническое состояние судна, соответствующее состоянию при первом очередном освидетельствовании после 5-летней эксплуатации судна после постройки.
- **Уровень 2 (У2).** Удостоверяет техническое состояние судна, соответствующее состоянию при втором очередном освидетельствовании после 10-летней эксплуатации судна после постройки.

Уровень обновления судна назначается в зависимости от его технического состояния и планируемого судовладельцем срока эксплуатации судна после обновления.

Срок действия свидетельства об обновлении судна составляет **15 лет** для уровня обновления У1 и **10 лет** для уровня обновления У2.

Для расчета срока службы определяем:

1. возраст судна;

$$T_{\text{в}} = D_{\text{оц}} - D_{\text{стр}} = 15.12.2022 - 23.06.1967 = 55,52 \cong 55,0$$

2. вид и дату реновации (обновления - У1, У2) судна,<sup>18</sup>

$$У2 \rightarrow 28.09.2016$$

3. Срок действия свидетельства об обновлении У2

$$У2 = 10 \text{ лет} \rightarrow \text{до } 28.09.2026$$

4. нормативный проектный срок службы судна 25,

5. расчетный по обновлению:

$$T_{\text{расч}}^{\text{обн}} = T_{У2} = T_{\text{спи}}^{У2} = 10 \text{ лет}$$

6. срок действия класса (срок действия регистровых документов)

$$T_{\text{кл}}^{\text{д}} = D_{\text{осв}}^{\text{оч}} - D_{\text{оц}} = 19.11.2026 - 15.12.2022 = 3,93$$

7. остаточный экономический возраст;

$$T_{\text{оэв}} = T_{\text{кл}}^{\text{д}} = 3,93$$

8. срок службы судна с учетом технического состояния и действующих судовых и регистровых (нормативных) документов

$$T_{\text{сс}} = T_{\text{в}} + T_{\text{оэв}} = 60 \text{ лет} + 5 \cong 60 \div 65 \text{ лет}$$

Эффективный возраст на дату обновления 10 лет, на дату оценки

$$T_{\text{эф}}^{\text{до}} = T_{\text{эф}}^{У2} + (D_{\text{оц}} - D_{\text{обн}}) = 10 + (15.12.2022 - 28.09.2016) = \text{????}$$

Много неизвестных

Нормативный срок службы судна как правило определяется по сроку службы корпуса 25 лет см табл.

<sup>18</sup> В соответствии со свидетельством об обновлении судна № 0076564 от 28.09.2016 оцениваемый буксир в 2016 году прошел обновление на уровень У2 в соответствии с требованиями Р.002-2010 «Обновление судов внутреннего и смешанного (река-море) плавания».

### 3.4 Теоретическая часть

#### Нормативный срок службы

При отсутствии информации в проекте судна нормативный срок службы ( $T_{нсс}$ ) может устанавливаться по действующим регламентирующим документам об амортизации ОС [2], [1], указанных в таблице 8. Остальные документы приведены для справки и можно использовать при определенных предпосылках.

Ведение ОКОФ осуществляет Госкомстат России совместно с Центром по экономическим классификациям при взаимодействии с ВНИИКИ Госстандарта России.

Код 15 3511212 | КЧ 3 | Буксиры - толкачи речные

Таблица 7 Срок полезного использования - нормативный срок службы буксирных и вспомогательных судов

№	Документы и источники	$T_{нсс}$ Минимум, лет	$T_{нсс}$ Максимум, лет	Буксирные и служебно-вспомогательные суда
0	1	2	3	4
2	ПОСТАНОВЛЕНИЕ МИНИСТЕРСТВА ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ 30 сентября 2011 г № 161 Об установлении нормативных сроков службы основных средств и признании утратившими силу некоторых постановлений Министерства экономики Республики Беларусь Настоящее постановление вступает в силу с 1 января 2012	25,00	25,00	Суда речные Шифр 50200 Суда буксирные и служебно-вспомогательные мощностью: от 221 до 515 кВт
1	Постановление Правительства РФ от 1 января 2002 г N 1 О Классификации основных средств, включаемых в амортизационные группы (с изменениями в ред Постановлений Правительства РФ от 09072003 N 415, от 08082003 N 476, от 18112006 N 697, от 12092008 N 676, от 24022009 N 165, от 10122010 N 1011, от 06072015 N 674, от 07072016 N 640, от 28042018 N 526, от 27122019 N 1924	20,01	25,00	Восьмая группа Транспортные средства 153 511 033 Суда буксирные, технические и вспомогательные самоходные речные и озерные суда буксирные речные мощностью до 515 кВт (700лс); земснаряды речные производительностью до 400 кубм/час; суда вспомогательные самоходные речные мощностью до 220 кВт (300 лс), включая брандвахты, кроме 15 3511224, 153 511 225,00 153 511 232
3	Правила ремонта судов Министерства речного флота РСФСР, 2006 г "О введении в действие Правил ремонта судов Министерства речного флота РСФСР" Приказ Минречфлота РСФСР от 12051989 N 61 (до 2022)	CP (6-10-16-20)	24,00	ПЕРИОДИЧНОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ СРЕДНИХ (КАПИТАЛЬНЫХ) РЕМОНТОВ СУДОВ ПО СИСТЕМЕ ППР Буксирные и служебно-вспомогательные суда мощностью, квт 220-515
4	ЭКСПЛУАТАЦИОННО-РЕМОНТНЫЕ ПЕРИОДЫ СУДОВ РЫБНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ПОДЧИНЕНИЯ Приказ Госкомрыболовства РФ от 24042001 N 123 "О введении в действие нормативных документов по технической эксплуатации судов и судовых технических средств" (вместе с "Руководством по определению оптимальных сроков технического обслуживания и ремонта судовых технических средств")	CP и KP (5CP-10KP-15CP-20PP-22PP)	20,00	БЛН и БКЩ <sup>19</sup> мощностью ГД менее 700 квт (пр пр (8059,730СЖ, 8057, 737, 705Б, 378) 220-550 квт см табл 33 Приложения
5	Единые нормы амортизационных отчислений на полное восстановление основных фондов народного хозяйства СССР Постановление Совета Министров СССР от 22 октября 1990 г N 1072	3,90%	25,64	Буксирные и служебно-вспомогательные суда мощностью: 221-515 квт
6	Нормы амортизационных отчислений по основным фондам народного хозяйства СССР (утв. постановлением Совета Министров СССР от 14 марта 1974 г N 183)	5,8/7,4%	17,24	шифр 502 (50202) Буксирные и служебно-вспомогательные теплоходы с ГД со скоростью вращения более 1000 об/мин
7	«Экономический анализ при проектировании судов внутреннего плавания», авторы: М К Бейлин, А М Дмитриев	16,00	16,00	Буксирный и служебно-вспомогательный теплоход и дизель- электроход с частотой вращения дизелей, об/мин: свыше 1000

<sup>19</sup> Буксиры линейные и кантовщики.

№	Документы и источники	Тнсс Минимум, лет	Тнсс Максимум, лет	Буксирные и служебно-вспомогательные суда
0	1	2	3	4
8	Правила РКО	25,00	25,00	"РД 2120182-02 Руководящий документ по стандартизации Руководство по технической эксплуатации судов внутреннего водного транспорта" (утв Минтрансом России 20122001)
8.1	Р002-2010 «Обновление судов внутреннего и смешанного (река-море) плавания»	10,00	15,00	п 1.5.3 Срок действия Свидетельства об обновлении судна устанавливается 15 лет для уровня обновления У 1 и 10 лет для уровня обновления У 2
8.2	Р041-2014 Обновление судов внутреннего и смешанного (река-море) плавания с использованием элементов эксплуатировавшихся судов	10-15-20	20,00 <sup>20</sup>	1.2.2 Обновление судов с использованием элементов эксплуатирующихся судов проводится на определенный расчётный срок эксплуатации судна 1.2.3 Расчетный срок эксплуатации судна, подвергаемого процедуре обновления с использованием элементов эксплуатировавшихся судов, устанавливается судовладельцем и отражается в техническом задании на указанную процедуру <sup>21</sup>
8.3	Р016-2016 Обновление судов технического флота	15	20	1.3.2 Руководством установлены следующие уровни обновления: уровень 1 (У1), удостоверяющий техническое состояние судна, соответствующее состоянию при первом очередном освидетельствовании после 5-летней эксплуатации судна после постройки; уровень 2 (У2), удостоверяющий техническое состояние судна, соответствующее состоянию при втором очередном освидетельствовании после 10-летней эксплуатации судна после постройки 153 Срок действия Свидетельства об обновлении судна устанавливается 20 лет для уровня обновления У1 и 15 лет для уровня обновления У2

О фактическом сроке службы судов данного проекта можно судить по составу в судовой книге разных времен, к примеру 1994, 2008, 2022 год рис 7 и рис 3.

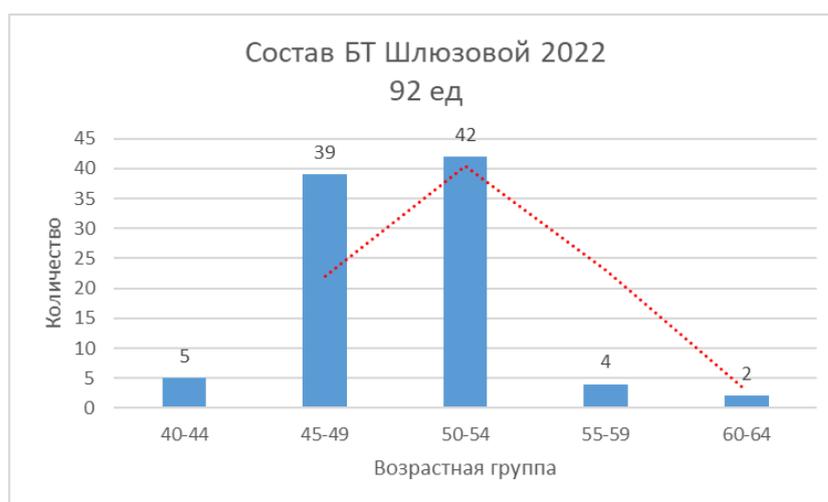


Рисунок 3 Состав возрастных групп пр. 887 (с учетом 887А и модернизированных)

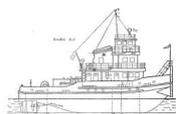
<sup>20</sup> Вопрос о дальнейшей эксплуатации судна за пределами расчетного срока эксплуатации решается в соответствии с указаниями ПОСЭ

<sup>21</sup> п. 1.3.2 срок эксплуатации ЗКС равен трем периодам между классификационными освидетельствованиями, включая первоначальное, то есть 15 годам; срок эксплуатации 4КС равен четырем периодам между классификационными освидетельствованиями, включая первоначальное, то есть 20 годам. (предыдущее издание)

Таблица 8 Пример модернизации буксира-толкача пр 887

Номер проекта	Наименование проекта	Номер проекта судна донора	Вид работ	Дата создания
887А/7731	Шлюзовой толкач-буксир Снижение уровня шума в каютах трюма	887А	Модернизация	15.09.1992
887А/6074	Буксирный дизель-электроход пр 887А Замена главных двигателей	887А	Замена двигателя	26.09.1988
887А/5957	Буксирный дизель-электроход пр 887А Дооборудование системой сбора подсланевых вод	887А	Модернизация	17.02.1988
887/5810	Буксирный дизель-электроход пр 887 Замена дизель-генератора	887	Замена дизельгенератора	22.05.1987
887/5356	Буксирный дизель-электроход пр 887 Усиленный средний ремонт	887	Усиленный средний ремонт	05.01.1987
887/5290-01	Буксирный дизель-электроход пр 887 Усиленный средний ремонт	887	Усиленный средний ремонт	01.10.1985
101/347	Технические условия ремонта движительно-рулевого комплекса теплохода проекта 887	887	Ремонт	27.09.1978
1839	Гидропрессовые соединения валопроводов шлюзового толкача-буксира проекта 887	887	Ремонт	25.07.1968
1048Т5-03	Речной автосцеп для шлюзового толкача 600лс проекта 887	887	Ремонт	23.01.1964

Ремоторизация — это процесс замены силовых агрегатов на модифицированный



- Возраст судна 55
- Срок службы (нормативный) 25 лет (проект судна)
- Допустимый срок службы  $T_{псс} = (1,3 \div 2,0) * T_{нсс}$  (Росстат)
- Расчетный срок службы 20 лет (по проекту обновления судна)
- Эффективный возраст на дату обновления – 10 лет (Регистр по заявке собственника)
- Оставшийся срок службы на дату обновления - 10 лет (Проект обновления)
- Оставшийся экономический срок службы - 4,0 года
- $T_{псс} = 59 \div 60$  лет – предельный срок службы

Срок службы судна, в зависимости от типа, условий эксплуатации и других факторов, должен составлять 20-25 лет **Средний возраст флота то составит 10-12 лет Такие временные рамки можно принять за оптимальные**

Если учитывать нормы амортизации советских времен и более современные, они будут такими:

В соответствии с Постановлением Совета Министров СССР от 22 октября 1990г N 1072 «Единые нормы амортизационных отчислений на полное восстановление основных фондов народного хозяйства СССР»

Таблица 9 Суда буксирные, технические и вспомогательные самоходные

Восьмая группа	Транспортные средства	Комментарии	Имущество со сроком полезного использования свыше 20 лет до 25 лет включительно	
			Минимум 20,1, лет	Максимум 25,0, лет
153 511 014	Суда буксирные, технические, вспомогательные самоходные морские	кроме 153 511 132,00 153 511 133,00 153 511 143,00 15 3511146 - 153 511 148,00 15 3511152 - 153 511 157	20,01	25,00

153 511 033	Суда буксирные, технические и вспомогательные самоходные речные и озерные	суда буксирные речные мощностью до 515 кВт (700лс); земснаряды речные производительностью до 400 кубм/час; суда вспомогательные самоходные речные мощностью до 220 кВт (300 лс), включая брандвахты, кроме 15 351 1224, 153 511 225,00 153 511 232	20,01	25,00
-------------	---	--	-------	-------

### Обновление судов речного флота

Под обновлением судна понимается комплекс согласованных с Речным Регистром и производимых судовладельцем мероприятий, после осуществления которых техническое состояние корпуса судна, механизмов и электрического судна позволит обеспечить надежную эксплуатацию судна в спецификационных условиях в течение планируемого судовладельцем срока

Таблица 10 Группы ликвидности судов по возрасту

Группа судов	Возраст судов		Ликвидность	Риски
	Морские	Речные		
группа А	<10	<10	Высокая	Низкие
группа В	11-15	11-15	Высокая	Низкие
группа С(1)	16-20	16-20	Средняя	Средняя
группа С(2)	21-25	21-25	Низкая	Средняя
группа С(3)	>25	25-30	Неликвидные	Высокие
группа С(4)		>30	Неликвидные	Высокие

На сегодняшний день существует три понятия сроков службы судов:

- планируемый,
- нормативный и
- фактический.

Последний из названных может в 1,5 - 3 раза превышать предыдущие. Согласно действующим Правилам РКО (РРР) планируемые сроки службы речных судов составляют от 15 до 45 лет в зависимости от класса и назначения судна.

**В сентябре 2024 года на конференции «Речные перевозки России 2024» представили два новых проекта речных буксиров — Р-30 и Р-16.** В них заложено использование отечественных двигателей производства ЯМЗ с заниженной мощностью. Суда оснащаются подъемной рубкой, съёмным двигательно-движительным комплексом, имеют малые габариты, осадку и вес. Предполагается немногочисленное количество членов экипажа на борту и высокий класс автоматизации. 1

По оценке проектного бюро «Нордик Инжиниринг», до 2035 года российской судоходной отрасли требуется более 100 новых буксиров. Суда могут быть заказаны на российских верфях, за рубежом, а также могут быть приобретены на вторичном рынке.

Ещё одно направление обновления — строительство внутренних и смешанных речных судов с ограниченным применением элементов эксплуатируемых судов. Построенные таким образом суда признаются Российским Речным Регистром новыми со всеми преимуществами в эксплуатации и освидетельствовании.

Также в апреле 2024 года стало известно, что в Красноярском судоремонтном центре Енисейского речного пароходства провели модернизацию буксира-толкача и двух барж, а также усовершенствовали плавкран.

### 3.5 Вопросы и неопределенности:

**Неопределённость оценки износа** связана с отсутствием стандартных правил и алгоритмов, которые обеспечивают однозначное определение величины изнашивания и устаревания.

Некоторые факторы, влияющие на неопределённость оценки в рамках разных подходов:

- **Сравнительный подход.** Все объекты, выставляемые на рынок, имеют свои особенности, которые не могут быть полностью отражены в описании. В силу неучитываемых параметров даже идентичные объекты могут различаться по ценам предложений и сделкам. Также источником неопределённости являются поправочные коэффициенты, которые определяются на основе статистических данных и неизбежно содержат погрешность.
- **Затратный подход.** Неоднозначность величины снижения рыночной стоимости вследствие износа и устареваний.
- **Доходный подход.** Неопределённость при определении коэффициента капитализации и валового мультипликатора на основе статистического анализа данных, а также прогнозы денежных потоков, изменения стоимости реверсии и общих прогнозов экономической ситуации.

Знание уровня неопределённости результата оценки позволяет лицу, принимающему управленческие или инвестиционные решения, правильно оценить возможные риски и объективно оценить потери, связанные с чрезмерным доверием к результату оценки, представленному в отчёте.

**Под интервалом неопределённости** понимается интервал значений стоимости, который может быть получен в процессе оценки при использовании необходимой исходной информации, грамотно проведённого анализа рынка и общепринятых методик оценки.

**Допустимая величина расхождения** между результатами разных оценок одного объекта устанавливается исходя из условия, что интервалы неопределённости, ассоциируемые с каждой из оценок этого объекта, должны пересекаться. Если такого пересечения нет, расхождение признаётся значимым.

**В зависимости от сегмента рынка**, его активности и развитости возможен различный уровень неопределённости, поэтому требования к допустимой величине расхождения могут различаться для разных сегментов.

Для принятия решений в условиях неопределённости, в том числе при выборе методов определения износов, могут использоваться следующие критерии:

- **Критерий Вальда** («рассчитывай на худшее»). Ориентирует на наихудшие условия и рекомендует выбрать ту стратегию, для которой выигрыш максимален.
- **Критерий Сэйвиджа.** Исследует убытки, которые представляют собой понесённые потери в результате принятия неправильного решения. Потеря измеряется как абсолютная разность между отдачей для данной стратегии и отдачей для наиболее эффективной стратегии в пределах одного и того же состояния экономики.
- **Критерий Лапласа** (Байесов критерий). Гласит, что если вероятность состояния среды неизвестна, то они должны приниматься как равные. В этом случае выбирается стратегия, характеризующаяся самой предполагаемой стоимостью при условии равных вероятностей.

- **Критерий произведений (Р-критерий).** Ориентирован на величины выигрышей, то есть на положительные значения. Применение этого критерия обусловлено тем, что вероятности появления состояний неизвестны, критерий может быть применён при любом числе реализаций, и допустим некоторый риск.

Выбор конкретного критерия зависит от ситуации принятия решения. Универсального правильного ответа не существует, каждый из критериев логичен при конкретных обстоятельствах.

В нашем случае:

- Неизвестна заявка судовладельца и проект по обновлению по установлению остаточного срока службы
- Неизвестна учетная политика предприятия, балансовая справка, где отмечается норма амортизации и срок полезного использования
- Срок действия свидетельства 10 лет (2016 +10 = 2026 год)
- Неизвестны остаточный экономический срок служба, эффективный срок службы, мы не знаем, как эксплуатировалось судно после обновления 2016 года Поэтому  $10+6 = 16$  это с особыми допущениями

В этом методе не учитывается возраст судна

Нормативный срок службы в документах, прошедших правовую гильотину различен, но мы принимаем по действующим документам после 1993 года.

Необходимо свидетельство о годности №13, кроме этого наработки и пр.

### Предложения:

Все методы определения износов имеют свои преимущества и свои недостатки, после анализа которых оценщик принимает решение

Как правило МЭВ имеет существенный недостаток с определением остаточного экономического возраста после обновления метод эффективного возраста применяется с особыми допущениями

Следует оговориться о том, что самый достоверный – это поэлементный (по конструктивным техническим группам) расчет износа судна или по среднему сроку службы (предельному сроку службы)

**Вовк АС, Козин ПА, Кузнецов ДД Методические рекомендации по оценке активов для целей залога**

Внимательно рассматривать разные модели расчета величины износа (устаревания) Помнить о том, что для некоторых объектов существует специфический вид потери стоимости – скидка на асимметрию информации

В связи с этим веса подходов и методов должны отражает следующие приоритеты оценщика:

- **Большой вес получают методы, которые привели к низким результатам оценки**

Таблица 11 Технические параметры БТ

Пер №	151437
Наименование	Шлюзовой-18

Reg №	151437
Строительный номер	2
Проект судна	887/ИБЧ 887А
Тип и назначение	Буксир-толкач (шлюзовой)
Дата постройки (перв освид)	23061967
Место постройки	Череповец
Формула класса/Категория	О2,0(ЛЕД20)А
Длина габаритная	24,40
Длина конструктив	21,50
Ширина габаритная	8,00
Ширина конструктив	7,80
Надводный борт	0,86
Высота борта	3,00
Валовая вместимость	91,00
Чистая вместимость	-
Дедвейт	29
Водоизмещение	182
Грузоподъемность (т)	-
Переборок поперечных	5
Переборок продольных	-
Пассажировместимость	-
Экипаж	5
Материал корпуса	СтЗсп
Материал надстройки	СтЗсп
Тип гл ДВС	Дизельный
Марка гл ДВС	ЯМЗ-240БМ2
Мощность гл ДВС (кВт)	221
Кол главных ДВС	2
Сум мощность ДВС	440
ГЭД, всего	2
ГЭД, кВт всех	370
ГЭС, кВт всех	50
Кол сосудов (системные)	-
Водяной балласт	21

Ресурс до капитального ремонта – до 8000 моточасов для турбированных модификаций или до 5000 моточасов для атмосферных модификаций

При постановке на баланс объектов основных средств Налогоплательщиком была допущена ошибка в части определения срока их полезного использования, на что было указано Министерством имущественных и земельных отношений Республики Саха (Якутия) (страницы 105, 168, 209 решения Инспекции)

В результате объекты основных средств были отражены по нормативному сроку использования основных фондов, зафиксированному в бухгалтерском учете правопродшественников Налогоплательщика, то есть для определения сроков полезного использования объектов основных средств вместо подлежащего применению постановления Правительства Российской Федерации от 1 января 2002 года N 1 "О Классификации основных средств, включаемых в амортизационные группы" (применяется с 1 января 2002 года, Налогоплательщик учрежден 7 февраля 2003 года)

- были ошибочно использованы нормативы
- постановлений Совета Министров СССР от 14 марта 1974 года N 183 "О единых нормах амортизационных отчислений"<sup>22</sup> и

<sup>22</sup> Документ утратил силу или отменен

- от 22 октября 1990 года N 1072 "О единых нормах амортизационных отчислений на полное восстановление основных фондов народного хозяйства СССР"
- Документ утратил силу с 1 января 2021 года в связи с изданием Постановления Правительства РФ от 03022020 N 80

При применении документа следовало учитывать, что с 1 января 2002 года введена в действие глава 25 Налогового кодекса РФ "Налог на прибыль организаций", установившая порядок расчета сумм амортизации для целей налогообложения, а в соответствии с указанной главой Постановлением Правительства РФ от 01012002 N 1 утверждена Классификация основных средств, включаемых в амортизационные группы

-----  
По вопросу, касающемуся порядка применения нормативных документов по амортизационной политике и переоценке основных фондов, см письмо Госкомстата РФ от 22091998 N ВГ-1-23/3747 и письмо Минэкономики РФ от 06012000 N МВ-6/6-17

При приобретении бывшего в употреблении основного средства новый собственник может столкнуться со следующими ситуациями:

- - срок эксплуатации основного средства у предыдущего собственника меньше, чем срок полезного использования, установленный для соответствующей амортизационной группы;
- - срок эксплуатации основного средства у предыдущего собственника больше, чем срок полезного использования, установленный для амортизационной группы (основное средство самортизировано);
- - предыдущий собственник допустил ошибку при определении амортизационной группы и срока полезного использования основного средства

Амортизируемое имущество распределяется по амортизационным группам в соответствии со сроками его полезного использования. Сроком полезного использования признается период, в течение которого объект основных средств или объект нематериальных активов служит для выполнения целей деятельности налогоплательщика. Срок полезного использования определяется налогоплательщиком самостоятельно на дату ввода в эксплуатацию данного объекта амортизируемого имущества в соответствии с положениями настоящей статьи и с учетом классификации основных средств, утверждаемой Правительством Российской Федерации.

Налогоплательщик вправе увеличить срок полезного использования объекта основных средств после даты ввода его в эксплуатацию в случае, если после реконструкции, модернизации или технического перевооружения такого объекта увеличился срок его полезного использования. При этом увеличение срока полезного использования основных средств может быть осуществлено в пределах сроков, установленных для той амортизационной группы, в которую ранее было включено такое основное средство.

Если в результате реконструкции, модернизации или технического перевооружения объекта основных средств срок его полезного использования не увеличился, налогоплательщик применяет норму амортизации, определенную исходя из срока полезного использования, первоначально установленного для этого объекта основных средств.

(в ред Федерального закона от 02072021 N 305-ФЗ)

Техническое состояние

Таблица 12 Нормы средних остаточных толщин группы связей

Основные группы связей корпуса	Нормы средних остаточных толщин для судов	
	I группы	II группы
1 Комингсы грузовых люков, участвующие в общем изгибе судна	0,80t	0,80t
2 Настил палубы, обшивка днища совместно со скуловыми поясами, набор палубы и днища в средней части судна	0,80t	0,70t
3 То же в оконечностях	0,70t	0,70t
4 Обшивка бортов, продольных непроницаемых переборок и продольные фермы в любом сечении корпуса	0,70t	0,65t
5 обшивка внутренних бортов, настил второго дна, набор бортов и продольных переборок, поперечные непроницаемые переборки и фермы на любом участке по длине корпуса	0,65t	0,65t

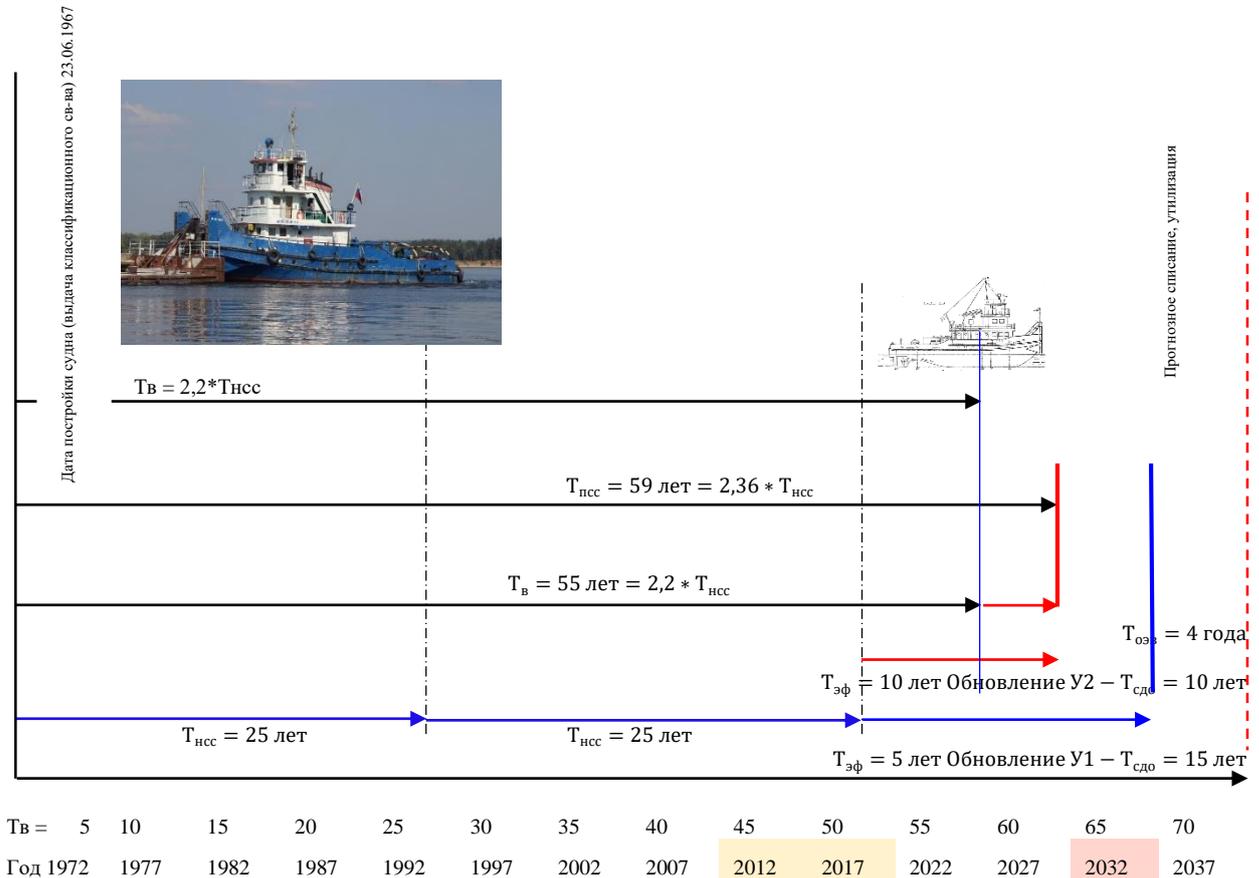
Примечание 1:  $t$  - проектная толщина элементов связей корпуса, мм

Метод эффективного возраста при обновлении буксира У2 – 10 лет

[Пр 887 → 887/ИБЧ 887А, бк 02,0А→02,0(лед20)А, 7Д12→ЯМЗ – 240БМ2, экипаж 8→5]

$$И_{фи+фу} = \frac{T_{эф}}{T_{нсс2}} = \frac{T_{эф}}{(T_{эф} + T_{озв})}$$

где  $T_{нсс2} = 20$  лет



Ценообразующие факторы

Позиционирование

Срок службы, остаточный срок службы, срок полезного использования

(улучшенный) двигатель

Обновление корпуса судна, механизмов, электрического судна позволяет продлить срок эксплуатации судна и снизить затраты на судоремонт

Обновленное судно имеет ряд преимуществ по сравнению с необновленным судном того же возраста К ним можно отнести:

- повышение безопасности плавания и снижение риска потери судна;
- повышение экологической безопасности судна;
- восстановление периодичности классификационных освидетельствований;
- восстановление прав на отсрочку освидетельствований;
- преимущества на фрахтовом и страховом рынке

Реновация – замена части корпуса с использованием секционного метода для увеличения срока эксплуатации судна (в некоторых случаях изменении класса судна), ремонт механизмов и судна с частичной заменой на новое

Модернизация (обновление) - строительство нового судна с использованием элементов эксплуатируемого судна (как правило, это носовая и кормовая оконечности) Это дает возможность строительства судна с новыми параметрами (изменение габаритов судна, класса судна, назначением и тд) с меньшими затратами Обновление по Р041-2014 Обновление судов внутреннего и смешанного (река-море) плавания с использованием элементов эксплуатировавшихся судов

Конверсия судна (обновление) - когда строится новое судно с использованием элементов ранее эксплуатировавшихся судов (судно, носовая и кормовая часть) Обновление по Р041-2014 Обновление судов внутреннего и смешанного (река-море) плавания с использованием элементов эксплуатировавшихся судов

Реконструкция судов - совокупность операций по изменению конструкции судна (элементов судна) с целью улучшения технико-эксплуатационных характеристик, условий труда и быта или с целью изменения его функционального значения

Судоремонт – частичная замена различных корпусных элементов на новые (частично набор, наружная обшивка корпуса, палуба, переборки), ремонт механизмов и судна по акту дефектации:

- демонтаж палубных механизмов, монтаж новых или отремонтированных (якорное устройство с ремонтом якорных цепей, швартовное устройство, леерное ограждение и тд); демонтаж, полный ремонт винто-рулевого комплекса (ВРК) с возможностью правки, проточки и наплавки валов, монтаж ВРК;
- демонтаж, ремонт и монтаж насосов различной модификации, котлоагрегатов;
- демонтаж-монтаж ГД и ДГА;
- частичная и полная замена трубопроводов судовых систем

Таблица 13 Примеры проектов ГЦКБ по обновлению пр 887

Номер проекта	Наименование проекта	Номер проекта судна донора	Вид работ	Дата создания
887А/7731	Шлюзовой толкач-буксир Снижение уровня шума в каютах трюма	887А	Модернизация	15.09.1992
887А/6074	Буксирный дизель-электроход пр887А Замена главных двигателей	887А	Замена двигателя	26.09.1988
887А/5957	Буксирный дизель-электроход пр887А Досудно системой сбора подсланевых вод	887А	Модернизация	17.02.1988

Номер проекта	Наименование проекта	Номер проекта судна донора	Вид работ	Дата создания
887/5810	Буксирный дизель-электроход пр887 Замена дизель-генератора	887	Замена дизельгенератора	22.05.1987
887/5356	Буксирный дизель-электроход пр887 Усиленный средний ремонт	887	Ремонт	05.01.1987
887/5290-01	Буксирный дизель-электроход пр887 Усиленный средний ремонт	887	Ремонт	01.10.1985
101/347	Технические условия ремонта движительно-рулевого комплекса теплохода проекта 887	887	Ремонт	27.09.1978
1839	Гидропрессовые соединения валопроводов шлюзового толкача-буксира проекта 887	887	Ремонт	25.07.1968
1048Т5-03	Речной автосцеп для шлюзового толкача 600лс проекта 887	887	Ремонт	23.01.1964

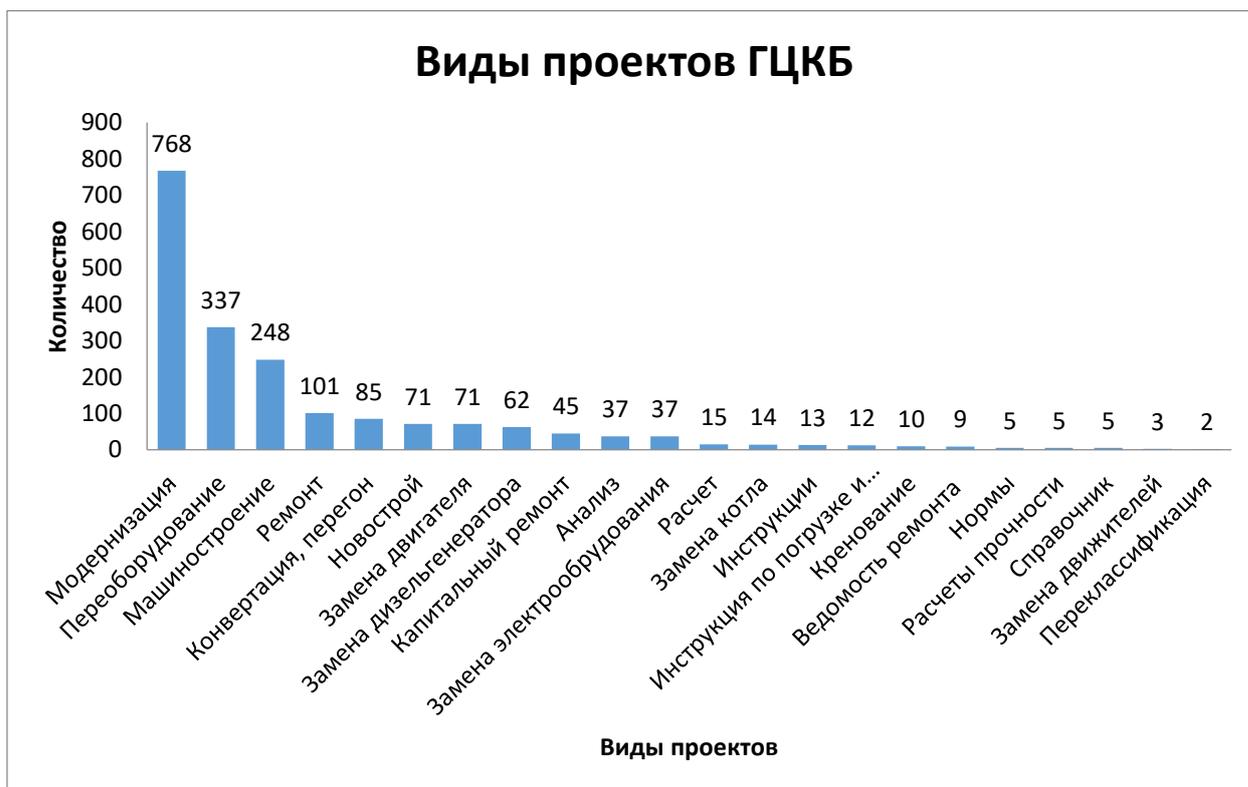


Рисунок 4 Виды проектов ГК “Речфлот”

<http://гцкбрф/catalog/fleet/buksiry-tolkachi/buksir-tolkach-proekta-rpt2507/>

Свою историю Группа компаний “Речфлот” начинает в 1941 году, когда в соответствии с постановлением Совнаркома СССР в городе Горьком было организовано Опытно-конструкторское бюро, ставшее впоследствии знаменитым Центральным конструкторским бюро Министерства речного флота (ГЦКБ МРФ). Накопленный опыт сотрудников и полное владение архивом проектной документации ГЦКБ МРФ позволяют нам уверенно заявить: “Что такое судовый двигатель, мы знаем с 1945 года”

С 2006 года мы планомерно двигались от разработки проектной документации к производству судового судна и постройке судов собственными силами. Научно-производственное объединение, созданное на основе машиностроительного завода, сохранило высокую культуру изготовления и сборки продукции с точностью до микронов. К 2019 году ГК “Речфлот” имеет свою сильную конструкторскую и производственную базу,

за счет которой разрабатываются и реализуются проекты различной сложности для нужд судо- и машиностроения

Высокие стандарты производства и качества выпускаемой продукции подтверждаются Признанием Регистра, которое мы получаем каждые 2 года

### 3.6 Анализ чувствительности метода

**Верификация** — простыми словами, это технология проверки информации на достоверность, правильность, точность.

**Метод эффективного возраста** основан на предположении, что можно с достаточной степенью вероятности определить остаточный срок службы оборудования, например, с помощью методов технической диагностики. Нормативный срок службы определяется из технологической документации на машины и технологическое оборудование либо по нормам амортизационных отчислений, а остаточный срок службы — экспертно с привлечением соответствующих специалистов.

