

УДК 629.5.01:629.54

Г.В. Егоров, А.Г. Егоров

**ПЕРСПЕКТИВЫ СУЩЕСТВУЮЩИХ СУДОВ СМЕШАННОГО
РЕКА-МОРЕ И ВНУТРЕННЕГО ПЛАВАНИЯ**

Приведена история создания и работы судов смешанного река-море плавания. Проанализированы основные серии существующих судов внутреннего и смешанного плавания, указаны их актуальные районы плавания, техническое состояние и средний возраст. Даны рекомендации по проектированию конструктивных элементов новых судов.

Ключевые слова: водный транспорт, речные суда, суда смешанного река-море плавания, судостроение, проектирование, районы плавания, возраст, опыт.

Приведено історію створення й роботи суден змішаного ріка-море плавання. Проаналізовано основні серії існуючих суден внутрішнього й змішаного плавання, зазначено їх актуальні райони плавання, технічний стан і середній вік. Дані рекомендації по проектуванню конструктивних елементів нових суден.

Ключові слова: водний транспорт, річні судна, судна змішаного ріка-море плавання, суднобудування, проектування, райони плавання, вік, досвід.

The history of creation and operation of river-sea vessels is given. The main series of existing river and river-sea vessels are analyzed, their actual sailing areas, technical condition and middle age are specified. Design recommendations of structural elements of new vessels are given.

Keywords: water transport, river vessels, river-sea vessels, shipbuilding, design, sailing areas, age, experience.

Постановка проблемы. Флот судов смешанного река-море плавания (ССП) и коастров является активным участником экспортно-импортных перевозок и бесперевалочных каботажных перевозок в постсоветских странах (Россия, Украина, Азербайджан, Казахстан, Туркменистан, Литва, Латвия, Эстония, Грузия).

Другим направлением использования ССП является рейдовая перегрузка с ССП на морские суда, которая широко применяется в Черном и Азовском море. В мировой морской практике (США, Англия, Дания, Норвегия, Египет и др.) такие операции называют схемой ship-to-ship или STS операции.

© Егоров Г.В., Егоров А.Г., 2017

Схема STS перевалки с судов «река-море» плавания на морские суда нефтепродуктов с использованием танкеров-накопителей дает возможность формировать большие партии груза для морских танкеров, водоизмещением 100-150 тыс. тонн. Через рейдовые перегрузочные комплексы переваливаются также сера, зерно и минеральные удобрения.

Безусловно, старение флота и волны мирового экономического кризиса отразились на общей численности ССП, но их работа остается жизненно важной для постсоветского пространства.

Целью статьи является исследование состояния флота водного транспорта с анализом перспектив старых «советских» серий судов, что крайне важно для понимания возможной загрузки отечественных судостроительных заводов.

Изложение основного материала. По данным Росстата [1] за 2016 год на внутренних водных путях было перевезено 117,9 млн. тонн грузов, что составляет 97,1 % к соответствующему периоду прошлого года (2015 год – 121,4 млн. т). В том числе в районы Крайнего Севера было отправлено 18,5 млн. тонн грузов, что на 9 % превышает показатель перевозок за соответствующий период прошлого года (2015 год – 16,9 млн. т). При этом грузооборот вырос на 5,6 % по сравнению с прошлым годом и составил 672166,2 млн. т км.

В качестве примера активной работы транспортных судов смешанного и внутреннего плавания можно привести результаты деятельности входящих в UCL Holding трех ведущих судоходных компаний в 2016 году:

1. Как сообщает пресс-служба «В.Ф. Танкер» [2], общий объем грузов, перевезенных компанией в период навигации 2016 года с апреля по ноябрь, составил 2,9 млн. тонн – 2,5 млн. тонн грузов (рост 21 % к аналогичному показателю 2015 года) перевезено по внутренним водным путям Единой глубоководной системы. Порядка 0,4 млн. тонн грузов перевезено по международным маршрутам, включая регионы Азовского, Черного, Средиземного, Балтийского, Северного морей и северо-восточной части Атлантического океана. Всего с апреля по ноябрь 2016 года для грузоперевозок по ВВП компания задействовала 45 танкеров и 11 барже-буксирных составов. Новые ССП проектов RST27 и RST54 составили по численности 56 % самоходного флота компании «В.Ф. Танкер». Ключевыми факторами, обусловившими рост объемов грузоперевозок по ВВП в навигацию текущего года, стали более благоприятные для судоходства, в сравнении с ситуацией прошлых лет, гидрологические условия и, как следствие, сокращение времени на прохождение лимитирующих участков. 77 % перевозок пришлось на экспорт нефтеналивных грузов из речных российских портов до рейдовых перевалочных комплексов южного бассейна, 23 % – в направлении нефтяных терминалов северо-западного бассейна. В структуре перевезенных грузов свыше 70 % составили перевозки жидкого битума, мазута, вакуумного газойля (ВГО) и дизельного топлива. Учитывая фактические путевые

условия, компании удалось максимизировать объем перевозок за счет оптимального использования широкой проектной линейки судов, находящихся в управлении, путем использования как прямых перевозок, так и рейсов с промежуточной перевалкой груза. В прямых перевозках между российскими речными и морскими портами в период навигации доставлено 1,8 млн. тонн грузов (72 % грузоперевозок). Из них танкерами смешанного плавания проектов RST27 и 19614 перевезено порядка 1,4 млн. тонн (78 % от общего объема), судами проектов RST54 и 05074Т – 380 тыс. тонн (21 % от общего объема). В рейсах с промежуточной перевалкой перевезено 0,7 млн. тонн нефтегрузов (28 % грузоперевозок).

2. По сообщению пресс-службы «Волжского пароходства» [3] 10 новых современных сухогрузных судов смешанного плавания проекта RSD44, работавшие в Южном бассейне, перевезли 1 млн. тонн зерновых грузов и серы, около 20% всех перевозок компании. По оперативным данным за отчетный период судами пароходства перевезено 5,2 млн. тонн грузов, что меньше показателя прошлого года на 7 %. Грузооборот составил 5,3 млрд. ткм, на уровне прошлого года. Навигация продолжалась 242 дня, с 30 марта по 27 ноября 2016 года. В структуре перевозок экспортные грузы составили 3,5 млн. тонн, на 238 тыс. тонн или 7 % больше чем в прошлом году. Объем грузов, перевезенных по внутрироссийским маршрутам, снизился на 606 тыс. тонн или 26 % до 1,7 млн. тонн. В навигацию 2016 года почти треть от всего объема грузов составили зерновые грузы. Судами пароходства перевезено 1,57 млн. тонн зерна, на 21,5 % меньше, чем в прошлом году. На экспорт перевезено в 2,6 раза больше металла – 0,9 млн. тонн. Транспортировка серы составила 1 млн. тонн, что на 14,5 % больше прошлогодних объемов. Основным внутрироссийским грузом стал щебень из карьеров Карелии. Суда пароходства перевезли 1,1 млн. тонн щебня, на уровне прошлого года.