**При отсутствии данных об остаточном сроке службы** допускается принимать значение эффективного возраста, равным действительному возрасту машин и технологического оборудования ( $T_{эф} = T_{д}$ ). Действительный возраст — это время с момента производства оборудования.

**При определении эффективного возраста необходимо чётко разделять причины, вызывающие его изменение**, так как они связаны с различными видами износа (физическим, функциональным или внешним). Например, качественный ремонт оборудования за время между двумя оценками в состоянии даже снизить эффективный возраст при хронологическом увеличении действительного. Наоборот, несоблюдение комплекса операций по техническому обслуживанию и ремонту приведут к тому, что за время между оценками эффективный возраст станет расти быстрее действительного. [2](#)

В общем случае **метод эффективного возраста имеет недостаток, что оценщику практически невозможно достаточно веско обосновать величину остающегося срока экономической жизни**. Точно (до года) сказать, сколько ещё будет эксплуатироваться объект, не сможет ни один специалист.

Также **метод слабо доказуем, и установить степень ошибки сложно. В результате на практике он применяется редко.**

Метод эффективного возраста применяется в случае, когда известен нормативный срок службы объекта оценки и можно с помощью средств инструментальной диагностики определить эффективный возраст объекта оценки.

Для оценки судов, в том числе буксиров, также могут использоваться и другие методы, например, затратный, метод сравнения продаж и капитализации дохода.

### 3.7 Валидация данных затратного подхода

**Валидация данных** — проверка аналитических данных и отчетов на степень достоверности. Данные с высокой степенью достоверности можно применять в исследованиях, на их основании можно выдвигать гипотезы.

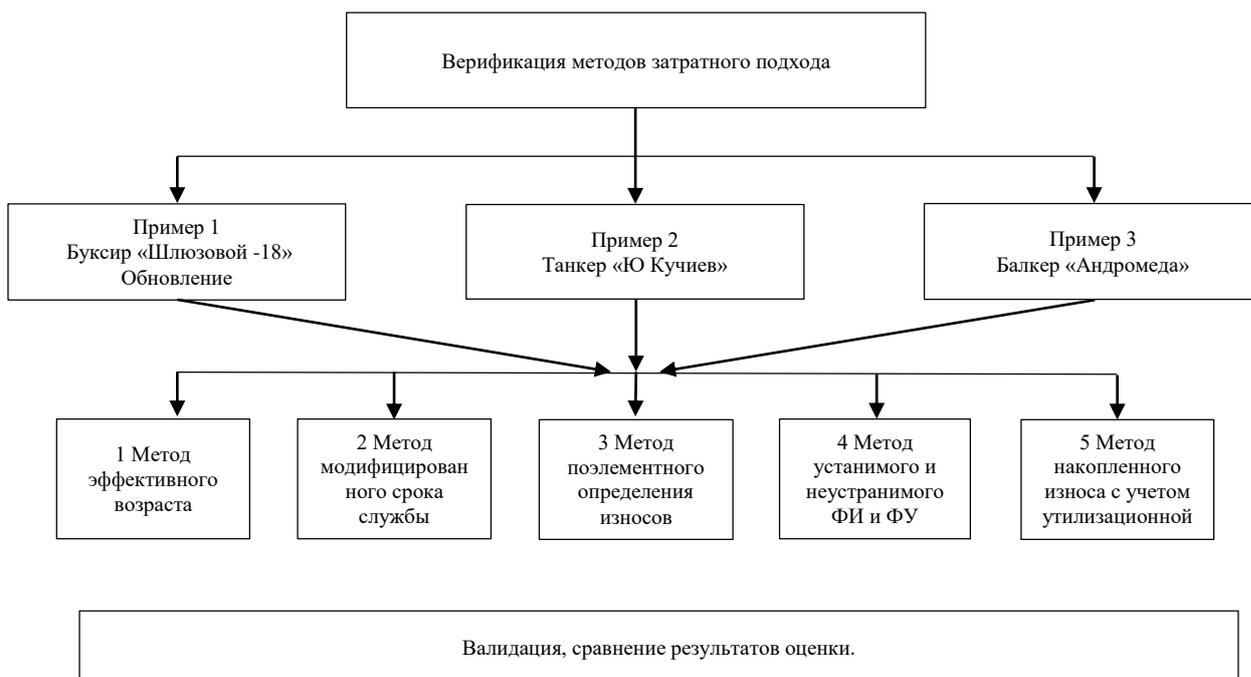


Рисунок 5 Проверка методов ЗП на адекватность

Основная проблема расчета износа старых судов может быть решена с помощью зависимостей приведенных ниже, но здесь важное значение для оценки имеет нормативный и предельный срок службы, а также точность определения оставшегося срока жизни.

Для примеров приняты разнотипные суда различного возраста и после обновления.

### 3.7.1 Метод эффективного возраста расчета износа

Метод эффективного возраста расчета износа (Метод экономического возраста) Линейный метод начисления износа. Метод предполагает определение физического износа и функционального устаревания объекта на основе значения эффективного возраста, а не хронологического. Когда известен нормативный срок службы объекта оценки и можно с помощью средств инструментальной диагностики определить эффективный возраст объекта оценки. Данный метод подразумевает равномерное (линейное) увеличение величины физического износа в течение полного срока службы объекта. По достижении полного срока службы физический износ принимает значение не более 100%.

$$PC_1 = 3B_{до} * \left[ 1 - \frac{T_{эф}}{T_{псс}} \right] * (1 - I_{эу})$$

Метод подходит для объектов без капитальных и больших ремонтов!

$$PC_1 = 3B_{до} * \left[ 1 - \frac{T_{псс} - T_{ост}}{T_{псс}} \right] * (1 - I_{эу})$$

$$PC_1 = 3B_{до} * \left[ 1 - \frac{T_B}{T_B + T_{ост}} \right] * (1 - I_{эу}) \quad (8)$$

### 3.7.2 Метод модифицированного срока службы

**Метод модифицированного срока службы** (Метод экспоненциальной кривой расчета износа) Предполагает, что максимальный рост износа происходит в начале эксплуатации машины, а затем темп нарастания износа постепенно снижается и к концу срока службы минимален. При  $\alpha = 1,6$  максимальный износ  $\approx 80\%$ .

$$PC_2 = 3B_{до} * \left[ 1 - e^{-\alpha * \frac{T_B}{T_{псс}}} \right] * (1 - I_{эу}) \quad (9)$$

где,  $\alpha = 1,2 \div 3,0$  в зависимости от допустимого износа по условиям безопасности. Для судов по корпусу до 80%, а значит  $\alpha = 1,2 \div 1,6$

### 3.7.3 Метод определения устранимого износа по нормативной стоимости капитального ремонта

**Метод определения устранимого износа по нормативной стоимости капитального ремонта** При данном методе считается справедливым допущение, согласно которому нормативная стоимость капитального ремонта равна стоимости устранимого износа.

$$PC_3 = 3B_{до} * \left[ \left( 1 - \left( \frac{(3B_{до} - 3P_{ср})}{3B_{до}} * \frac{T_B}{T_{псс}} + \frac{3P_{ср}}{3B_{до}} * \frac{(5 - T_{сд}^{рД})}{5} \right) \right) \right] * (1 - I_{эу}) \quad (10)$$

### 3.7.4 Метод расчета рыночной стоимости затратным подходом с использованием скраповой стоимости.

$$PC_4 = \left( 3B_{до} - \frac{SC_{Тпсс}}{(1+r)^{T_{ост}}} \right) * [1 - I_{фи+фу}] * (1 - I_{эу}) + \frac{SC_{Тпсс}}{(1+r)^{T_{ост}}} \quad (11)$$

где,

$\frac{SC_{Тпсс}}{(1+r)^{T_{ост}}}$  – текущая скраповая стоимость при утилизации в конце срока службы.

Есть мнения, что скраповая стоимость на дату оценки. Тогда уравнение примет вид

Вариант 1

$$PC_4 = (3B_{до} - SC_{до}) * [1 - I_{фи+фу}] * (1 - I_{эу}) + SC_{до}$$

Вариант 2

$$PC_4 = (3B_{до} - SC_{до}) * [1 - I_{фи+фу}] * (1 - I_{эу}) + \frac{SC_{Тпсс}}{(1+r)^{T_{ост}}}$$

### 3.7.5 Метод поэлементного расчета физического износа

**Метод поэлементного расчета физического износа** применяется для сложных технических систем, состоящих из отдельных блоков, систем, агрегатов, объектов оценки, таких как суда. Метод поэлементного расчета (разбивки) обладает высокой точностью полученного результата, но значительной трудоемкостью.

В соответствии с данным методом выделяется ограниченное число основных конструктивных элементов судна, суммарная стоимость которых составляет до 90% его общей стоимости. Затем рассчитывается физический износ и стоимость в новом состоянии каждого из указанных агрегатов, а также общий физический износ и функциональное устаревание и стоимость в новом состоянии невыделенной части комплектующих объекта оценки. На основании указанных предварительных расчетов определяется общий физический износ объекта оценки:

$$I_{\text{фи+фу}} = \sum_{i=1}^n \lambda_i * I_{\text{фи+фу}}^i + \lambda_{\text{ост}} * I_{\text{фи+фу}}^{\text{ост}}$$

где:

- $n$  - число выделенных основных конструктивных элементов судна (см Стандарт отрасли ОСТ 5.0206-2002, «Нагрузка масс гражданских и вспомогательных судов. Коды и элементы нагрузок» (коды 01, 02, 03, 04, 05 – корпус, устройства, системы, СЭУ, ЭЭС);
- $\lambda_i = \frac{C_{\text{эл}}^i}{ЗВ_{\text{до}}}$  - весовой коэффициент стоимости для  $i$ -го конструктивного элемента судна;
- $\lambda_{\text{ост}} = \frac{(ЗВ_{\text{до}} - \sum_{i=1}^n C_{\text{эл}}^i)}{ЗВ_{\text{до}}}$  - весовой коэффициент стоимости  $\lambda_{\text{ост}}$  для оставшейся части конструктивных элементов судна (коды 07, 09, 10, 10, 12, 13).
- $\lambda_i + \lambda_{\text{ост}} = 1$  - сумма должна быть равна 1.
- $I_{\text{фи+фу}}^i = \left(1 - e^{-\alpha * \frac{T_{\text{в}}}{T_{\text{нсс}}}}\right)$ , % – физический износ и функциональное устаревание  $i$ -го основного элемента на дату оценки, определяется методом МСС, либо другим обоснованным для этого случая.
- Например линейно:
- $I_{\text{фи+фу}}^{\text{выд}} = \sum_{i=1}^n \lambda_i * I_{\text{фи+фу}}^i = \sum_{i=1}^n \left(\frac{C_{\text{эл}}^i}{ЗВ_{\text{до}}}\right) * \left(\frac{T_{\text{xp}}^i}{T_{\text{нсс}}^i}\right)$ , % - износ выделенной основной части конструктивных элементов судна (корпус, устройства, системы, энергетическая установка, электроэнергетическая системв и связь);
- $I_{\text{фи+фу}}^{\text{ост}} = \left(1 - \frac{T_{\text{в}}}{T_{\text{нсс}}}\right)$ , % - износы оставшейся невыделенной части комплектующих объекта оценки определяется методом экспертизы состояния по общему состоянию объекта оценки (либо по сроку службы элемена при  $T_{\text{нсс}} = 10$  лет).

$$PC_5 = ЗВ_{\text{до}} * \left[1 - \left(\sum_{i=1}^n \lambda_i * I_{\text{фи+фу}}^i + \lambda_{\text{ост}} * I_{\text{фи+фу}}^{\text{ост}}\right)\right] * (1 - I_{\text{эу}}) \quad (12)$$

Проведем проверку и определим отклонение и доверительный интервал результатов

*Таблица 14 Суда для анализа*

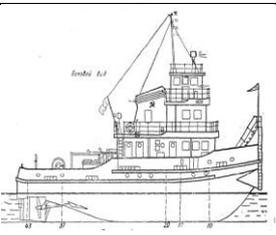
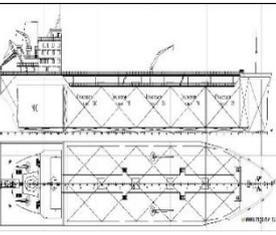
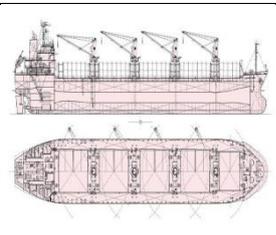
Фото, схема			
			
Название	Шлюзовой-18	Юрий Кучиев	Андромеда
Тип	Буксир толкач	Танкер	Балкер
Исходные данные для расчета	пр 887А	Проект R71052	Imabari 28

Таблица 15 Исходные данные для расчетов

Показатель	Значение	Значение	Значение
Дата оценки	20.01.2023	20.01.2023	20.01.2023
Курс USD	68,8467	68,8467	68,8467
Дата постройки	23.06.1967	28.08.2019	07.09.2005
Дата обновления	19.11.2016	0	0
Дата окончания действия регистровых документов	19.11.2026	28.08.2024	06.09.2025
Срок действия регистровых документов, Т ед рд, лет	3,8	1,6	2,6
Возраст судна, Т в, лет	56	3	17
Нормативный срок службы, Тнсс, лет	25	25	25
Наиболее вероятный предельный срок службы (расчетный срок службы), Тпсс, лет	64,4	30,0	30,0
Оставшийся срок экономической жизни, лет	9	27	13
Затраты воспроизводство, ЗВ до, \$	\$1 950 780	\$202 782 145	\$24 998 800
Водоизмещение порожнем Do	162	19825	6097
Водоизмещение порожнем Do бжг (LDT)	152	19492	5646
<a href="https://www.go-shipping.net/demolition-market">https://www.go-shipping.net/demolition-market</a>	240	505	505
Сраповая стоимость, SC, \$	\$36 449	\$9 843 460	\$2 851 079
Доля SC/ЗВ до	1,9%	4,9%	11,4%
r безрисковая ставка, %	3,99%	3,99%	3,99%
Затраты на ремонт, ЗР ср, \$	\$250 111	\$6 362 222	\$967 351
Экономическое устаревание	14,3%	14,3%	14,3%
<b>I Метод эффективного возраста расчета износа</b>			
Показатель	Значение	Значение	Значение
Хронологический возраст, лет	56	3	17
Наиболее вероятный предельный срок службы (расчетный срок службы), лет	64	30	30
ФИ+ФУ	86,3%	11,3%	57,9%
НИ1	88,26%	24,06%	63,97%
<b>PC1</b>	<b>\$228 993</b>	<b>\$153 999 596</b>	<b>\$9 006 550</b>

Показатель	Значение	Значение	Значение
<b>2 Метод модифицированного срока службы</b>			
<b>Показатель</b>	<b>Значение</b>	<b>Значение</b>	<b>Значение</b>
Хронологический возраст, лет	56	3	17
Наиболее вероятный предельный срок службы (расчетный срок службы), лет	64	30	30
ФИ+ФУ	74,9%	16,6%	60,4%
НИ2	78,5%	28,6%	66,1%
<b>РС2</b>	<b>\$420 049</b>	<b>\$144 879 565</b>	<b>\$8 473 593</b>
<b>3 Метод определения устранимого износа по нормативной стоимости капитального ремонта</b>			
<b>Показатель</b>	<b>Значение</b>	<b>Значение</b>	<b>Значение</b>
Неустраняемые (ФИ+ФУ)	75,23%	10,98%	55,69%
Устраняемые (ФИ+ФУ)	2,99%	2,13%	1,83%
ФУ+ФИ, %	78,22%	13,11%	57,53%
НИ3	81,35%	25,58%	63,62%
<b>РС3</b>	<b>\$363 850</b>	<b>\$150 917 649</b>	<b>\$9 093 868</b>
Среднегодовой износ, %	1,46%	7,52%	3,66%
<b>Расчет совокупного износа</b>			
<b>Показатель</b>	<b>Значение</b>	<b>Значение</b>	<b>Значение</b>
НИ1	88,26%	24,06%	63,97%
НИ2	78,47%	28,55%	66,10%
НИ3	81,35%	25,58%	63,62%
<b>НИ ср</b>	<b>82,69%</b>	<b>26,06%</b>	<b>64,57%</b>
Среднегодовой износ, %	1,49%	7,67%	3,71%
<b>4 Метод расчета рыночной стоимости затратным подходом с использованием скраповой стоимости.</b>			
<b>Показатель</b>	<b>Значение</b>	<b>Значение</b>	<b>Значение</b>
Затраты воспроизводство, ЗВ до, \$	\$1 950 780	\$202 782 145	\$24 998 800
Сраповая стоимость, SC, \$	\$36 449	\$9 843 460	\$2 851 079
Текущая стоимость скраповой стоимости, \$	\$25 799	\$3 476 737	\$1 740 161
НИ ср	82,69%	26,06%	64,57%
РС4 тек	\$358 964	\$150 838 391	\$9 981 561
РС4 sc	\$367 771	\$152 497 711	\$10 698 839
	<b>24 713 493 P</b>	<b>10 384 725 434 P</b>	<b>687 197 529 P</b>
<b>5 Метод поэлементного расчета физического износа</b>			
<b>Показатель</b>	<b>Значение</b>	<b>Значение</b>	<b>Значение</b>
Число выделенных основных конструктивных элементов судна	5	5	5
Стоимостная доля основных КЭС, %	93,2%	98,3%	95,0%
Весовой коэффициент стоимости $\lambda_{ост}$ для оставшейся части конструктивных элементов судна	6,8%	1,7%	5,0%
ФИ+ФУ основных КЭС	67,30%	14,53%	58,61%
ФИ+ФУ оставшейся части КЭС	2,7%	0,6%	3,1%
ФИ+ФУ	70,0%	15,2%	61,7%
НИ 5	74,3%	27,4%	67,2%
РС5	\$501 064	\$147 314 335	\$8 198 340

Показатель	Значение	Значение	Значение
<b>Расчет внешнего (экономического) устаревания</b>			
<b>Показатель</b>	<b>Значение</b>	<b>Значение</b>	<b>Значение</b>
Количество судозаходов в отечественные порты за 9 месяцев 2021 года	55 617	55 617	55 617
Количество судозаходов в отечественные порты за 9 месяцев 2022 года	39 776	39 776	39 776
Коэффициент торможения	0,40	0,40	0,40
<b>Внешнее (экономическое) устаревание</b>	<b>14,35%</b>	<b>14,35%</b>	<b>14,35%</b>
<b>ТОбР</b>			
<b>Наименование судна</b>	<b>Шлюзовой-18</b>	<b>Юрий Кучиев</b>	<b>Андромеда</b>
Тип судна	Буксир толкач	Танкер	Балкер
Символ класса	O2,0(ЛЁД20)	POLAR CLASS 3 , AUT-PORT (SS) , SYS-NEQ-1 (SS) , MON-SHAFT , GREEN PASSPORT , BWT , CLEANSHIP , ERS-S , SEEMP , INWATERSURVEY , VCS , CARGOCONTROL , MANOVR , COLD (H -50,E -50)	KM* bulk carrier(ESP)
Затраты воспроизводства, ЗВ до \$	\$1 950 780	\$202 782 145	\$24 998 800
Нормативные отчисления на капитальный ремонт, А кр, %	7,4%	2,6%	2,0%
Коэффициент учитывающий район эксплуатации, Кр, %	1,0	1,1	1,0
Рыночная поправка на разумную стоимость ремонта, Крп	0,7	0,6	0,7
Динамика цен в судоремонте, а, %	3%	3%	3%
Возраст, Тэф в, лет	16,00	3,40	17,38
Наработка ГД в год, час	2000	5000	5000
Среднегодовая наработка ГД в год, час	2200	5000	5000
Отчисления на ремонт	5,77%	1,41%	1,74%
	112 550	2 863 000	435 308
Затраты на капитальный ремонт	32,1%	7,8%	9,7%
Затраты на капитальный ремонт	\$625 277	\$15 905 554	\$2 418 377
<b>Затраты на средний ремонт, \$ (0,4*КР)</b>	<b>\$250 111</b>	<b>\$6 362 222</b>	<b>\$967 351</b>
Затраты на доковый ремонт, \$ (0,5*СР)	\$125 055	\$3 181 111	\$483 675
Затраты на текущий ремонт, \$ (СР/4)	\$62 528	\$1 590 555	\$241 838
Среднегодовые затраты на ремонт, \$	\$112 550	\$2 863 000	\$435 308
Итерация	0	0	0
<b>Метод</b>	<b>Значение</b>	<b>Значение</b>	<b>Значение</b>
1	\$228 993	\$153 999 596	\$9 006 550
2	\$420 049	\$144 879 565	\$8 473 593
3	\$363 850	\$150 917 649	\$9 093 868
4	\$358 964	\$150 838 391	\$9 981 561
5	\$501 064	\$147 314 335	\$8 198 340
<b>Проверка качества модели</b>			
<b>Показатель</b>	<b>Значение</b>	<b>Значение</b>	<b>Значение</b>
Среднее арифметическое, \$	\$374 584	\$149 589 907	\$8 950 782

Показатель	Значение	Значение	Значение
Стандартное отклонение, \$	\$71 456	\$3 313 557	\$547 851
Доверительный интервал (вероятность 95%), \$	\$99 031	\$4 592 271	\$759 269
Относительная погрешность, %	26,4%	3,1%	8,5%
Результаты оценки ЗП	26 000 000 Р	10 300 000 000 Р	620 000 000 Р

Таблица 16 Расчет веса стоимости основных КЭС

Пр 887А/обн					
Код	Наименование статьи нагрузки	Вес	Стоимость, \$	Доля в стоимости	
01	КОРПУС	96,29	429 700,00	22,0%	
02	УСТРОЙСТВА СУДОВЫЕ	15,42	65 700,00	3,4%	
03	СИСТЕМЫ	3,70	46 300,00	2,4%	
04	УСТАНОВКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ	21,61	1 084 300,00	55,6%	
05	ЭЛЕКТР.УСТ. СВЯЗЬ И УПР.	13,95	192 400,00	9,9%	93,2%
07	ВООРУЖЕНИЕ	0,90	45 300,00	2,3%	
09	ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ	0,80	15 400,00	0,8%	
10,1 1	БАЛЛАСТ,ЗАПАС ВОДОИЗМЕЩЕНИЯ	3,93	2 000,00	0,1%	
12	ПОСТОЯННЫЕ ЖИДКИЕ ГРУЗЫ	3,02	780,00	0,0%	
13	СНАБЖЕНИЕ,ИМУЩЕСТВО	2,78	68 900,00	3,5%	6,8%
	ПРОЧЕЕ НЕУЧТЕННОЕ ОБОРУДОВ.	0,20			
	Водоизмещение порожнем	162,40	<b>1 950 780,00</b>	100,0%	
	Дедвейт	19,60	4 434		
пр R71052					
Код	Наименование статьи нагрузки	Вес	Стоимость, \$	Доля в стоимости	
01	КОРПУС	13 972,00	71 483 600	40,5%	
02	УСТРОЙСТВА СУДОВЫЕ	2 812,00	27 792 200	15,8%	
03	СИСТЕМЫ	403,00	3 162 000	1,8%	
04	УСТАНОВКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ	1 824,00	53 797 900	30,5%	
05	ЭЛЕКТР.УСТ. СВЯЗЬ И УПР.	306,00	17 098 200	9,7%	98,3%
07	ВООРУЖЕНИЕ	12,00	860 300	0,5%	
09	ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ	56,00	1 761 900	1,0%	
10,1 1	БАЛЛАСТ,ЗАПАС ВОДОИЗМЕЩЕНИЯ	128,00	72 900	0,0%	
12	ПОСТОЯННЫЕ ЖИДКИЕ ГРУЗЫ	119,00	27 000	0,0%	
13	СНАБЖЕНИЕ,ИМУЩЕСТВО	30,00	276 300	0,2%	1,7%
	ПРОЧЕЕ НЕУЧТЕННОЕ ОБОРУДОВ.	163,00	2 847 600		
	Водоизмещение порожнем	19 825,00		100,0%	
	Дедвейт	43 961,00	<b>176 332 300</b>		
	Водоизмещение полное	63 786,00	4 011		
пр Imabagi 28					
Код	Наименование статьи нагрузки	Вес	Стоимость, \$	Доля в стоимости	
01	КОРПУС	4 619,00	13 854 600	55,4%	
02	УСТРОЙСТВА СУДОВЫЕ	357,00	1 816 000	7,3%	
03	СИСТЕМЫ	206,00	1 452 400	5,8%	
04	УСТАНОВКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ	323,00	5 311 000	21,2%	
05	ЭЛЕКТР.УСТ. СВЯЗЬ И УПР.	118,00	1 308 900	5,2%	94,98%
07	ВООРУЖЕНИЕ	11,70	660 600	2,6%	
09	ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ	20,00	335 600	1,3%	
10,1 1	БАЛЛАСТ,ЗАПАС ВОДОИЗМЕЩЕНИЯ	295,00	130 300	0,5%	
12	ПОСТОЯННЫЕ ЖИДКИЕ ГРУЗЫ	127,00	9 900	0,0%	
13	СНАБЖЕНИЕ,ИМУЩЕСТВО	10,00	119 500	0,5%	5,02%
	ПРОЧЕЕ НЕУЧТЕННОЕ ОБОРУДОВ.	11,00	528 800		
	Водоизмещение порожнем	6 097,70			
	Дедвейт	28 496,00	<b>24 998 800</b>	100,0%	
	Водоизмещение полное	34 593,70	877		

Таблица 17 Износ основных КЭС пр 887А

	пр 887А		10	16	20	25
		1967	2016	2022	2027	2032
Код	Наименование статьи нагрузки	Доля в стоимости	50 лет	55 лет	60	65
0	1	2	13	14	15	16
01	КОРПУС	22,0%	12,1%	15,9%	15,9%	17,6%
02	УСТРОЙСТВА СУДОВЫЕ	3,4%	1,9%	2,4%	2,4%	2,7%
03	СИСТЕМЫ	2,4%	1,3%	1,7%	1,7%	1,9%
04	УСТАНОВКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ	55,6%	30,6%	40,1%	40,1%	44,4%
05	ЭЛЕКТР.УСТ. СВЯЗЬ И УПР.	9,9%	5,4%	7,1%	7,1%	7,9%
	Сумма 01-05	<b>93,2%</b>	<b>51,3%</b>	<b>67,3%</b>		
07	ВООРУЖЕНИЕ	2,3%	0,0%	0,9%	1,7%	1,9%
09	ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ	0,8%	0,0%	0,3%	0,6%	0,6%
10,1	БАЛЛАСТ,ЗАПАС ВОДОИЗМЕЩЕНИЯ	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%
12	ПОСТОЯННЫЕ ЖИДКИЕ ГРУЗЫ	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
13	СНАБЖЕНИЕ,ИМУЩЕСТВО	3,5%	0,0%	1,4%	2,5%	2,8%
	ПРОЧЕЕ НЕУЧТЕННОЕ ОБОРУДОВ.	0,0%	0,0%	<b>2,7%</b>		
	Сумма 07-13	6,8%	51,3%	70,0%	72,2%	79,8%
		<b>\$1 950 780</b>		<b>\$585 011</b>		

Таблица 18 Износ основных КЭС пр R71052

		2019	2022	2024
Код	Наименование статьи нагрузки	Доля в стоимости	3 года	5
0	1	2	3	4
01	КОРПУС	40,5%	6,0%	9,5%
02	УСТРОЙСТВА СУДОВЫЕ	15,8%	2,3%	3,7%
03	СИСТЕМЫ	1,8%	0,3%	0,4%
04	УСТАНОВКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ	30,5%	4,5%	7,1%
05	ЭЛЕКТР.УСТ. СВЯЗЬ И УПР.	9,7%	1,4%	2,3%
	Сумма 01-05	<b>98,3%</b>	<b>14,5%</b>	
07	ВООРУЖЕНИЕ	0,5%	0,2%	0,1%
09	ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ	1,0%	0,4%	0,2%
10,11	БАЛЛАСТ,ЗАПАС ВОДОИЗМЕЩЕНИЯ	0,0%	0,0%	0,0%
12	ПОСТОЯННЫЕ ЖИДКИЕ ГРУЗЫ	0,0%	0,0%	0,0%
13	СНАБЖЕНИЕ,ИМУЩЕСТВО	0,2%	0,1%	0,0%
	ПРОЧЕЕ НЕУЧТЕННОЕ ОБОРУДОВ.	0,0%	<b>0,6%</b>	
	Сумма 07-13	<b>1,7%</b>	<b>15,2%</b>	23,4%
		<b>\$202 782 145</b>		

Таблица 19 Износ основных КЭС пр Itabari 28

		2005	2010	2015	2020	2023	2025
Код	Наименование статьи нагрузки	Доля в стоимости	5	10	15	18	20
0	1	2	3	4	5	6	7
01	КОРПУС	55,4%	13,0%	22,9%	30,5%	34,2%	26,2%
02	УСТРОЙСТВА СУДОВЫЕ	7,3%	1,7%	3,0%	4,0%	4,5%	3,4%
03	СИСТЕМЫ	5,8%	1,4%	2,4%	3,2%	3,6%	2,7%
04	УСТАНОВКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ	21,2%	5,0%	8,8%	11,7%	13,1%	10,0%
05	ЭЛЕКТР.УСТ. СВЯЗЬ И УПР.	5,2%	1,2%	2,2%	2,9%	3,2%	2,5%
	Сумма 01-05	95,0%				<b>58,6%</b>	
07	ВООРУЖЕНИЕ	2,6%	0,6%	1,1%	1,5%	1,6%	1,2%
09	ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ	1,3%	0,3%	0,6%	0,7%	0,8%	0,6%
10,1	БАЛЛАСТ,ЗАПАС ВОДОИЗМЕЩЕНИЯ	0,5%	0,1%	0,2%	0,3%	0,3%	0,2%
12	ПОСТОЯННЫЕ ЖИДКИЕ ГРУЗЫ	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
13	СНАБЖЕНИЕ,ИМУЩЕСТВО	0,5%	0,1%	0,2%	0,3%	0,3%	0,2%

		2005	2010	2015	2020	2023	2025
Код	Наименование статьи нагрузки	Доля в стоимости	5	10	15	18	20
0	1	2	3	4	5	6	7
	ПРОЧЕЕ НЕУЧТЕННОЕ ОБОРУДОВ.	0,0%				3,1%	
			23,4%	41,3%	55,1%	61,7%	47,3%
		\$24 998 800					

## Затраты на ТОиР

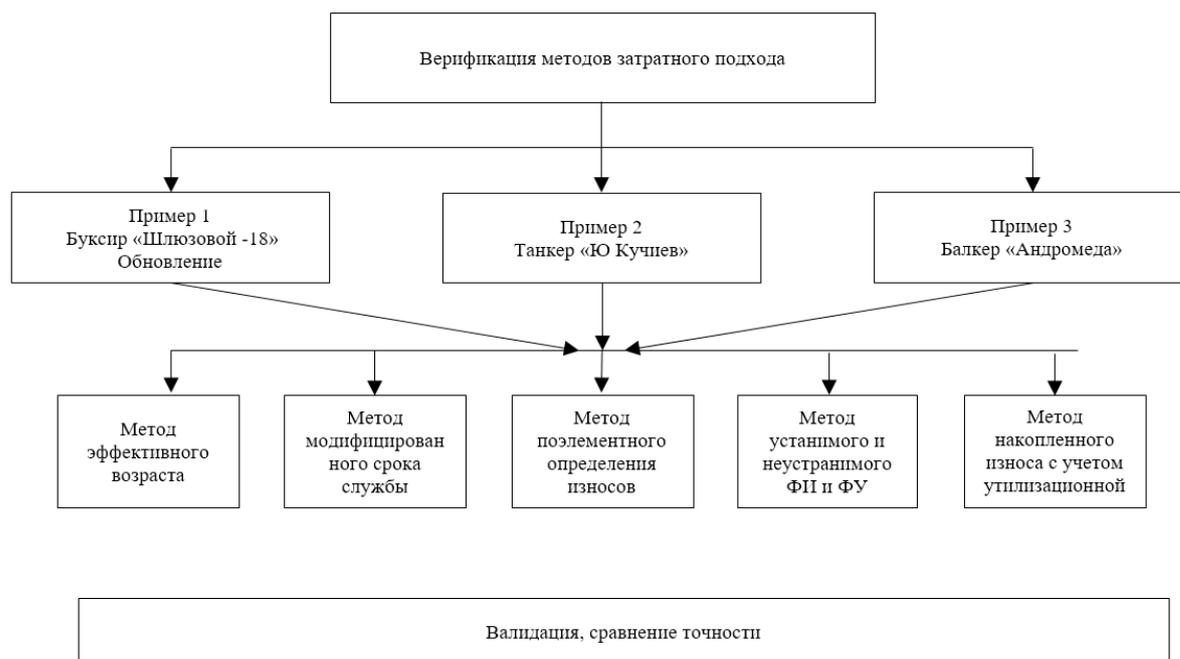
$$Z_{\text{тоир}}^{\text{год}} = Z_{\text{до}} * A_{\text{кр}} * K_{\text{р}} * K_{\text{рп}} * K_{\text{дрр}} * K_{\text{инт}}$$

$$Z_{\text{тоир}}^{\text{год}} = Z_{\text{до}} * \left[ A_{\text{кр}} * K_{\text{р}} * K_{\text{рп}} * [1 + \alpha]^{(T_{\text{в}} - 10)} * \left( \frac{T_{\text{гд}}}{T_{\text{гд ср}}} \right)^{0,73} \right] \quad (13)$$

где:

- $Z_{\text{до}}$  – затраты воспроизводства судна, \$;
- $A_{\text{кр}}$  – норма на капитальный ремонт, %;
- $K_{\text{р}}$  – коэффициент учитывающий район эксплуатации<sup>23</sup> (1,0-1,1-1,2);
- $K_{\text{рп}}$  – рыночная поправка на разумную стоимость ремонта (0,4-0,7);
- $K_{\text{дрр}} = [1 + \alpha]^{(T_{\text{в}} - 10)}$  – динамика цен в судоремонте ( $\alpha \approx$  инфляция валюты расчета);
- $K_{\text{инт}} = \left( \frac{T_{\text{гд}}}{T_{\text{гд ср}}} \right)^{0,73}$  – коэффициент учитывающий интенсивность эксплуатации.

<sup>23</sup> К норме амортизационных отчислений на капитальный ремонт применяются следующие коэффициенты: для судов всех видов флота, приписанных к портам Карельской АССР, Приморского края и Архангельской области - 1,1; для судов всех видов флота, приписанных к Портам Якутской АССР, Красноярского и Хабаровского краев, Мурманской, Тюменской, Магаданской, Сахалинской и Камчатской областей - 1,2.



**Основной вывод:** Погрешность расчета износа методом эффективного возраста увеличивает отклонения в расчете РС в разы (26,0%/8,5%)

## 4. Выводы

### 4.1 Основные этапы обновления:

- Заявка о намерении обновления судна, с указанием планируемого срока эксплуатации после обновления.
- Предпроектный анализ технического состояния элементов судна с предполагаемым объемом обновления.
- Проект обновления. Проект обновления судна должен выполняться проектной организацией, имеющей Свидетельство о признании Российского Классификационного Общества.
- Все организации, участвующие в обновлении судна, должны быть признаны РКО (испытания, приемка экспертом, швартовные, ходовые и контрольный выход и т.д)
- После обновления составляется лист поправок в Журнал непрерывной регистрации истории судна
- Свидетельство об обновлении элементов судна. Срок действия Свидетельства об обновлении судна устанавливается 15 лет для уровня обновления У 1 и 10 лет для уровня обновления У 2. Отсчет сроков последующих очередных освидетельствований производится с даты выдачи Свидетельства об обновлении этих элементов судна.
- Акт внеочередного освидетельствования
- Обновление корпуса судна, механизмов, электрического оборудования, позволяет продлить срок эксплуатации судна на планируемый судовладельцем срок в спецификационных условиях.

При очередном освидетельствовании судов смешанного (река – море) плавания старше 25 лет индивидуальные прямые расчеты прочности корпусов выполняются по данным расширенной дефектации, полученным не ранее чем за год до проведения расчетов. Если

расчет прочности показывает, что эксплуатация судна допускается на период, меньший срока между очередными освидетельствованиями, судовые документы выдаются только на определенный расчетом срок.

При очередном освидетельствовании корпусов судов старше 25 лет детальному осмотру в районах длиной до  $0,3L$  от миделя в средней части корпуса судна и в районах изменения системы набора корпуса подлежат продольные связи: комингсы грузовых люков, настилы и продольный набор палуб, настилы и набор второго дна, бортов и днища, обшивка ширстрека и скуловых поясов с целью выявления трещин, недопустимого коррозионного и механического износов, деформаций, нарушения целостности сварных швов и других дефектов корпусных конструкций.

При годном техническом состоянии корпуса должно быть выполнено условие общей прочности

$$M_{\text{пр.экс}} \geq K_{\text{годн}} * |M_c| \quad (14)$$

где

- $M_{\text{пр.экс}}$  — предельный момент корпуса судна в эксплуатации, определенный с учетом износов и остаточных деформаций для прогиба и перегиба по абсолютной величине, кН·м;
- $K_{\text{годн}}$  — нормативное значение коэффициента запаса прочности для годного технического состояния;
- $M_c$  — расчетный изгибающий момент при прогибе и перегибе, взятый по модулю, кН·м.

Для выбранного уровня обновления (У1 или У2) должна быть выполнена проверка фактической общей прочности обновленного корпуса в расчетных поперечных сечениях.

**Нормативный коэффициент запаса для класса судна «О» при обновлении У2 должен быть не менее 1,29 см табл выше**

При прогнозировании технического состояния корпуса средние скорости изнашивания связей, необходимые для определения предельного момента, принимают по результатам обработки материалов дефектации рассматриваемого судна или серии судов, а в случае отсутствия таких материалов — по табл. 2.2.87 ч. I ПКПС.

Для судна возрастом более 25 лет проводятся полистные измерения остаточных толщин обшивки/настилов и поэлементные - балок набора корпуса, поэтому определение расположения расчетных участков не требуется.

Таким образом итоги обновления буксира пр. 887 по новому проекту представлены ниже

Таблица 20 Уровень обновления КТГ (КЭС)

Код	Наименование статьи нагрузки	Вес	Стоимость нового, \$	Уровень обновления У2
01	КОРПУС	96,29	429 700,00	Дефектация полистно, поэлементно, замена, ремонт: $T_{y2}=10$ лет условный возраст судна после обновления. Повышение класса Лед, численность экипажа 5 чел
02	УСТРОЙСТВА СУДОВЫЕ	15,42	65 700,00	Дефектация, ремонт, замена
03	СИСТЕМЫ	3,70	46 300,00	Дефектация, ремонт, замена
04	УСТАНОВКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ	21,61	1 084 300,00	Замена ГД, ДГ. Дефектация, ремонт линии вала, двигателя.
05	ЭЛЕКТР.УСТ. СВЯЗЬ И УПР.	13,95	192 400,00	Дефектация, капремонт, замена неисправных кабельных трасс. Повышение класса автоматизации А, снижение экипажа

Код	Наименование статьи нагрузки	Вес	Стоимость нового, \$	Уровень обновления У2
07	ВООРУЖЕНИЕ	0,90	45 300,00	Дефектация, ремонт, замена
09	ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ	0,80	15 400,00	Инвентаризация, ремонт, замена
10,11	БАЛЛАСТ,ЗАПАС ВОДОИЗМЕЩЕНИЯ	3,93	2 000,00	Дефектация, ремонт, замена
12	ПОСТОЯННЫЕ ЖИДКИЕ ГРУЗЫ	3,02	780,00	Замена
13	СНАБЖЕНИЕ,ИМУЩЕСТВО	2,78	68 900,00	Замена
	ПРОЧЕЕ НЕУЧТЕННОЕ ОБОРУДОВ.	0,20	-	Ремонт, замена
	Водоизмещение порожнем	162,40	1 950 780,00	
	Дедвейт	19,60		

Вопрос о дальнейшей эксплуатации судна за пределами расчетного срока эксплуатации решается в соответствии с указаниями ПОСЭ!

Для полного описания обновленного судна потребуется:

- Акт внеочередного освидетельствования.
- Свидетельство об обновлении. (Свидетельство о годности к плаванию).
- Выписку из Журнала непрерывной регистрации истории судна (или лист поправок).
- Нарботка основных механизмов после обновления. Интенсивность и условия эксплуатации.
- Средние скорости изнашивания обшивки и связей.

## 4.2 Срок действия свидетельства об обновлении судна

1.5.3. Срок действия Свидетельства об обновлении судна устанавливается 15 лет для уровня обновления У 1 и 10 лет для уровня обновления У2 12 Руководство Р002-2010 с изменением № 1 2 2018 г указания по обновлению корпуса

Планируемый после проведения обновления срок службы, принимаемый в зависимости от уровня обновления (для У1 - не менее 15 лет, для У2 - не менее 10 лет) 2.3.2 Независимо от результатов расчета по формуле (2.3.1) толщина может приниматься не больше минимальной толщины, определенной в соответствии с требованиями ПСВП или ПССП

Таблица 21 Оценка БТ пр 887А

Код	Наименование статьи нагрузки	Вес	Стоимость, \$	Доля в стоимости	Доля в весе	\$/кг
01	КОРПУС	96,29	429 700,00	22,0%	59,3%	4,46
02	УСТРОЙСТВА СУДОВЫЕ	15,42	65 700,00	3,4%	9,5%	4,26
03	СИСТЕМЫ	3,70	46 300,00	2,4%	2,3%	12,51
04	УСТАНОВКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ	21,61	1 084 300,00	55,6%	13,3%	50,18
05	ЭЛЕКТРУСТ СВЯЗЬ И УПР	13,95	192 400,00	9,9%	8,6%	13,79
07	ВООРУЖЕНИЕ	0,90	45 300,00	2,3%	0,6%	50,33
09	ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ	0,80	15 400,00	0,8%	0,5%	19,25
10,11	БАЛЛАСТ,ЗАПАС ВОДОИЗМЕЩЕНИЯ	3,93	2 000,00	0,1%	2,4%	0,51
12	ПОСТОЯННЫЕ ЖИДКИЕ ГРУЗЫ	3,02	780,00	0,0%	1,9%	0,26

Код	Наименование статьи нагрузки	Вес	Стоимость, \$	Доля в стоимости	Доля в весе	\$/кг
13	СНАБЖЕНИЕ,ИМУЩЕСТВО	2,78	68 900,00	3,5%	1,7%	24,78
	ПРОЧЕЕ НЕУЧТЕННОЕ ОБОРУДОВ	0,20	-	0,0%	0,1%	-
	Водоизмещение порожнем	162,40	1 950 780,00		\$/Do	12,01
	Дедвейт	19,60			\$/квт	4 422

Таблица 22 Варианты расчета ФИ и ФУ

Возрастной диапазон	В пределах нормативного срока службы 25 лет	Комментарии
$T_v < T_{нсс}$	$I_{фи+фу} = \frac{T_{эф}}{T_{нсс1}}$	Для реки, как правило до 25 лет и судно в отстое, резерве (для интенсивности по ресурсу ГД: ( $T_{гд}^{год} < 2000$ час))
	$T_{эф} = T_{нсс1} - T_{озв}$	Эффективный возраст, весьма условное понятие в жизни, субъективное, как выглядит!?
$T_v > T_{нсс}$	За пределами нормативного срока службы 25 лет	Предельный срок службы, средний срок службы, срок массового списания
	$T_{псс} \cong (1,3 \div 2,0) * T_{нсс1}$	Допустимая Росстатом, письмо от
	$T_{кл}^д = D_{осв}^{оч} - D_{оц}$	Срок службы судна с учетом технического состояния и действующих судовых и регистровых (нормативных) документов.
$T_v > (1.3-2.0)*T_{нсс}$	Обновление любое проект нормативного срока службы 20 лет	2016
	$T_v = D_{оц} - D_{стр}^{ко} = 16.12.2022 - 23.06.1967 = 55,52$	$K1 = T_v / T_{нсс} = 55,52 / 25 = 2,22$
	$T_{нсс2} = 20$	После обновления
У1	$T_{эф} = T_{нсс2} - T_{озв} = 20 - 15 = 5$	На дату обновления $T_{озв} = 20 - 5 = 15$
У2	$T_{эф} = T_{нсс2} - T_{озв} = 20 - 10 = 10$	На дату обновления $T_{озв} = 20 - 10 = 10$
	$T_{озв} = (D_{обн} + 10) - D_{оц} = (2016 + 10) - 2022 = 4$	
	$T_{псс} = T_v + T_{озв} = 55 + 4 = 59$	Предельный возраст
1 вариант расчета	$I_{фи+фу} = \frac{T_{эф}}{T_{нсс2}} = \frac{T_{эф}}{(T_{эф} + T_{озв})} = \frac{16}{20} = 80,0\%$	$T_{эф} = T_{хр}^{об} + 10 = 6 + 10 = 16!??$
2 вариант расчета	$I_{фи+фу} = \frac{T_v}{T_{псс}} = \frac{T_v}{(T_v + T_{озв})} = \frac{55}{60} = 91,7\%$	$T_{псс} = T_v + T_{озв} = 55 + 4 \cong 60$
3 вариант расчета	$I_{фи+фу} = \frac{T_{эф}}{T_{нсс1}} = \frac{16}{25} = 64,0\%$	Ошибка!!!! Должно быть 20

1 и 3 варианты под сомнением. Исключен из расчетов возраст судна

Вопрос о дальнейшей эксплуатации судна за пределами расчетного срока эксплуатации решается в соответствии с указаниями ПОСЭ!

### 4.3 Вывод о нецелесообразности продления срока службы после 10 лет

**Вывод о нецелесообразности продления срока службы судна** может быть сделан на основе анализа его технического состояния и оценки возможных рисков для безопасности эксплуатации.

Некоторые факторы, которые могут указывать на нецелесообразность продления срока службы:

- **Критическое состояние корпуса и корпусных конструкций.** Например, если попытки ремонтно-восстановительных работ без вывода судна из эксплуатации не дали положительных результатов.
- **Ухудшение остойчивости и непотопляемости.** Это может произойти из-за многочисленных ремонтных и модернизационных работ, которые проводились без разработки конструкторской документации.
- **Отсутствие запасных частей.** Перенос срока ежегодного освидетельствования судов из-за этого может негативно сказаться на техническом состоянии флота, его производительности и рентабельности, а также нести угрозу жизни и здоровью людей и безопасности окружающей среды.

Для определения возможности продления срока службы судна используются специальные методики, которые учитывают техническое состояние его составных частей и комплектующих. [2](#)

значительно увеличивается объем работ в рамках оказания услуг по инженерному сопровождению судов в эксплуатации, сообщила пресс-служба РС.

В рамках этого направления РС будет по заявкам клиентов разрабатывать не только расчеты общей и местной прочности, проверочные расчеты по остойчивости, расчеты надводного борта по МК о грузовой марке, расчеты вместимости,

но и эксплуатационную техническую документацию для судов, которая должна находиться на борту в процессе эксплуатации судна для подтверждения его соответствия применимым требованиям РС, международным кодексам, конвенциям и т.п. и предъявляться соответствующим авторизованным органам.

Исключение составят документы, которые РС уполномочен одобрять от имени и по поручению морских администраций - деятельность по их разработке строго регламентирована Кодексом ИМО для признанных организаций (RO Code).

Таким образом, на данный момент Регистр готов предложить своим клиентам услугу по инженерному сопровождению в следующих категориях:

- эксплуатационная документация для экипажей судов;
- документация для изменения символа класса/переоборудования судна;

расчеты прочности и мореходных качеств, в том числе разработку планов, руководств, наставлений и инструкций для экипажей, программ освидетельствований и обоснований по перевозке грузов, оценку и анализ соответствия судна применимым требованиям Правил РС, международных кодексов и конвенций, требованиям к ледовому классу, расчетов остойчивости, непотопляемости, фактической прочности корпуса, допускаемых остаточных размеров корпусных конструкций судов и морских сооружений, надводного борта по МК о грузовой марке и т.д. - в общей сложности порядка 50 наименований. Полный перечень документов для каждой категории приведен в соответствующем разделе на официальном сайте РС.

Как пояснил начальник управления классификации Максим Алешин, РС обладает всем необходимым для развития этой сферы услуг: компетенциями, значительным опытом рассмотрения и одобрения различной технической документации, современным программным обеспечением, необходимым кадровым ресурсом. Обращение за данной услугой в Регистр позволит судовладельцу четко прогнозировать сроки оказания услуги,

исключит необходимость пересылки документов для корректировки замечаний, т.к. при разработке в них уже гарантированно будут учтены все актуальные требования Правил Регистра. Преимуществами прямого взаимодействия с Регистром для клиентов станет упрощение процесса документационного сопровождения эксплуатации судов, сокращение временных и финансовых затрат.

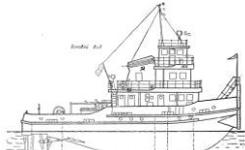
Объект оценки	Символ класса	Тип и мощность СЭУ (N), кВт	Длина (Lк), м	Ширина (Вк), м	Высота борта (Н), м	Осадка (Т), м	Нормативный срок службы, лет	Обновление У2	Возраст на дату оценки, лет
Буксир-толкач пр887/ИБЧ887А 	02,0(Л1 ЕД20)А	ДЭУ ЯМЗ-240БМ2 2*221	21,5	7,8	3,0	2,14	25	2016	55

Таблица 23 Расчет поэлементно при остаточном сроке службы 5 лет

Код	Наименование статьи нагрузки	Доля в стоимости	1967	2 022	2 027	Износ в год
			50	55	60	
0	1	2	3	4	5	6
01	КОРПУС	22,0%	12,1%	15,4%	17,6%	0,5%
02	УСТРОЙСТВА СУДОВЫЕ	3,4%	1,9%	2,4%	2,4%	0,1%
03	СИСТЕМЫ	2,4%	1,3%	1,7%	1,7%	0,0%
04	УСТАНОВКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ	55,6%	30,6%	38,8%	40,1%	1,0%
05	ЭЛЕКТРУСТ СВЯЗЬ И УПР	9,9%	5,4%	6,9%	7,1%	0,2%
07	ВООРУЖЕНИЕ	2,3%	1,3%	1,6%	1,7%	0,0%
09	ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ	0,8%	0,4%	0,6%	0,6%	0,0%
10,11	БАЛЛАСТ, ЗАПАС ВОДОИЗМЕЩЕНИЯ	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%
12	ПОСТОЯННЫЕ ЖИДКИЕ ГРУЗЫ	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
13	СНАБЖЕНИЕ, ИМУЩЕСТВО	3,5%	1,9%	2,5%	2,5%	0,1%
	ПРОЧЕЕ НЕУЧТЕННОЕ ОБОРУДОВ	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
			55,1%	69,9%	73,9%	1,9%
		\$1 950 780		\$587 564		
			30%	\$411 295		
				25 189 077 Р		

Таблица 24 Расчет поэлементно при остаточном сроке службы 10 лет

Код	Наименование статьи нагрузки	Доля в стоимости	1967	2022	2027	2032	Износ в год
			10	15	20	25	
0	1	2	13	14	15	16	17
01	КОРПУС	22,0%	10,4%	13,6%	15,9%	17,6%	0,5%
02	УСТРОЙСТВА СУДОВЫЕ	3,4%	1,6%	2,1%	2,4%	2,7%	0,1%
03	СИСТЕМЫ	2,4%	1,1%	1,5%	1,7%	1,9%	0,1%

пр 887А

10

15

20

25

1967

2022

2027

2032

Код	Наименование статьи нагрузки	Доля в стоимости	50	55	60	65	Износ в год
04	УСТАНОВКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ	55,6%	26,3%	34,3%	40,1%	44,4%	1,2%
05	ЭЛЕКТРУСТ СВЯЗЬ И УПР	9,9%	4,7%	6,1%	7,1%	7,9%	0,2%
07	ВООРУЖЕНИЕ	2,3%	1,1%	1,4%	1,7%	1,9%	0,1%
09	ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ	0,8%	0,4%	0,5%	0,6%	0,6%	0,0%
10,1 1	БАЛЛАСТ,ЗАПАС ВОДОИЗМЕЩЕНИЯ	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%
12	ПОСТОЯННЫЕ ЖИДКИЕ ГРУЗЫ	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
13	СНАБЖЕНИЕ,ИМУЩЕСТВО	3,5%	1,7%	2,2%	2,5%	2,8%	0,1%
	ПРОЧЕЕ НЕУЧТЕННОЕ ОБОРУДОВ	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
			47,3%	61,7%	72,2%	79,8%	2,2%
		\$1 950 780		\$746 940			

\$522 858

32 021 592

Р

### Метод эффективного возраста имеет как достоинства, так и недостатки.

#### Достоинства:

- расчёт выполняется в одно арифметическое действие;
- показатель нормативного срока эксплуатации берётся из нормативных документов и в особом обосновании не нуждается.

#### Недостатки:

- оценщику практически невозможно достаточно веско обосновать величину остающегося срока экономической жизни.
- установить степень ошибки сложно.

Сопоставление достоинств и недостатков метода приводит к тому, что на практике он почти никогда не применяется.

Таким образом, метод эффективного возраста считается слабо доказуемым, и установить степень ошибки при его использовании сложно, что делает его редко используемым в реальной оценке.

**Метод эффективного возраста** не позволяет обоснованно судить о износе объекта оценки, отражая фактическую наработку и условия эксплуатации после обновления.

Однако использование этого метода, основанного на линейной модели зависимости величины износа от возраста объекта, **может привести к значительной погрешности результатов оценки рыночной стоимости судна.**

Для более корректного расчёта рыночной стоимости затратным подходом целесообразно использовать теорию изменения стоимости денег во времени, учитывая совокупный износ, а не только функциональный и внешний износ.

Также для определения накопленного износа судна можно использовать данные корреляционно-регрессионного анализа по значительной выборке сделок однородных и идентичных типов судов одного класса с определением затрат на замещение на дату оценки.

## 5. Приложения

### 5.1 Приложение 1 Источники

#### Нормативно-правовые акты.

1. Постановление Правительства РФ от 01.01.2002 N 1 (ред. от 07.07.2016) "О Классификации основных средств, включаемых в амортизационные группы"
2. Постановление Совета Министров СССР от 22 октября 1990г. N 1072 «Единые нормы амортизационных отчислений на полное восстановление основных фондов народного хозяйства СССР».
3. Постановление СМ СССР от 14 марта 1974 г. N 183 "О единых нормах амортизационных отчислений" (с изм. и доп. от 23 мая 1984 г.)
4. ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ О БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ ВНУТРЕННЕГО ВОДНОГО ТРАНСПОРТА. Утвержден Постановлением Правительства Российской Федерации от 12 августа 2010 г. N 623.
5. Правила классификационных освидетельствований судов. Руководства Регистра: по техническому надзору за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий, по техническому надзору за судами в эксплуатации. Руководство по техническому наблюдению за ремонтом. РРР. Соответствующие выпуски.
6. ПРИКАЗ от 24 апреля 2001 г. N 123. О ВВЕДЕНИИ В ДЕЙСТВИЕ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СУДОВ И СУДОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ
7. ПРАВИЛА ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЯ СУДОВ В ЭКСПЛУАТАЦИИ Руководство Р.035-2010 Утверждено приказом Российского Речного Регистра от 02.07.2010 № 38-п Введено в действие с 02.07.2010
8. ПРАВИЛА ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА Утверждены и введены в действие с 1 января 1974 г. Приказом министра речного флота РСФСР от 3 января 1973 г. N 2 Переизданы с изменениями и дополнениями, внесенными Приказом Министерства транспорта РФ N 25 от 29.04.1999
9. РД 212.0182-02 Руководство по технической эксплуатации судов внутреннего водного транспорта УТВЕРЖДАЮ Заместитель министра транспорта Российской Федерации Н.Г. Смирнов «20» декабря 2001г.
10. Правила ремонта судов Министерства речного флота РСФСР. - М.: Р Консульт, 2006 г. - 72 с.- (Библиотека судовладельца) ПРИКАЗ (№ 61 от 12.05.89)

#### Монографии, статьи и литература:

11. А.Ф. Иконников, Е.В. Маслюк, «Оценка стоимости судов», ч. 1 «Затратный подход», // Балтийский институт экономики и финансов, 2004 г.
12. А.Ф. Иконникова «Определение стоимости морских судов с учетом новых технических требований», ЗАО ЦНИИМФ, г. Москва, «Вопросы оценки» №2 2001
13. Максимаджи А. И, Беленький Л. М, Брикер А. С, Неугодов А. Ю. Оценка технического состояния корпусов морских судов: Судостроение, 1982.
14. Егоров Г.В. Об определении расчетных скоростей износа корпусов судов смешанного «река – море» плавания // Судостроение. 2007. № 3.
15. Б.С.Гуральник. Определение остаточного срока службы корпуса судна в задачах оценки рыночной стоимости // Вопросы оценки. 2008. № 2.
16. Б.С.Гуральник Способ определения остаточного ресурса корпуса при оценке стоимости судов и плавсредств. // № 7 (166) 2015 ИМУЩЕСТВЕННЫЕ ОТНОШЕНИЯ В РФ
17. Логачев С.И. Введение в проектирование морских судов и плавсооружений. 2014
18. А.М. Никитин. Управление технической эксплуатацией судов. 2006. 360с.
19. О.К. Зяблов. Основы технической эксплуатации флота и судоремонт. 2013. 82с.
20. В.И. Краев, О.К. Ступин, Э.Л. Лимонов. Экономические обоснования при проектировании морских грузовых судов. 1973г Судостроение.
21. Краев В.И., Пантин А.А. Экономика морского транспорта: монография. – М. : Транспорт, 1990. – 256 с.
22. Краев В.И. Экономические обоснования при проектировании морских судов: монография. 2-е издание перераб. и доп. – Л. : Судостроение, 1981. – 280 с.
23. М.К. Бейлин, А.М. Дмитриев. Экономический анализ при проектировании судов внутреннего плавания. –Л. Судостроение, 1979.
24. Бреслав Л.Б. Техничко–экономическое обоснование средств освоения Мирового океана : монография. – Л. : Судостроение, 1982. – 240 с.
25. Винников В.В. Экономика предприятия морского транспорта. Экономика морских перевозок : учебник – Одесса : Латстар, 2001. – 416 с.
26. Экономическое обоснование проектных решений : пособие для конструктора–судостроителя : справочник / Н.И. Теретников, Н.П. Любушин, В.А. Бируля, А.Ф. Иконников / под общ. ред. Н.П. Любушина. – Л.: Судостроение, 1990. – 216 с.
27. Войлошников М. В. Морские ресурсы и техника: эффективность, стоимость, оптимальность: монография. – Владивосток: Издательство Дальневосточного государственного технического университета (ДВПИ им. В.В. Куйбышева), 2002. – 586 с.
28. Практика оценки стоимости машин и оборудования. Учебник/А.П. Ковалев, А.А. Кушель, И.В. Королев, П.В. Фадеев; Под ред. М.А. Федотовой. - М.: Финансы и статистика, 2005. – 272 с.
29. Основы оценки стоимости машин и оборудования. Учебник/А.П. Ковалев, А.А. Кушель, И.В. Королев, П.В. Фадеев; Под ред. М.А. Федотовой. - М.: Финансы и статистика, 2006. - 288 с.
30. Попеско А.И., Ступин А.В., Чесноков С.А. Износ технологических машин и оборудования при оценке их рыночной стоимости: Учебное пособие. - М.: ООО "Российское общество оценщиков", 2002. - 241 с.
31. Мышанов А. И., Рослов В. Ю. Модифицированный метод сроков жизни для расчета износа оборудования (письмо в редакцию). - М.: Вопросы оценки, №2 2007.

32. Михайлец В.Б. Формула для расчета стоимости с учетом неустранимого и устранимого износов «Вопросы оценки» №1 2007г.
33. Судходство и судостроение. Статистика. Экономика. Цены. ФГУП «Крыловский государственный научный центр». СПб 2006-2019 год
34. Бейлин М.К., Дмитриев А.М. Экономический анализ при проектировании судов внутреннего плавания. - Л.: Судостроение, 1979.
35. Беренс В., Харанен П.М. Руководство по оценке эффективности инвестиций: перев. с англ. переработанное и дополненное издание. - М.: Интер-эксперт, Инфра-М, 1995.
36. Бланк Ш.П. Митиашвили А.А., Легостаев В.А. Экономика внутреннего водного транспорта. - М.: Транспорт, 1983. - 463 с.
37. Бреслав Л.Б. Экономическое обоснование рационализации сроков обновления основных производственных фондов. // Изв. АН СССР. Сер. экон. № 5/1985, М., с. 64-72.
38. Колгачев Р.Н. Определение наименьших сроков службы машин. - М.: Экономика, 1963.
39. Никифоров А.Е. Средние сроки службы, периодичность и стоимость капитальных ремонтов основных типов судов речного флота. Ч. 5. Суда технического флота. Промежуточный отчет. JL, 1959. - 189 с.
40. Никифоров В.Г. Исследование методических вопросов установления оптимальных сроков службы судов. Л., 1970. - 60 с.
41. Никифоров В.Г. Исследование методических принципов установления сроков службы и структуры ремонтных схем речных судов (на примере грузовых теплоходов). Диссертация. Научн. руков. д-р т.н. Лопырев Н.К. Л., 1970. - 162 с.
42. Правила ремонта судов Министерства речного флота РСФСР / МРФ РСФСР (А.Н. Лазарев, В.Г. Никифоров, Б.Д. Худяков, В.Л. Черкасов). - М.: Транспорт, 1990. - 74 с.
43. Саприцкий Э.Б. Методология оценки стоимости промышленного оборудования. Институт промышленного развития информэлектро. - М., 1996.-63 с.
44. "Судходство и судостроение (статистика, экономика, цены)". Выпуск 2 (29). С-Пб: Центральный НИИ им. Академика А.Н. Крылова, 2000 г.
45. Егоров Г.В. Проектирование судов ограниченных районов плавания на основании теории риска.- СПб.: Судостроение, 2007.- 384 с.
46. «Оценка стоимости машин, оборудования и транспортных средств»А.П. Ковалёв и др. Москва «Интерреклама» 2003г.
47. «Износ технологических машин и оборудования при оценке их рыночной стоимости» А.И. Попеско, А.В. Ступин, С.А. Чесноков. Москва 2002г.(
48. Ковалев А.П. «Оценка стоимости активной части основных фондов», М. 1997г., «Финстатинформ»
49. Ковалев А.П. «Оценка стоимости машин, оборудования и транспортных средств», М. 2003г., «Интерреклама»
50. «Методика оценки стоимости промышленного оборудования» Э.Б. Саприцкий. Москва 1996г.
51. Булов А. А. Управление изменениями транспортной компании / А. А. Булов, А. В. Волян-ская. — СПб.: СПГУВК, 2010. — 77 с.
52. Ковалев А. П. Управление имуществом на предприятии: учебник / А. П. Ковалев. — М.: Финансы и статистика, Инфра-М, 2009. — 272 с.
53. Лазарев А. Н. Правила ремонта судов Министерства речного флота РСФСР/МРФ РСФСР / А. Н. Лазарев, В. Г. Никифоров, Б. Д. Худяков, В. Л. Черкасов. — М.: Транспорт, 1990. — 72 с.
54. Марченко С. С. Экономическая оценка модернизации сухогрузных судов смешанного плавания: дис. ... канд. экон. наук / С. С. Марченко; ГУМРФ им адм. С. О. Макарова. — СПб.: ГУМРФ им адм. С. О. Макарова, 2014. — 155 с.
55. Марченко С. С. Возможности повышения конкурентоспособности сухогрузных судов смешанного плавания за счет модернизации флота / С. С. Марченко // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2013. — № 3 (22). — С. 136-143.
56. Ефремов Н. А. О продлении эксплуатационного ресурса судов внутреннего и смешанного («река - море») плавания / Н. А. Ефремов. — М.: Российский Речной Регистр, 2002. — 64 с.
57. Руководство Р.002-2010. Обновление судов внутреннего и смешанного «река - море» плавания. — М.: Российский Речной Регистр, 2010.
58. Копцева Е. П. Экономическая оценка износа судов речного флота: дис. ... канд. экон. наук / Е. П. Копцева. — СПб.: СПГУВК, 2001. — 162 с.
59. Буянова Л. Н. Инновации как фактор повышения конкурентоспособности морского флота / Л. Н. Буянова, А. Н. Лазарев // Журнал Университета водных коммуникаций. — 2012. — № 1. — С. 224а-230.
60. Шпилев А.М., Попеско А.И., Ступин А.В. Анцыгин О.И. Согласование физического, функционального и экономического износов при оценке рыночной стоимости технологических машин и оборудования // Датчики и системы. 2012. № 12. С. 68-70.
61. Попеско А.И., Ступин А.В., Чесноков С.А. Износ технологических машин и оборудования при оценке их рыночной стоимости. М.: Российское общество оценщиков, 2002. 241 с.
62. Попеско А.И., Шпилев А.М., Ступин А.В. и др. Износ технологических машин и оборудования при оценке их рыночной стоимости. СПб.: Изд-во Политехи.ун-та, 2008. 211 с.
63. Чесноков С.А. Экспериментальные методы определения физического износа технологических машин // Имущественные отношения в Российской Федерации. 2006. №12. С. 87-91. 2015,
64. Попеско А.И., Ступин А.В. Показатели качества в рыночной стоимости технологических машин и оборудования 2015, Popesko A.I., Stupin A.V.
65. ГОСТ 4.93-86. Система показателей качества продукции. Станки металлообрабатывающие. Номенклатура показателей;
66. ГОСТ 4.404-88. Система показателей качества продукции. Оборудование деревообрабатывающее. Номенклатура показателей
67. "ГОСТ 15467-79 (СТ СЭВ 3519-81). Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения" (введен в действие Постановлением Госстандарта СССР от 26.01.1979 N 244) (ред. от 16.01.1985)

## 5.2 Приложение 2. Описание объекта оценки

### 5.2.1 Идентификация объекта оценки

Объектом оценки является буксир-толкач. Ниже представлена таблица с основными идентифицирующими характеристиками:

Таблица 25. Идентификация объекта оценки

Показатель	Значение
Наименование	Шлюзовой-18
Классификационное общество	РКО (РРР до 2022)
Регистровый номер судна (РКО)	151437
Формула класса	✱ O2,0(ЛЕД20)A
Тип и назначение	Буксир-толкач
Флаг	Российская Федерация
Порт приписки	Пермь

Источник данных: Приложение № 1.1 от 14.12.2022 к договору возмездного оказания услуг №52/2022 от «28» января 2022 года

### 5.2.2 Права на объект

ГПБЛ - собственник

**Николаев А. И.** — судовладелец буксира «Шлюзовой-18». [1](#)

**Собственник, судовладелец, оператор – ООО «СК Дон-Шип»**

- ИНН 6324074966 ОГРН 1166313132996 Зарегистрировано 13.09.2016
- Юридический адрес: 445009, Самарская область, город Тольятти, улица Победы, дом 31, квартира 12

Таблица 26 Список судов собственника на различных правах

Название	Проект	Рег №	Построено	Приписка	Возраст
Окский-12	Тип Окский, проект 559Б	159220	1967	Пермь	55
Шлюзовой-18	Тип Шлюзовой (пр 887, А, Л), проект 887	151437	1967	Пермь	55
Речной-74	Тип Речной (Московский), проект 908	180469	1972	Москва	50
Речной-67	Тип Речной (Московский), проект 908	177707	1972	Нижний Новгород	50
3810	Проект 1745	190033	1975	Таганрог	47
Волгарь-35	Тип Волгарь / Урал / Ангарский, проект Р-45Б	213338	1983	Пермь	39
Волгарь-99	Тип Волгарь / Урал / Ангарский, проект Р-45Б	213827	1984	Ростов-на-Дону	38
7678	Тип Р-85 (всех модификаций), проект Р-85А	218710	1986	Москва	36
Александр Румянцев	Тип ОТ-1500, проект Р-153	220513	1986	Санкт-Петербург	36
7921	Тип Р-79 (всех модификаций), проект Р-79А	220514	1986	Санкт-Петербург	36
ОТ-99	Тип БТО, проект 81200	219308	1987	Пермь	35
Р-1	Тип Р-79 (всех модификаций), проект Р-79А	220693	1988	Ростов-на-Дону	34
7704	Проект 81060	147511	1989	Ростов-на-Дону	33

Название	Проект	Рег №	Построено	Приписка	Возраст
7695	Тип Р-85 (всех модификаций), проект Р-85А	227078	1992	Ростов-на-Дону	30

Средний возраст 41

Оцениваемое судно представляет собой серийный (проект 887/ИБЧ 887А) стальной двухвинтовой буксир-толкач с полубаком и двухрусной надстройкой.

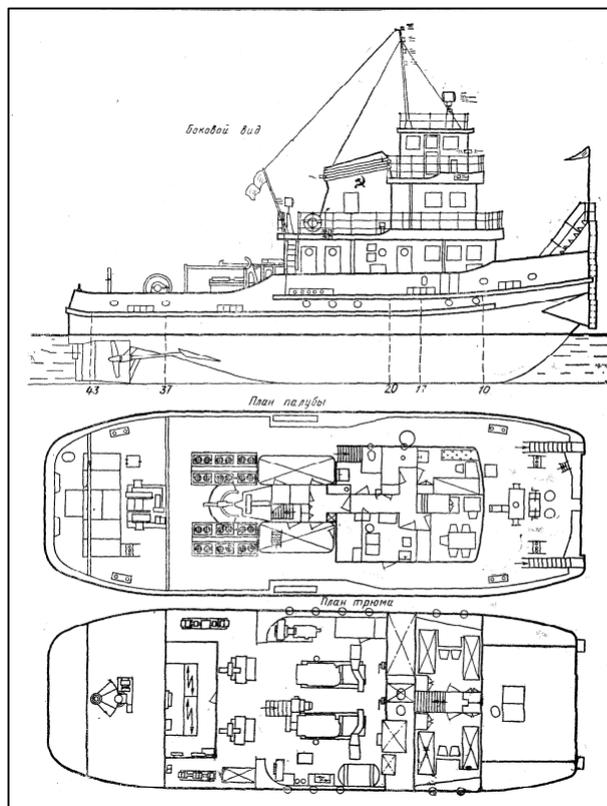


Рисунок 6 Вид боковой и в плане судна проекта 887

Описание количественных и качественных характеристик объекта оценки

Все описательные данные и выводы об основных технических характеристиках и о состоянии объекта оценки на дату оценки сделаны на основании предоставленных Заказчиком документов, а также данных, находящихся в свободном доступе.