3. По сообщению пресс-службы Северо-Западного пароходства (СЗП) [4], многоцелевые сухогрузные суда смешанного река-море плавания проекта RSD49 типа «Нева-Лидер» и модернизированные с поднятием комингса по проекту Морского Инженерного Бюро суда проекта 05074М типа «Волжский» активно использовались пароходством для перевозки зерновых грузов из речных терминалов в море на рейдовые перегрузочные комплексы в районе порта Кавказ с последующей перевалкой на морские суда (т.е. для лихтеровки). В 2016 году такие перевозки зерновых грузов по контрактам Северо-Западного пароходства (входит в UCL Holding) составили 1,12 млн. тонн, превысив на 35 % результат 2015 года. В общем объеме зерновых, предназначенных для лихтеровки, перевозки пшеницы составили около 900 тыс. тонн, превысив на 55 % показатель прошлого года, ячменя, кукурузы, льна и других зерновых – 220 тыс. тонн. Все операции по лихтеровке зерна проводились в морских портах Азово-Черноморского бассейна. По предварительным прогнозам, в 2016 году объемы зерна для лихтеровки составят около 60 % всех зерновых грузов Северо-Западного пароходства, перевезенных в экс-

портно-импортном направлении и между иностранными портами. Увеличение данного сегмента в структуре СЗП обусловлено значительным урожаем зерновых культур в 2016 году и высокой рентабельностью перевозок до конечных портов Африки и Ближнего Востока с использованием морских судов большой грузоподъемности. В 2017 году пароходство намерено увеличить объемы лихтеровки зерна с использованием ССП.

Численность этого флота весьма значительна. В конце 2016 году с классами российских обществ (от R1 до О-ПП) было 1725 сухогрузных и нефтеналивных судов, а также буксиров и барж. Динамика численности действующего флота транспортных судов ограниченных районов плавания в 2007-2016 годах представлена в таблице 1.

Безусловно, старение флота и волны мирового экономического кризиса отразились на общей численности ССП, но их работа остается жизненно важной для народного хозяйства страны.

Таблица 1

*Динамика численности транспортных судов
ограниченных районов плавания*

Класс Регистра	2007 год, ед.	2010 год, ед.	2016 год, ед.	Выбыло к 2016 году по сравнению с 2007 годом, ед.
PC R1	320	304	231	-89
PC R2	265	231	229	-36
PC R2-RSN	584	471	397	-187
PC R3-RSN	272	182	115	-157
PPP M-СП	369	347	212	-157
PPP M-ПП	372	347	351	-21
PPP O-ПП	312	237	190	-122
Всего	2494	2119	1725	-769

Обычно говорят, что история судов смешанного река-море плавания (ССП) в отечественном судоходстве начинает свой отсчет с середины 60-х годов прошлого столетия, когда была создана единая глубоководная система внутренних водных путей европейской части СССР и появились массовые серии современных судов, пригодных для совершения соответствующих рейсов.

Но это упрощенный взгляд – восточные славяне уже к IX веку освоили не только речные системы Восточной Европы, но и бассейны Черного, Азовского, Каспийского морей.

Великий торговый путь или как сейчас принято говорить, международный транспортный коридор «из варяг в греки», проходивший по внутренним водным путям Новгородской и Киевской Руси через Неву,

Ладогу, Волхов, Ильмень, Ловать, Днепр, мог существовать только при наличии судов, которые использовались как в Балтийском и Черном морях, так и по рекам.

Но уже тогда на развитие судоходства серьезное влияние оказывала позиция правительства, например, новгородские торговцы сами практически не ходили на европейские порты, была организована перевалка с коггов Ганзейского союза на речные суда в Ладоге и устье Охты.

Напротив, в северном направлении (по будущей Северо-Двинской системе или по тем рекам и озерам, которые потом войдут в состав Беломорско-Онежского канала) на морских ладьях, шитиках, стругах, насадах, ушкуях новгородцы выходили в Белое море и далее в Ледовитый океан, собирая дань и занимаясь торговлей, так как Великий Новгород активно осваивал именно северо-восток, расширяя свое жизненное пространство.

Конечно, размеры и грузоподъемность этих судов были несравнимы с современными, представления о безопасности далеки от взглядов XX и XXI века, но уже тогда были понятны особенности ССП, связанные с путевыми условиями – мелководье, пороги, волоки, «отсюда легкость и малая осадка судов при достаточной грузоподъемности и дешевизне. Для морского судоходства использовались или доработанные речные суда (Киевская Русь) или, как это было, вероятно, в Новгородской земле, суда, построенные в иностранной (скандинавской) традиции» [5].

Северный морской путь активно использовался в XIX веке для перегона речных пароходов на реки Сибири. В 1878 году на Енисей по морю прибыл колесный пароход «Москва», в 1881 году – «Дельман». В 1905 году с целью завоза на Енисей материалов для железнодорожного строительства по северному пути туда прибыли два паровых лихтера грузоподъемностью по 750 тонн и четыре буксира, а также девять несамоходных барж.

Точно также пополнялся флот реки Лена. В 1879 году туда по морю прибыл пароход «Лена», в 1896 году – «Север».

Упоминание в официальной классификации об использовании речных судов в море имеется уже в первых Правилах Русского Регистра 1913 года, когда паровые суда разделили по классам: «М» – рейдовые (в море) и озерные; «Р» – речные нормального типа; «Л» – речные облегченного типа.

До Великой Отечественной войны в СССР строились малотоннажные морские суда, пригодные для беспереvalочной перевозки грузов с речных портов [6]. В 1935 году был принят в эксплуатацию лесовоз «Пионер», который работал на перевозке грузов с реки Свирь, Ладожского и Онежском озер на морские порты. Для этой же цели на Каспии использовали сухогрузы грузоподъемностью 1650 тонн типа «Азербайджанец», на Азовском море – шхуны грузоподъемностью 1150 тонн типа «Земляк», на Дальнем Востоке – сухогрузы грузоподъемностью 420 тонн и осадкой 2,8 м типа «Бия».

В предвоенные и послевоенные годы для смешанных перевозок широко применялись несамоходные баржи – лихтеры грузоподъемностью от 300 до 3000 тонн [7].

До появления танкеров смешанного плавания вывоз бакинской нефти осуществлялся с двумя перевалками – сначала на Астраханском морском рейде с морских танкеров на рейдовые лихтера (было создано особое рейдовое пароходство), затем в самой Астрахани – с лихтеров на речные баржи. В середине 30-х годов инженер А.Ф. Пустошкин предложил создать танкер для бесперевалочной перевозки нефти от Баку до Астрахани. Идея широко дискутировалась, в прениях принимали участие «отцы-основатели» советской кораблестроительной науки – академики А.Н. Крылов, Ю.А. Шиманский, проф. П.Ф. Папкович.

Термин «северный завоз» тоже появился в 30-е годы, когда государство осуществляло поддержку арктических регионов с целью создания опорных военно-стратегических пунктов, разведки полезных ископаемых, поддержки коренных народов Севера.

Сразу после Великой Отечественной войны для ММФ начались поставки мелкоосидающих сухогрузных судов дедвейтом 1100 тонн и осадкой 3,1 м типа «Гисса».

В Правилах Речного Регистра СССР (РРР) 1947 г. классификация речных судов была уточнена: класс «М» позволял выходить в Белое море, Обскую губу, восточную часть Финского залива и Ладожское озеро; класс «О» – в Онежское озеро, Финский залив до Кронштадта и Астраханский рейд в Каспийском море; класс «Р» – в прочие озера и реки; класс «Л» – верхние плесы больших рек.