### 5.2.3 Назначение оцениваемого судна

Проводка судов, большегрузных составов и плотов через шлюзы и рейдовая работа в портах. Запрещается работа с судами, перевозящими нефтепродукты I и II классов.

### 5.2.4 Классификация оцениваемого судна

Оцениваемое судно находится под надзором классификационного общества Российского классификационного общества (РКО) и имеет следующий символ класса:

✠ O2,0(ЛЕД20)А

Ниже представлена расшифровка символа класса объекта оценки в номенклатуре РКО.

Таблица 27. Расшифровка символа класса

Символ	Описание
✠	Судно построено под техническим наблюдением РКО (PPP до 2022 года)

Символ	Описание
O2,0	Внутренние водные бассейны разряда "О" волны 1 %-ной обеспеченности высотой 2,0 м имеющие суммарную повторяемость (обеспеченность) не более 4% навигационного времени
ЛЕД 20	Эпизодические самостоятельное плавания в мелкобитых льдах толщиной не более 20 см
A	Автоматизирован в соответствии с требованиями РКО

*Источник информации: Правила классификация РКО*

## Район плавания

Внутренние водные бассейны разряда "Л", "Р", "О" при волне 1%-ной обеспеченности высотой до 2,0 м и скорости ветра до 21 м/с

**Ладожское озеро:** западный район - западнее линии, соединяющей мыс Песоцкий Нос с западной оконечностью острова Коневец, и далее идущей до мыса Куркиниemi; северный район - севернее линии, соединяющей остров Заячий с островом Никоновский, и далее идущей через северо-западную оконечность острова Валаам до города Питкяранта, включая 2-мильную прибрежную зону вокруг острова Валаам; южный район - южнее линии, соединяющей мыс Морьин Нос, точку с координатами 032°30'00,0" восточной долготы, 60°41'00,0" северной широты, точку с координатами 032°30'00,0" восточной долготы, 60°40'00,0" северной широты, и далее идущей по параллели 60°40'00,0" северной широты до береговой черты, при высоте волны 3%-ной обеспеченности не более 1,5 м с мая по сентябрь включительно;

**Онежское озеро:** районы, расположенные западнее и севернее линии, соединяющей устье реки Вытегры с точкой пересечения линии, соединяющей устье реки Вытегры с южной оконечностью острова Суйсары, с параллелью 6Г45'00,0" северной широты и далее идущей через южную оконечность острова Речной до береговой черты; 5-мильная прибрежная зона вдоль острова Большой Клименецкий, острова Речной и полуострова Заонежье до параллели 62°15'00,0" северной широты; Телецкое (от мыса Ажин до устья реки Чулышман); с мая по сентябрь включительно

**Таганрогский залив** - участок от меридиана 039°12'00,0" восточной долготы до меридиана 038°52'00,0" восточной долготы

Дон - от города Ростов-на-Дону (3151 км реки Дон, устье реки Койсуг) до меридиана 039°12'00,0" восточной долготы, включая Азово-Донской морской канал, внешний рейд №6 и рукав Каланча до остановочного пункта Дугино

**Волга** - от посёлка Стрелецкое до посёлка Красные Баррикады (0 км Волго-Каспийского канала)

**Волго-Каспийский канал** - от посёлка Красные Баррикады (0 км канала) до 146 км канала

**Невская губа** - от границы внутренних водных путей до дамбы вдоль линии, соединяющей посёлок Горская - город Кронштадт - город Ломоносов

**Дополнительные условия:** Допускается эпизодическое плавание в мелкобитом льду толщиной до 20 см

## Сведение о строительстве

Оцениваемый буксир, был построен на территории СССР.

*Таблица 28. Сведение о строительстве*

Показатель	Постройка
Автор проекта	ЦТКБ МРФ
Проект	887
Место постройки/обновления	Череповецкий ССРЗ
Год постройки/обновления	1967/2016
Строительный номер	2

*Источники информации: Классификационное свидетельство РКО, Интернет-ресурс «Водный транспорт»*

## 5.2.5 Общие технические характеристики

В таблице ниже приведены характеристики оцениваемого судна. Источник информации – данные РКО.

*Таблица 29. Основные технические и эксплуатационные характеристики оцениваемого судна*

Показатель	Значение
<i>Главные размерения</i>	
Валовая вместимость, р.т.	91
Чистая вместимость	-
Длина габаритная, м	24,4
Длина расчетная, м	21,5
Ширина габаритная, м	8,0
Ширина расчетная, м	7,8
Высота борта, м	3,0
Полное водоизмещение, тн	182
Дедвейт, тн	29
Водоизмещение порожнем, тн	153
<i>Корпус</i>	
Ледовое усиление	Повышено до лед 20
Материал	Сталь
Система набора	Смешанная
Способ изготовления	Сварной
Количество палуб	1
Количество переборок	5
<i>Главная энергетическая установка</i>	
Тип ГД	Дизель, без турбонадува 12-цилиндровый, с V-образным расположением цилиндров, четырехтактный с воспламенением от сжатия, непосредственным впрыском топлива, жидкостным охлаждением
Марка и модель ГД	Было 7Д12 замена на ЯМЗ-240БМ2
Количество ГД	2
Суммарная мощность ГД, кВт	440
Номинальная частота вращения, мин-1	1 900
<b>Характеристика двигателей</b>	<b>ВФШ в насадке</b>
<i>Эксплуатационные характеристики</i>	
Автономность плавания по запасам, сут.	5
Экипаж, чел.	5
Количество кочных мест	6
Максимальная скорость (без состава), км/ч	18,8

### Источники информации: Регистровая книга РКО

#### Тип Шлюзовой (пр 887, А, Л), проект 887А

Толкач-буксир шлюзовой мощностью 440 кВт

**Тип судна:** двухвинтовой толкач-буксир с полубаком и двухярусной надстройкой, дизель-электроход

**Назначение судна:** проводка судов, большегрузных составов и плотов через шлюзы и рейдовая работа в портах Запрещается работа с судами, перевозящими нефтепродукты I и II классов

#### Место постройки:

СЗ им Володарского (Рыбинский СЗ) (Россия, г Рыбинск);

Череповецкий ССРЗ (Россия, г Череповец);

Невский ССЗ (Россия, г Шлиссельбург)

- Класс Регистра: "О"
- Характеристики:
- Длина: 24,4 м
- Ширина: 8 м
- Высота габаритная: 11,7 м
- Высота борта: 3,8 м
- Водоизмещение в грузу и с балластом: 188,4 т
- Осадка в грузу: 2,15 м
- Водоизмещение порожнем: 162 т
- Осадка порожнем: 2,1 м

Скорость полного хода: 18,8 км/ч

Число мест для экипажа: 10

Автономность: 5 сут

**Тип главного ДГ:** дизель 7Д12 (12Ч15/18), генератор МПТ49/25-3А

Мощность главного ДГ: 2х220 кВт

Гребной электродвигатель: ПГ-133-4К/МП14-12/4

Мощность гребных электродвигателей: 2х185 кВт

Тип вспомогательного ДГ: ДГА25-9 (дизель 4Ч10,5/13, генератор МС82-4)

Мощность вспомогательного ДГ: 1х25 кВт



25082022 <https://fleetphotoru/photo/402691/?vid=23456>

Толкач-буксир шлюзовой мощностью 440 кВт (600 лс)

Тип судна: двухвинтовой толкач-буксир с полубаком и двухъярусной надстройкой, дизель-электроход

Назначение судна: проводка судов, большегрузных составов и плотов через шлюзы и рейдовая работа в портах Запрещается работа с судами, перевозящими нефтепродукты I и II классов

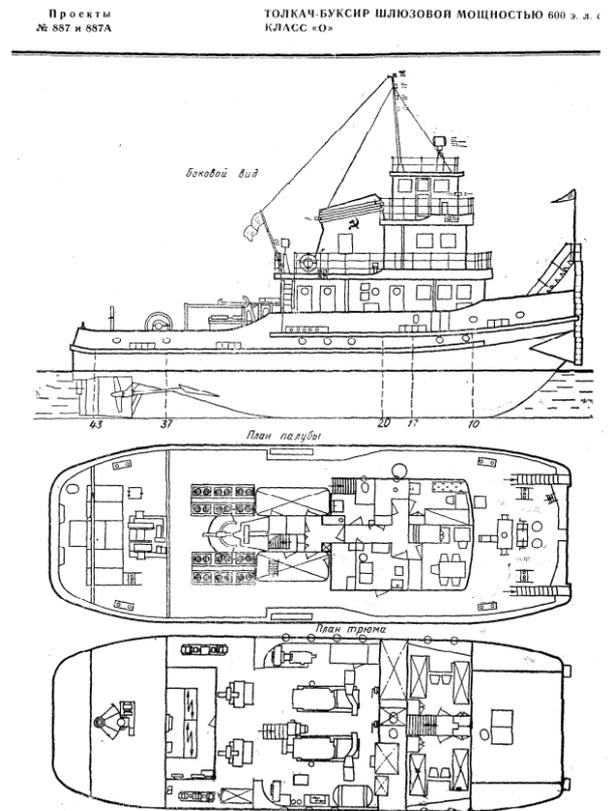
Судостроительные предприятия:

Судостроительный завод им. Володарского Министерства судостроительной промышленности СССР (РСФСР, г. Рыбинск);

Череповецкий судостроительно-судоремонтный завод Северо-Западного речного пароходства МРФ РСФСР (РСФСР, г. Череповец);

Невский судостроительный завод Северо-Западного речного пароходства МРФ РСФСР (РСФСР, г. Петрозаводск)

12.08.2020



28122016 [Тольяттинский судоремонтный завод, причальная стенка](#)

3

		<b>ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ</b>	
Тип судна		Двухвинтовой толкач-буксир с полубаком и двухъярусной надстройкой	ватерлинии мидель-шпангоута водоизмещения
Назначение судна		Проводка судов, большегрузных составов и плотов через шлюзы и рейдовая работа в портах. Запрещается работа с судами, перевозящими нефтепродукты I и II классов	Возвышение ЦВ над ОЛ, м: при водоизмещении 188,4 т « « 181,6 » « « 162 «
Класс Речного Регистра и район плавания		«О». Водные бассейны разряда «О»	Отстояние ЦВ от мидель-шпангоута, м: при водоизмещении 188,4 т « « 181,6 « « « 162 «
Размеры судна габаритные, м:			Возвышение ЦТ над ОЛ, м: при водоизмещении 188,4 т « « 181,6 « « « 162 «
длина	24,4		Отстояние ЦТ от мидель-шпангоута, м: при водоизмещении 188,4 т « « 181,6 « « « 162 «
ширина	8		Продольная метацентрическая высота, м: при водоизмещении 188,4 т « « 181,6 « « « 162 «
высота надводная при средней осадке 2 м и снятом носовом прожекторе	9,7		Продольный метацентрический радиус, м: при водоизмещении 188,4 т « « 181,6 « « « 162 «
Размеры корпуса расчетные, м:			Поперечная метацентрическая высота, м: при водоизмещении 188,4 т « « 181,6 « « « 162 «
длина	21,5		Поперечный метацентрический радиус, м: при водоизмещении 188,4 т « « 181,6 « « « 162 «
ширина	7,8		
высота борта	3		
высота борта полубака	3,8		
Высота надводного борта, м	0,8		
Водоизмещение с пятисуточными запасами и балластом в кормовом отсеке (6,8 т)	188,4		
Осадка при водоизмещении 188,4 т, м:			
средняя	2,15		
носом	2,15		
кормой	2,15		
Водоизмещение с пятисуточными запасами без балласта, т	181,6		
Осадка при водоизмещении 181,6 т, м:			
средняя	2,1		



Таблица 30 Поворотная насадка

Тип судна		Озерный толкач	>> толкач-буксир	Озерный толкач			Шлюзовой толкач-буксир
Мощность, л. с.		2x2000	2x1000	2x600	2x670	2x400	2x300
Частота вращения гребного винта об/мин		175	375	300	350	275	150
Коэффициент раствора насадки, ан		1,35	1,3	1,35	1,35	1,35	1,32
Коэффициент расширения насадки вн		1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12
Внутренний диаметр насадки D, мм		2 930	1 650	1 900	1 900	1 700	1 670
Длина насадки L, мм		2 320	1 300	1 520	1 520	1 360	1 500
Относительная длина насадки L/D		0,82	0,79	0,8	0,8	0,8	0,9
Длина насадки со стабилизатором L, мм		4 360	2 110	2 215	2 215	1 760	2 050
Отстояние передней кромки насадки от оси баллера, мм		820	475	670	670	610	670
Толщина обшивки насадки, мм	наружной	10	10	8	8	6	7
	внутренней	10	10	8	8	6	7
Толщина и ширина внутреннего кольца, мм		20x400	25x300	20x250	20x250	16x200	15x300
Нижняя опора	диаметр штыря, мм	Нижней опоры нет					
	высота штыря, мм	Нижней опоры нет					
Стабилизатор насадки и его размеры, мм		Есть	1000x2500	1000x1860	1000x1860	650x1700	700x1670
Масса насадки в сборе, кг		10 530	2 426	2 550	2 550	4 000	3 900

**Поворотные направляющие насадки**

По конструкции различают:

- насадки без стабилизатора;
- с неподвижным стабилизатором;
- с управляемым стабилизатором

По числу опор бывают насадки подвесные и насадки с одной опорой на пятке

По длине окружности охвата винта насадки бывают полные и неполные

Полная направляющая насадка представляет собой кольцевое крыло, имеющее в продольном сечении форму аэродинамического профиля и охватывающее с минимальным зазором гребной винт

Из опыта проектирования и эксплуатации установлены оптимальные размеры:

$D_n \leq 1,02 D_v$ ;

$l_n = (0,7 \div 0,9) D_v$

Поворотные насадки характеризуются коэффициентом раствора ан и коэффициентом расширения вн

$$\alpha_n = \frac{S_{вх}}{S_n} = 1,2 \div 1,35; \beta_n = \frac{S_{вых}}{S_n} = 1,1 \div 1,15; \quad (15)$$

Особенность действия насадки, по сравнению с простым рулем, возникновение гидродинамических сил, стремящихся повернуть насадку на больший угол по отношению к набегающему потоку

Для компенсации вращающего момента этих сил устанавливается стабилизатор, высота стабилизатора  $h_{СТ} = ДВЫХ$ , длина  $l_{СТ} = 0,6 ДН$  (при увеличении длины стабилизатора возрастает момент заднего хода МЗХ на баллере, при уменьшении – ухудшается устойчивость судна на курсе)

Применение поворотных насадок (ПН) улучшает условия работы двигателя:

- повышается КПД, так как увеличивается площадь сечения струи винта при прочих равных условиях (частота вращения, упор) Так у буксиров поворотные насадки увеличивают тягу на гаке на 50 % на швартовах, на 20 – 30 % при ходе с составом и может увеличиться скорость порожнем;
- улучшаются условия работы винта при волнении из-за демпфирующего свойства ПН;
- уменьшается качка судна и уменьшаются перепады нагрузки на главных двигателях

На быстроходных судах ПН не применяют из-за повышенного лобового сопротивления

наружных стен, выгородок и крыши надстройки Ледовые подкрепления	3 Для плавания в битом льду
---	--------------------------------

**СИЛОВАЯ УСТАНОВКА**

<b>Главные дизель-генераторы</b>	
Количество	2
Дизель	7Д12 (12Ч 15/18)
Мощность номинальная, э. л. с.	300
Частота вращения, об/мин	1500
Пуск	Стартером и сжатым воздухом давлением 30 кгс/см <sup>2</sup>
Генератор	МПТ49/25-3А
Род тока	Постоянный
Мощность, кВт	204
Напряжение, В	550
Возбудитель	П-41/П-28,5
Количество	2/2
Мощность, кВт	2,7/2
Напряжение, В	230/115
Привод	Текстропная передача от вала главного генератора
Управление дизель-генератором	Дистанционное электрическое из рулевой рубки и у двигателя
<b>Гребные электродвигатели</b>	
Количество	2/2
Мощность, кВт	185/185
Напряжение, В	550/550
Частота вращения, об/мин	750/750
Редуктор	Шестеренчатый одноступенчатый
Передаточное отношение	1:3, 545
Управление	Дистанционное электрическое из рулевой рубки и с крыльев мостика
Блок независимого возбуждения для питания обмоток гребных электродвигателей на судах проекта № 887А	Состоит из магнитных усилителей, трансформаторов и кремниевых вентилях
Управление блоком	Дистанционное из рулевой рубки
<b>Трехмашинный агрегат пита-</b>	

**ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ**

Род тока и напряжение: силовая сеть гребной установки	Постоянный, 560 В
цепь управления, контроля и сигнализации гребной электроустановки	Постоянный, 220 В
силовая и осветительная сеть	Переменный, 220 В
сеть питания рулевых указателей	Переменный, 127 В
сеть аварийного освещения, контроля и сигнализации, сигнальных огней, импульсных отмашек, масляных насосов, главных дизель-генераторов	Постоянный, 24 В
сеть переносного освещения	Переменный, 220 В или постоянный 110 и 220 В
сеть снабжения электроэнергией толкаемых составов	ЕСС82-4М101
<b>Валогенератор</b>	
Род тока	Переменный
Мощность, кВт	30
Напряжение, В	230
Привод	Клинременная передача от вала отбора мощности главного дизель-генератора
<b>Дизель-генератор вспомогательный</b>	
Дизель	ДГА25-9, автоматизированный
Мощность, э. л. с.	4Ч 10, 5/13
Частота вращения, об/мин	40
Пуск	1500
Генератор	Стартером Ст-25, МС82-4
Род тока	Переменный
Мощность, кВт	25
Напряжение, В	230
Управление	Автоматическое, дистанционное из рулевой рубки и местное в МО
Примечание. На судах проекта № 887 установлены ДГ-25/1-2 с генератором МС82-4 мощностью 25 кВт и валогенератор МС82-4 мощностью 25 кВт.	

**ТОПЛИВО И МАСЛО**

Топливо	Дизельное для быстроходных дизелей и автотракторное с температурой вспышки не выше 65°С
Запас, т	13,8
Масло	Авиационное МС-20, МК-22 или МС-14
Запас, т	0,66

**ВЕСОВАЯ НАГРУЗКА, т**

Металл корпуса и надстроек	79,6
То же, дерево	4,39
Оборудование помещений	1,31
Окрасочные, цементноочные, изоляционные и отделочные материалы	6,29
Дельные вещи	3,5
Судовые устройства	15,42
Палубные механизмы	5,06
Снабжение и инвентарь	2,78
Главные механизмы	8,92
Двигатели и валопроводы	3,99
Котлы	0,91
Вспомогательные механизмы и оборудование МО	4,92
Заполнение главных и вспомогательных механизмов	2,51
Общесудовые системы	3,7
Трубопроводы главных и вспомогательных механизмов и котлов	2,87
Заполнение трубопроводов и систем	0,51
Электро- и радиооборудование	13,95
Твердый балласт	1,4
Судно порожнем	162
Дедвейт (на 5 суток)	19,6
Топливо	13,8
Масло	0,66
Питьевая вода	1,5
Провизия	0,15
Команда с багажом	1,0
Фекалии	2,5

Примечание. При двойных показателях первые относятся к судам проекта № 867А, вторые — № 887.



### 5.2.6 Техническое состояние

Осмотр объекта оценки не производился. Ниже представлен фотоматериал, представленный на Интернет-ресурсе «Водный транспорт» (<https://fleetphoto.ru/vessel/23456/>).



Фото 1. Местоположение - река Волга, Саратовское водохранилище (дата съемки - 25.08.2022)



Фото 2. Местоположение - река Волга, Саратовское водохранилище (дата съемки - 12.08.2020)



Фото 3. Местоположение - река Волга, Куйбышевское водохранилище (дата съемки - 28.07.2020)



Фото 4. Местоположение - река Волга, Чебоксарское водохранилище (дата съемки - 23.06.2017)



Фото 5. Местоположение - река Волга, Куйбышевский гидроузел (дата съемки - 28.10.2016)

### 5.2.7 Данные об освидетельствованиях оцениваемого судна

При проведении технического надзора за судами в эксплуатации применяются следующие виды классификационных освидетельствований: первоначальное освидетельствование, периодические освидетельствования (очередные, ежегодные и промежуточные, дополняемые по желанию судовладельца системой непрерывного освидетельствования) и внеочередные освидетельствования. Проведение этих освидетельствований является

непрерывным условием присвоения судну класса Регистра и сохранения его в силе в дальнейшем.

Оцениваемое судно находится под надзором РКО. В соответствии с данными свидетельств о классификации:

Таблица 31. Данные об освидетельствованиях судна

Вид освидетельствования	Дата последнего освидетельствования	Дата следующего освидетельствования
Классификационное	19.11.2021	19.11.2026
Ежегодное	10.10.2022	19.11.2023

Как видно из представленной выше информации на дату определения стоимости судно прошло все необходимые для эксплуатации освидетельствования. Следующее освидетельствование на класс судно должно пройти через 3,9 лет. Таким образом, техническое состояние буксира оценивается как «годное».

Нормативный срок службы может быть определен на основании данных Постановления Совмина СССР от 22.10.1990 N 1072 «О единых нормах амортизационных отчислений на полное восстановление основных фондов народного хозяйства СССР». Документ недействующий, но можно использовать для «новостроя». По проекту обновления нормативный срок службы – 20 лет.

Таблица 32. Нормы амортизационных отчислений

Группы и виды основных фондов	Шифр	Норма амортизационных отчислений	Нормативный срок службы
Речной флот			
Буксирные и служебно - вспомогательные суда мощностью:			
более 515 кВт	50200	3,0%	33,33
221 - 515 кВт	50201	3,9%	25,64
до 221 кВт	50202	4,6%	21,74

Для судна с мощностью главных двигателей 440 кВт нормативный срок службы может быть определен равным 25,6 годам.

В соответствии со свидетельством об обновлении судна № 0076564 от 28.09.2016 оцениваемый буксир в 2016 году прошел обновление на уровень У2 в соответствии с требованиями Р.002-2010 «Обновление судов внутреннего и смешанного (река-море) плавания». Руководством следующие уровни обновления:

- Уровень 1 (У1) удостоверяет техническое состояние судна, соответствующее состоянию при первом очередном освидетельствовании после 5-летней эксплуатации судна после постройки;
- Уровень 2 (У2) удостоверяет техническое состояние судна, соответствующее состоянию при втором очередном освидетельствовании после 10-летней эксплуатации судна после постройки. Срок действия свидетельства 2027 год

Таким образом, с учетом нормативного срока службы эффективный возраст объекта оценки может быть определен:

- в 2016 году – 10 лет;
- в 2022 году – 16 лет. – ошибка – т. к. неизвестна интенсивность эксплуатации
- в 2025 году – 18 лет. – ошибка – т. к. неизвестна интенсивность эксплуатации

Планируемый после проведения обновления срок службы, принимаемый в зависимости от уровня обновления (для У1 - не менее 15 лет, для У2 - не менее 10 лет). Независимо от результатов расчета по формуле ( ) толщина может приниматься не больше минимальной толщины, определенной в соответствии с требованиями ПСВП или ПССП

## 5.2.8 Ценообразующие факторы

### Некоторые ценообразующие факторы для судов:

- тип судна;
- год и место постройки;
- класс судна (классификационное общество, район плавания, ледовое усиление, степень автоматизации);
- дедвейт, промысловая или пассажироместимость, тяга на гаке, иная производительность;
- мощность главной и вспомогательной энергетических установок, род движения, скорость;
- техническое состояние.

Для каждого типа судов существуют свои ценообразующие факторы, имеющие специфику для конкретного типа:

- буксиры — усилие на гаке;
- контейнеровозы — контейнеровместимость;
- танкеры — типы перевозимого топлива, подогрев танков;
- рефрижераторы — объём рефрижераторных трюмов и температура в них;
- обеспечивающие суда — площадь палубы.

Следует помнить, что в каждом конкретном случае перечень ценообразующих факторов может меняться в зависимости от целей и объекта оценки.

### Некоторые ценообразующие факторы буксира-толкача после обновления:

- **Размеры и насыщенность оборудованием.** По оценке «Нордик Инжиниринга», цена одного буксира может составлять 0,45–5,5 млрд рублей в зависимости от размеров и оснащения.
- **Мощность двигателей.** Востребованные рынком параметры буксиров и толкачей — 600, 800, 1100, 1324, 1400–1500 кВт.
- **Наличие импортных комплектующих.** Строительство буксиров в России обходится дороже, чем в Китае, из-за поставок импортных комплектующих.

Также на стоимость могут влиять сроки и сложность обновления, например, необходимость ремоторизации с заменой двигателя.

Таблица 33 Ценообразующие факторы объекта

Показатель	Значение
<i>Назначение</i>	
Тип судна	
Архитектурно-конструктивный тип	
Серийность	
Формула класса (2016 БК)	<b>O2,0A</b>
Формула класса (2017)	<b>✳ O2,0(ЛЕД20)A</b>
Район плавания	Эпизодические самостоятельное плавания в мелкобитых льдах толщиной не более 20 см
Ледовое усиление	Внутренние водные бассейны разряда "О" волны 1 %-ной обеспеченности высотой 2,0 м имеющие суммарную повторяемость (обеспеченность) не более 4% навигационного времени
Автоматика	Автоматизирован в соответствии с требованиями РКО (PPP)
<i>Производительность</i>	
Тяговое усилие, тс	10
Мощность главных двигателей, кВт	440
Скорость, узлов	19
Экипаж	5
Автономность плавания, сут.	10
<i>Особенности конструкции</i>	
Страна постройки	Российская Федерация
Валовая вместимость, р.т.	191
Водоизмещение порожнем, т	153
Длина наибольшая, м	24,40
Количество палуб	1
Количество переборок	5
<i>Техническое состояние</i>	
Дата постройки	23.06.1967
Хронологический возраст, лет	55,52
Дата окончания действия регистровых документов	19.11.2026
Оставшийся срок действия регистровых документов	3,93

### 5.2.9 Позиционирование техническое и на рынке

Судно представляет собой возрастной буксир толкач внутреннего плавания (56 лет), двухвинтовой толкач-буксир с полубаком и двухъярусной надстройкой, дизель-электроход средней мощности 440 квт, с ДЭУ и ПН, ледового класса – лед 20, с повышенной степенью автоматизации, для проводки судов, большегрузных составов и плотов через шлюзы и рейдовой работы в портах. БТ прошел обновление У2, срок действия свидетельства до 2027 года. Запрещается работа с судами, перевозящими нефтепродукты I и II классов

После окончания срока действия свидетельства об обновлении значительно увеличивается объем работ РКО в рамках оказания услуг по инженерному сопровождению судов в эксплуатации. РКО будет по заявкам клиентов разрабатывать не только расчеты прочности и мореходных качеств (расчеты общей и местной прочности, проверочные расчеты по остойчивости), в том числе разработку планов, руководств, наставлений и инструкций для экипажей, программ освидетельствований, документации для изменения символа класса/переоборудования судна, анализ соответствия судна применимым требованиям Правил РКО, но и эксплуатационную техническую документацию для судов, которая должна находиться на борту в процессе эксплуатации судна для подтверждения его соответствия применимым требованиям РКО.

Таким образом услуги по инженерному сопровождению приведут к увеличению временных затрат (время стоянки) и увеличению финансовых затрат. При оптимистическом прогнозе

продление срока службы после 2027 года на следующие 4-5 лет возможно при снижении класса и ограничении района плавания.

### 5.3 Приложение 3. Обновление судов внутреннего и смешанного плавания

Обновление корпуса судна, механизмов, электрического судна позволяет продлить срок эксплуатации судна и снизить затраты на судоремонт.

Обновленное судно имеет ряд преимуществ по сравнению с необновленным судном того же возраста. К ним можно отнести:

- повышение безопасности плавания и снижение риска потери судна;
- повышение экологической безопасности судна;
- восстановление периодичности классификационных освидетельствований;
- восстановление прав на отсрочку освидетельствований;
- преимущества на фрахтовом и страховом рынке.

В РКО действуют следующие НПД.

Таблица 34 Документы РКО по технической эксплуатации и обновлению судов

№	Документы и источники	Тнсс Минимум, лет	Тнсс Максимум, лет	Буксирные и служебно-вспомогательные суда
0	1	2	3	4
8	Правила РКО	25,00	25,00	"РД 2120182-02 Руководящий документ по стандартизации Руководство по технической эксплуатации судов внутреннего водного транспорта" (утв Минтрансом России 20122001)
8.1	Р002-2010 «Обновление судов внутреннего и смешанного (река-море) плавания»	10,00	15,00	п 1.5.3 Срок действия Свидетельства об обновлении судна устанавливается 15 лет для уровня обновления У 1 и 10 лет для уровня обновления У 2
8.2	Р041-2014 Обновление судов внутреннего и смешанного (река-море) плавания с использованием элементов эксплуатировавшихся судов	10-15-20	20,0024	1.2.2 Обновление судов с использованием элементов эксплуатирующихся судов проводится на определенный расчётный срок эксплуатации судна 1.2.3 Расчётный срок эксплуатации судна, подвергаемого процедуре обновления с использованием элементов эксплуатировавшихся судов, устанавливается судовладельцем и отражается в техническом задании на указанную процедуру <sup>25</sup>
8.3	Р016-2016 Обновление судов технического флота	15	20	1.3.2 Руководством установлены следующие уровни обновления: уровень 1 (У1), удостоверяющий техническое состояние судна, соответствующее состоянию при первом очередном освидетельствовании после 5-летней эксплуатации судна после постройки; уровень 2 (У2), удостоверяющий техническое состояние судна, соответствующее состоянию при втором очередном освидетельствовании после 10-летней эксплуатации судна после постройки 1.5.3 Срок действия Свидетельства об обновлении судна устанавливается 20 лет для уровня обновления У1 и 15 лет для уровня обновления У2

Так как корпус является основным конструктивным элементом судна, влияющим на срок службы, то собственник производит углубленную дефектацию всех элементов корпуса (полистная) и подает заявку с указанием планируемого срока эксплуатации после обновления. Общие виды дефектов представлены на рисунке ниже.

24 Вопрос о дальнейшей эксплуатации судна за пределами расчетного срока эксплуатации решается в соответствии с указаниями ПОСЭ  
25 п. 1.3.2 срок эксплуатации ЗКС равен трем периодам между классификационными освидетельствованиями, включая первоначальное, то есть 15 годам; срок эксплуатации 4КС равен четырем периодам между классификационными освидетельствованиями, включая первоначальное, то есть 20 годам. (предыдущее издание)



Рисунок 7 Виды дефектов корпуса

Процедура прохождения и оформления документов, а также объем работ<sup>26</sup> при обновлении судна определен руководствами РКО, в нашем случае Р002-2010 «Обновление судов внутреннего и смешанного (река-море) плавания».

### 5.3.1 Корпус

Руководством предусматривается восстановление общей прочности корпуса и местной прочности наружной обшивки, настилов и балок набора до уровня, регламентированного требованиями настоящего раздела, в зависимости от заявленного уровня обновления и планируемого срока эксплуатации путем замены или подкрепления связей, а также установки дополнительных связей и конструкций (ребер жесткости и т.п.)

#### Дефектация корпуса

**Дефектация** — выявление, измерение параметров и оценка допустимости дефектов корпуса обновляемого судна с целью определения его технического состояния, обоснование методов и установление объемов ремонта, проверка установленным параметрам сборочных единиц, деталей, узлов, агрегатов и их элементов. Дефектация включает себя визуальный контроль, обмер и инструментальный контроль деталей и агрегатов. Результаты дефектации вносятся в ведомость, которая является основным документом для обновления судна и его элементов. Дефектация корпуса производится судовладельцем не более чем за 1 год до подачи заявки о намерении обновления судна.

**Корпус** — корпус судна, включая надстройки, участвующие в общем изгибе судна;

Объем дефектации корпуса назначается в зависимости от технического состояния корпуса обновляемого судна, но должен быть не менее предписанного в приложении 2 ПОСЭ объема дефектации перед первым этапом очередного освидетельствования.

При возрасте судна более 25 лет должна быть проведена полистная дефектация обшивки и набора в соответствии с действующими нормативными документами Речного Регистра.

Для судов серийной постройки, подлежащих обновлению, рекомендуется разработка типовых схем дефектации корпуса, учитывающих особенности конструкции и характерные износы элементов корпуса судов данной серии. Акт дефектации должен быть согласован с постановкой печати наблюдающим экспертом Речного Регистра. В акте должны быть зафиксированы значения прогиба (перегиба).

<sup>26</sup> Требования к организациям, участвующим в обновлении, к испытаниям, приемки работ, проведению швартовных, ходовых и контрольного выхода.