Начиная с 1947 года буксиры мощностью 400 л.с. и лихтеры грузоподъемностью 1000 и 2000 тонн каждый СЗП и Беломорско-Онежского пароходства (БОП) осуществляли регулярные перевозки лесных грузов с побережья Белого моря в порты советской Прибалтики. В 1950 году в Ленинград и Калининград было доставлено 163 тыс. тонн леса. В 1956 году – 370 тыс. тонн, в 1958 году – 577 тыс. тонн. Стальные и композитные лихтеры строились в Финляндии, причем позднее некоторые из них были переделаны в самоходные.

В 1946-1947 годах был организован массовый морской перегон речных судов, полученных по репарациям из Германии. Всего было доставлено 1536 судов общей грузоподъемностью почти 500 тыс. тонн. В дальнейшем такие перегоны стали обычным явлением для Речфлота СССР, была организована Экспедиция Спецморпроводки, основной работой которой стал перевод речных судов в Сибирь Северным морским путем. Положительный практический опыт перегонов позволил сделать вывод о принципиальной возможности эксплуатации таких речных судов в некоторых морских районах.

Речные суда Волго-Донского пароходства (ВДП) стали заходить в порты Азовского моря без обычной, как прежде, перевалки груза в Ростове-на-Дону.

В 1949 году СЗП приступило к добыче и перевозке морского песка из Финского залива на стройки Ленинграда. В 1950 году было перевезено 360 тыс. тонн песка, в 1956 году – 300 тыс. тонн.

В Амурском пароходстве были организованы перевозки промышленных и продовольственных грузов из Благовещенска и Хабаровска на Сахалин без перевалки в Николаевске-на-Амуре, в годы Великой Отечественной войны осуществлялась перевозка нефти с восточного побережья Сахалина в Николаевск-на-Амуре.

Особенно активно освоение «малого» морского каботажного речными судами началось с появлением новых серий судов, имевших более высокий стандарт прочности и более совершенное оборудование.

Первоначально предполагалось строить морские мелкосидящие суда. К их проектированию приступили уже в 1948 году. В 1954 году был принят в эксплуатацию танкер «Олег Кошевой» с осадкой 4,0 м, предназначенный для перевозки нефти и нефтепродуктов из морских портов Каспия на Астрахань, без перегрузки на рейде. За счет постройки серии таких судов к концу 50-х годов удалось ликвидировать рейдовые перевалки на Астраханском и Красноводском рейдах. Однако танкеры типа «Олег Кошевой» (и их вторая серия – типа «Инженер А. Пустошкин»), а также близкие по концепции к ним сухогрузы типа «Инженер Белов» оказались не столь эффективными как ССП, так как не выбирали в реке значительную часть своей грузоподъемности.

Например, в 1964 году сухогруз типа «Инженер Белов» Каспийского пароходства вышел в пробный рейс из Ноушехра (Иран) в Щецин (Польша). При проходной осадке 3,0 м было взято на борт 1950 тонн жмыха (максимальная грузоподъемность 3700 тонн), рейс был совершен за 37,5 суток. В 1966 году были выполнены еще несколько рейсов, как через Волго-Балтийский путь, так и через Волго-Донской судоходный канал, примерно с таким же результатом. В итоге, суда этих типов весьма успешно работали на мелководные морские порты, но заходы на реку для них стали эпизодами [8].

Проектирование таких сухогрузных и нефтеналивных судов, пригодных для прямых перевозок между речными и морскими портами, на основе речных судов началось в конце 50-х годов. К строительству заводы приступили в начале 60-х годов. С выходом в прибрежные морские районы стали эксплуатироваться новые на тот момент сухогрузы пр. 781 типа «Балтийский», пр. 791 типа «Волго-Балт», пр. 576 типа «Шестая пятилетка», пр. 1000/800 типа «Беломорский», пр. 21-88 типа «Калининград» (с рефрижераторной модификацией в виде пр. 21-89), танкеры пр. 558 типа «Волгонефть», пр. 576Т типа «ПавловГЭС» и нефтерудовозы пр. 1553. Суда проектов 781, 1553 имели класс Регистра СССР (ныне Российского морского Регистра Судоходства) с расчетной высотой волны 5 м, суда проектов 791, 558, 1000/800 – класс «М» Речного Регистра с расчетной высотой волны 3 м, суда проектов 576 и 576Т – класс «О» Речного Регистра с расчетной высотой волны 2 м.

С 1958 года для перевозки генеральных грузов и металла на линии Николаевск-на-Амуре – Москальво (Сахалин) Амурское речное пароходство использовало 9 сухогрузов пр. 576. Всего за период с 1958 по 1965 год было выполнено 770 рейсов и перевезено 524 тыс. тонн груза.

С 1961 года БОП вывел на линии Мезень – Таллин, Архангельск – Кандалакша, Архангельск – Таллин, Ленинград – Котка 11 сухогрузов проекта 1000/800 и 7 сухогрузов типа «Онежский». Только судами типа «Беломорский» в 1963-1965 годах было совершено 544 рейса и перевезено 468 тыс. тонн леса, угля и щебня.

В 1958-1964 гг. в ЛИВТе под руководством Ю.Л. Беяка провели экспериментальную проверку прочности и мореходности речных судов в морских условиях. Первым был экспериментальный рейс сухогруза пр. 576 в Охотском море в 1958 году. Затем рейсы судов пр. 791, 576Т, 558 в Черном море и пр. 781 в Баренцевом море.

В 1962 году были осуществлены опытные перевозки нефтепродуктов на танкере проекта 558 типа «Волгонефть» на Черном море.

В 1963 году сухогруз «Беломорский-14» (капитан Ю.А. Антонов) Беломорско-Онежского пароходства совершил первый в истории речного флота заграничный рейс из порта Шала (Онежского озера) в порт Котка (Финляндия).

В 1964 году танкеры «Важный» и «Волгонефть-9» выполнили по три рейса из Поволжья на Махачкалу с грузом сырой нефти туда и мазута обратно. В 1965 году уже 4 танкера проекта 558 стали работать на порт Махачкала, они за год совершили 26 круговых рейсов и перевезли 241 тыс. тонн нефти и нефтепродуктов.

В 1964 году на линии заграничного плавания на порты ГДР и Польши вышли суда СЗП. 7 октября 1964 года теплоход «Балтийский-4» перевез 1829 тонн металла из Череповца в Росток (ГДР), затем из Щецина уголь в Калининград. Всего за этот год суда СЗП перевезли по импорту более 100 тыс. тонн груза.

В 1964 году была организована линия Кандалакша – Череповец для транспортировки угля и железнорудного концентрата, а также рудничной стойки и соли, на 14 судах проекта 791 типа «Волго-Балт». За два года было перевезено 795 тыс. тонн груза в 307 рейсах.

На линии Череповец – Хельсинки, Череповец – Росток, Череповец – Пехлеви работали суда проекта 781 типа «Балтийский». 9 мая 1965 года «Балтийский-8» перевез 2 тыс. тонн шихты для газового завода в Хельсинки.

В августе 1965 года судно проекта 576 «Клайпеда» доставило 2 тыс. тонн пшеницы из порта Ейск в порт Ленинград.

В конце ноября 1965 года «Балтийский-14» прошел с помощью ледокола Финский залив, 1 декабря взял в порту Лиепая на борт 1500 тонн кокса в порт Оденсе (Дания). Зимой 1965-1966 годов судно отработало на порты Дании и Швеции. В эту же зиму «Балтийский-26»

работал зимой в Каспийском море между Астраханью, Баку и Пехлеви (Иран).