### Требуемые толщины листовых элементов корпуса обновленного судна

Толщины наружной обшивки, настилов палубы и второго дна, внутренних бортов, продольных и поперечных переборок, флоров и кильсонов в междудонном пространстве обновленного корпуса должны быть не менее определяемых по формуле:

$$t_{min} = t_{пр} - \bar{c} * T_{y2} \quad (16)$$

где

- $t_{пр}$ — толщина листа, принимаемая в соответствии с требованиями разд 2 ч I ПКПС, или проектная толщина, в зависимости от того, что больше, мм;
- $\bar{c}$  — рекомендуемая средняя скорость изнашивания, принимаемая в соответствии с 2.28.7 ч I ПКПС, (0,035 ÷ 0,05) мм/год;
- $T_{y2}$ — условный возраст судна после обновления, лет:  $T_{y1} = 5$  лет;  $T_{y2} = 10$  лет

Для судов, которые в процессе эксплуатации повышали свой класс от проектного, независимо от результатов расчета по формуле (1) толщина  $t_{min}$  должна приниматься не менее 0,95  $t_{пр}$  для уровня обновления У1 и 0,9  $t_{пр}$  для уровня обновления У2

### Необходимые характеристики балок набора

Момент сопротивления балок набора с присоединенным пояском должен быть не менее, см<sup>3</sup>:

$$W = m_{y2} * W_{пр} \quad (17)$$

где

$m_{y2}$  - нормативный коэффициент износа (см 244);

$W_{пр}$ — момент сопротивления поперечного сечения балки набора, регламентированный требованиями разд 2 ч I ПКПС в зависимости от класса судна, см<sup>3</sup>

Площадь поперечного сечения отдельных балок набора без присоединенного пояса должна быть не менее, см<sup>2</sup>:

$$f_{мн} = m_{y2} * f_{пр}^{стр} \quad (18)$$

где

$f_{пр}^{стр}$  - площадь поперечного сечения балки, регламентированная требованиями разд 2 ч I ПКПС в зависимости от класса судна, см<sup>2</sup> В случаях, когда площадь поперечного сечения балки Правилами не регламентирована, в качестве  $f_{пр}^{стр}$  допускается принимать проектную площадь поперечного сечения балки

243 Толщина элемента балки набора должна быть не менее, мм:

$$t_{мн} = m_{y2} * t_{пр}^{стр} \quad (19)$$

где

- $t_{пр}^{стр}$  толщина элемента балки набора, мм, принимаемая по схеме, реализованной в 2.4.2 применительно к  $t_{пр}^{стр}$

Если судно на момент обновления имеет класс более низкий, чем с постройки, то определение требуемых толщин элементов балок набора, не регламентируемых Правилами, подлежит специальному рассмотрению Речным Регистром

Значения нормативного коэффициента износа  $m_{y2}$  в зависимости от уровня обновления (У1 или У2) принимаются:

- 1 для продольных холостых балок комингса, палубы, днища, настила второго дна, ширстрека и продольных балок рамного набора:

в средней части судна

- $m_{y2} = 0,96$  — для судов внутреннего плавания;

в оконечностях судна

- $m_{y2} = 0,91$  — для судов внутреннего плавания;

И тд для поперечных балок набора и для остальных балок набора на любом участке длины судна для судов внутреннего плавания соответственно -  $m_{y2} = 0,96 \div 0,92$

Расчетная проверка общей прочности корпуса обновленного судна

Для выбранного уровня обновления (У1 или У2) должна быть выполнена проверка фактической общей прочности обновленного корпуса в расчетных поперечных сечениях. Указанная проверка выполняется в соответствии с указаниями приложения 1 к ПОСЭ. При этом значения нормативных коэффициентов запаса прочности принимаются по табл

Таблица 35 Нормативные запасы прочности

Класс судна		«М», «О», «Р», «Л»	«О-ПР»	«М-ПР»	«М-СП»
Нормативный коэффициент запаса	У1	1,32	1,32	1,33	1,33
	У2	1,29	1,29	1,31	1,32

### 5.3.2 Устройства

Таблица 36 Рекомендуемые варианты работ по категории «Устройства»

№	Перечень механизмов и судна	Варианты работ по обеспечению уровней обновления У2
13	<b>Устройства:</b>	
13.1	рулевое устройство, в том числе: рули, насадки, баллеры, гельмпортные подшипники и трубы, сальники; элементы передачи момента от рулевой машины на баллер (секторы, румпели, упоры, буферные пружины, тяги); машины рулевые электромеханические;	Дефектация и ремонт; 2 Замена с установкой новых гидронасосов
13.2	подруливающее устройство	Дефектация и ремонт;
13.3	якорное устройство	Дефектация и ремонт;
13.4	швартовное устройство	Дефектация и ремонт;
13.5	устройство подъема и перемещения люковых закрытий	Дефектация и ремонт;
13.6	шлюпочное устройство	Дефектация и ремонт;
14	Экологическое судно	Дефектация и ремонт; Приведение в соответствие с действующими Правилами

### 5.3.3 Системы

Таблица 37 Рекомендуемые варианты работ по категории «Системы»

№	Перечень механизмов и судна	Варианты работ по обеспечению уровней обновления У2
6	Противопожарная защита: противопожарное снабжение и средства пожаротушения системы пожаротушения системы танкеров, обеспечивающие противопожарную безопасность: газоотводная; инертных газов; искрогашения; орошения	Дефектация с проведением гидравлических испытаний и ремонт с заменой поврежденных участков трубопроводов Дефектация и ремонт в соответствии с действующими Правилами
7	Котлы автономные и утилизационные	Дефектация и ремонт
8	Системы, рабочая среда которых вызывает коррозию внутри труб, в том числе: осушения; балластная; сточная; водяного охлаждения; паропроводов; подогрева груза на нефтеналивных судах	Дефектация с проведением гидравлических испытаний и ремонт с заменой поврежденных участков трубопроводов
9	Прочие системы: масляная; топливная; жидких грузов нефтеналивных судов; воздушных измерительных трубопроводов; сжатого воздуха; гидравлических приводов и др	Дефектация с проведением гидравлических испытаний и ремонт с заменой поврежденных участков трубопроводов
10	Насосы и арматура, входящие в состав систем	Дефектация и ремонт; Замена изделий в случае предельного износа их элементов, в особенности проточных частей насосов
11	Системы вентиляции	Дефектация и ремонт;
12	Сосуды под давлением и теплообменные аппараты	Дефектация и ремонт;

### 5.3.4 Установка энергетическая

Таблица 38 Рекомендуемые варианты работ по категории «Энергетическая установка»

№	Перечень механизмов и судна	Варианты работ по обеспечению уровней обновления У2
<b>Судовая энергетическая установка</b>		
1	Двигатели главные	1 Замена с установкой новых двигателей той же марки; 2 Замена с установкой новых двигателей после капитального ремонта в специализированном цехе; 3 Дефектация и ремонт в корпусе судна
2	Первичные двигатели генераторов	Замена с установкой новых двигателей той же марки; Замена с установкой после капитального ремонта в специализированном цехе
3	Редукторы, реверс-редукторы	По аналогии с п1 настоящей таблицы
4	Валопроводы:	
4.1	валы промежуточные, упорные, детали их соединений, подшипники, переборочные сальники, дейдвудные трубы	Дефектация и ремонт
4.2	валы гребные	Замена с установкой новых валов; 2 Дефектация и ремонт
4.3	подшипники гребных валов	Дефектация и ремонт Замена с установкой новых подшипников
5	Винты гребные	Дефектация и ремонт Замена с установкой отремонтированных винтов с восстановленными геометрическими размерами
6	Противопожарная защита: противопожарное снабжение и средства пожаротушения системы пожаротушения системы танкеров, обеспечивающие противопожарную безопасность: газоотводная; инертных газов; искрогашения; орошения	Дефектация с проведением гидравлических испытаний и ремонт с заменой поврежденных участков трубопроводов Дефектация и ремонт в соответствии с действующими Правилами
7	Котлы автономные и утилизационные	Дефектация и ремонт

### 5.3.5 Электроэнергетическая система

Таблица 39 Рекомендуемые варианты работ по категории «Электро-энергетическая установка»

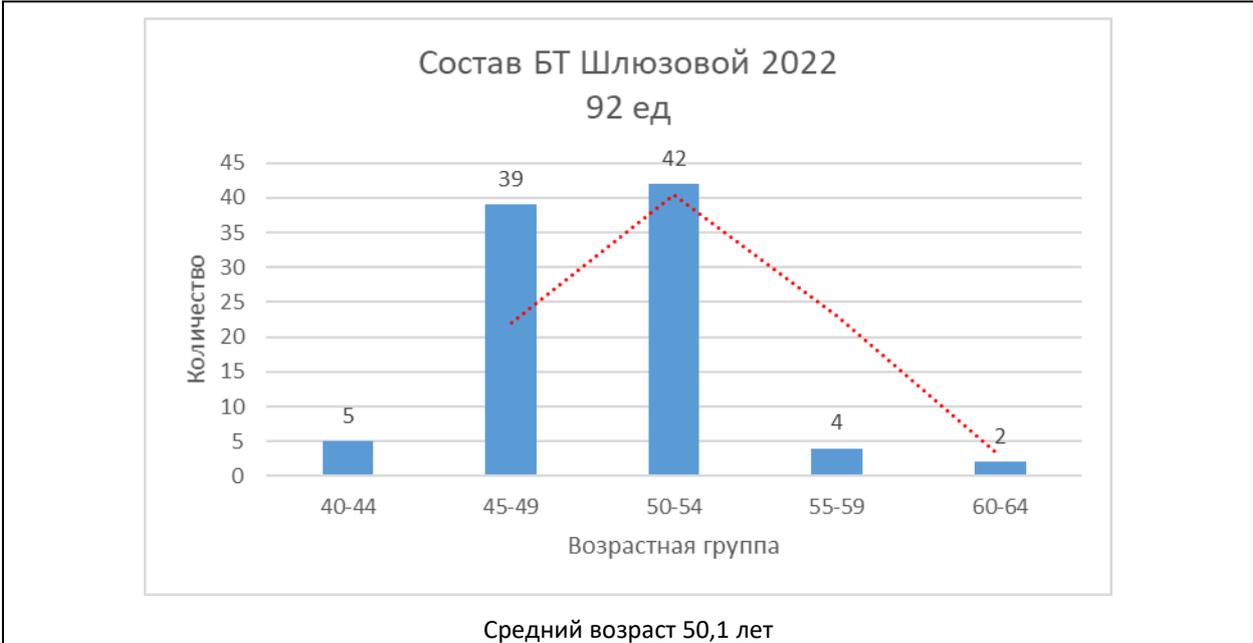
№	Перечень механизмов и судна	Варианты работ по обеспечению уровня обновления У2
15	Перечень электрооборудования судна	
15.1	Генераторы и валогенераторы	Дефектация и капитальный ремонт в специализированном цехе
15.2	Преобразователи	Дефектация и ремонт в специализированном цехе
15.3	Электродвигатели рулевых устройств и систем ДАУ или ДУ главными и вспомогательными двигателями	Дефектация и ремонт в специализированном цехе
15.4	Электродвигатели подруливающих устройств	Дефектация и ремонт в специализированном цехе
15.5	Электродвигатели пожарных насосов и насосов осушения, компрессоров, котлов, технических средств специального назначения	Дефектация и ремонт в специализированном цехе
15.6	Прочие электродвигатели	Дефектация и ремонт в специализированном цехе
15.7	Силовые кабельные цепи и сети основного и аварийного освещения	1 замена кабелей, выработавших установленный изготовителем срок службы, новыми; 2 замена кабелей, установленный изготовителем срок службы которых истекает до окончания срока службы судна, на который выполняется обновление, новыми; 3 замена кабелей, для которых отсутствуют документы, подтверждающие срок службы на судне (для кабелей с установленным изготовителем сроком службы), новыми; 4 дефектация кабелей, остаточный срок службы которых равен или превышает срок службы судна, на который выполняется обновление, с помощью специальных приборов и замена неисправных кабелей по результатам дефектации новыми Дефектация и ремонт
15.8	Контрольные кабельные цепи	1 замена кабелей, выработавших установленный изготовителем срок службы, новыми; 2 замена кабелей, установленный изготовителем срок службы которых истекает до окончания срока службы судна, на который выполняется обновление, новыми; 3 замена кабелей, для которых отсутствуют документы, подтверждающие срок службы на судне (для кабелей с установленным изготовителем сроком службы), новыми; 4 дефектация кабелей, остаточный срок службы которых равен или превышает срок службы судна, на который выполняется обновление, с помощью специальных приборов и замена неисправных кабелей по результатам дефектации новыми Дефектация и ремонт
15.9	Трансформаторы, силовые дроссели и магнитные усилители	Дефектация и ремонт
15.10	Главный и аварийный распределительные щиты	2 Дефектация и замена аппаратуры неисправных приборов новыми изделиями
15.11	Аппаратура управления электроприводами рулевых устройств, подруливающих устройств, швартовных устройств, систем дистанционного управления главными и вспомогательными двигателями, техническими средствами специального назначения, котлами	1 замена аппаратуры, отработавшей установленный изготовителем срок службы, новой; 2 замена аппаратуры, установленный изготовителем срок службы которой истекает до окончания срока службы судна, на который выполняется обновление, новой; 3 замена аппаратуры, для которой отсутствуют документы, подтверждающие остаточный ресурс (для аппаратуры с установленным изготовителем сроком службы), новой; 4 дефектация и замена неисправной аппаратуры, для которой изготовителем не установлен срок службы, новой
15.12	Цепи аварийно-предупредительной сигнализации	2 Дефектация и замена неисправных элементов новыми
15.13	Силовые кабельные сети наливных судов в районе цилиндрической вставки	1 замена кабелей, выработавших установленный изготовителем срок службы, 2 замена кабелей, установленный срок службы которых истекает до окончания срока службы судна, на который выполняется обновление, новыми; 3 замена кабелей, для которых отсутствуют документы, подтверждающие срок службы на судне (для кабелей с установленным изготовителем сроком службы, новыми; 4 дефектация кабелей, остаточный срок службы которых равен или превышает срок службы судна, на который выполняется обновление, с помощью специальных приборов и замена неисправных кабелей по результатам дефектации новыми

## 5.4 Приложение 4 Срок службы буксиров РПФ – 20 лет

Таблица 40 Пример возрастных буксиров

Рег. №	235049	230036	244102	301801	205202	235 071
Наименование	Адмирал Колчак	Выборжец	ВЫГ	КАМЫШОВЕЦ	Иван Голубец	Торос
Фото						
Параметр						
Наименование						
Строительный номер	7025		6004		7	24
Проект судна	8059.1 Тип 8059 (ГДР), тип Садко	730 СЖ Проект 730, тип Аян	8057 Проект 8057 (ГДР), тип МБ-400/1-я сер., тип Огре	Тип БК-600 (проект 737К, Л, М, П), проект 737М	Проект 705Б, тип Беломорец	Тип РБТ, проект 378
Тип и назначение	Буксирный т/х, аварийно-спасательный	Плавучий объект, отопитель	Буксирный теплоход	Т/х буксир-кантовщик	Буксир морской, снабжение судов топливом и маслом	Буксирный т/х
Дата постройки (перв. освид.)	01.07.1970	01.07.1957	01.07.1955	01.07.1973	01.07.1968	01.07.1956
Место постройки	Германия	Ленинград	Магдебург	Ленинградский ССЗ "Петрозавод", г.Ленинград	Астрахань	Архангельск
Формула класса/Категория	М-СПЗ,5 (лед 30)	Р1,2 IV	М-СПЗ,5(ЛЕД40)	М-ПР2,5(ЛЕД40)	М-ПР2,5(ЛЕД30)	Р мс 1,2
Длина габаритная	32,02	32,52	28,20	24,60	28,20	14,07
Длина конструктив.	30,40	29,40	26,13	23,00	26,00	13,50
Ширина габаритная	8,20	8,00	6,77	7,00	7,00	3,82
Ширина конструктив.	8,20	7,60	6,50	6,90	7,00	3,70
Надводный борт	0,80	1,23	1,04	0,71	1,00	0,72
Высота борта	3,70	4,10	3,00	2,90	3,50	2,30
Валовая вместимость	245	239	107	111	135	35
Чистая вместимость	74	-	32	33	40	-
Дедвейт	91,00	110,00	36,30	24,00	81,00	7,77
Водоизмещение	337,45	325,00	171,40	203,00	254,00	42,08

Рег. №	235049	230036	244102	301801	205202	235 071
Наименование	Адмирал Колчак	Выборжец	ВЫГ	КАМЫШОВЕЦ	Иван Голубец	Торос
Грузоподъемность (т)	-	-	-	-	-	-
Переборок поперечных	4	5	4	6	4	5
Переборок продольных	-	-	-	-	-	-
Пассажировместимость	-	-	-	-	-	-
Экипаж	10	3	8	3	7	2
Материал корпуса	сталь	сталь	Судостр. сталь	Сталь	Сталь4с	Ст3
Материал надстройки	сталь	сталь	Судостр. сталь	Сталь	Сталь	Сталь
Тип гл. ДВС	Дизельный	Паровой	Дизельный	Дизельный	Дизельный	Дизельный
Марка гл. ДВС	8NVD-48AU	ПМ2 (консервация)	8NVD36	4Ч 25/34	6ЧРП 25/34	3Д6
Мощность гл. ДВС (кВт)	551,00	-	221,00	330,00	221,00	110,00
Кол. главных ДВС	1	-	-	2	2	2
Сум. мощность ДВС	552,00	380,00	221,00	662,00	442,00	220,00
ГЭД, всего	-	-	-	-	-	-
ГЭД, кВт всех	-	-	-	-	-	-
ГЭС, кВт всех	100,0	-	-	-	100,0	2,4
Кол. сосудов (системные)	-	-	-	-	-	-
Водяной балласт	-	-	-	-	-	-
Кадм	246	215	135	179	173	34
Коп	0,47	0,51	0,51	0,58	0,56	0,53



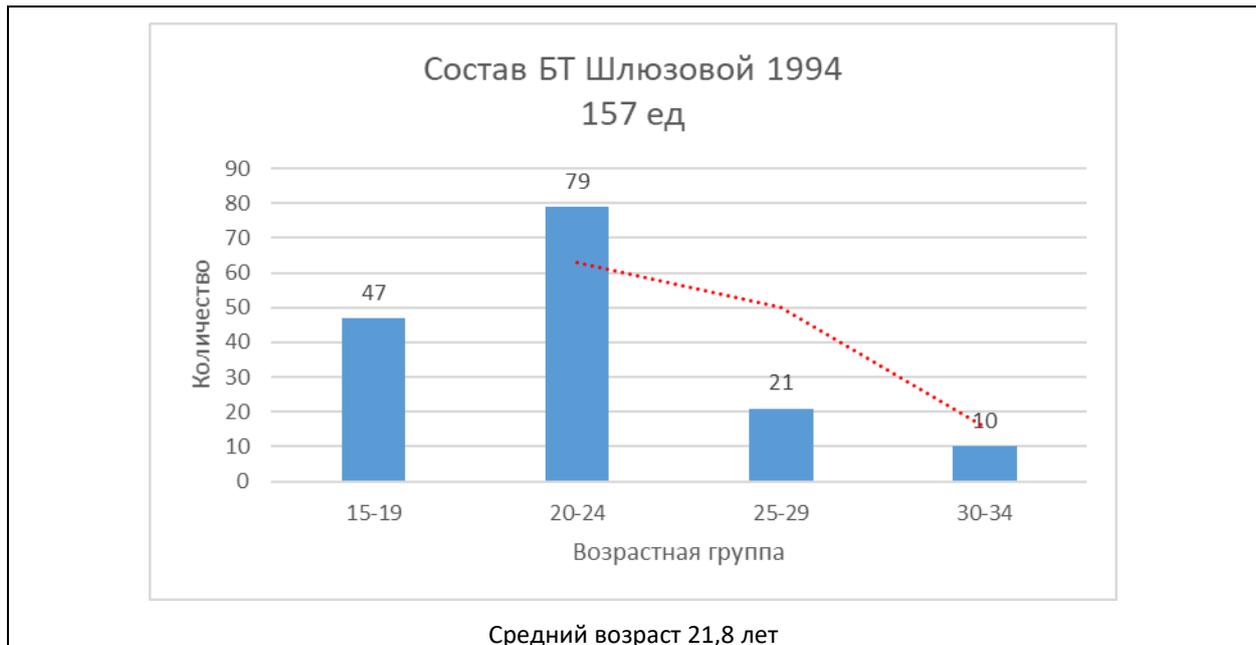


Рисунок 8 Состав буксиров пр. 887 на различные даты

## 5.5 Приложение 5 Различные комментарии к методу

### 5.5.1 Методика ВТБ и СПО

Вовк АС, Козин ПА, Кузнецов ДД Методические рекомендации по оценке активов для целей залога

При расчете физического износа оцениваемого имущества **рекомендуется использовать метод эффективного возраста**, нормативного срока жизни, модифицированный метод срока жизни, предложенный к применению Ассоциацией Российских Банков

Нормативный срок жизни судна должен быть обоснован и по возможности подтвержден рыночными данными Фактический возраст судна рекомендуется рассчитывать исходя из года выпуска объекта

При учете проведенной модернизации, капитального, текущего и пр ремонта в расчете величины физического износа соответствующие проведенные работы должны быть подтверждены Заказчиком документально

### 5.5.2 Срок полезной службы в налогообложении

Этот термин относится к физическим компонентам имущества Он составляет период времени, в течение которого компоненты имущества могут выполнять функции, для которых они предназначены.

Остаточный срок экономической жизни - расчетный период времени, в течение которого улучшения будут вносить вклад в рыночную стоимость движимой собственности

Точность методов, основанных на оценке эффективного возраста улучшений, в существенной мере зависит от корректности определения этого возраста, общего срока экономической жизни и тенденции износа улучшений.

Эффективный возраст соотносится с остаточным сроком экономической жизни в том смысле, что сумма его и остаточного срока экономической жизни составляют срок экономической жизни и наоборот, разница между сроком экономической жизни у схожих объектов и эффективным возрастом объекта приблизительно дает остаточный срок экономической жизни оцениваемого судна.

$$T_{эф} = T_{эсж} - T_{оэв} \quad (2)$$

Срок экономической жизни оцениваемого судна может быть определен путем анализа моментов времени утилизации, капитального ремонта или модернизации аналогичных судов. Для этого необходим анализ предельного срока службы до списания различных категорий (без КР и модернизации и с обновлением такого уровня).

**Вопрос:** Об изменении срока полезного использования объекта ОС, ранее введенного в эксплуатацию, в целях налога на прибыль.

**Ответ:**

**МИНИСТЕРСТВО ФИНАНСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ПИСЬМО**

**от 18 марта 2022 г. N 03-03-06/1/21167**

Департамент налоговой политики рассмотрел письмо от 24.02.2022 и сообщает следующее.

В силу пункта 1 статьи 258 Налогового кодекса Российской Федерации (далее - НК РФ) амортизируемое имущество распределяется по амортизационным группам в соответствии со сроками его полезного использования.

При этом изменение срока полезного использования объекта после начала его амортизации не допускается, за исключением случаев, предусмотренных абзацем вторым пункта 1 статьи 258 НК РФ. Так, налогоплательщик вправе увеличить срок полезного использования объекта основных средств после даты ввода его в эксплуатацию в случае, если после реконструкции, модернизации или технического перевооружения такого объекта увеличился срок его полезного использования. При этом увеличение срока полезного использования основных средств может быть осуществлено в пределах сроков, установленных для той амортизационной группы, в которую ранее было включено такое основное средство.

Иных случаев изменения срока полезного использования объекта основных средств, ранее введенного в эксплуатацию, положениями НК РФ не предусмотрено.

Необходимо отметить, что федеральные стандарты бухгалтерского учета не регулируют правила ведения налогового учета.

Заместитель директора Департамента

А.А.СМИРНОВ

18.03.2022

**Статья 258<sup>27</sup>. Амортизационные группы (подгруппы). Особенности включения амортизируемого имущества в состав амортизационных групп (подгрупп)<sup>28</sup>**

1. Амортизируемое имущество распределяется по амортизационным группам в соответствии со сроками его полезного использования. Сроком полезного использования признается период, в течение которого объект основных средств или объект нематериальных активов служит для выполнения целей деятельности налогоплательщика. Срок полезного использования определяется налогоплательщиком **самостоятельно** на дату ввода в эксплуатацию данного объекта амортизируемого имущества в соответствии с положениями настоящей статьи и с учетом классификации основных средств, утверждаемой Правительством Российской Федерации.

Налогоплательщик вправе **увеличить** срок полезного использования объекта основных средств после даты ввода его в эксплуатацию в случае, если после реконструкции, модернизации или технического перевооружения такого объекта увеличился срок его полезного использования. При этом увеличение срока полезного использования основных средств **может быть осуществлено в пределах сроков, установленных для той амортизационной группы, в которую ранее было включено такое основное средство.**

Если в результате реконструкции, модернизации или технического перевооружения объекта основных средств срок его полезного использования **не увеличился**, налогоплательщик применяет норму амортизации, определенную исходя из срока полезного использования, первоначально установленного для этого объекта основных средств<sup>29</sup>.

Капитальные вложения в арендованные объекты основных средств, указанные в абзаце первом пункта 1 статьи 256 настоящего Кодекса, амортизируются в следующем порядке:

- капитальные вложения, стоимость которых возмещается арендатору арендодателем, амортизируются арендодателем в порядке, установленном настоящей главой;
- капитальные вложения, произведенные арендатором с согласия арендодателя, стоимость которых не возмещается арендодателем, амортизируются арендатором в течение срока действия договора аренды исходя из сумм амортизации, рассчитанных с учетом срока полезного использования, определяемого для арендованных объектов основных средств или для капитальных вложений в указанные объекты в соответствии с классификацией основных средств, утверждаемой Правительством Российской Федерации<sup>30</sup>.
- Капитальные вложения в объекты основных средств, полученные по договору безвозмездного пользования, указанные в абзаце первом пункта 1 статьи 256 настоящего Кодекса, амортизируются в следующем порядке:

<sup>27</sup> ст. 258, "Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая)" от 05.08.2000 N 117-ФЗ (ред. от 29.12.2022)

<sup>28</sup> (в ред. Федерального закона от 26.11.2008 N 224-ФЗ)

<sup>29</sup> (в ред. Федерального закона от 02.07.2021 N 305-ФЗ)

<sup>30</sup> (в ред. Федерального закона от 25.11.2009 N 281-ФЗ)

- капитальные вложения, стоимость которых возмещается организации-ссудополучателю организацией-ссудодателем, амортизируются организацией-ссудодателем в порядке, установленном настоящей главой;
- капитальные вложения, произведенные организацией-ссудополучателем с согласия организации-ссудодателя, стоимость которых не возмещается организацией-ссудодателем, амортизируются организацией-ссудополучателем в течение срока действия договора безвозмездного пользования исходя из сумм амортизации, рассчитанных с учетом срока полезного использования, определяемого для полученных объектов основных средств или для капитальных вложений в указанные объекты в соответствии с классификацией основных средств, утверждаемой Правительством Российской Федерации<sup>31</sup>.
- Налогоплательщики, которые на день принятия в Российскую Федерацию Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области, Херсонской области и образования в составе Российской Федерации новых субъектов имели в соответствии с учредительными документами место нахождения постоянно действующего исполнительного органа либо в случае отсутствия постоянно действующего исполнительного органа иного органа или лица, имеющих право действовать от имени юридического лица без доверенности, на территории Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области или Херсонской области, по объектам амортизируемого имущества, введенным в эксплуатацию до даты начала применения в отношении указанных налогоплательщиков положений законодательства Российской Федерации о налогах и сборах, определяют в соответствии с положениями настоящей статьи сроки полезного использования указанных объектов, исчисляемые начиная с даты ввода их в эксплуатацию<sup>32</sup>.

### 5.5.3 Ковалев АП\_Статьи 2007-2017

Средний срок службы - это математическое ожидание срока службы, рассчитываемое как среднее значение из сроков службы совокупности однотипных объектов, начавших эксплуатацию в одно время и эксплуатировавшихся примерно в одинаковых условиях. Однако получение статистической информации о реальных сроках службы многих однотипных объектов оценщику недоступно, поэтому ему остается прогнозировать срок службы оцениваемой машины, отталкиваясь от сведений о назначенном сроке службы.

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗНОСА ПРИ ОЦЕНКЕ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ<sup>33</sup>

*Анатолий Ковалев, Ольга Шинкевич*

*Одним из наиболее сложных вопросов при оценке машин и оборудования является определение их износа, хотя методов определения износа предложено предостаточно.*

Так, только для расчета физического износа в литературе по оценке описаны семь методов. Кроме того, в специальных источниках упоминаются еще много приемов из области технической диагностики. Парадоксальность ситуации в том, что при множестве предлагаемых методов практически приемлемыми оказываются всего один-два, остальные нереализуемы из-за недостатка исходной информации или из-за невозможности организовать трудоемкую групповую экспертизу технического состояния множества объектов.

Особенно сложно назначить правильно износ при массовой оценке машин и оборудования, когда массив самых разнообразных оцениваемых объектов измеряется тысячами позиций. Острота проблемы связана еще и с тем, что парки оборудования на отечественных предприятиях давно не обновлялись и за последние годы сильно постарели. Подавляющее большинство объектов оценки – это сильно поношенные, «великовозрастные» машины, станки, прессы, установки и другая техника. **Многие объекты по возрасту давно перешагнули свой амортизационный период, но либо продолжают функционировать, либо просто занимают место, числятся на балансе и ожидают своего срока или ремонта. Чем больше износ, тем, естественно, больше ошибка в его исчислении.**

**Весьма проблематично найти информацию по каждой машине о том, насколько напряженной была ее прошлая эксплуатация, каким и когда ремонт она подвергалась, были ли переделки в ее конструкции. На многих предприятиях «истории болезней» у единиц оборудования никто не ведет. По этой причине сразу становятся невыполнимыми методы расчета износа по накопленной наработке, сменности и режиму работы, срокам выполненных ремонтов и другим сведениям из прошлой жизни машины.**

#### Выявляем факторы износа

Какой информацией обычно располагает оценщик? Прежде всего, есть сам объект оценки в том виде, в каком он дожил до настоящего времени. Из внешнего осмотра можно заключить по крайней мере следующее: либо машина эксплуатируется, находится в рабочем состоянии и при ней есть рабочее место персонала; либо эксплуатируется от случая к случаю, но скорее всего работоспособна; либо не эксплуатируется и ожидает ремонта или списания или каких-то еще решений. Примерное суждение о физическом состоянии объекта можно выразить оценками: очень хорошее, нормальное, среднее, неудовлетворительное. Из технической и организационной документации необходимо отметить такие сведения, как: модель, код ОКОФ и соответствующая ему амортизационная группа, применяемая годовая норма амортизации обычно по старым ЕНАО, год выпуска.

По этой скупой информации предстоит подобрать подходящий метод и рассчитать наиболее достоверное значение износа.

<sup>31</sup> (в ред. Федерального закона от 25.11.2009 N 281-ФЗ)

<sup>32</sup> (абзац введен Федеральным законом от 21.11.2022 N 443-ФЗ)

<sup>33</sup> Журнал: «Оборудование: рынок, предложения, цены» Тематический раздел: «Оценка и Экспертиза» № 5 за 2007 г. – с.32-35

Процесс износа во времени у каждой машины протекает индивидуально и зависит от множества факторов. Общепринято изображать этот процесс в виде пилообразной нарастающей кривой, у которой впадины соответствуют состоянию после капитального ремонта (неустраняемый износ), а вершины – предельному «пороговому» уровню износа, когда машина перестает отвечать требованиям технологии и подлежит ремонту или списанию.

#### Что предлагают известные методы

Закономерность пилообразной динамики износа лежит в основе метода анализа циклов [1]. Согласно этому методу коэффициент износа выбирается по таблице в зависимости от номера ремонтного цикла, в котором находится объект, и вербальной оценки его физического состояния (отличное, хорошее, среднее, удовлетворительное, плохое). Кроме экспертного оценивания физического состояния по указанным выше пяти градациям, серьезную трудность вызывает установление номера цикла, т.е. другими словами номера последнего капитального ремонта, которому подвергся оцениваемый объект. В силу разной интенсивности эксплуатации аналогичные объекты одного возраста часто оказываются в разных циклах. Для того, чтобы выявить при осмотре был или не был объект в капитальном ремонте, а если был, то в каком по счету последнем капитальном ремонте, нужны специальные знания и серьезная диагностика, что обычным оценщикам недоступно.

Определение номера цикла исходя из отношения хронологического возраста к средней продолжительности ремонтного цикла, характерной для данного типа машин, надежного результата не дает. Это объясняется тем, что продолжительность ремонтного цикла – весьма неустойчивая величина. Даже в прежние годы плановой экономики, когда на предприятиях повсеместно внедрялась система планово-предупредительных ремонтов (ППР) предписанная периодичность капитальных ремонтов строго не соблюдалась. Примером могут служить данные о результатах наблюдений в 1970-х годах за эксплуатацией технологического оборудования на крупных предприятиях Харькова (Украина). Так, разброс продолжительности первого ремонтного цикла у токарно-винторезных станков составлял от 26 до 61 месяца или от 2 до 5 лет [2]. В настоящее время система ППР практически не применяется, а ремонты выполняются по мере потребности. Поэтому сколько-нибудь корректное определение порядкового номера цикла для оцениваемого объекта становится проблематичным.

Чем больше возраст машины, тем сглаженнее ход кривой износа у нее. Это связано с тем, что каждый последующий капитальный ремонт все в большей степени работает на продолжение срока службы машины и все слабее его «износопонижающий» эффект. Это обстоятельство заставляет обратиться к вопросу о моделировании закономерной динамики износа путем построения сглаженной кривой износа, показывающей связь между коэффициентом износа и хронологическим возрастом для каждой группы машин одного класса.

Исследования по построению статистических моделей и кривых остаточного ресурса для объектов имущества в промышленности были выполнены в 1940-1950-х годах учеными-статистиками Университета штата Айова в США [3]. Задача этих исследований заключалась в том, чтобы разработать практические модели для обоснованного расчета сроков службы прежде всего машин и оборудования, отталкиваясь от данных статистики о постепенном выбытии эксплуатируемых объектов при достижении определенного возраста. В какой-то степени эти статистические методы напоминают те, которые применяются для определения среднего срока жизни людей. Результаты данных исследований, как отмечают авторы, могут быть полезны при назначении периодов амортизации для разных классов машин и оборудования, а также в оценке.

Суть метода заключается в следующем. Выделим достаточно представительную группу машин одного класса, которые начали эксплуатироваться в одно время (например, в первой половине одного и того же года) и функционируют в примерно одинаковых условиях. Далее анализируем многолетние статистические данные о том, сколько машин из этой группы каждый год становятся неработоспособными и списываются. Подсчитываем процент машин, заканчивающих свою жизнь в каждом году, от первоначального числа машин в данной группе. Проценты можно считать как по натуральным, так и по денежным единицам. По полученным данным строят сначала эмпирическую ломанную кривую, а затем ее аппроксимируют в виде сглаженной кривой остаточного ресурса.

Таким образом, сглаженная кривая остаточного ресурса показывает изменение доли (процента) продолжающих функционировать машин с ростом их хронологического возраста в общем количестве машин, начавших свою жизнь одновременно с этими машинами. Авторами разработаны 18 типов сглаженных кривых, различающихся крутизной и кривизной, симметричных и ассиметричных, способных отобразить разнообразие ситуаций износа у разной техники. В качестве примера на рис. 1 приведена сглаженная кривая остаточного ресурса, полученная авторами работы [3], для газовых центробежных насосов. Математически данная кривая описывается довольно сложным функционалом в виде многочлена из нескольких степенных функций.

По данной кривой можно определить средний срок службы у рассматриваемой группы машин. Для этого нужно посчитать площадь под кривой остаточного ресурса (суммирующий поинтервальный расчет в проценто-годах) и разделить на 100%. Для газовых насосов средний срок службы составил 19 лет, на рис.1 проведена вертикальная линия среднего срока службы. Понятно, что фигуры, примыкающие к линии среднего срока службы слева и справа по площади равны.

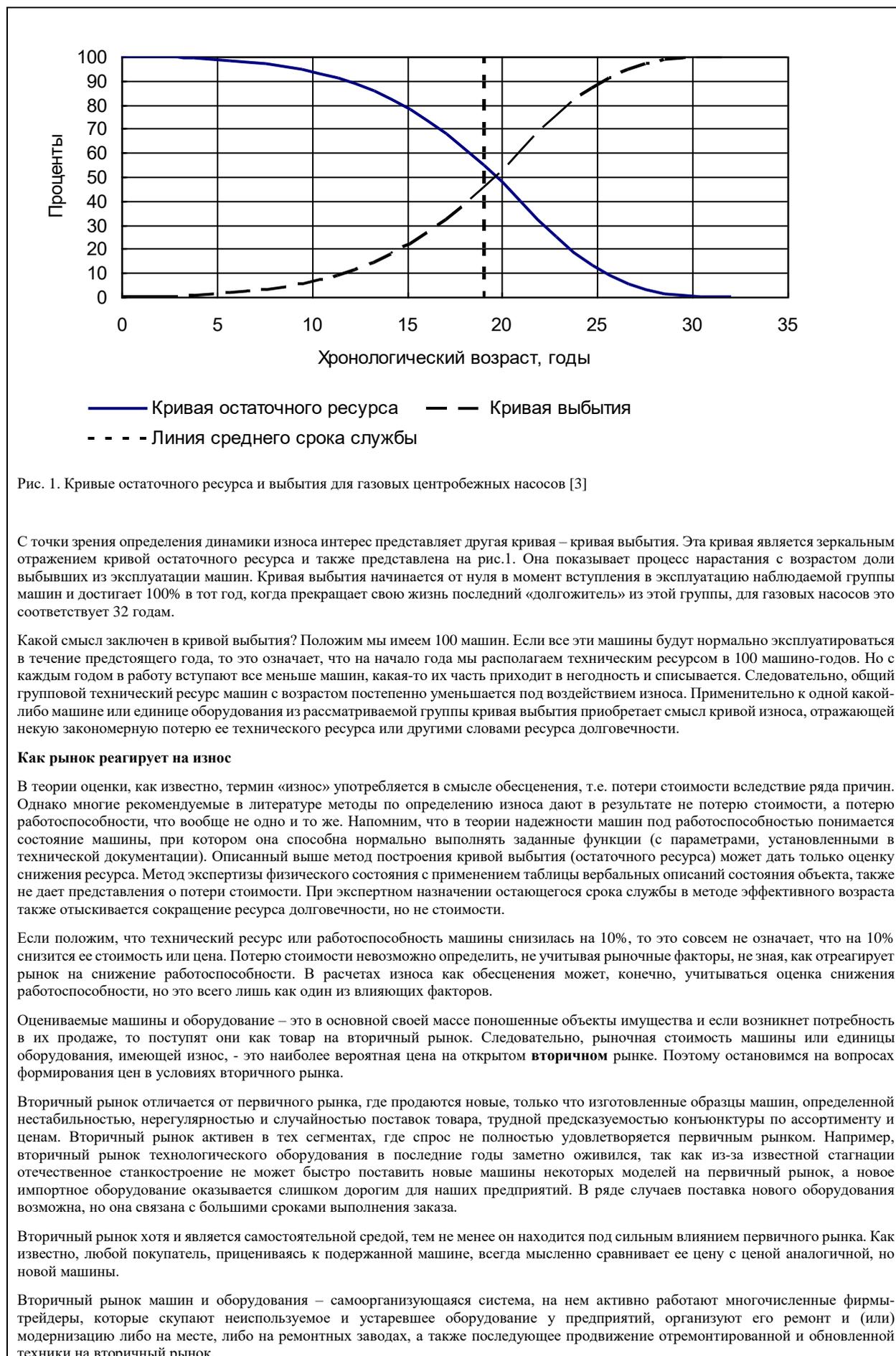


Рис. 1. Кривые остаточного ресурса и выбытия для газовых центробежных насосов [3]

С точки зрения определения динамики износа интерес представляет другая кривая – кривая выбытия. Эта кривая является зеркальным отражением кривой остаточного ресурса и также представлена на рис.1. Она показывает процесс нарастания с возрастом доли выбывших из эксплуатации машин. Кривая выбытия начинается от нуля в момент вступления в эксплуатацию наблюдаемой группы машин и достигает 100% в тот год, когда прекращает свою жизнь последний «долгожитель» из этой группы, для газовых насосов это соответствует 32 годам.