В 1965 году экспортно-импортные перевозки осуществляли 8 сухогрузов СЗП, общий объем перевозок 92 тыс. тонн. В 1966 году – уже 13 судов, 256 тыс. тонн грузов.

Общий объем бесперевалочных смешанных река-море перевозок в 1965 году составил 5 млн. тонн грузов.

Суда Волго-Донского речного пароходства (ВДП) обеспечивали перевозку соли из Ахтубинска в Кандалякшу, Ригу и Таллин. В навигацию 1965 года впервые были осуществлены перевозки серного колчедана из Камбарки в Бердянск, а в обратном направлении – криворожской руды на Череповецкий металлургический комбинат.

В 1965 году танкер «Волгонепфть-14» пароходства «Волготанкер» начал экспортные перевозки нефтепродуктов рейсом Ярославль – Хельсинки.

В 1968 году после ввода в строй восстановленного Сайменского канала суда река-море плавания начали перевозки угля, леса и нефтепродуктов через канал в порты Мустола, Лауритсала, Иматра. Первым был «СТ-804», затем пять судов типа «Беломорский» и ряд других судов.

В навигацию 1968 года Амурское речное пароходство организовало перевозки леса в порты Японии. Суда пароходства продолжают работать на линиях Благовещенск, Хабаровск – Сахалин, Магадан.

В 1969 году суда смешанного река-море плавания ЗРП, СЗП, БОП, ВДП в зимний период перевезли более 1 млн. тонн грузов, что позволило значительно (на 13-23 %) повысить эксплуатационно-экономические показатели работы судов этого типа.

В 1970 году объем перевозок смешанного река-море плавания вырос в 2 раза по сравнению с 1965 годом и составил 8,5 млн. тонн груза с грузооборотом 13,6 млрд. тонно-км.

Только из состава СЗП на международных линиях работали 43 судна разных проектов. Они перевезли 76 % от всех грузов, транспортировавшихся в порты Европы судами МРФ без перевалки в устьевых советских портах.

К 1970 году усилилась роль речных пароходства восточных бассейнов, только в интересах нефтегазовой промышленности Западной Сибири за год было перевезено 4,55 млн. тонн грузов.

В 1971 году танкер «Волгонепфть-55» начал бесперевалочные перевозки сырой нефти из Актау в Волгоград.

За решение уникальной научно-прикладной проблемы – создание и серийное строительство судов смешанного река-море плавания и осуществление бесперевалочных перевозок группе работников Минсудпрома и Минречфлота была присуждена Государственная премия СССР 1972 года.

Общий объем грузов, перевезенных судами Минречфлота в морском плавании, в 1972 году составил 23 млн. тонн. Начала работать уникальная Иранская линия – порты Ирана – порты северо-западной Европы, протяженностью 13,5 тыс. км, по транспортировке промышленных грузов, хлопка, жмыхов.

В Правила РРР 1972 года впервые были введены описания районов и сезонов морского плавания судов с классом РРР (М-СП, а в 1977 году – М-СП, М-ПР, О-ПР).

В 1973 году суда СЗП приступили к перевозкам грузов из портов Финляндии в страны Западной Европы (90 тыс. тонн).

В 1974 году международные рейсы стали осуществлять суда Волжского объединенного речного пароходства.

В 1975 году объем перевозок судами СЗП металла, шихты, кокса из Череповца в порты Балтики, генеральных грузов между портами Западной Европы, Прикаспия и Средиземноморья, леса и угля в Сайменском канале составил 2,2 млн. тонн.

Сухогрузы смешанного плавания ЛОРП проектов 0025, 292 типа «Сибирские», 1743, 1743.1, 1743.7 типа «Омские» перевозили генеральные грузы из Осетрово, каменного угля из Джебарики – Хая и Сангары на реки Яну, Колыму, Индигирку, совершая при этом значительные морские переходы [9].

В итоге, в советское время объем перевозок примерно 1000 судами смешанного река-море плавания составлял около 23 млн. тонн груза (см. таблицу 2).

В конце 1980-х – начале 1990-х годов начался новый этап развития ССП. Как и ранее, причины нового всплеска интереса к этим судам носили сугубо экономический характер. С одной стороны, началась активная капитализация страны, появились частные судовладельцы, с другой – больше прав было передано речным пароходствам. Последние ранее не проявляли себя активно в международных перевозках и обладали большим количеством «исходного материала» (судов внутреннего плавания), который потенциально мог быть конверсирован в суда смешанного река-море плавания. Все это происходило на фоне разрушения централизованной системы внешнеэкономической деятельности и резкого дробления партий груза (до 1000-5000 т). Эти суда как нельзя лучше подходили для работы в рамках новых экономических условий [10].

Значительные преимущества ССП, находящихся под контролем отечественных судовладельцев, перед морскими судами, включая относительно меньший (на начало 90-х годов) средний возраст и меньшую остаточную стоимость, позволили им прочно занять место на рынке транспортных услуг, ранее принадлежавшее морским судам близкой грузоподъемности.

Таблиця 2

*Данные по судам смешанного река-море плавания, принадлежавшим
бывшим государственным речным пароходствам на 01.01.1994 г.*

Но- мер п/п	Судоходная компания	Суда смешанного плавания	
		сухогрузы	танкера
1.	Волготанкер		207
2.	Волжское речное пароходство	40	
3.	Камское речное пароходство	16	
4.	Московское речное пароходство	18	
5.	Волго-Донское пароходство	45	
6.	Кубанское речное пароходство	4	
7.	Северо-Западное пароходство	152	
8.	Беломорско-Онежское пароходство	118	
9.	Северное речное пароходство	20	
10.	Западное пароходство	26	
11.	Обь-Иртышское пароходство	4	
12.	Енисейское речное пароходство	6	
13.	Ленское речное пароходство	83	37
14.	Амурское речное пароходство	33	5
15.	АСК «Укрречфлот», данные на 01.01.95	75	
	Итого в речных пароходствах РФ	565	249

Рост количества судов смешанного плавания и морских ограниченных районов плавания в классах РС за счет модернизации речных судов был весьма бурным – до сотни единиц в год. В итоге к началу 2003 года относительная доля ССП составляла 60 % от общего числа транспортных судов с классом РС и продолжала расти.

По состоянию на январь 2017 года основу флота судов смешанного плавания и ограниченных районов плавания составляют проекты судов, указанные в таблицах 3 (сухогрузные) и 4 (нефтеналивные).

Там же представлены классы PPP и РС этих судов. Все суда нового поколения (т.е. построенные в XXI веке) имеют классы РС R2-RSN, R2, R1 и PPP M-СП, M-ПР.

Суда массовых серий, построенные в СССР, в результате проведенных в 90-е годы реклассификаций, распределены по классам как РС, так PPP.

Например, сухогрузы типа «Омский», большинство из которых было построено в классе PPP «М-ПР», ныне имеют класс РС R2 (2 единицы), R2-RSN (82 единицы), R3-RSN (9 единиц) и класс PPP «М-СП» (1 единица).