Какой смысл заключен в кривой выбытия? Положим мы имеем 100 машин. Если все эти машины будут нормально эксплуатироваться в течение предстоящего года, то это означает, что на начало года мы располагаем техническим ресурсом в 100 машино-годов. Но с каждым годом в работу вступают все меньше машин, какая-то их часть приходит в негодность и списывается. Следовательно, общий групповой технический ресурс машин с возрастом постепенно уменьшается под воздействием износа. Применительно к одной какой-либо машине или единице оборудования из рассматриваемой группы кривая выбытия приобретает смысл кривой износа, отражающей некую закономерную потерю ее технического ресурса или другими словами ресурса долговечности.

#### Как рынок реагирует на износ

В теории оценки, как известно, термин «износ» употребляется в смысле обесценения, т.е. потери стоимости вследствие ряда причин. Однако многие рекомендуемые в литературе методы по определению износа дают в результате не потерю стоимости, а потерю работоспособности, что вообще не одно и то же. Напомним, что в теории надежности машин под работоспособностью понимается состояние машины, при котором она способна нормально выполнять заданные функции (с параметрами, установленными в технической документации). Описанный выше метод построения кривой выбытия (остаточного ресурса) может дать только оценку снижения ресурса. Метод экспертизы физического состояния с применением таблицы вербальных описаний состояния объекта, также не дает представления о потере стоимости. При экспертном назначении остающегося срока службы в методе эффективного возраста также отыскивается сокращение ресурса долговечности, но не стоимости.

Если положим, что технический ресурс или работоспособность машины снизилась на 10%, то это совсем не означает, что на 10% снизится ее стоимость или цена. Потерю стоимости невозможно определить, не учитывая рыночные факторы, не зная, как отреагирует рынок на снижение работоспособности. В расчетах износа как обесценения может, конечно, учитываться оценка снижения работоспособности, но это всего лишь как один из влияющих факторов.

Оцениваемые машины и оборудование – это в основной своей массе поношенные объекты имущества и если возникнет потребность в их продаже, то поступят они как товар на вторичный рынок. Следовательно, рыночная стоимость машины или единицы оборудования, имеющей износ, – это наиболее вероятная цена на открытом **вторичном** рынке. Поэтому остановимся на вопросах формирования цен в условиях вторичного рынка.

Вторичный рынок отличается от первичного рынка, где продаются новые, только что изготовленные образцы машин, определенной нестабильностью, нерегулярностью и случайностью поставок товара, трудной предсказуемостью конъюнктуры по ассортименту и ценам. Вторичный рынок активен в тех сегментах, где спрос не полностью удовлетворяется первичным рынком. Например, вторичный рынок технологического оборудования в последние годы заметно оживился, так как из-за известной стагнации отечественное станкостроение не может быстро поставить новые машины некоторых моделей на первичный рынок, а новое импортное оборудование оказывается слишком дорогим для наших предприятий. В ряде случаев поставка нового оборудования возможна, но она связана с большими сроками выполнения заказа.

Вторичный рынок хотя и является самостоятельной средой, тем не менее он находится под сильным влиянием первичного рынка. Как известно, любой покупатель, прицениваясь к подержанной машине, всегда мысленно сравнивает ее цену с ценой аналогичной, но новой машины.

Вторичный рынок машин и оборудования – самоорганизующаяся система, на нем активно работают многочисленные фирмы-трейдеры, которые скупают неиспользуемое и устаревшее оборудование у предприятий, организуют его ремонт и (или) модернизацию либо на месте, либо на ремонтных заводах, а также последующее продвижение отремонтированной и обновленной техники на вторичный рынок.

С точки зрения товарного и физического состояния подержанные машины и оборудование можно подразделить на следующие три вида:

- 1) в состоянии «как есть»;
- 2) после текущего ремонта;
- 3) после капитального ремонта (без модернизации или с модернизацией (табл. 1).

Таблица 41 Подержанные машины и оборудование на вторичном рынке

Товарное состояние	Варианты физического состояния	Продавцы	Наличие гарантии
В состоянии «как есть»	Неработоспособное Нормальное Не эксплуатировалось	Предприятие-собственник (с участием или без участия дилерской компании)	Гарантия отсутствует
После текущего ремонта	Нормальное Хорошее	Дилерская компания	Возможна гарантия с сокращенным сроком (6 мес.)
После капитального ремонта (без модернизации или с модернизацией)	Очень хорошее	Дилерская компания	Гарантия со сроком 8 - 12 мес.

**Оборудование в состоянии «как есть»** продается предприятиями-собственниками с участием или без участия дилерских компаний. Оборудование, как правило, демонтировано и в необходимой степени подготовлено к продаже, расположено на территории предприятия-собственника. Варианты физического состояния данного вида оборудования довольно разнообразны. Здесь можно встретить оборудование:

- 1) не эксплуатировавшееся, находившееся длительное время в консервации или в редком, кратковременном использовании, практически не изношенное и годное для немедленного использования или после небольшой подготовки;
- 2) в нормальном работоспособном состоянии с той или иной степенью износа;
- 3) в неработоспособном состоянии, подлежащее либо соответствующему ремонту, либо разборке на запчасти и утилизации. Гарантийный срок на данное оборудование не назначается.

**Оборудование после текущего ремонта** продается дилерскими компаниями со своих складов и поставляется с комплектацией оснасткой и приспособлениями. Физическое состояние – нормальное или хорошее. У металлорежущего оборудования полностью восстановлена работоспособность, но точностные характеристики ниже, чем у аналогичного нового оборудования. Гарантия назначается с сокращенными сроками (6 мес.).

**Оборудование после капитального ремонта (без модернизации или с модернизацией)** поставляется дилерскими компаниями со своих складов или со складов ремонтных предприятий. Физическое состояние признается как «очень хорошее», так как объекты полностью соответствуют техническим паспортам на аналогичное новое оборудование. Некоторые образцы оборудования, особенно специального и автоматизированного, подвергаются вместе с капитальным ремонтом также модернизации, в результате которой повышаются надежность, ремонтпригодность, производительность и точностные параметры. При модернизации оборудование оснащается современными системами управления, привода, электрогидроаппаратами, устройствами автоматизированного контроля и др. Гарантия устанавливается со сроками 8 – 12 мес., т.е. почти такими же, как для нового оборудования.

Из перечисленных выше видов оборудования наибольшая степень износа, естественно, у оборудования в состоянии «как есть» и меньшая у оборудования после капитального ремонта и особенно после модернизации.

Прайс-листы на подержанные машины и оборудование дают очень ценную информацию для разработки моделей зависимости износа от главных значимых факторов. В прайс-листах для каждой продаваемой машины или единицы оборудования сообщается ее тип, модель, цена с НДС, год выпуска и краткая информация о товарном и физическом состоянии.

Для физического состояния оборудования применяются следующие обозначения:

- 1) «б/у» - бывшее в употреблении и в нормальном рабочем состоянии;
- 2) «м/р» - мало работало, т.е. имеет небольшой износ при данном возрасте;
- 3) «КР» - после капитального ремонта, т.е. полностью восстановлено,
- 4) «н/э» - не эксплуатировалось, т.е. физически почти не изношено.

По данным прайс-листа коэффициент износа у подержанной машины нетрудно посчитать, если сравнить ее цену с ценой точно такой же новой машины:  $K_{из} = 1 - (C_u/C_n)$ ,

где  $C_u$ ,  $C_n$  – цена подержанной и идентичной новой машины соответственно.

Однако многие модели продаваемых подержанных машин либо уже не производятся, либо могут быть произведены заводами-изготовителями только по специальному заказу. Поэтому для определения коэффициента износа сравнение может быть выполнено только с аналогичной новой машиной другой модели и при этом цена аналогичной новой машины подлежит корректировке на различие главных параметров, комплектации другим управляющим устройством, сроков гарантийного обслуживания. В этом случае формула для расчета коэффициента износа подержанной машины приобретает вид:  $K_{из} = 1 - (C_u/C_{н,кор})$ ,

где  $C_{н,кор}$  – скорректированная цена аналогичной новой машины.

Рассчитанные описанным выше способом коэффициенты износа отражают истинное обесценение поношенных машин и оборудования, так как расчеты опираются на реальную рыночную информацию. В этом ценность данного подхода для целей оценки.

#### Построение кривых износа

Выше мы специально избегали давать определение получаемому виду износа. Нельзя однозначно утверждать, что при сравнении подержанной машины с новой находится только физический износ. По-видимому, здесь имеет место смешанный износ, в котором основная доля принадлежит физическому износу, но в то же время есть и функциональный (моральный) износ, особенно у машин, выпуск которых прекращен и заменен на новые модели. При сравнении с аналогичной новой машиной корректировки учитывают в основном различие функциональных параметров и не учитывают многих признаков прогрессивности новой модели.

Кроме того, при анализе мы сталкиваемся еще с одним видом износа (обесценения), который возникает всякий раз тогда, когда машина, приобретенная ранее как новая на первичном рынке, при последующей продаже становится товаром «секонд хэнд» и оказывается на вторичном рынке. Это так называемый **износ вторичности**, который свойственен любой подержанной машине. Особенно заметен износ вторичности в начальный период жизни машины, которую уже невозможно продать по прежней цене приобретения и которая еще не приобрела ни физического, ни функциональный износ.

При анализе данных об износе подержанных машин возникает задача выбора вида эмпирической кривой, описывающей динамику износа с возрастом машины. Общая форма кривой должна отражать единую закономерность в развитии износа для всех классов машин и оборудования, а параметры кривой должны быть индивидуализированы для каждого класса с учетом отраслевых, утилитарных и других особенностей.

В литературе можно встретить кривые износа для разных классов машин и оборудования, описываемые степенными или экспоненциальными функциями. Однако представляется, что наиболее обобщенное изображение динамики износа на широком интервале времени жизни объектов дает логистическая кривая. Подтверждением этого служат формы кривых выбытия, о которых мы говорили выше (см. рис.1). И хотя эти кривые описаны довольно сложными функциями, но по форме все они похожи на логистическую кривую.

Логистическая кривая износа (рис. 2) описывается уравнением:

$$K_{\text{из}} = \frac{A}{e^{b-at} + 1} \quad (20)$$

Где

- A – верхний предельный уровень коэффициента износа, соответствующий верхней асимптоте;
- b – параметр, определяющий изгиб линии в верхней и нижней частях;
- a – параметр, определяющий наклон линии в средней части;
- t – хронологический возраст;
- e – основание натуральных логарифмов ( $e \approx 2,72$ ).

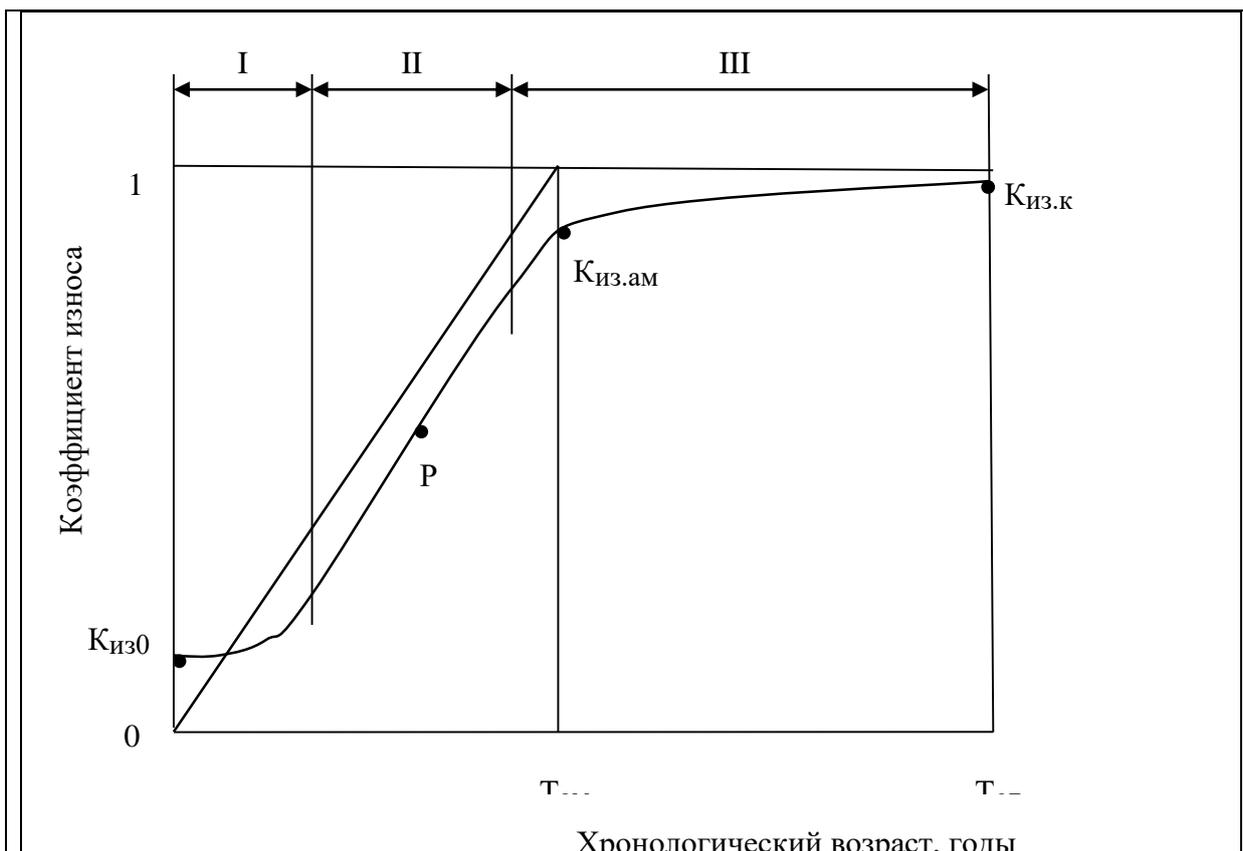


Рис. 2. Форма и характерные точки логистической кривой износа

Как видно из рис. 2, логистическая кривая последовательно отражает три характерные стадии развития износа у машин и оборудования.

**Стадия I** – это начальная стадия эксплуатации машины, характеризующаяся медленным возрастанием износа в первые годы и ускорением темпов износа в последующие годы. Уже в начальный момент при  $t = 0$  имеет место износ вторичности  $K_{из0}$ . По разным оценкам  $K_{из0}$  равен от 0,05 до 0,15.

**Стадия II** – средняя стадия, отличающаяся устойчивым и равномерным ростом износа. На графике кривой имеется центральная точка P, соответствующая середине логистической кривой. В стадии II участок логистической кривой близок к наклонной прямой линии, касающейся логистической кривой в точке P.

**Стадия III** – завершающая стадия, характеризующаяся постепенным снижением темпа роста износа и асимптотическим приближением к верхнему предельному уровню. У многих «великовозрастных» машин это наиболее длительная стадия, продолжительность которой во многом определяется восстанавливающим эффектом проводимых на этой стадии ремонтов. Верхний предельный уровень износа в общем случае равен 1 (100%).

Особую категорию образуют машины, которые не эксплуатируются и длительное время находятся на хранении, у них верхний предельный износ значительно ниже 1.

На стадии III имеется точка конечного износа  $K_{из.к}$ , соответствующая фактическому сроку службы  $T_{сл}$ . При данном уровне износа эксплуатация машины прекращается и она списывается с баланса, имея утилизационную стоимость, т.е.  $K_{из.к} = 1 - (S_{ут}/Ц_{н.кор})$ ,

где  $S_{ут}$  – утилизационная стоимость.

На графике кривой износа проведем прямую линию, показывающую накопление амортизационных отчислений. Полное погашение первоначальной стоимости происходит за амортизационный срок  $T_{ам}$ . В стадии III можно выделить еще одну характерную точку на кривой износа  $K_{из.ам}$ , соответствующую износу на момент амортизационного срока.

Чтобы построить кривую регрессии на корреляционном поле фактических данных об износе, логистическую функцию логарифмируют и приводят к виду:

$$\ln\left(\frac{A}{K_{из}} - 1\right) = b - at \quad (21)$$

Выполняют замену переменных:

$$Y = \ln\left(\frac{A}{K_{из}} - 1\right) \quad (22)$$

и получают линейную функцию:

$$Y = b - at. \quad (23)$$

Известными приемами корреляционно-регрессионного анализа находят параметры  $a$  и  $b$ . Значение параметра  $A$ , т.е. верхний предельный уровень для коэффициента износа, предварительно задают с учетом значений фактических данных и логических соображений, например, о том, что значение коэффициента износа может быть не более  $1 - 1,1$ .

Построенную логистическую кривую подвергают затем калибровке, которая нужна для того, чтобы поправить кривую в крайних участках, где, как правило, мало фактических данных. При калибровке, слегка изменяя параметры  $a$ ,  $b$  и  $A$ , добиваются лучшего соответствия хода кривой в характерных точках  $K_{из0}$ ,  $K_{из.ам}$  и  $K_{из.к}$ .

### Кривые износа, заданные рынком

Изложенные выше соображения были практически реализованы при построении кривых износа для металлорежущего оборудования. Фактическую основу составили данные о ценах и характеристиках подержанных станков, а также о ценах и характеристиках аналогичных новых станков, продаваемых российскими дилерскими компаниями и предприятиями-изготовителями в январе 2007 года. Были проанализированы прайс-листы компаний «Параллель», «СТМаркет», «Гигант», «АСВтехника», «Башстанкоцентр», «СтанкоЛИД», «СаратовСтанкоСервис» и др.

Методом сравнения с идентичными или аналогичными новыми станками были определены коэффициенты износа для 56 подержанных станков, находящихся в разном товарном и физическом состоянии. Выборка включала станки токарные, заточные, шлифовальные, фрезерные, сверлильные и поперечно-строгальные. Все станки относятся к 7-й амортизационной группе с наиболее распространенным сроком амортизации 20 лет (при годовой норме амортизации 5%). В выборку попали станки с хронологическим возрастом от 5 до 30 лет.

Вся группа станков была разбита на 4 подгруппы станков, имеющие товарные и физические состояния: «б/у» - нормальное состояние, «м/р» - мало работал, «КР» - после капитального ремонта, «н/э» - не эксплуатировался. Соответственно этим состояниям были разработаны четыре линии регрессии в форме логистических кривых (рис. 3).

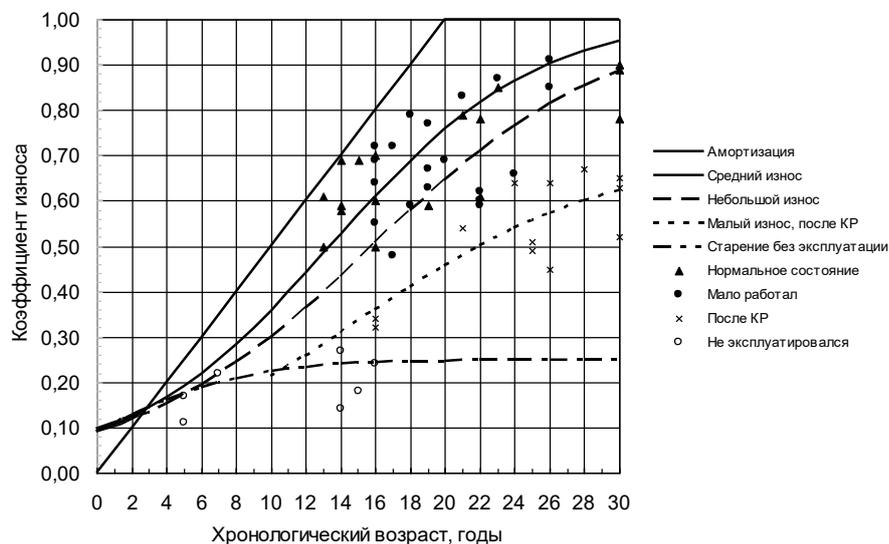


Рис. 3. Кривые износа для металлорежущего оборудования

Первая линия – «средний износ» построена по точкам «б/у», вторая линия «небольшой износ» - по точкам «м/р», третья линия «малый износ» - по точкам «КР» и четвертая линия «старение без эксплуатации» - по точкам «н/э».

Калибровка кривых была выполнена по параметру  $b$  была выполнена с таким расчетом, чтобы в нулевой точке все кривые показывали начальный износ вторичности на уровне 0,1 (10%). Калибровка по параметру  $A$  выводит кривые в предельном возрасте 30 лет на уровень: 0,95 – при среднем износе; 0,89 – при небольшом износе, 0,62 – при малом износе; 0,25 – при старении без эксплуатации.

На рис. 3 проведена также линия начисления амортизации, которая достигает 1 (100%) при возрасте 20 лет и затем держится на этом уровне. Кривые износа в основной своей части располагаются ниже линии амортизации. Исключение составляет начальный период

до 3 лет, когда линии износа находятся выше линии амортизации. Что подтверждает известный факт, что перепродажа недавно купленного оборудования не выгодна для предприятия, так как остаточная балансовая стоимость в этом случае превышает рыночную стоимость. Согласно положениям бухгалтерского учета, если предприятие продает свое имущество по цене ниже остаточной балансовой стоимости, то разница между остаточной стоимостью и ценой продажи засчитывается как убыток.

С помощью кривых износа определение износа выполняется самым простым и быстрым способом, достаточно знать хронологический возраст и качественное физическое состояние объекта оценки. Эта процедура легко автоматизируется компьютерными средствами и становится доступной при массовой оценке.

Отметим некоторые ограничения по применению разработанных кривых износа в практике оценки.

Во-первых, кривые износа можно применять только для оценки работоспособного оборудования. Если оборудование находится в неработоспособном состоянии (сильно изношено, разукмплектовано («разорено») или после аварии), то оно подлежит либо соответствующему ремонту, либо списанию и утилизации. Методика оценки такого оборудования иная. В этом случае полную стоимость и износ не рассчитывают, а определяют сразу либо скраповую стоимость («все идет на разделку в лом»), либо утилизационную стоимость, т.е. наиболее вероятную цену металлической основы для продажи ремонтному предприятию.

Во-вторых, разработанные кривые износа относятся к металлорежущему оборудованию. Вопрос о возможности их применения для других видов оборудования нуждается в дополнительных исследованиях.

#### Литература

1. Основы оценки стоимости машин и оборудования: Учебник / А.П. Ковалев, А.А. Кушель и др.; Под ред. М.А. Федотовой. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 288 с.
2. Колегаев Р.Н., Орлов П.А., Шелепко В.И. Управление обновлением машинного парка. – Киев: Техника, 1981. – С. 48.
3. Anson Marston, Robley Winfrey, Jean C. Hempstead. Engineering Valuation and Depreciation. – Iowa State University Press, 1953. – 508 p.

Как уже было сказано выше для судов РРР и РС определяется техническое состояние в соответствии с требованиями «Правил освидетельствования судов в процессе их эксплуатации» [6], [7], [8], [9], которые регламентируют допустимые износы и деформации. По результатам измерений и расчетов получают «проценты» общего и местного износа связей конструкций. Наш «регулятор» рекомендует следующее по определению износов:

Таблица 42 Термины и определения

Термин	Определение	Комментарий/формула
Линейный метод начисления износа	Данный метод подразумевает равномерное (линейное) увеличение величины физического износа в течение полного срока службы объекта. По достижении полного срока службы физический износ принимает значение не более 100%.	$K_{\text{фи}} = \frac{t_{\text{хр}}}{T_{\text{норм}}}$ <p>где  <math>K_{\text{фи}}</math> – коэффициент физического износа,  <math>T_{\text{хр}}</math> – эффективный или хронологический возраст,  <math>T_{\text{норм}}</math> – полный (нормативный) срок службы объекта.</p>
Метод логистической кривой расчета износа	Опирается на применение логистической функции для описания зависимости износа от хронологического возраста объекта.	$K_{\text{из}} = \frac{A}{\left(\frac{A}{K_{\text{вт}}} - 1\right) e^{-at} + 1}$ <p><math>A</math> – верхний предельный уровень коэффициента износа, соответствующий положению верхней асимптоты;  <math>K_{\text{вт}}</math> – коэффициент износа вторичности, вызванного тем, что оцениваемая машина становится товаром на вторичном рынке;  <math>a</math> – параметр, определяющий наклон линии в средней части, а именно в точке перегиба;  <math>t</math> – хронологический возраст, годы.</p>
Метод определения устранимого износа по нормативной стоимости капитального ремонта	При данном методе считается справедливым допущение, согласно которому нормативная стоимость капитального ремонта равна стоимости устранимого износа.	$\text{НИ}_{\text{фи+фу}} = \frac{3B_0 - C_{\text{ср}}}{3B_0} * (\text{НИ}_{\text{неустр}}) + \frac{C_{\text{ср}}}{3B_0} * (\text{НИ}_{\text{устр}})$
Метод эффективного возраста расчета износа Метод экономического возраста	Метод предполагает определение физического износа объекта на основе значения эффективного возраста, а не хронологического. Когда известен нормативный срок службы объекта оценки и можно с помощью средств инструментальной	$\text{НИ}_{\text{фи+фу}} = \frac{T_{\text{эф}}}{T_{\text{псс}}} = \frac{T_{\text{псс}} - T_{\text{ост}}}{T_{\text{псс}}}$

Термин	Определение	Комментарий/формула
	диагностики определить эффективный возраст объекта оценки.	
Метод экспертных оценок физического состояния	Заключается в том, что эксперты назначают экспертные оценки физического состояния на основе результатов обследования объекта оценки.	Только можно с помощью средств инструментальной диагностики определить специалистами органов технического надзора
Метод экспоненциальной кривой расчета износа	Предполагает, что максимальный рост износа происходит в начале эксплуатации машины, а затем темп нарастания износа постепенно снижается и к концу срока службы минимален.	$НИ_{\text{фи+фу}} = 1 - \exp^{-\alpha \frac{T_{\text{сп}}}{T_{\text{норм}}}}$
Метод, опирающийся на расчет себестоимости изготовления	Расчет величины затрат на замещение на основании данных о себестоимости производства однородного объекта.	
Мультипликативная модель расчета совокупного износа и устареваний		$K_{\text{сов}} = [1 - (1 - K_{\text{фи}})(1 - K_{\text{фу}})(1 - K_{\text{эк}})]$ где Kсов - коэффициент совокупного износа и устареваний, Kфи- коэффициент физического износа, Kфу. - коэффициент функционального устаревания, Kэк - коэффициент экономического устаревания.
Неустраняемый износ (устаревание)	Износ (устаревание), устранение которого технически невозможно либо экономически нецелесообразно, то есть экономическая выгода от возможного устранения износа меньше производимых затрат.	$C_p \geq P_{\text{озв}}$
Нормативный срок службы Нормативный срок эксплуатации	Срок службы, установленный при технико-экономическом обосновании проекта исходя из наиболее рационального режима работы и соблюдения правил эксплуатации и записанный в технической документации (паспорте, стандарте, технических условиях, инструкции по эксплуатации и т.д.) Может как совпадать со сроком жизни и сроком службы, так и отличаться от них.	$T_{\text{норм}} \sim T_{\text{сс}} \sim T_{\text{норм тд}} \sim T_{\text{спи}}$
Остаточный срок службы Оставшийся срок службы, оставшийся срок экономической службы, остаточный срок экономической службы	Временной период с текущего момента (или даты оценки) до момента, пока использование объекта является экономически целесообразным.	$T_{\text{осс}} \sim T_{\text{осэс}} \sim T_{\text{озв}}$
Совокупный износ Общий износ, накопленный совокупный износ	Уменьшение величины затрат на воспроизводство или замещение объектов, которое может происходить в результате их физического разрушения, функционального и внешнего (экономического) устаревания, или комбинации этих источников, по состоянию на дату оценки.	$СИ \sim НИ$
Устранимый износ Устранимое устаревание	Износ (устаревание), устранение которого технически возможно и экономически целесообразно, т.е. экономическая выгода от устранения износа больше или равна производимым затратам.	$I_y \sim I_{\text{уст}}$
Физический износ	Уменьшение стоимости или полезности оцениваемого объекта вследствие использования или истечения его срока полезной службы, вызванного изнашиванием, порчей и воздействием физического напряжения и иных факторов.	$I_{\text{ф}}$
Функциональное устаревание	Уменьшение стоимости объекта из-за его несоответствия современным рыночным требованиям, которое выражается в повышении капитальных затрат и операционных издержек.	$I_{\text{фу}}$

Источник: Глоссарий МЭР

## Достоинства и недостатки методов определения износов.

Таблица 43 Методы определения износов

Вид износа	Метод	Формула расчета	Обозначения	Достоинства	Недостатки
Физический износ	Метод эффективного возраста (срока службы)	$I_{\phi} = \left( \frac{T_{\text{эф}}}{T_{\text{нсс}}} \right) * 100\%$	Тэф - эффективный возраст объекта оценки на дату оценки, лет Тэф = (Тнсл - Тост); Тнсл - нормативный срок службы объекта оценки до списания, лет	- простота применения	- не учитывает ремонты, обновления, модернизации, простои оборудования - не учитывает интенсивность эксплуатации, количество смен работы на оборудовании - учитывает износ до Тнсс
	Метод средневзвешенного хронологического возраста	$I_{\phi} = \frac{T_{\text{ср взв}}}{T_{\text{нсс}}}$	Тср взв – средневзвешенный хронологический возраст машины Тнсс – нормативный срок службы машины	- позволяет оценивать объекты с разным возрастом агрегатов	- усредненное значение показателя
	Метод экспертизы (экспертный метод, метод экспертизы физического состояния)	$I_{\phi} = \frac{(Ц_{\text{н}} - Ц_{\text{вт}})}{Ц_{\text{н}}}$	Цн = цены новых идентичных машин Цвт - цены машин на вторичном рынке, износ которых известен	- относительная точность метода	- необходимость привлечения экспертов в области эксплуатации оборудования для консультаций по его техническому состоянию
	Метод снижения доходности (метод снижения динамики производительности)	$I_{\phi} = \frac{(П_{\text{н}} - П_{\text{о}})}{П_{\text{н}}}$	Пн - прибыль от эксплуатации нового, По - прибыль от эксплуатации оцениваемого	- простота применения при качественных наблюдениях, - учитывает ремонты	- не применим при массовой оценке, - учитывает внешнее устаревание,
	Метод ухудшения главного параметра	$I_{\phi} = 1 - \left( \frac{X_{\text{н}}}{X_{\text{о}}} \right)^b$	Xн, Xо - значения диагностического параметра машины соответственно на момент ввода ее в эксплуатацию (по техническому паспорту) и на момент оценки b - показатель степени, характеризующий силу влияния диагностического параметра на стоимость машины, называемый также коэффициентом торможения	-	- Неопределенность в выборе диагностического параметра; - Трудности в замере фактического значения; - Неопределенность в назначении степенного коэффициента торможения; - Ограниченность роли диагностического параметра в комплексном проявлении износа
	Метод учета устранимого и неустраимого износа	$I_{\phi} = \frac{(C_{\text{н}} - C_{\text{р}})}{C_{\text{н}}} * I_{\text{ну}} + \frac{C_{\text{р}}}{C_{\text{н}}} * I_{\text{устр}}$	Сн – ЗВо – затраты на воспроизводство, полная восстановительная стоимость (стоимость замещения), д.е.; Ср - стоимость ремонта, д.е.; Ину - неустраимый износ, %; Иустр - устранимый износ, %	- учет наличия межремонтных ресурсов; - учет разной скорости изменения износа долгоживущих и короткоживущих элементов объекта	- сложность поиска информации о стоимости ремонта, - линейный характер износа

Вид износа	Метод	Формула расчета	Обозначения	Достоинства	Недостатки
		<p>точнее не физический, а совокупный ФИ+ФУ</p> $НИ_{\text{фи+фу}} = \frac{3B_0 - C_{\text{ср}}}{3B_0} * (I_{\text{ну}}) + \frac{C_{\text{ср}}}{3B_0} * (I_{\text{устр}})$			
	Метод компенсации затрат (метод компенсационных затрат, прямой метод)	$I_{\text{ф}} = \sum_{i=1}^n Z_i$	Z <sub>i</sub> - затраты на устранение физического износа	- абсолютная прозрачность экономической сути величины физического износа	- сложность практической реализации
	Метод стадии ремонтного цикла	$I_{\text{ф}} = \frac{(PC_{\text{рц0}} - P_{\text{рцп}})}{PC_{\text{рц0}}}$	PC <sub>рц0</sub> - потребительские свойства в начале первого ремонтного цикла ТС принимаются равными единице, PC <sub>рцп</sub> - потребительские свойства после проведения последнего капитального ремонта, доля	- простота применения	- линейное убывание ПС между двумя кап. ремонтами, - учитываются только капитальные ремонты
	Метод снижения потребительских свойств (частный случай - метод потери производительности)	$I_{\text{ф}} = \frac{(V_o - V_i)}{V_o}$	V <sub>o</sub> - производительность нового, V <sub>i</sub> - производительность оцениваемого	- простота применения при качественных наблюдениях, - учитывает ремонты	- не применим при массовой оценке
	Прямой метод (метод прямого денежного измерения)	$I_{\text{ф}} = \frac{Z}{C_n}$	Z - сумма нормативных затрат на восстановление объекта оценки до нового состояния C <sub>n</sub> - стоимость новых машин и оборудования	-	- Сложность в определении узлов, требующих замены для устранения износа - Коэффициент физического износа, определенный данным методом, является несколько заниженным, так как полностью восстановить объект до нового состояния не представляется возможным из-за наличия неустраняемого износа
	Метод поэлементного расчета (разбивки)	$I_{\text{ф}} = I_i * \left(\frac{C_i}{C_o}\right) * \left(\frac{T_i}{T_o}\right)$	I <sub>i</sub> - фактический физический износ i-го элемента; C <sub>i</sub> и C <sub>o</sub> - себестоимость i-го элемента и объекта в целом ; T <sub>i</sub> - T <sub>o</sub> - нормативный срок службы i-го элемента и объекта в целом	- высокая точность полученного результата;	- значительная трудоемкость;
	Модифицированный метод	$I_{\text{фи+фу}} = 1 - \exp^{-1,6 * \left(\frac{T_{\text{хр}}}{T_{\text{нсс}}}\right)}$	T <sub>хр</sub> - хронологический возраст, T <sub>нсс</sub> - нормативный срок службы	- универсальность, - простота применения, - применим при массовой оценке	- неточность результата - формула учитывает внешний износ оборудования на момент проведения исследования

Вид износа	Метод	Формула расчета	Обозначения	Достоинства	Недостатки
Функциональное устаревание	Метод затрат на реконструкцию, модернизацию, конверсию, реновацию, обновление	$I_{\text{фy}} = \frac{(M_1 + M_2 + \dots + M_n)}{3B_0}$	M - затраты на модернизацию, 3B <sub>0</sub> - затраты на воспроизводство	- недостаточная точность определения функционального устаревания	- не применим при массовой оценке, - сложность определения точного размера затрат на модернизацию, реконструкцию и т.д.
	Метод технологический (на разности себестоимости аналогов)	$I_{\text{фy}} = \frac{C_{\text{еб}}_{\text{оо}}}{C_{\text{еб}}_{\text{оа}}} - 1$	C <sub>оо</sub> /C <sub>оа</sub> - себестоимость производства объекта оценки и объекта-аналога	-	Данные о себестоимости изготовления МиО практически всегда недоступны оценщику, соответственно, оценить составляющую технологического устаревания крайне сложно, да и особой необходимости в этом нет, поскольку изменение себестоимости изготовления МиО в большинстве случаев отражается в цене
	Метод капитализации потерь в арендной плате	$I_{\text{фy}} = \frac{\Delta \text{ПД}_{\text{фy}}}{K_{\text{к}}}$	ΔПД <sub>фy</sub> - Потеря в доходе в следствии функционального износа; K <sub>к</sub> - коэффициент капитализции;	- высокая точность полученного результата при расчете неустраняемого функционального устаривнаия; - простота расчета	- ограниченность метода; - сложность поиска рыночных данных
	Метод капитализации избыточных эксплуатационных затрат	$I_{\text{фy}} = \frac{\Delta R_{\text{изр}}}{K_{\text{к}}}$	И <sub>зр</sub> - избыточные эксплуатационные расходы R - ставка капитализации	высокая точность	большая трудоемкость
Экономическое устаревание	Метод капитализации потерь в арендной плате	$I_{\text{эy}} = \left[ \frac{(\text{АП}_{\text{оо}} - \text{АП}_{\text{оа}})}{K_{\text{к}}} \right] / 33$	АП <sub>оо</sub> - арендная плата за объект оценки, АП <sub>оа</sub> - арендная плата объекта-аналога, K <sub>к</sub> - коэффициент капитализации, 33 - затраты на замещение	- применим при массовой оценке	- устаревание рассчитанное таким методом может отражать не только экономическое, но и функциональное устаревание
	Метод парных продаж	$I_{\text{эy}} = \frac{Ц_1}{Ц_2}$	Ц 1 / Ц 2 Сравнивают два сопоставимых объекта, один из которых имеет признаки внешнего устаревания, а другой — нет. Разница в ценах продаж трактуется как внешнее устаревание	-	Сложнодоказуемо наличие внешнего устаревания у одного из объектов.
	Метод эффективного возраста				
	Метод недоиспользования	$I_{\text{эy}} = \left[ 1 - \left( \frac{N_{\text{р}}}{N_{\text{н}}} \right)^b \right] * 100\%$	N <sub>р</sub> - реальная мощность или фактическая производительность объекта; N <sub>н</sub> - номинальная мощность или	- простота применения	- недоиспользование объекта может являться причиной функционального устаревания или физического износа;

Вид износа	Метод	Формула расчета	Обозначения	Достоинства	Недостатки
			номинальная производительность объекта; b - «коэффициент торможения» коэффициент Чилтона, отражающий влияние закона экономии на масштабе		- сложность определения фактической производительности объекта
	Метод анализа рентабельности капитала	$И_{\text{эу}} = 1 - \left( \frac{R_o}{R_{\text{ср}}} \right)$	R <sub>o</sub> - рентабельность основных фондов без учета избыточных, % R <sub>ср</sub> - средняя рентабельность основных фондов	позволяет определить величину внешнего износа всего имущественного комплекса предприятия	необходимо достаточное количество информации по ряду однородных компаний отрасли, осуществляющих один и тот же вид экономической деятельности и имеющих похожий состав основных производственных фондов

*Примечание: В оценке нет однозначного унифицированного обозначения параметров из-за отсутствия базовых учебников и стандартов.*

Выполнить в процессе оценки испытания на долговечность объектов, подобных оцениваемому объекту, обычно не представляется возможным. Поэтому для определения параметров распределения следует воспользоваться информацией, доступной оценщику. В качестве такой информации могут использоваться общие сведения относительно объекта оценки и нормативный срок службы, заданный в эксплуатационной документации. Как отмечалось выше, если отсутствуют данные о сроке службе, можно воспользоваться нормами амортизации (ЕНАО или ОКОФ), которые также несут информацию об оцениваемом объекте.<sup>34</sup>

Конструкции доков и обычных судов существенно отличаются по условиям нагружения - глобальному (всестороннему) сжатию отсеков без благоприятного фактора распора или самораспора связей. По этой причине нормы деформаций доков существенно жёстче (до 10 и более раз) и требуют фиксирования на начальной стадии их появления. Таким образом, при разработке нормативов допускаемых остаточных размеров связей корпуса плавдока необходимо отдельно нормировать допускаемые остаточные деформации для предотвращения аварий.