Таблиця 3

*Основные проекты самоходных сухогрузных судов
смешанного река-море плавания и ограниченного района плавания
(по состоянию на январь 2017 года)*

Название типа, номер проекта	Суда с классом PPP			Суда с классом PC			
	М- СП	М- ПП	О-ПП	R3-RSN	R2-RSN	R2	R1
Новые суда							
Нева-Лидер, RSD49*	-	-	-	-	-	10	-
Герои Сталинграда, RSD44*	-	10	-	-	-	-	-
Saxona, DCV27*	-	-	-	-	-	-	1
Scala, DCV26*	-	-	-	-	-	-	1
Sparta, DCV25*	-	-	-	-	-	-	1
Св. Николай, RSD20*	-	-	-	-	-	1	-
Хазар, RSD19	-	-	-	-	-	-	4
UCF, RSD18*	-	-	-	-	-	5	-
Евро круизер, RSD17*	-	-	-	-	-	-	5
Azov XL, RSD12	-	-	-	-	-	4	-
Оммах, RSD08	-	-	-	-	1	-	-
Танаис, 007RSD07*	-	-	-	-	-	1	-
Челси, 005RSD06, RSD11*	-	-	-	-	9	-	-
Palmali Trader, 006RSD05*	-	-	-	-	-	8	-
Caspian Express, 003RSD04*, 003RSD04/ALB02, 003RSD04/ALB03	-	-	-	-	-	9	3
Карелия, 005RSD03*	-	-	-	-	-	12	-
Надежда, 006RSD02*	-	-	-	-	1	-	-
Леда, RSD58*	-	-	-	-	1	-	-
ALB05	-	-	-	-	-	1	-
Русич, 00101	-	-	-	-	-	-	13
Валдай, 01010	-	-	-	-	-	-	4
Южный Буг, 17620	-	-	-	-	-	-	9
Существующие суда							
Выг / Иртыш / Суна, 10522 / 0121, 10523, 10535, 199/200	-	-	-	-	-	-	13
Дон, PR-205	-	-	-	-	-	-	4
Россия, 17310	-	-	-	-	-	-	2
Иван Щепетов, 16510, 16530	-	-	-	-	-	2	2
Волга, 19610	-	-	-	-	-	1	28
Волга, 19611	-	-	-	-	-	-	7
Волго-Дон, 507Б	4	1	47	5	2	-	-
Волго-Дон, 1565, 1565М, 1565А, М1565	6	17	20	4	13	-	-

Продолжение табл. 3

Название типа, номер проекта	Суда с классом PPP			Суда с классом PC			
	М- СП	М- ПР	О-ПР	R3-RSN	R2-RSN	R2	R1
Волжский, 05074, 05074М, 05074А	-	-	1	6	26	-	-
Сибирский, 292	8	-	-	3	4	-	-
Сибирский, 0225	1	-	-	-	11	-	-
Волго-Балт, 791	1	-	-	-	-	-	-
Волго-Балт, 2-95А	4	-	-	27	6	-	-
Амур, 92-040	-	-	-	1	23	-	-
Сормовский, 1557	1	-	-	-	44	-	-
Сормовский, 614	-	-	-	-	6	-	-
Сормовский, 488А, 488АМ	-	-	-	-	5	20	-
Омский, 1743, 1743.1, 1743.3, 1743.7	1	-	-	9	82	2	-
Славутич, Д080М	3	2	-	1	3	2	-
Балтийский, 613, 620, 781, 781Э	-	-	-	-	5	7	-
Морской, 1814	-	-	-	-	1	-	-
Ладога, П-787, 285, 289	-	-	-	-	1	3	-
СТК, 326, 326.1	3	6	-	1	21	-	-
Рефрижератор, 037	-	-	-	-	1	-	1
СТ, 19620	-	3	-	-	12	-	-
СТ, Р168М	-	7	-	-	1	-	-
СТ, 191	-	-	-	-	8	-	-
Кишинев, 1572	-	-	-	-	-	-	6
Василий Шукшин, 1588, 15881	-	-	-	-	-	-	5
Невский, Р32	-	19	-	-	-	-	-
Калининград, 21-88	8	4	16	-	-	-	-
Калининград, 21-89	-	2	3	-	-	-	-
Фин.1000	5	8	-	-	-	-	-

Примечание. * – Проект Морского Инженерного Бюро

Таблиця 4

*Основные проекты самоходных нефтеналивных судов
смешанного река-море плавания и ограниченного района плавания
(по состоянию на январь 2017 года)*

Название типа, номер проекта	Суда с классом PPP			Суда с классом PC			
	М- СП	М- ПР	О- ПР	R3- RSN	R2- RSN	R2	R1
Новые суда							
БФ Танкер, RST54*	-	7	-	-	-	-	-
ВФ Танкер, RST27*	-	-	-	-	-	35	-
Глостер, RST26*	-	-	-	-	-	1	-
Новая Волгонефть, RST25*	-	-	-	-	7	-	-
Новая Армада, RST22, RST22M*	-	-	-	-	-	9	12
Армада, 005RST01*	-	-	-	-	-	10	-
Роскем, RST14*	-	-	-	-	3	-	-
Астон Трейдер, RST09*	-	-	-	-	3	-	-
Нарва, RST05*	1	-	-	-	-	1	-
Эко Маринер, 001RST02*		-	-	1	-	-	-
ALB06		-	-	-	-	1	-
00201Л		-	-	-	-	-	2
00210, 00215, 00230		-	-	-	-	-	7
00216		-	-	-	3	-	-
19612		-	-	-	-	-	5
19614		-	-	-	25	-	-
19619		-	-	-	-	-	11
19900		-	-	-	-	6	-
17103		-	-	-	-	2	-
15790		-	-	-	1	-	-
52		-	-	-	3	-	-
507АТ		-	-	-	-	-	-
HCR / VHХ (Китай)		-	-	-	17	2	-
Существующие суда							
Волгонефть, 558/550		3	12	-	-		
Волгонефть, 1577/550А		71	22	-	13		
Волгонефть, 630, 630.1		-	-	-	7		
Ленанефть, 621, 621.1		1	-	8	8		
Ленанефть, Р77		32	-	2	-		
Нефтерудовоз, 1553, 1570		1	-	-	21	-	-
Бункеровщик, 610		1	-	(11 -R3)	2	16	8
Олег Кошевой, 1677,1677М, 16776		-	-	-	-	-	19
Волгофлот, 05074Т				-	-	-	-
Волго-Дон, 1565Т, 507Т				-	-	-	-
ИркутскГЭС, 576ТМ после модернизации				-	-	-	-

Примечание. * – Проект Морского Инженерного Бюро

Сухогрузы типа «Волго-Дон» проекта 1565 с модификациями, большинство из которых было построено в классе PPP «О-ПР», ныне имеют класс PC R2-RSN (13 единиц), R3-RSN (4 единиц), класс PPP «М-СП» (6 единиц) и «М-ПР» (17 единиц).

Сухогрузы типа «Волжский» проекта 05074 с модификациями, большинство из которых было построено в классе PPP «О-ПР», ныне имеют класс PC R2-RSN (26 единиц) и R3-RSN (6 единиц).

Сухогрузы типа «СТ», большинство из которых было построено в классе PPP «М-ПР», ныне имеют класс PC R2-RSN (21 единица), а в классе «М-ПР» осталось 10 судов, в основном, наиболее слабого проекта P-168 (7 судов), а также 3 судна проекта 19620.

Танкеры типа «Волгонепть» проекта 1577/550А, большинство из которых было построено в классе PPP «М-ПР», ныне имеют класс PC R2-RSN (13 единиц), класс PPP «М-СП» (7 единиц). В классе PPP «М-ПР» находится 71 танкер, а 22 судна перешли в силу плохого технического состояния в более слабый класс PPP «О-ПР».

Танкеры типа «Ленанепть» проекта 621, имевшие с постройки класс PPP «М-СП», ныне имеют класс PC R2-RSN (8 единиц), R3-RSN (8 единиц). В классе PPP «М-СП» осталось 8 судов, один танкер переведен в класс «М-ПР».

Наблюдается и тенденция переводить суда, имевшие классы PC, под наблюдение PPP и других классификационных обществ (к примеру, Регистр судоходства Украины, Болгарский регистр, Азиатское классификационное общество и др.), однако таких случаев немного и, в основном, они связаны с неудовлетворительным состоянием этих судов. Для того чтобы не списывать суда, но и не ремонтировать в том объеме, который предписан требованиями PC, судовладельцы возвращают свои суда на реку. Например, переведены на внутренние водные пути по одному судну проекта 1677М типа «Олег Кошевой» и проекта 1557 типа «Сормовский», два «Нефтерудовоза», два танкера проекта 610.

Количество, средний возраст и общее техническое состояние наиболее распространенных проектов «старых» грузовых судов внутреннего и смешанного плавания по состоянию на январь 2017 года приведено в таблице 6.

По сухогрузным судам необходимо обратить внимание на сухогрузные суда, выполняющие наибольший объем перевозок в бассейнах рек Волги, Камы и Дона. Это суда грузоподъемностью 2000 т проектов 576 типа «Шестая пятилетка» и 21-88 типа «Калининград», грузоподъемностью 5000 т проекта 05074 типа «Волжский», проектов 507Б, 1565 типа «Волго-Дон».

Средний возраст судов проекта 576 – 56,2 года, 21-88 – 52,4 года. Из 118 судов этих проектов 36 ед. (31 %) в неудовлетворительном техническом состоянии.

Средний возраст судов типа «Волжский» проекта 05074 – 27,7 лет (33 судна), типа «Волго-Дон» проекта 1565 – 40,4 года (всего 69 судов),

проекта 507Б – 44 года (всего 64 судна). Из 166 судов этих проектов 35 ед. (21 %) в неудовлетворительном техническом состоянии. Основным фактором, определяющим техническое состояние судов типа «Волго-Дон», является износ корпуса. У большинства судов типа «Волго-Дон» выработан ресурс главных двигателей типа Г-60 и 8NVD48.

Средний возраст 145 танкеров типа «Волгонефть» составляет по проекту 558/550 – 49,4 года (18 судов), по проекту 1577/550А – 42,1 год (118 судов), по проекту 630 – 28,2 года (9 судов). Из них 21 судно имеет оценку «негодное» (14,5 %).

Актуальным является капитальный ремонт и модернизации судовых энергетических установок танкеров за счет замены главных и вспомогательных двигателей, электрического оборудования, противопожарной защиты.

При этом 145 танкеров типа «Волгонефть» со средним возрастом 42,1 года, 46 «Ленанефтей» проекта Р-77 (39 лет), 26 однокорпусных нефтерудовозов (36,2 года) не могут быть безопасным инструментом для перевозки опасных грузов.

Только на 5 судах типа «Волгонефть» были путем модернизации выполнены все требования Международной Конвенции МАРПОЛ, а еще на 35 – осуществили подъем второго дна (т.е. выполнили эту конвенцию частично). Нисколько не лучше с другими типами «старых» танкеров (см. таблицу 5).

Таблица 5

*Основные проекты «старых» нефтеналивных судов
и степень удовлетворения МК МАРПОЛ*

Проект	Количество судов	Средний возраст	Проведена модернизация в части поднятия второго дна	Полностью удовлетворяют МАРПОЛ
Тип Волгонефть	145	42,1	40	5
Тип Ленанефть	71	35,8	10	10
Тип Нефтерудовоз	25	36,2		
Тип Волжский, 05074	9	33,2		
Тип Волго-Дон	4	49,8	1	

По всей группе танкеров отмечается интенсивный коррозионный износ корпусных конструкций, в связи с чем ежегодно возрастают объемы ремонтно-восстановительных работ. Но и эти возрастающие из года в год объемы ремонта не покрывают фактические потребности – суда вводятся в эксплуатацию с минимальными запасами прочности, которых не хватает на пятилетний цикл между классификационными освидетельствованиями.

Из 4190 сухогрузных барж, имеющих средний возраст 35,1 год, 18,7 % имеют негодное и ограниченно годное техсостояние. Основные проблемы с этой группой флота – поддержание техсостояния за счет ремонта корпусов, в том числе в доках (на слипах). При решении этих проблем эксплуатация сухогрузных барж может быть продолжена в ближайшие 10-15 лет.

Из 692 нефтеналивных барж, имеющих средний возраст 33,4 года, 21,4 % имеют негодное и ограниченно годное техсостояние.

Таблица 6

Количество, средний возраст и общее техническое состояние наиболее распространенных проектов «старых» грузовых судов внутреннего и смешанного плавания (по состоянию на январь 2017 года)

Тип, проект, дедвейт	Количество судов в классе РРР	Количество судов в классе РС	Средний возраст, год	Количество судов с оценкой «негодное» и «ограниченно годное»*
Сухогрузные самоходные суда				
Волжский, 05074 / 05074А / 05074М, 5100/3900 тонн	1	32	27,7	3
Волго-Дон, 1565, 1565М, 1565А, М1565 5100 тонн	52	17	40,4	10
Волго-Дон, 507Б, 5210 тонн	57	7	44,0	22
Омский, 1743, 3070 тонн	3	93	34,2	7
Волго-Балт, 2-95, 791, 3140 тонн	8	33	39,7	5
Калининград, 21-88, 21-89, 2200 тонн	48	-	52,4	7
Шестая пятилетка, 576, 2050 тонн	70	-	56,2	29
СТК, 326, 326.1, 1540 тонн	9	22	33,7	6
Окский, 559, 559Б, 559М, 1740 тонн	46	-	43,0	5
Окский, Р97, 1900 тонн	19	-	36,1	2
Нефтеналивные самоходные суда				
Волгонефть, 1577/550А, 4875 тонн	105	13	42,1	17
Волгонефть, 558/550, 4900 тонн	18	-	49,4	3
Волгонефть, 630, 5000 тонн	1	8	28,2	1
Волгофлот, 05074Т, 5210 тонн	9	-	33,2	-

Продолжение табл. 6

Тип, проект, дедвейт	Количество судов в классе РРР	Количество судов в классе РС	Средний возраст, год	Количество судов с оценкой «негодное» и «ограниченно годное»*
Волго-Дон, 507Б, 1565Т, 5210 тонн	4	-	49,8	-
Нефтерудовоз, 1553, 1570, 3345/2855 тонн	4	21	36,2	1
ГЭС, 576Т, 1820 тонн	4	-	57,0	1
Ленанефть, 621, 3390 тонн	9	16	29,9	1
Ленанефть, Р77, 2890 тонн	44	2	39,0	5
Сухогрузные несамоходные суда				
003020, 003040, 4640/4000 тонн	7	-	14,9	-
Волжский, 05074, 5100 тонн	13	-	31,5	3
16800, 2500 тонн	101	4	31,9	5
16801, 2600 тонн	103	16	30,2	8
Р-56, 2800 тонн	499	-	37,1	79
Р-79, 3750 тонн	49	-	34,6	4
Р-85, 2500 тонн	147	-	34,3	3
1787, 1787У, 3600 тонн	81	-	40,8	10
459, 1700 тонн	32	-	51,0	12
1653Б, 600 тонн	15	-	45,5	4
Р-89, 1000 тонн	77	-	40,3	10
942, 450 тонн	590	-	39,7	155
943	146	-	40,0	46
81210, 250 тонн	174	-	25,4	53
183, 200 тонн	617	-	36,6	217
Нефтеналивные несамоходные суда				
16800Н, 3000 тонн	16	-	27,8	-
05074Н, 4800 тонн	8	-	33,8	-
1565Т, 4600 тонн	2	-	49,0	-
Р-27, 4600 тонн	41	-	41,6	6
Р-43, 9200 тонн	22	-	39,5	-
1635Т, 2000 тонн	10	-	17,0	6
Р-93, 400 тонн	60	-	38,8	26
Р-63, 200 тонн	70	-	35,8	33