В большинстве случаев оценщик не владеет такой информацией и опирается в своих расчетах накопленного износа только на возраст, нормативный срок службы и срок действия регистровых документов.

Существует большое количество методик расчета износов, но все они основаны на допущениях. Основной параметр от которого зависит точность (качество) определения НИ – это определение предельного срока службы или остаточного срока службы объекта оценки.

Большинство методов предполагают линейный характер физического износа. Хотя на самом деле износ может накапливаться по другим зависимостям. Как представлено выше даже амортизация может принята на предприятии по различным типам исходя из особенностей основных средств.

Оценщик в своей практике использует различные источники для определения износа в затратном подходе. Хочу сразу оговориться, что единого базового учебника по оценке машин и оборудования нет. Оценщик сам выбирает подходы и методы, которые не противоречат закону и стандартам.

Не описывая каждый из них, можно перечислить общеизвестные формулы в таблице.

Таблица 44 Основные зависимости расчета износов, предлагаемые различными авторами

Назначение	Формула	Примечание
Накопленный износ	$\Delta НИ = ЗВ - РС$	
Накопленный износ	$\Phi_{отн} = 1 - (1 - \Phi_{и1})(1 - \Phi_{и2})(1 - \Phi_{и3})$ ,	При допущении отсутствия взаимовлияния износов
Накопленный износ	$K = K_{физ} + (1 - K_{физ}) * K_{фун} + (1 - K_{физ}) * (1 - K_{фун}) * K_{вн}$	При наличии известного взаимовлияния износов друг на друга
Накопленный износ	$\Delta НИ = ЗВ * (1 - \Phi_{ин}) * (1 - \Phi_{ун}) * (1 - \Phi_{у}) - (\Phi_{иу} + \Phi_{уу})$	Учитывается устранимые износы
Накопленный износ	$\Phi_{отн} = \Phi_{и1} + \Phi_{и2} + \Phi_{и3} - k_{12}\Phi_{и1}\Phi_{и2} - k_{13}\Phi_{и1}\Phi_{и3} - k_{23}\Phi_{и2}\Phi_{и3} + k_{12}k_{13}k_{23}\Phi_{и1}\Phi_{и2}\Phi_{и3}$ ,	$k_{12}, k_{13}, k_{23}$ – коэффициенты взаимовлияния
Накопленный износ	$K_{ни} = \frac{(C_0 - C)}{C_0} = 1 - e^{-\alpha \frac{T_{xp}}{T_{ccc}}}$	
Функциональное устаревание от этапа ЖЦСТС	$K_{фун} = \Phi_{у} = \Delta_{п} + \Delta_1 * \frac{(t - t_1)}{(t_2 - t_1)}$	
Рыночная стоимость	$PC_t = \{(1 - \Phi_{и3}) * P_0 - P_{л} - \Delta_1\} * [(1 - e^{-\alpha * t_2}) - \Delta_2] * \{1 - e^{-\alpha * (t - t_2)}\} + P_{л}$	

34 Можно использовать нормативные документы союзного государства 2011 года [4], которое в общем не противоречит [1], [2], [3]

Назначение	Формула	Примечание
Рыночная стоимость	$PC_t = \{(0,85 - 0,90) * P_0 - P_n - \Delta_1\} * [(1 - e^{-a*t_2}) - \Delta_2] * \{1 - e^{-a*(t-t_2)}\} + P_n$	Скидка на первичном рынке требует особого изучения. Зависит от типа рынка и от фрактового рынка.
Функциональное устаревание	$\Delta S_{\text{Фун}} = 3B - 33$	$\Delta S_{\text{Фун}} = S_{\text{спв}} - S_{\text{спз}}$ Чистая теория. Высока погрешность
Функциональное устаревание по основному параметру и цене аналога	$K_{\text{Фу}} = 1 - \frac{П_{\text{ан}}}{3B} * \left(\frac{X_{\text{оо}}}{X_{\text{ан}}}\right)^b * 100\%$	Суда, как правило, многофакторны (СПБУ, MSFO, РПС и пр)
Функция совокупного показателя качества	$K_{\text{спк}} = F(K_{\text{икк}}, K_{\text{иткк}}, K_{\text{искк}}, K_{\text{псс}}, K_{\text{сп}}, K_{\text{ккээ}})$	Этот метод трудоемок и не под силу среднему специалисту
Равноэффективный аналог	$S = \left(S_6 + \frac{B_{\text{зд.б}} + I_{\text{м.б}}}{K_{\text{а.б}} + r}\right) K_{\text{пр}} K_{\text{сп}} - \frac{I_{\text{м}} + B_{\text{зд}}}{K_{\text{а}} + r}$	Стоимость утопическая, как в плановой экономике, так и в рыночной. Метод не применяется
Функциональное устаревание по равноэффективному аналогу	$K_{\text{Фу}} = 1 - V_6 * \frac{Q}{S_n(K_a + r)} + \frac{1}{S_n} * \frac{I_m + B_{\text{зд}}}{K_a + r}$	Не применим – нет плановой экономики, нет примеров применения
Абсолютный моральный износ	$\Delta \text{ФУ}_{\text{мор1}} = (\Delta A + \Delta I + \Delta O + \Delta \text{Э}) * П$	Термин и определение морального износа использовался в оценке автомобилей
Функциональное устранимое устаревание	$K_{\text{Фу}}^y = \frac{C_{\text{модерн}}}{BC} * 100\%$	В проекте модернизации предусмотрено обновление и устранение физического износа и функционального устаревания
Расчет морального износа 1 и 2 рода (1965)	$I_{\text{м1}} = 1 - \frac{C_n}{C_c} * \frac{P_c}{P_n}, I_{\text{м2}} = 1 - \frac{(\text{Э}_n + R_n) * P_c * t_c}{(\text{Э}_c + R_c) * P_n * t_n}$	Мало применим в условиях современной действительности
	$I_{\text{м1}} = 1 - \left[\left(\frac{C_n}{C_c}\right) * \left(\frac{P_c}{P_n}\right)\right]$	
	$I_{\text{м2}} = 1 - \frac{(\text{Э}_n + R_n) * P_c * t_c}{(\text{Э}_c + R_c) * P_n * t_n}$	
Функциональное устаревание по основному параметру и цене аналога с учетом коэффициента соответствия	$\text{ФУ} = K_{\text{Ф}} * \left[\frac{П_{\text{нов}} - П_{\text{оц}}}{П_{\text{нов}}}\right]^m * \frac{C_{\text{оц}}}{C_{\text{нов}}}$	П – прибыль С – себестоимость Требует значительного анализа
	$K_{\text{Фу}} = K_{\text{Ф}} * \left[\frac{П_{\text{нов}} + П_{\text{оо}}}{П_{\text{нов}}}\right]^m * \frac{C_{\text{оо}}}{C_{\text{нов}}} * 100\%$	$K_{\text{Ф}}$ – коэффициент соответствия
Функциональное устаревание из-за рыночного недоиспользования по	$K_{\text{Фу}} = \left[1 - \left(\frac{p}{p}\right)^n\right] * 100\%$	Это часть ФУ
Функциональное устаревание пассажирских судов по комфортности	$K_{\text{Фу}} = \frac{M_{\text{ео}} - M_{\text{уз}}}{M_{\text{уз}}} * 100\%$	Это часть ФУ
Функциональное устаревание устранимое	$Fu^y = (BC - Ph) * K_{\text{Фу}}^y$	
Функциональное устаревание по конструктивному коэффициенту энергоэффективности	$K_{\text{Фуз}} = \frac{(ККЭЭ_{\text{треб}} - ККЭЭ_{\text{дост}})}{ККЭЭ_{\text{треб}}} * 100\%$	Это часть ФУ
Функциональное устаревание неустранимое из-за роста научно технического прогресса (НТП)	$\text{ФУ} = 3B * \left[1 - \frac{1}{(1+i)^t}\right]$	Рост НТП – весьма условное недоказуемое (применяли в советское время 1-3%/год)
Конкурентоспособность	$K = \frac{P}{C} @ \text{max}$	P – полезный эффект C – затраты на приобретение и эксплуатацию

Источники [39], [40-57], [72]

Таблица 45 Устранение ФУ при модернизации

Назначение	Формула	Примечание
Затраты на модернизацию	$C_m = \left[ [C_{кр} + (1 + K_{уд}) * T_{отс}] * [1 - K_{мод}] \right] * ЗВ + (K_{мод} * ЗВ)$	Для гражданских судов
Затраты на модернизацию и конверсию	$C_p = (0,25 + (1 + K_{уд}) * T_{отс}) * ЗВ * (1 - K_{мод}) + K_{мод} * ЗВ$	Для военных кораблей
Функциональное устранимое устаревание методом расчета затрат на модернизацию	$\Delta ФУ = St_{эл} + St_{монт} + St_{дем} - St_{возвр} \Leftrightarrow St_{дп},$	Затраты на модернизацию должны окупаться $S_m < S_{дп}$ $T_{ок} = \frac{\Pi_3}{\sum C_m} \geq 0$

Источники: [42], [43]

Примечание: Применение формул требует внимания, обоснования и существенных оговорок.

Общая схема выбора типа расчетов износов представлена на рис ниже:

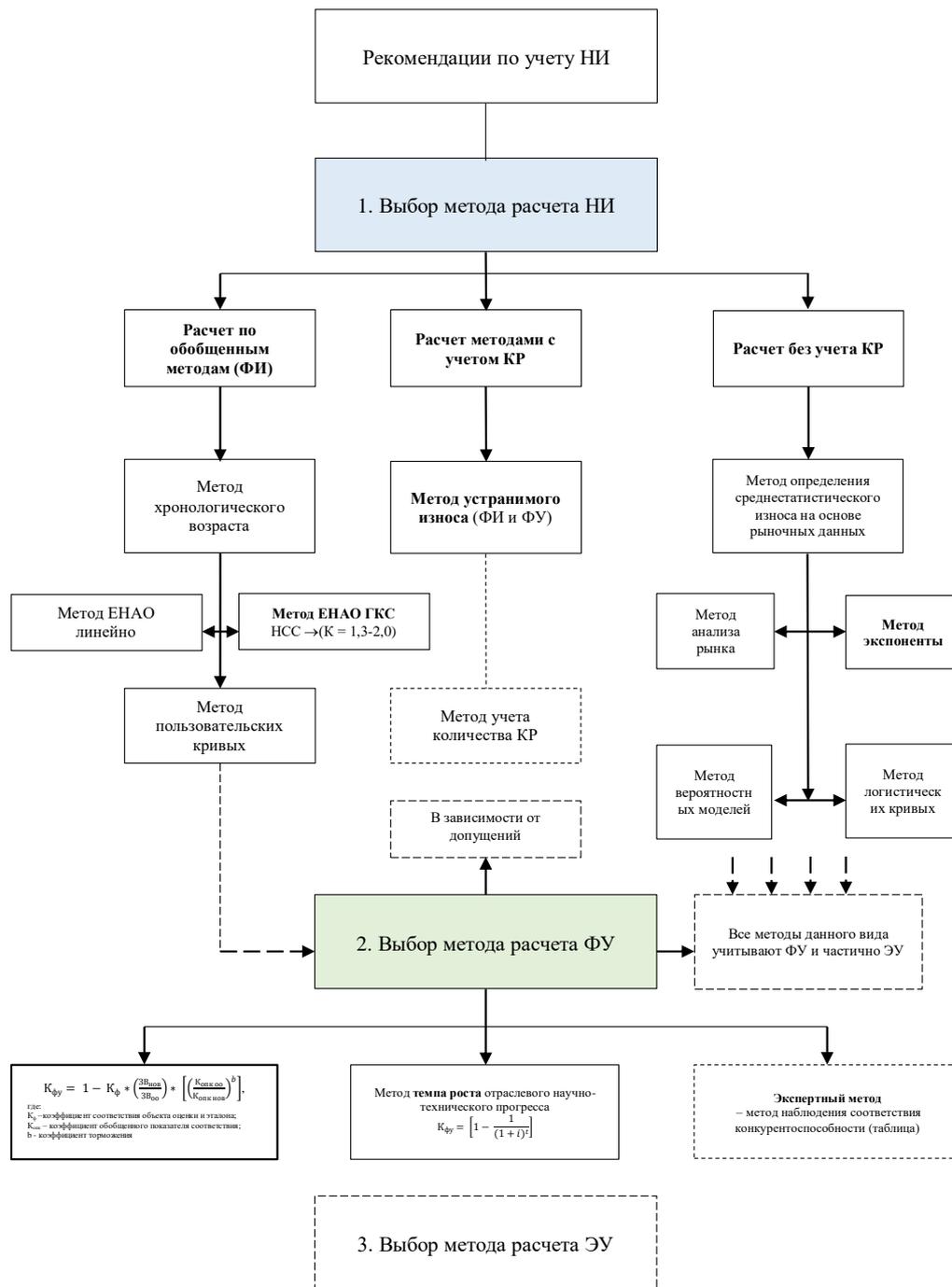


Рисунок 9 Блок-схема расчета износов и устареваний (накопленного износа –НИ)

Необходимо отметить приоритетными методами можно считать с учетом «больших» ремонтов на класс. Экономическое устаревание также имеет свою ветвь методов, которые имеют особенности и проблемы с возрастом судна и периодом ЭУ, за который определяется устаревание, но это уже другая тема.

### Определение срока службы машин и оборудования при их стоимостной оценке

А.П. Ковалев

профессор кафедры «Производственный менеджмент» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», доктор экономических наук (г. Москва)

Анатолий Павлович Ковалев, [apkovalev@mail.ru](mailto:apkovalev@mail.ru)

Срок службы машин и оборудования - показатель многоцелевого применения. В практике стоимостной оценки он используется тем или иным образом во всех трех подходах к оценке.

В рамках затратного подхода данные о сроке службы необходимы при применении методов определения накопленного физического износа, где ведущую роль играет возрастной фактор. Кроме того, при определении затрат на воспроизводство или замещение срок службы как фактор долговечности и качества во многом определяет стоимость нового объекта сравнения.

В рамках сравнительного подхода объект-аналог подбирается таким образом, чтобы его хронологический возраст и срок службы примерно совпадали с объектом оценки. Если строгого совпадения не достигается, то вносят соответствующие корректировки методом прямого сравнения.

В рамках доходного подхода определяют остаточный срок службы **путем вычитания из среднего срока службы хронологического возраста на дату оценки, затем рассчитывают рыночную стоимость как сумму дисконтированных денежных потоков на остаточном сроке службы.**

Хронологический возраст оцениваемой машины на дату оценки - это объективный показатель, который берется из технической и учетной документации на машину. Он задан и не может быть пересмотрен. С увеличением хронологического возраста происходят закономерные процессы ухудшения технического состояния (далее также - ТС), снижения запаса работоспособности и, соответственно, увеличения физического износа. Однако значимость хронологического возраста в его влиянии на физический износ может быть взвешена только при сопоставлении возраста со сроком службы объекта оценки. Понятно, что чем ближе хронологический возраст к сроку службы, тем больше степень физического износа при неизменных прочих условиях. Сравняя хронологический возраст со средним (среднестатистическим) сроком службы, можно выявить возрастную стадию, к которой принадлежит оцениваемая машина.

Критерием принадлежности к той или иной возрастной стадии является отношение хронологического возраста  $t$  к среднему сроку службы  $t_{cp}$ , то есть  $\frac{t}{t_{cp}}$

$$N_{вст}^i = \frac{T_B}{T_{cp}} \quad (24)$$

$N_{вст}^i$  – возрастная стадия от 1 до 5

Применительно к машинам и оборудованию в работе [1] предлагается система, включающая пять возрастных стадий, следующих друг за другом по мере старения объекта оценки и характеризующихся типичными признаками ТС:

	первая, начальная, стадия $\frac{t}{t_{cp}} = 0,0 - 0,2$ (машина в «молодом возрасте», техническое состояние «очень хорошее»);	
	вторая стадия взросления: $\frac{t}{t_{cp}} = 0,2 - 0,4$ (обкатанная машина с большим запасом работоспособности, техническое состояние «хорошее»);	
	третья стадия зрелого возраста: $\frac{t}{t_{cp}} = 0,4 - 0,6$ («немолодая» машина со средним запасом работоспособности, техническое состояние «удовлетворительное»);	
	четвертая стадия устаревания: $\frac{t}{t_{cp}} = 0,6 - 0,8$ (машина с малым запасом работоспособности, техническое состояние «условно пригодное»);	
	пятая, завершающая, стадия: $\frac{t}{t_{cp}} = 0,8 - 1,0$ (машина может быть как работоспособной, так и неработоспособной, техническое состояние «неудовлетворительное»).	

Таким образом, чтобы определить, к какой возрастной стадии относится оцениваемая машина, нужно знать не только ее хронологический возраст, но и срок службы.

Прежде всего уточним понятие «срок службы». С позиции теории надежности машин срок службы является одним из показателей долговечности, то есть свойства машины сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе эксплуатации (см. [2]). Предельным считается такое состояние машины, при достижении которого ее дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна либо восстановление работоспособного состояния машины невозможно или нецелесообразно. У разного вида машин признаки предельного состояния различны, но всегда наступление предельного состояния машины означает временное или окончательное прекращение ее эксплуатации.

Если машины в своем большинстве являются ремонтируемыми (восстанавливаемыми) объектами, то наступление предельного состояния приводит к необходимости либо проведения капитального ремонта и, соответственно, к перерыву в эксплуатации на время ремонта, либо к списанию и утилизации.

Предельное состояние функционирующей машины может наступить внезапно, как следствие так называемого ресурсного (критического) отказа. На практике такое развитие событий пользователь старается исключить, поскольку внезапный ресурсный отказ грозит, как правило, большим ущербом, может привести к аварии или даже катастрофе. Именно поэтому срок службы машины назначается при ее разработке и подготовке к производству с таким расчетом, чтобы назначенный срок службы существенно опережал момент возможного ресурсного отказа.

Назначенный изготовителем и указанный в технической документации (техническом паспорте, технических условиях, инструкции по эксплуатации и т. д.) срок службы устанавливается исходя из требований обеспечения безопасности эксплуатации с учетом экономической эффективности, однако далеко не всегда является обоснованным и вытекает из многолетних наблюдений за эксплуатацией множества идентичных машин.

Изготовитель, с одной стороны, стремится показать высокую долговечность своей продукции и старается не занижать срок службы, но, с другой стороны, он не хочет завышать этот срок, чтобы,

во-первых, нести меньшую ответственность перед пользователями за отказы на протяжении назначенного срока службы,

во-вторых, поддерживать даже к концу срока службы работоспособность объекта по соображениям безопасности и,

в-третьих, «настроить» пользователей чаще заменять изношенную технику на новую технику того же производителя. Установление экономически оправданного, оптимального (рационального) срока службы для каждой создаваемой новой модели машины является самостоятельной научной проблемой, многократно обсуждавшейся в экономической научной литературе.

Экономически оптимальный срок службы машины соответствует условию достижения наибольшего чистого дисконтированного дохода.

Нередко бывает так, что оценщик не обнаруживает данные о назначенном сроке службы от изготовителя. Тогда приходится обращаться к справочным источникам, технической и учебно-методической литературе. В настоящее время, по нашему мнению, для целей оценки наиболее подходит информация, которая содержится в документе Министерства экономики Республики Беларусь «Нормативные сроки службы основных средств» [3]. Во-первых, это официальный документ, хотя и нероссийского происхождения, но соответствующий нашим условиям (чего не скажешь об американском справочнике Маршалла и Свифта), во-вторых, приведенные сведения достаточно реалистичны, и, в-третьих, эти данные недавно актуализированы.

Для целей оценки интерес представляет средний срок службы. Средний срок службы - это математическое ожидание срока службы, рассчитываемое как среднее значение из сроков службы совокупности однотипных объектов, начавших эксплуатацию в одно время и эксплуатировавшихся примерно в одинаковых условиях. Однако получение статистической информации о реальных сроках службы многих однотипных объектов оценщику недоступно, поэтому ему остается прогнозировать срок службы оцениваемой машины, отталкиваясь от сведений о назначенном сроке службы.

На основе положений теории надежности машин назначенный срок службы можно рассматривать как гамма-процентный срок службы, равный календарной продолжительности эксплуатации, в течение которой объект не достигнет предельного состояния с вероятностью  $y$ , выраженной в процентах. Естественно, возникает вопрос, какую вероятность  $y$  выбирает изготовитель, задавая назначенный срок службы выпускаемых им машин. В литературе по надежности машин можно найти информацию о том, что для многих изделий машиностроения вероятность  $y$  не ниже 80 процентов. Более подробные сведения следующие:

-  $y = 95\%$  для машин, выполняющих ответственные функции и эксплуатируемые с повышенными требованиями к безопасности;

-  $y = 80\%$  для судов, выполняющих ответственные функции и эксплуатируемые с повышенными требованиями к безопасности (по состоянию корпуса);

-  $y = 90\%$  для машин, выполняющих функции средней степени ответственности [4].

Например, согласно регламентирующим документам, действующим в ПАО «Транснефть», вероятность  $y$  недопущения критических отказов (наступления предельного состояния)  $y$  эксплуатируемого оборудования нефтеперекачивающих станций магистральных нефтепроводов (НПС МН) должна быть 95-99 процентов [5]. Таким образом, назначенный срок службы играет роль нормирующей базы для определения среднего срока службы.

Средний срок службы можно рассматривать как гамма-процентный срок службы с гораздо меньшей вероятностью наступления предельного состояния, а именно при  $y = 50\%$ .

Срок службы есть непрерывная случайная величина, которая принимает значения в некотором интервале хронологического возраста машины определенного вида. Для указанного интервала можно построить кривую вероятностного распределения, показывающую плотность (частоту) разброса значений срока службы. На рисунке показана зависимость плотности вероятности наступления предельного состояния (ресурсного отказа) от хронологического возраста машины при нормальном законе распределения.

При хронологическом возрасте от 0 до крайней левой точки кривой распределения вероятность наступления предельного состояния равна нулю. Далее с увеличением возраста вероятность наступления предельного состояния постепенно растет, а вероятность  $y$  соответственно снижается. Если хронологический возраст достиг назначенного срока службы  $t$ , то наступление предельного состояния возможно с вероятностью  $(1 - y)$ . На рисунке ордината, проведенная через  $t$ , при  $y = 90\%$  делит площадь под кривой распределения на две части: правая часть составляет 90 процентов, а левая часть - 10 процентов от всей площади под кривой.

Если хронологический возраст достигнет среднего срока службы  $t_{ср}$ , то ордината в этой точке разделит площадь под кривой нормального распределения на две равные части, что свидетельствует о 50-процентной вероятности наступления предельного состояния.

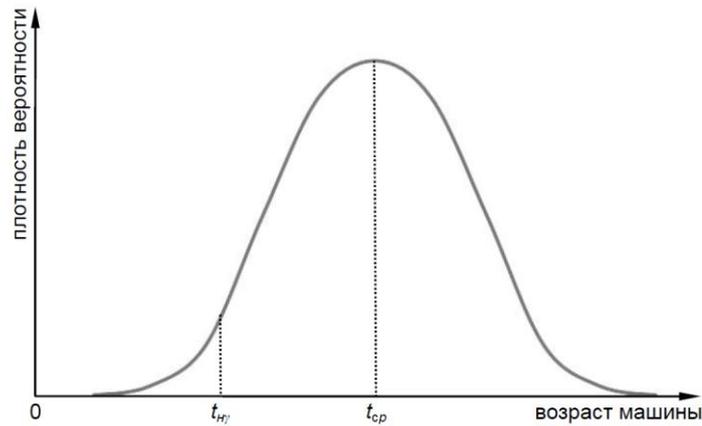


Рисунок 10 Зависимость плотности вероятности наступления предельного состояния от хронологического возраста машины

Назначенный и средний сроки службы являются случайными величинами, которые могут следовать по следующим законам распределений: нормального, логарифмически нормального и Вейбулла. При нормальном законе распределения связь между назначенным гамма-процентным сроком службы  $t$  и средним сроком службы  $t$  находят следующим образом:

$$t_{ny} = t_{cp} - u_y \quad (25)$$

отсюда можно получить:

$$t_{ny} = t_{cp} * (1 - u_y * V) \quad (26)$$

где  $u_y$  - квантиль нормального распределения, соответствующая вероятности  $y$  для назначенного срока службы;

$s$  - среднеквадратическое отклонение от среднего значения срока службы;

$v$  - коэффициент вариации;

$$v = \frac{s}{t_{cp}} \quad (27)$$

Поделив левую и правую части уравнения на величину среднего срока службы и сделав преобразования, получим коэффициент приведения назначенного срока службы к среднему сроку службы:

$$K_{np} = \frac{t_{cp}}{t_{ny}} = \frac{1}{1 - u_y * v} \quad (28)$$

Отсюда следует, что средний срок службы превышает назначенный срок службы тем в большей степени, чем больше коэффициент вариации.

Таким образом, для определения среднего срока службы исходя из назначенного срока службы необходимо задаться законом распределения технического ресурса и коэффициентом вариации.

Согласно результатам надежных исследований машин, приведенным в работе [4], закон распределения и коэффициент вариации выбираются с учетом таких факторов, как преобладающий характер разрушения базовых частей конструкции машины, стабильность условий эксплуатации, стабильность режима нагрузок и качество изготовления машины. По совокупности перечисленных факторов можно образовать две группы условий функционирования машины:

группа с умеренным разбросом технического ресурса;

группа с увеличенным разбросом технического ресурса.

Каждая группа характеризуется своим набором факторов, наиболее характерным вероятностным распределением ресурса и диапазоном коэффициента вариации. Это позволяет рассчитать коэффициент приведения назначенного срока службы к среднему сроку службы с учетом вероятности  $y$  назначенного срока службы. Рассчитанные коэффициенты приведения для отмеченных двух групп условий функционирования машин представлены в таблице 1. Расчеты выполнялись с помощью номограмм определения ресурсных показателей, приведенных в работе [4].

Описанная методика определения среднего срока службы на базе назначенного срока службы разработана с учетом опыта прогнозирования показателей надежности проектируемых новых машин на машиностроительных заводах и в проектно-

конструкторских организациях. Предприятие-изготовитель назначает срок службы исходя из результатов наблюдения за показателями долговечности у аналогичных машин, обработки статистического материала из сферы эксплуатации машин, в некоторых случаях после проведения специальных испытаний опытных образцов на надежность и долговечность.

При этом предполагается, что к назначенному сроку службы машина с некоторой вероятностью сохраняет работоспособность и, как правило, может нуждаться в капитальном ремонте. Поскольку речь идет о новой технике, назначенный срок службы следует понимать, как срок службы до первого капитального ремонта, если такой ремонт технически возможен. Предприятие-изготовитель не может гарантировать срок службы до второго или третьего капитального ремонта, так как изготовитель не выполняет такие ремонты и не несет ответственность за их качество и срокоудлиняющий эффект. Необходимо иметь в виду, что и рассчитываемый с помощью коэффициента приведения (см. табл. 1) средний срок службы также является сроком службы до первого капитального ремонта примерно при 50-процентной вероятности потребности в таком ремонте к определенному сроку.

Таблица 46 Выбор коэффициента приведения назначенного срока службы к среднему сроку службы

Факторы и характеристики долговечности машин	Разброс ресурса	
	умеренный	повышенный
Преобладающий характер разрушения базовых частей конструкции	Большинство базовых частей разрушаются от изнашивания	Большинство базовых частей разрушаются от усталости материалов
Условия эксплуатации во времени	Стабильные	Изменяющиеся
Режим нагрузок	Стабильный	Изменяющийся
Качество изготовления (репутация изготовителя)	Высокое и среднее	Пониженное
Типичные объекты	Станки, легковые автомобили, технологическое оборудование, электроника	Грузовые автомобили, башенные краны, строительно- дорожные машины
Распределение	Нормальное	Вейбулла
Коэффициент вариации	0,2-0,3	0,30-0,4
Коэффициент приведения $\frac{t_{cp}}{t_{ny}}$ (при $y = 90\%$ )	1,4-1,6	1,7-2,0
Коэффициент приведения $\frac{t_{cp}}{t_{ny}}$ (при $y = 95\%$ )	1,5-2,0	2,1-2,5

Таблица 47 Коэффициенты приведения и доверительные интервалы

Группа машин и оборудования	Коэффициент приведения	Доверительный интервал
	$\frac{t_{cp}}{t_{ny}}$	
Транспортные средства и спецтехника общего применения	1,82	1,716-1,924
Спецтехника узкого применения	1,82	1,711-1, 929
Средства железнодорожного и водного транспорта	1,77	1,664-1,876
Серийное оборудование широкого профиля	1,84	1,723-1,957
Узкоспециализированное оборудование	1,83	1,706-1,954
Средства хранения и транспортировки жидких и газообразных веществ	1,66	1,562-1,758
Электронное оборудование	1,50	1,416-1,584
Инструменты, инвентарь, приборы	1,65	1,539-1,761

Аналогичный подход к определению остаточного срока службы машин и оборудования на основе вероятностных моделей был применен в работе [6].

Для сравнения укажем в таблице 2 коэффициенты приведения назначенного срока службы к среднему сроку службы, полученные в результате опроса специалистов для нескольких групп машин и оборудования (см. [6]). При этом допускается, что предлагаемые на вторичном рынке машины в большинстве своем капитальному ремонту не подвергались.

Как видно, данные, приведенные в таблицах 1 и 2, не противоречат друг другу, а в некоторых интервалах совпадают.

Получив значения назначенного срока службы и коэффициента приведения, можно рассчитать средний срок службы по формуле:

$$t_{\text{ср}} = t_{\text{н}} * K_{\text{пр}} \quad (29)$$

Расчет по формуле (1) построен на предположении, что различие между средним и назначенным сроками службы вызвано только различием статистических характеристик при этих сроках, в первую очередь разными вероятностями ненаступления предельного состояния. Оба срока службы оцениваются до первого капитального ремонта, а это означает, что оцениваемая машина с момента ее создания не подвергалась капитальному ремонту.

Предлагаемые к оценке машины могли быть подвергнуты капитальному ремонту и даже не одному. Если текущий ремонт, устраняя мелкие отказы и повреждения, только понижает процент физического износа или поддерживает его на некотором уровне, то капитальный ремонт не только понижает физический износ, но и удлиняет срок службы. Фактор капитального ремонта вызывает парадоксальный рост долговечности машин, хронологический возраст которых может значительно превышать рассчитанный по формуле (1) срок службы.

Таблица 48 Отношение продолжительности ремонтного цикла к назначенному сроку службы до первого капитального ремонта

Группа оборудования	Ремонтный цикл		Назначенный срок службы, годы	Отношение ремонтного цикла к сроку службы
	часы	годы		
Металлорежущие станки класса точности Н	16 800	4,4	13	0,34
от 10 до 100 т		6,0		
свыше 100 т		7,5		
Прессы механические	24 000	6,3	14	0,45
Автоматы кузнечно-прессовые		4,0		
Прессы для пластмасс	15 000	4,0	12	0,33
Машины литейные стержневые и формовочные		2,6		
Машины литейные выбивные	6 000	1,6	5	0,31
Оборудование деревообрабатывающее	12 600	3,3	8	0,41

Этот эффект капитального ремонта учитывается в некоторых нормативных документах в отношении эксплуатации машин, требующих повышенного внимания к их безопасности. Например, в методиках по техническому диагностированию подвижного железнодорожного состава ОАО «РЖД» допускается увеличение срока службы вагонов и локомотивов после планового капитального ремонта, но не более чем 50 процентов от назначенного срока до первого капитального ремонта в соответствии с Положением о планово-предупредительном ремонте [8].

Каждый капитальный ремонт дает прирост срока службы, который зависит от объема и качества ремонтных работ. Данные о системах ремонта машин свидетельствуют о том, что плановый капитальный ремонт может увеличить срок службы на продолжительность одного ремонтного цикла, который равен примерно 30...50 процентам от назначенного срока службы. Ремонтный цикл - это календарная продолжительность эксплуатации объекта от одного капитального ремонта до следующего планового капитального ремонта.

Расчет отношения продолжительности ремонтного цикла к назначенному сроку службы для групп оборудования машиностроительного производства выполнен нами по данным, приведенным в работе [9]. Ремонтный цикл в годах рассчитан из условия, что оборудование эксплуатируется в основном при двухсменном режиме. Результаты расчета представлены в таблице 3.

К такому же выводу можно прийти исходя из результатов исследований, в ходе которых по продолжительности сравнивались второй, третий и последующие ремонтные циклы с первым ремонтным циклом металлорежущих станков, эксплуатировавшихся на машиностроительных предприятиях по системе планово-предупредительного ремонта (см. [10]).

В условиях ограниченности информации о прошлой эксплуатации объекта анализа оценщик может столкнуться с тремя ситуациями. Укажем способы решения задачи в каждой из этих ситуаций.

Ситуация I. Известно, что оцениваемая машина не подвергалась капитальному ремонту

В этом случае средний срок службы рассчитывается по формуле (1). Далее хронологический возраст сравнивается с рассчитанным сроком службы. Если хронологический возраст меньше среднего срока службы, то есть  $t < t_{\text{ср}}$ , то срок службы признается верным. Если хронологический возраст превышает средний срок службы, то есть  $t > t_{\text{ср}}$ , то необходимо проверить правильность назначенного срока службы и статистических характеристик, по которым выбирался коэффициент приведения. Вполне возможно, что объект эксплуатировался неинтенсивно, часто простаивал или какое-то время находился на хранении. Это означает, что базовые части подвергались не столько изнашиванию, сколько усталостному разрушению. С учетом отмеченных предположений средний срок службы пересчитывается и принимается после соответствующих корректировок.

Ситуация II. Известно, что оцениваемая машина подвергалась капитальному ремонту

Если известно время проведения последнего капитального ремонта, то определяют хронологический возраст машины на дату проведения этого ремонта, он служит базой для расчета среднего срока службы:

$$t_{\text{ср}} \approx t_{\text{рем}} + (0,3 - 0,5) * t_{\text{нр}} \quad (30)$$

где  $t_{\text{рем}}$  - хронологический возраст объекта оценки на дату проведения последнего капитального ремонта.

В этом случае к хронологическому возрасту на дату последнего капитального ремонта прибавляется примерная продолжительность ремонтного цикла для этого вида машин согласно данным, приведенным в таблице 3.

Если время проведения последнего капитального ремонта неизвестно, то при расчетах отталкиваются от хронологического возраста, полагая, что хронологический возраст приходится примерно на середину очередного ремонтного цикла. Соответственно, к хронологическому возрасту прибавляется примерно половина ремонтного цикла:

$$t_{\text{ср}} \approx t_{\text{рем}} + (0,2 - 0,3) * t_{\text{нр}} \quad (31)$$

Ситуация III. Неизвестно, подвергалась ли оцениваемая машина капитальному ремонту

Средний срок службы рассчитывается по формуле (1), то есть допускается, что капитального ремонта не было. Далее рассчитанный срок службы проверяется сравнением с хронологическим возрастом и при необходимости в расчет вносятся такие корректировки, как в первой ситуации. Если же хронологический возраст остается больше откорректированного срока службы, то делается предположение о том, что оцениваемая машина подвергалась капитальному ремонту. Рассчитанный по формуле (1) срок службы отклоняется, и расчет среднего срока службы выполняется по формуле (3), результат которого принимается.

По сравнению с известными экспертными методами предлагаемый алгоритм определения среднего срока службы позволяет получить более надежный результат, поскольку опирается на опубликованные результаты по исследованию параметров надежности машин и оборудования, процессов их старения и ремонта.

#### ЛИТЕРАТУРА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Ковалев А. П. Физический износ оборудования: оценка на основе экспертизы технического состояния и срока службы // Оценочная деятельность [электронный журнал]. 2014. № 1 (03).
2. Решетов Д. Н., Иванов А. С., Фадеев В. З. Надежность машин : учебное пособие. М. : Высшая школа, 1988.
3. Нормативные сроки службы основных средств. Приложение к постановлению Министерства экономики Республики Беларусь от 30 сентября 2011 года № 161. URL: <http://kak.znate.ru/docs/index-95628.html>
4. Хазов Б. Ф., Дидусев Б. А. Справочник по расчету надежности машин на стадии проектирования. М. : Машиностроение. 1986.
5. РД 153-39.4Р-124-02. Положение о порядке проведения технического освидетельствования и продления срока службы технологического оборудования НПЦ МН. URL: <http://www.norm-load.ru/SNiP/Data1/55/55128/index.htm>
6. Лейфер Л. А., Кашникова П. М. Определение остаточного срока службы машин и оборудования на основе вероятностных моделей. URL: [http://www.labrate.ru/leifer/leifer\\_kashnikova\\_article\\_2007-1\\_residual\\_ser vice\\_life.htm](http://www.labrate.ru/leifer/leifer_kashnikova_article_2007-1_residual_ser vice_life.htm)
7. Справочник оценщика машин и оборудования. Корректирующие коэффициенты и характеристики рынка машин и оборудования / под ред. Л. А. Лейфера. Н. Новгород : Приволжский центр методического и информационного обеспечения оценки, 2015.
8. Стандарт ОАО «РЖД» Специальный подвижной состав. Порядок продления назначенного срока службы. СТО РЖД 1.09.009-2008 : распоряжение ОАО «РЖД» от 3 декабря 2008 года № 2585р. URL: <http://www.bestpravo.ru/rossijskoje/jl-instrukcii/f9n.htm>
9. Типовая система технического обслуживания и ремонта метало- и деревообрабатывающего оборудования / Минстанком СССР, ЭНИМС. М. : Машиностроение, 1988.
10. Колегаев Р. Н., Орлов П. А., Шелеп-ко В. И. Управление обновлением машинного парка. Киев : Техника, 1981.

## 5.5.4 Метод поэлементного расчета износа

Методы поэлементного расчета основываются на принципе расчета стоимости судна по удельным показателям В частности, методика АФ Иконникова /21/ использует в качестве удельных показателей стоимости групп конструктивных элементов судна, соответствующие нагрузке масс, которая в соответствии со стандартом ОСТ 50206-2002, «Нагрузка масс гражданских и

вспомогательных судов Коды и элементы нагрузок» разрабатывается для каждого проектируемого судна, и представляется в качестве эксплуатационных документов с каждым поставляемым судном<sup>35</sup>

Укрупненные удельные показатели применительно к СПС различных типов, а также примеры расчета физического износа методом поэлементного расчета, которые могут быть рекомендованы для целей самостоятельной оценки СПС в рамках залоговой экспертизы, приведены в Приложении 11

Для случаев, когда указанный способ расчета не может быть использован, альтернативой могут служить методики расчета износа, изложенные, например, в работах /19/, /26/

Итоговое значение неустраняемого физического износа должно быть определено как среднее (средневзвешенное) значений, определенных методами экспертных оценок и поэлементного расчета (либо иного, его заменяющего) Определение износа исключительно методами экспертных оценок не рекомендуется

### 5.5.5 Степанов ДН

Метод поэлементного расчета физического износа применяется для сложных, состоящих из отдельных блоков, систем, агрегатов, объектов оценки, таких как производственные линии или аппаратные комплексы В соответствии с данным методом выделяется ограниченное число, как правило, до 10 основных элементов (блоков, систем, агрегатов) объекта оценки, суммарная стоимость которых составляет до 90% его общей стоимости Затем рассчитывается физический износ и стоимость в новом состоянии каждого из указанных агрегатов, а также общий физический износ и стоимость в новом состоянии невыделенной части комплектующих объекта оценки На основании указанных предварительных расчетов определяется общий физический износ объекта оценки:

$$I_{\text{фи+фу}} = \sum_{i=1}^m \lambda_i * I_{\text{фи+фу}}^i + \lambda_{\text{ост}} * I_{\text{фи+фу}}^{\text{ост}} \quad (32)$$

где:

- m - число выделенных основных элементов объекта оценки;
- $\lambda_i$  - стоимостной весовой коэффициент для i-го основного элемента;
- $I_{\text{фи}}^i$  - физический износ i-го основного элемента на дату оценки,
- $\lambda_{\text{ост}}$  - стоимостной весовой коэффициент для оставшейся невыделенной части комплектующих объекта оценки;
- $I_{\text{фост}}$  - физический износ оставшейся невыделенной части комплектующих объекта оценки на дату оценки, %

Стоимостной весовой коэффициент для i-го основного элемента равен:

$$\lambda_i = \frac{C_{\text{эл}}^i}{C_{\text{восст}}} \quad (33)$$

где:

- $C_{\text{эл}}^i$  - стоимость в новом состоянии i-го основного элемента объекта оценки в месте оценки на дату оценки, руб;
- $C_{\text{восст}}$  - общая стоимость объекта оценки в новом состоянии в месте оценки на дату оценки, руб

Физический износ i-го основного элемента объекта оценки определяется по формулам (5)-(11)

Стоимостной весовой коэффициент  $\lambda_{\text{ост}}$  для оставшейся невыделенной части комплектующих объекта оценки равен:

$$\lambda_{\text{ост}} = \frac{(C_{\text{восст}} - \sum_{i=1}^m C_{\text{эл}}^i)}{C_{\text{восст}}} \quad (34)$$

Сумма стоимостных весовых коэффициентов  $\lambda_i$  и  $\lambda_{\text{ост}}$  должна быть равна единице

Физический износ  $I_{\text{фост}}$  оставшейся невыделенной части комплектующих объекта оценки определяется методом экспертизы состояния по общему состоянию объекта оценки

<sup>35</sup> Исключение составляют суда иностранной постройки.

## Степанов ДН

Метод эффективного возраста применяется в случае, когда известен нормативный срок службы объекта оценки и можно с помощью средств инструментальной диагностики определить эффективный возраст объекта оценки:

$$I_{\text{фи+фу}} = \frac{T_{\text{эф}}}{T_{\text{нсс}}} \quad (35)$$

где:

- $T_{\text{эф}}$  - эффективный возраст объекта оценки на дату оценки, лет;
- $T_{\text{нсс}}$  - нормативный срок службы объекта оценки до списания, лет

Метод эффективного остаточного ресурса применяется в случае, когда известен нормативный срок службы объекта оценки и можно с помощью средств инструментальной диагностики определить эффективный остаточный ресурс объекта оценки:

$$I_{\text{фи+фу}} = \frac{(T_{\text{нсс}} - T_{\text{озв}})}{T_{\text{нсс}}} \quad (36)$$

где

- $T_{\text{озв}}$  - эффективный остаточный ресурс объекта оценки на дату оценки, лет

В случае если нормативно-технической документацией установлен срок службы объекта оценки до списания и не предусмотрено проведение капитальных ремонтов объекта оценки, применяется метод расчета износа с учетом возраста и нормативного срока службы до списания:

$$I_{\text{фи+фу}} = 1 - e^{-3,0 \frac{T_{\text{в}}}{T_{\text{нсс}}}} \quad (37)$$

где:

- $e$  - основание натурального логарифма,  $e \approx 2,72$ ;
- $T_{\text{в}}$  - возраст, фактический срок службы объекта оценки, лет;
- $T_{\text{нсс}}$  - нормативный срок службы объекта оценки до списания, лет

Эффективный возраст — это возраст, соответствующий физическому состоянию машины, отражающий фактическую наработку машины за срок и учитывающий условия, ее эксплуатации. Знание эффективного возраста объекта оценки позволяет более обоснованно судить о его износе.

Обычно для определения эффективного возраста экспертно оценивают остающийся срок службы объекта оценки до его изъятия из эксплуатации и списания.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



RU 2018616129

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## ГОСУДАРСТВЕННАЯ РЕГИСТРАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЭВМ

Номер регистрации (свидетельства):  
2018616129

Дата регистрации: 23.05.2018

Номер и дата поступления заявки:  
2018613215 02.04.2018Дата публикации и номер бюллетеня:  
23.05.2018 Бюл. № 6Контактные реквизиты:  
(812) 271-12-83, cniimf@cniimf.ru

Автор(ы):

Башурова Ольга Борисовна (RU),  
Старовойтов Сергей Николаевич (RU)

Правообладатель(и):

Акционерное общество «Центральный ордена  
Трудового Красного Знамени  
научно-исследовательский и  
проектно-конструкторский институт морского  
флота» (АО «ЦНИИМФ») (RU)

Название программы для ЭВМ:

Программа расчета стоимости проектируемых и строящихся морских транспортных судов, судов  
активного ледового плавания и ледоколов, судов рыбного промыслового флота. № ЯКУТ-47-018-02

Параметры судна-аналога для судов типа " Специальные суда "

Физические параметры		Нагрузки масс		Имеющиеся суда-аналоги
	тонны		тонны	
Корпус	96,29	Шлюпочное устройство	3,50	<input type="button" value="Распечатать"/>  <input type="button" value="Сохранить"/>  <input type="button" value="Справка"/>  <input type="button" value="Выход"/>
Металлический корпус	79,60	Грузовое устройство	0,00	
Наружная обшивка, двойн. борт	31,84	Краны, стрелы	0,00	
Непрерывные палубы и платформы	18,31	Подъемники, лифты	0,00	
Поперечн. и прод. переборки	11,94	Морозильное оборудование		
Надстройки, рубки, мачты	15,12	Общесудовые системы	3,70	
Фундаменты, подкрепления	1,20	Главная энерг. установка	21,61	
Дельные вещи	3,50	Главные двигатели	8,92	
Грузовые люки	0,00	Движители и валопроводы	3,99	
Покрытия, окраска	6,29	Системы ГЭУ	8,50	
в т. ч. лаки, краски	5,10	Электроэнерг. установка, связь	13,95	
Изоляция, зашивки	4,39	в т.ч. источники электроэнергии	4,80	
в т.ч. изоляция	3,25	Вооружение штурманское	0,90	
Оборудование помещений	1,31	Запасные части	0,80	
в т.ч. оборуд. производств. цехов		Балласт, запас водоизмещения	3,93	
Устройства судовые	15,42	Жидкие грузы	3,02	
Рулевое устройство	4,01	Снабжение, имущество	2,78	
Якорное устройство	5,86	МАССА СУДНА ПОРОЖНЕМ	162,40	
Швартов. устройство	2,00			

Параметры судна-аналога для судов типа " Специальные суда"

**Физические параметры** | **Нагрузки масс**

**Числовые параметры судна**

Длина между перпендикулярами	21,50 м.	Сумма грузоподъемности кранов	0,00 т.
Ширина (без выст. частей)	7,80 м.	Вылет стрелы крана	0,00 м.
Высота борта	3,00 м.	Сумма грузоподъемности лифтов	0,00 т.
Осадка по грузовую марку	2,20 м.	Сумма производит. морозильного об.	кВт
Коэффициент общей полноты	0,52	Сумма производит. технологич. обор.	т./сутки
Количество непрерывных палуб	1	Скорость (максимальная)	10,00 узлов
Кол. водонепроницаемых переборок	5	Количество главных двигателей	2
Количество коечных мест	8	Сумма мощностей ГЭУ	442,00 кВт.
Количество люков	1	Количество ДГР и ВГР	2
Площадь большого люка	1,00 кв. м.	Мощность электростанции	50,00 кВт.

**Текстовые параметры судна**

Тип ГЭУ: 16.ДЭУ  
 Двигатель: Винторулевая колонка  
 Электростанция: ДГР и ВГР  
 Ледовый класс: ЛУ2(Л3)

**Параметры расчета**

Код судна-аналога: 76\_887А  
 Коэффициент изм. цен: 1,03

**Имеющиеся суда-аналоги**

Распечатать  
 Сохранить  
 Справка

**Примечания**

Регистровый №	Наименование	Код филиала	Код владельца	Проект	Код вида	Тип и
назначение	Класс	Формула класса	Строительный №	Год постройки	Место постройки	Место
приписки	Область приписки	Позывной сигнал	Флаг	Валовая вместимость	Чистая	
вместимость	Длина габаритная	Длина конструктивная	Ширина габаритная	Ширина		

Выход

----- Расчет № 5143 ----- Стр.1 ----- Дата: 26.12.2022

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЕТА СТОИМОСТИ ПО РАЗМЕРЕНИЯМ И КОНСТРУКТИВНЫМ ОСОБЕННОСТЯМ С УЧЕТОМ КОЭФФИЦИЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

ПАРАМЕТРЫ	БАЗОВОЕ СУДНО	НОВОЕ СУДНО
Код судна-аналога	76 887А	Шлюзовой-18 440 квт
Длина, м	21,50	21,50
Ширина, м	7,80	7,80
Высота, м	3,00	3,00
Осадка, м	2,20	2,20
Коэфф. общей полноты	0,52	0,52
Кол. непрер. палуб	1,00	1,00
Кол. водонепрон. переборок	5,00	5,00
Кол. жилых (коечных) мест	8,00	8,00
Количество люков	1,00	0,00
Площадь большого люка, кв.м.	1,00	0,00
Сумма грузоподъемности кранов, т.	0,00	0,00
Вылет стрелы крана, м.	0,00	0,00
Сумма грузоподъемности лифтов, т.	0,00	0,00
Скорость (мах), узлы	10,00	10,00
Тип ГЭУ	16.ДЭУ	16.ДЭУ
Кол. двигателей ГЭУ	2,00	2,00
Сумма мощностей ГЭУ, квт	442,00	441,00
Тип двигателя	Винторулевая колонка	Винторулевая колонка
Тип дизельгенераторов	ДГР и ВГР	ДГР и ВГР
Кол. ДГР и ВГР	2,00	2,00
Сумма мощностей ДГР и ВГР, квт	50,00	50,00
Ледовый класс судна	ЛУ2 (Л3)	ЛУ2 (Л3)
Уровень цены верфи-поставщика		0,90
Год расчета		2022
Курс доллара руб/\$		61,23
Кол. судов в серии		4

----- Расчет № 5143 ----- Стр.2 ----- Дата: 26.12.2022

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫЧИСЛЕНИЙ ДЛЯ НОВОГО СУДНА  
НОВОЕ: Шлезовой-18 440 квт

Код статьи нагрузки	НАИМЕНОВАНИЕ СТАТЕЙ	масса конс- структивных элементов, т	стоимость элементов тыс.долл.	материалы	в том числе:		работы верфи
					покупные изделия		
01	КОРПУС	96,3	429,7	105,4		36,4	287,9
02	УСТРОЙСТВА СУДОВЫЕ	15,4	65,7	2,1		46,3	17,4
03	СИСТЕМЫ	3,7	46,3	20,0		5,1	21,3
04	УСТАНОВКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ	21,6	1084,3	110,1		787,9	186,4
05	ЭЛЕКТР.УСТ. СВЯЗЬ И УПР.	14,0	192,4	26,6		114,9	51,0
07	ООРУЖЕНИЕ	0,9	45,3	2,7		30,3	12,3
09	ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ	0,8	15,4	0,3		12,4	2,8
10,11	БАЛЛАСТ, ЗАПАС ВОДОИЗМЕШЕНИЯ	3,9	2,0	1,4			0,7
12	ПОСТОЯННЫЕ ЖИДКИЕ ГРУЗЫ	3,0					
13	СНАБЖЕНИЕ, ИМУЩЕСТВО	2,8	68,9			59,9	9,0
.....	ПРОЧЕЕ НЕУЧТЕННОЕ ОБОРУДОВ.	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0
	МАССА ПОРОЖНЕМ. СТОИМОСТЬ	162,3	1950,1	268,5		396,8	588,7
	ДЕДВЕЙТ (т)	34,3					

## КОЭФФИЦИЕНТЫ СЕРИЙНОСТИ И СТОИМОСТЬ НОВЫХ СУДОВ

НОМЕРА СУДОВ В СЕРИИ	СЕРИЙНОСТЬ	СТОИМОСТЬ (тыс.\$)	СТОИМОСТЬ (тыс.руб)
Головное (1-е) судно	1,600	3 120,2	191 052,3
2-е судно	1,270	2 476,7	151 647,7
3-е судно	1,140	2 223,2	136 124,7
4-е судно	1,090	2 125,7	130 154,4
5-е судно	1,060	2 067,2	126 572,1
6-е судно	1,030	2 008,7	122 989,9
7-е судно	1,020	1 989,2	121 795,8
8-е судно	1,010	1 969,7	120 601,7
Цена серийного судна	1,000	1 950,1	119 407,7
Цена среднесерийного судна из 4 судов		2 486,4	152 244,8
Цена серийного базового судна		2 167,7	132 728,5

Расчет с учетом коэффициентов технического усовершенствования | Специальные суда

Вид расчета Тип судна Суда-аналоги Настройка Справка

Идентификатор нового судна Шлюзовой-18 440квт

**Числовые параметры судна**

Длина между перпендикулярами	21,50 м.	Сумма грузоподъемности кранов	0,00 т.
Ширина (без выступающих частей)	7,80 м.	Вылет стрелы крана	0 м.
Высота борта	3,00 м.	Сумма грузоподъемности лифтов	0,00 т.
Осадка по грузовую марку	2,20 м.	Сумма производит. морозильного оборуд.	0,00 кВт
Коэффициент общей полноты	0,520	Сумма производит. технологич. оборуд.	0,00 т/сутки
Количество непрерывных палуб	1	Скорость (максимальная)	10,00 узлов
Кол. водонепроницаемых переборок	5	Количество главных двигателей	2
Количество жилых (коачных) мест	8	Сумма мощностей ГЭУ	441,00 кВт.
Количество люков	0	Количество ДГР и ВГР	2
Площадь большого люка	0,00 кв. м.	Мощность электростанции	50,00 кВт.

**Текстовые параметры судна**

Тип ГЭУ 16.ДЭЧ  
 Двигатель Винторулевая колонка  
 Электростанция ДГР и ВГР  
 Ледовый класс ЛУ2(ЛЗ)

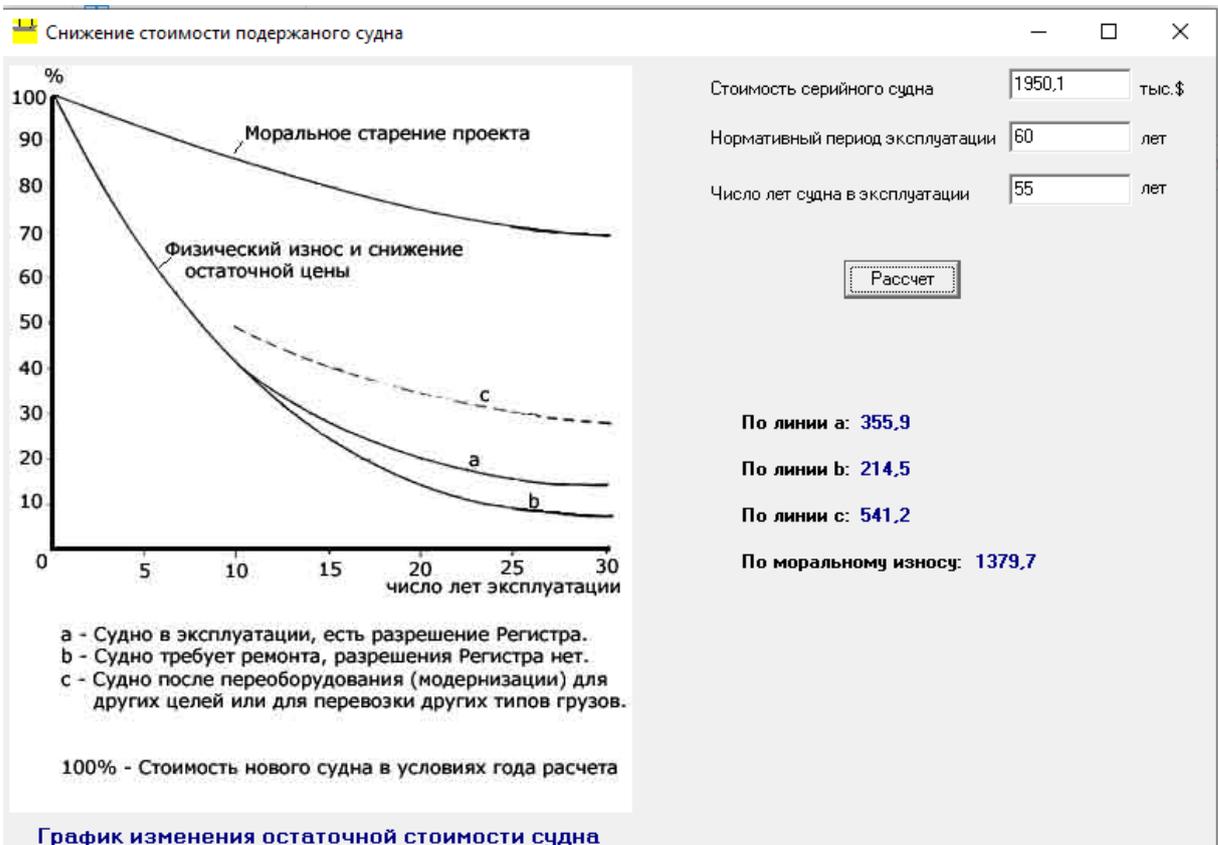
**Параметры расчета**

Уровень цены поставщика 0,90  
 Год расчета 2022 Валюта Рубль  
 Курс доллара 1\$= 61,23  
 Число судов в серии 4

**Примечания**

Рег. № 151437  
 Наименование Шлюзовой-18  
 Строительный номер 2

Судно-аналог: 76\_887A\_Буксир-толкач Шлюзовой1,0255\_2022 Исходные данные: 76\_887A\_Шлюзовой-18 440квт 1,0255 0,9 2022



### 5.5.6 МВ Войлошников

Для приближенного определения конструктивной долговечности судна можно применять следующие рекомендации:

определить возраст судна и оставшийся срок действия документов Регистра о годности к плаванию;

если сумма возраста судна и оставшегося срока действия документов о годности к плаванию меньше 25 лет, то принять конструктивную долговечность судна равной 25 лет;

если сумма возраста судна и оставшегося срока действия документов о годности к плаванию больше 25 лет, то принять конструктивную долговечность судна равной сумме возраста судна и оставшегося срока действия документов о годности к плаванию

Следует подчеркнуть, что указанное выше значение долговечности (25 лет) рассматривается только в качестве распространенного тестового примера. Более точно долговечность морского гражданского судна можно оценить по статистическим наблюдениям и анализу регрессий или с учетом анализа экономической эффективности (рентабельности) ненового судна

Неустраняемый физический износ D2 судна в линейной пропорции от возраста при этих условиях составляет на дату оценки

$$FI_{\text{нy}} = \left( \frac{T_{\text{в}}}{25} - \frac{C_{\text{sr}}}{C_{\text{восст}}} \right) * 100\% \approx \left( \frac{T_{\text{в}}}{25} \right) * 100\% - (1,0 \div 2,0\%) \quad (38)$$

где

- $T_{\text{в}}$  – возраст судна;
- $C_{\text{sr}}$  – скраповая стоимость при продаже судна на скрап после списания;
- $C_{\text{восст}}$  – восстановительная стоимость судна

Специфичной задачей при определении неустраняемого физического износа судна является прогнозирование долговечности

В ряде случаев долговечность можно определить по анализу статистических регрессий, характеризующих зависимость стоимости судна от возраста

При значительном возрасте судна можно определить долговечность на основе суммы фактического возраста и прогнозируемого остающегося срока эксплуатации, исходя из анализа экономической рентабельности судна, имеющего большой возраст. Например, прогнозируемый остающийся срок эксплуатации до списания при условии рентабельности судна можно соотносить кратным сроком окупаемости судна с учетом оценки рисков, которые устанавливаются обычно при определении стоимости доходным подходом

Таблица 49 Работы по обновлению уровня У2 (срок службы 10 лет) ГЭУ, ЭЭС, системы и устройства

№	Перечень механизмов и судна	Варианты работ по обеспечению уровней обновления У2
	<b>Судовая энергетическая установка</b>	
1	Двигатели главные	1 Замена с установкой новых двигателей той же марки; 2 Замена с установкой новых двигателей после капитального ремонта в специализированном цехе; 3 Дефектация и ремонт в корпусе судна
2	Первичные двигатели генераторов	Замена с установкой новых двигателей той же марки; Замена с установкой после капитального ремонта в специализированном цехе
3	Редукторы, реверс-редукторы	По аналогии с п1 настоящей таблицы
4	Валопроводы:	
4.1	валы промежуточные, упорные, детали их соединений, подшипники, переборочные сальники, дейдвудные трубы	Дефектация и ремонт
4.2	валы гребные	Замена с установкой новых валов; 2 Дефектация и ремонт
4.3	подшипники гребных валов	Дефектация и ремонт Замена с установкой новых подшипников
5	Винты гребные	Дефектация и ремонт Замена с установкой отремонтированных винтов с восстановленными геометрическими размерами
6	Противопожарная защита: противопожарное снабжение и средства пожаротушения системы пожаротушения системы танкеров, обеспечивающие противопожарную безопасность: газоотводная; инертных газов; искрогашения; орошения	Дефектация с проведением гидравлических испытаний и ремонт с заменой поврежденных участков трубопроводов Дефектация и ремонт в соответствии с действующими Правилами
7	Котлы автономные и утилизационные	Дефектация и ремонт
8	Системы, рабочая среда которых вызывает коррозию внутри труб, в том числе: осушения; балластная; сточная; водяного охлаждения; паропроводов; подогрева груза на нефтеналивных судах	Дефектация с проведением гидравлических испытаний и ремонт с заменой поврежденных участков трубопроводов
9	Прочие системы: масляная; топливная; жидких грузов нефтеналивных судов; воздушных измерительных	Дефектация с проведением гидравлических испытаний и ремонт с заменой поврежденных участков трубопроводов

№	Перечень механизмов и судна	Варианты работ по обеспечению уровней обновления У2
	трубопроводов; сжатого воздуха; гидравлических приводов и др	
10	Насосы и арматура, входящие в состав систем	Дефектация и ремонт; Замена изделий в случае предельного износа их элементов, в особенности проточных частей насосов
11	Системы вентиляции	Дефектация и ремонт;
12	Сосуды под давлением и теплообменные аппараты	Дефектация и ремонт;
13	<b>Устройства:</b>	
13.1	рулевое устройство, в том числе: рули, насадки, баллеры, гельмпортные подшипники и трубы, сальники; элементы передачи момента от рулевой машины на баллер (секторы, румпели, упоры, буферные пружины, тяги); машины рулевые электромеханические;	Дефектация и ремонт; 2 Замена с установкой новых гидронасосов
13.2	подруливающее устройство	Дефектация и ремонт;
13.3	якорное устройство	Дефектация и ремонт;
13.4	швартовное устройство	Дефектация и ремонт;
13.5	устройство подъема и перемещения люковых закрытий	Дефектация и ремонт;
13.6	шлюпочное устройство	Дефектация и ремонт;
14	Экологическое судно	Дефектация и ремонт; Приведение в соответствие с действующими Правилами
15	<b>Перечень электросудна</b>	
15.1	Генераторы и валогенераторы	Дефектация и капитальный ремонт в специализированном цехе
15.2	Преобразователи	Дефектация и ремонт в специализированном цехе
15.3	Электродвигатели рулевых устройств и систем ДАУ или ДУ главными и вспомогательными двигателями	Дефектация и ремонт в специализированном цехе
15.4	Электродвигатели подруливающих устройств	Дефектация и ремонт в специализированном цехе
15.5	Электродвигатели пожарных насосов и насосов осушения, компрессоров, котлов, технических средств специального назначения	Дефектация и ремонт в специализированном цехе
15.6	Прочие электродвигатели	Дефектация и ремонт в специализированном цехе
15.7	Силовые кабельные цепи и сети основного и аварийного освещения	1 замена кабелей, выработавших установленный изготовителем срок службы, новыми; 2 замена кабелей, установленный изготовителем срок службы которых истекает до окончания срока службы судна, на который выполняется обновление, новыми; 3 замена кабелей, для которых отсутствуют документы, подтверждающие срок службы на судне (для кабелей с установленным изготовителем сроком службы), новыми; 4 дефектация кабелей, остаточный срок службы которых равен или превышает срок службы судна, на который выполняется обновление, с помощью специальных приборов и замена неисправных кабелей по результатам дефектации новыми Дефектация и ремонт
15.8	Контрольные кабельные цепи	1 замена кабелей, выработавших установленный изготовителем срок службы, новыми; 2 замена кабелей, установленный изготовителем срок службы которых истекает до окончания срока службы судна, на который выполняется обновление, новыми; 3 замена кабелей, для которых отсутствуют документы, подтверждающие срок службы на судне (для кабелей с установленным изготовителем сроком службы), новыми; 4 дефектация кабелей, остаточный срок службы которых равен или превышает срок службы судна, на который выполняется обновление, с помощью специальных приборов и замена неисправных кабелей по результатам дефектации новыми Дефектация и ремонт
15.9	Трансформаторы, силовые дроссели и магнитные усилители	Дефектация и ремонт
15.10	Главный и аварийный распределительные щиты	2 Дефектация и замена аппаратуры неисправных приборов новыми изделиями
15.11	Аппаратура управления электроприводами рулевых устройств, подруливающих устройств, швартовных устройств, систем дистанционного управления главными и вспомогательными двигателями, техническими средствами специального назначения, котлами	1 замена аппаратуры, отработавшей установленный изготовителем срок службы, новой; 2 замена аппаратуры, установленный изготовителем срок службы которой истекает до окончания срока службы судна, на который выполняется обновление, новой; 3 замена аппаратуры, для которой отсутствуют документы, подтверждающие остаточный ресурс (для аппаратуры с установленным изготовителем сроком службы), новой; 4 дефектация и замена неисправной аппаратуры, для которой изготовителем не установлен срок службы, новой
15.12	Цепи аварийно-предупредительной сигнализации	2 Дефектация и замена неисправных элементов новыми

№	Перечень механизмов и судна	Варианты работ по обеспечению уровней обновления У2
15.13	Силовые кабельные сети наливных судов в районе цилиндрической вставки	1 замена кабелей, выработавших установленный изготовителем срок службы, 2 замена кабелей, установленный срок службы которых истекает до окончания срока службы судна, на который выполняется обновление, новыми; 3 замена кабелей, для которых отсутствуют документы, подтверждающие срок службы на судне (для кабелей с установленным изготовителем сроком службы, новыми); 4 дефектация кабелей, остаточный срок службы которых равен или превышает срок службы судна, на который выполняется обновление, с помощью специальных приборов и замена неисправных кабелей по результатам дефектации новыми

### 5.5.7 Амортизация после обновления

#### Линейный метод

Варианты при линейном методе (см учетную политику компании)

$$A = \frac{З_{обн} - C_{ут}}{T_{спн}^{обн}} \cong \frac{PC_{обн} - C_{ут}}{T_{спн}^{обн}} \cong \frac{(З_в + З_{кр} + З_{обн} - C_{ут})}{\sum T_{спн}} \quad (39)$$

$PC_{обн}$  – рыночная стоимость после обновления, руб;

$A$  – годовая амортизация, руб;

$PC_{обн}$  – стоимость судна после обновления, руб;

$C_{ут}$  – утилизационная (скраповая, ликвидационная) стоимость, руб;

$T_{спн}$  – срок полезного использования, лет.

#### Метод (способ) уменьшающего остатка<sup>36</sup>

Начисление амортизации способом уменьшаемого остатка производится таким образом, чтобы суммы амортизации объекта основных средств за одинаковые периоды уменьшались по мере истечения срока полезного использования этого объекта. При этом организация самостоятельно определяет формулу расчета суммы амортизации за отчетный период, обеспечивающую систематическое уменьшение этой суммы в следующих периодах.

$$A = \frac{C_{ост} * H_a * K_{уск}}{100\%} \quad (40)$$

Где

–  $H_a = \frac{1}{T_{спн}}$  – норма амортизации

Срок полезного использования, ликвидационная стоимость и способ начисления амортизации (далее – элементы амортизации) объекта основных средств определяются при признании этого объекта в бухгалтерском учете.

Срок полезного использования объекта основных средств определяется исходя из:

- д) ожидаемого периода эксплуатации с учетом производительности или мощности, нормативных, договорных и других ограничений эксплуатации, намерений руководства организации в отношении использования объекта;
- е) ожидаемого физического износа с учетом режима эксплуатации (количества смен), системы проведения ремонтов, естественных условий, влияния агрессивной среды и иных аналогичных факторов;
- ж) ожидаемого морального устаревания, в частности, в результате изменения или усовершенствования производственного процесса или в результате изменения рыночного спроса на продукцию или услуги, производимые при помощи основных средств;
- з) планов по замене основных средств, модернизации, реконструкции, технического перевооружения.

Ликвидационная стоимость объекта основных средств считается равной нулю, если:

- а) не ожидаются поступления от выбытия объекта основных средств (в том числе от продажи материальных ценностей, остающихся от его выбытия) в конце срока полезного использования;
- б) ожидаемая к поступлению сумма от выбытия объекта основных средств не является существенной;
- в) ожидаемая к поступлению сумма от выбытия объекта основных средств не может быть определена.

<sup>36</sup> Приказ Минфина России от 17.09.2020 N 204н (ред. от 30.05.2022) "Об утверждении Федеральных стандартов бухгалтерского учета ФСБУ 6/2020 "Основные средства" и ФСБУ 26/2020 "Капитальные вложения"