* – Оценка «ограниченно годное» применялась только для самоходных судов, для несамоходных судов указано количество судов с оценкой «негодное»

Данные статистики наглядно демонстрируют, что существующий флот смешанного плавания строился в основном в 70-80-е годы прошлого столетия.

Для грузовых судов наиболее важным элементом, определяющим их фактический ресурс, является корпус.

Данные по толщинам основных связей корпусов типовых ССП приведены в таблице 7. Построечные толщины главных элементов корпуса – настилов, обшивки, находятся в пределах 6-8 мм.

Нормативные сроки службы судов задавались при проектировании и составляют обычно 25-35 лет при условии сохранения построечных ограничений по районам и сезонам плавания.

Для ССП, находящихся в европейской части России (см. табл. 8), с учетом изменений условий эксплуатации в последние 10-15 лет (существенное увеличение времени нахождения в морских условиях и при переменных нагрузках) ресурс корпуса, с точки зрения износов и усталости, вырабатывался быстрее, чем это предполагалось при проектировании. Результатом являются невиданные ранее объемы замен конструкций во время ремонтов, фактическое сокращение времени между докованиями судов.

Сложная ситуация сложилась для ССП в северных регионах (см. таблицу 9). С одной стороны, навигационный период существенно меньше, чем в европейской части, скорость изнашивания в малосоленой воде Северного Ледовитого океана заметно ниже, поэтому ресурс расходуется меньше, но с другой стороны, календарный возраст оставшихся в этих регионах весьма судов значителен.

Расчетные скорости изнашивания корпусов приведены в таблице 10. Как показано в [10], эти величины имеют близкую к 90 % обеспеченность при условии, что судно работает в пресной воде не менее половины эксплуатационного периода. Фактическое нахождение в соленой воде заметно больше, иногда до 100 %. Поэтому за 12-15 лет работы строительный запас на износ и коррозию существующих ССП вырабатывается полностью.

Результатом являются невиданные ранее объемы замен конструкций во время ремонтов, фактическое сокращение времени между докованиями судов.

В последнее время число трещин в корпусах ССП резко возросло. Практически ни один ремонт не обходится без устранения трещин. Объем усталостных повреждений определяется не формальным возрастом судна, а временем эксплуатации в море. Сами трещины появляются как в исходной конструкции корпуса судна, так и по вновь установленным связям (накладным полосам, дополнительным ребрам жесткости).

Таблиця 7

Толщины и профили набора корпусов основных типов отечественных ССП

Номер проекта судна		326.1	05074А	1743	1743.1	2-95AR	2-95А	92-040	621	292	0225	05074М
1. Тип	СТК	Волжский	Омский	Омский	Волго-Балт	Волго-Балт	Амур	Лена-Нефть	Сибирский	Волжский		
2. Общие данные по проекту												
Длина расчетная L , м	77,45	100,78	102,15	102,15	107,43	107,43	109	115,58	121,25	122	132,20	
Шпация основного набора, м	0,550	0,600	0,600	0,600	0,550	0,550	0,550	0,530	0,550	0,550	0,600	
Предел текучести материала, МПа:												
Комингса	235	390	295	295	235	235	350	235	390	320	390	
Палубы	235	235	235	235	235	235	235	235	315	320	235	
Днища	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	
3. Наружная обшивка, мм												
Ширстрек		9,0	10,0	10,0	13,0	12,0	13,0	12,0	12,5	12,5	9,0	
Надводный борт	8,0	10,0	7,0	8,0	8,0	8,0	9,0	10,0	12,5	11,0	10,0	
Пояс переменной ВЛ	7,0	10,0	7,0	8,0	8,0	8,0	9,0	10,0	11,0	11,0	10,0	
Подводный борт	7,0	10,0	7,0	9,0	9,0	8,0	9,0	10,0	11,0	11,0	10,0	
Скула	8,0	10,0	10,0	10,0	9,0	8,0	9,0	10,0	9,5	11,0	10,0	
Днище	7,0	7,0	8,0	8,0	8,0	7,0	8,0	9,0	8,5	8,5	7,0	
Горизонтальный киль	7,0	7,0	8,0	8,0	9,0	9,0	8,0	9,0	8,5	12,0	7,0	
4. Настилы, мм												
Второго дна	10,0	12,0	8,0	10,0	10,0	8,0	12,0	7,0	12,0	12,0	12,0	
Верхней палубы	12,0	15,0	10,0	10,0	13,0	12,0	13,0	12,0	12,5	12,5	15,0	

Продолжение табл. 7

5. Обшивка 2-го борта, мм	7,0	7,0	6,0	8,0	8,0	8,0	8,0	7,0	8,0	8,0	7,0	8,0	7,0	7,0	8,0	7,0	8,0	7,0
Нижний пояс				8,0	8,0													
Средний пояс	7,0	7,0	6,0	8,0	8,0													
Верхний пояс	7,0	9,0	6,0	8,0	10,0	7,0	10,0	7,0	10,0	7,0	7,0	8,0	7,0	7,0	8,0	13,0	7,0	7,0
6. Обшивка поперечных переборок, мм																		
Нижний пояс	6,0	7,0	5,0	5,0	7,0	6,0	6,0	7,0	8,0	8,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,5	7,0	7,0
Средний пояс	6,0	6,0	5,0	5,0	6,0	6,0	6,0	7,0	8,0	8,0	7,0	6,0	7,0	7,0	6,0	7,5	6,0	6,0
Верхний пояс	5,0	5,0	5,0	5,0	6,0	6,0	6,0	7,0	8,0	8,0	7,0	6,0	7,0	7,0	6,0	7,5	5,0	5,0
7. Набор в двойном дне																		
БК, мм	8,0	8,0	6,0	8,0	8,0	8,0	8,0	7,0	8,0	8,0	7,0	8,0	7,0	7,0	8,0	8,5	8,0	8,0
Днищевой стрингер, мм	8,0	8,0	6,0	8,0	7,0	7,0	7,0	7,0	8,0	8,0	7,0	8,0	7,0	7,0	8,0	8,5	8,0	8,0
Флоры, мм	8,0	8,0	6,0	8,0	7,0	7,0	7,0	7,0	8,0	8,0	7,0	8,0	7,0	7,0	8,0	8,5	7,0	7,0
Продольные РЖ 2-го дна	65х130х8	12 пб.	12 пб.	12 пб.	12 пб.	12 пб.	12 пб.	12 пб.	12 пб.	14 пб.	12 пб.	14 пб.	12 пб.	12 пб.	130х65х8	16 пб.	12 пб.	12 пб.
Продольные РЖ днища	65х100х7	12 пб.	12 пб.	12 пб.	12 пб.	12 пб.	12 пб.	12 пб.	14 пб.	14 пб.	12 пб.	100х65х8	12 пб.	12 пб.	100х65х8	16 пб.	12 пб.	12 пб.
8. Набор в двойных бортах																		
Холостой шпангоут	50х100х6	12 пб.	10 пб.	12 пб.	12 пб.	12 пб.	12 пб.	12 пб.	12 пб.	12 пб.	12 пб.	16 пб.	12 пб.	12 пб.	16 пб.	16 пб.	12 пб.	12 пб.
Рамный шпангоут, мм	6,0	7,0	6,0	6,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	8,	7,0	8,	8,0	7,0	7,0	7,0
Бортовой стрингер, мм	6,0	7,0	5,0	6,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	10,0	9,0	8,0	9,0	8,0	8,0	7,0	7,0	7,0
Продольные РЖ верхней палубы		166 пб.	12 пб.	10,0	10,0	130х8/ 100х12	130х8/ 100х12	14а пб./ 150х13	14а пб./ 150х13	14а пб./ 150х13	14а пб.	150х90х10	26 пб.	166 пб.	166 пб.	166 пб.	166 пб.	166 пб.
Продольные РЖ 2-го борта		10 пб.	10 пб.	10 пб.	12 пб.	12 пб.	12 пб.	12 пб.	12 пб.	12 пб.	12 пб.	130х65х8	16 пб.	130х65х8	16 пб.	10 пб.	10 пб.	10 пб.
9. Продольный комингс, мм	18,0	16,0	14,0	14,0	15,0	315,0	315,0	-	15,0	15,0	-	17,0	16,0	17,0	16,0	16,0	16,0	16,0

Таблица 8
Возрастная структура судов смешанного плавания европейской части РФ (по состоянию на октябрь 2016 года)

Тип и название судна	Распределение по филиалам Российского Речного Регистра													
	Северо-Западный		Верхне-Волжский		Средне-Волжский		Нижне-Волжский		Камский		Московский		Донско-Кубанский	
	Кол-во	Средний возраст	Кол-во	Средний возраст	Кол-во	Средний возраст	Кол-во	Средний возраст	Кол-во	Средний возраст	Кол-во	Средний возраст	Кол-во	Средний возраст
Всех судов	276	34,05	139	36,54	46	40,45	114	36,55	19	30,87	35	26,04	886	30,17
Всего транспортных*	164	34,62	135	37,05	44	41,95	96	37,96	16	34,79	16	31,84	268	36,45
из них самоходных	133	37,46	120	37,84	43	41,94	92	38,26	12	34,81	12	36,28	227	37,99
Сухотрузных	50	35,17	52	37,82	9	46,86	39	41,26	5	29,72	5	42,39	38	42,21
Наливных	43	43,97	52	37,59	33	40,98	39	35,83	4	42,01	1	3,38	41	38,49
Пассажирских	4	44,78	1	61,42	-	-	1	25,39	1	3,60	1	26,39	79	37,02
Буксиров и толкачей	36	32,06	15	37,16	1	29,35	13	37,51	2	48,73	5	38,72	69	36,47
из них самоходных	31	22,41	15	30,73	1	42,36	4	31,27	4	34,72	4	18,53	41	27,94
сухотрузных	18	24,09	6	32,3	-	-	3	29,56	4	34,72	2	28,39	36	27,56
наливных	13	20,08	9	29,69	1	42,36	1	36,40	-	-	2	8,66	5	30,72
всего нетранспортных*	93	31,66	4	19,39	2	7,37	17	29,79	3	9,97	19	21,16	188	33,31
из них самоходных	69	30,66	3	12,71	1	12,42	10	22,16	2	1,75	10	16,60	162	33,23
из них самоходных	24	34,54	1	39,40	1	2,31	7	40,69	1	26,39	9	26,22	26	33,80
Транспортные самоходные маломерные	4	51,84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	36,9
Транспортные несамоходные маломерные	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Нетранспортные самоходные маломерные	13	42,63	-	-	-	-	1	15,38	-	-	-	-	416	24,75
Нетранспортные несамоходные маломерные	2	7,88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	13,78

* Без учета маломерных судов

Источник: Российский Речной Регистр

Таблица 9

Возрастная структура судов смешанного плавания восточных бассейнов (по состоянию на октябрь 2016 года)

Тип и название судна	Распределение по филиалам Российского Речного Регистра													
	Обь-Иртышский		Ленский		Северный		Енисейский		Амурский		Западно-Сибирский		Восточно-Сибирский	
	Кол-во	Средний возраст	Кол-во	Средний возраст	Кол-во	Средний возраст	Кол-во	Средний возраст	Кол-во	Средний возраст	Кол-во	Средний возраст	Кол-во	Средний возраст
Всех судов	198	33,67	85	32,02	99	36,53	40	34,82	20	39,05	34	28,51	1	1,93
Всего транспортных*	191	33,62	76	32,82	79	36,85	31	37,56	14	43,22	30	28,66	1	1,93
из них самоходных	68	39,75	44	36,75	59	38,16	21	42,83	7	39,39	7	30,01	-	-
Сухогрузных	16	46,60	12	34,35	10	46,77	14	48,08	1	21,39	-	-	-	-
Наливных	20	39,1	26	36,72	8	38,27	3	37,35	1	55,16	1	33,3	-	-
Пассажирских	-	-	-	-	2	38,9	2	20,87	1	37,40	-	-	1	0,66
Букиров и толкачей	32	36,73	6	41,72	39	35,89	2	35,65	4	40,45	6	29,47	-	-
из них самоходных	123	30,23	32	27,41	20	33,0	10	26,48	7	47,05	23	28,25	-	-
Сухогрузных	101	31,66	30	27,66	15	32,32	8	26,69	6	48,83	18	29,35	-	-
наливных	22	23,68	2	23,73	5	35,03	2	25,61	1	36,4	5	24,3	-	-
Всего нетранспортных*	6	35,76	7	26,56	18	37,62	9	25,38	6	29,31	4	27,4	1	1,93
из них самоходных	5	34,1	7	26,56	12	39,57	3	22,13	2	28,44	4	27,4	1	1,93
из них самоходных	1	44,1	-	-	6	33,74	6	27,00	4	29,75	-	-	-	-
Транспортные самоходные	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
маломерные	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Транспортные несамоходные	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
маломерные	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Нетранспортные самоходные	1	31,50	2	20,89	2	13,94	-	-	-	-	-	-	-	-
маломерные	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Нетранспортные несамоходные	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
маломерные	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* – без учета маломерных судов

Источник: Российский Речной Регистр

Таблиця 10

Расчетные скорости изнашивания, мм/год.

Элемент конструкции корпуса	PPP (СВВП)	РС (ССП)	PPP (ССП)	Г.В. Егоров, (ССП)
Настил верхней палубы	0,03 (0,12...0,18)	0,07 (0,18)	0,08 (0,15...0,20)	0,08 (0,13...0,20)
Надводный борт	0,04	0,07 (0,18)	0,12	0,08
Борт переменной ВЛ	0,05	0,07...0,15 (0,15...0,19)	0,12	0,12...0,15
Подводный борт	0,05	0,10...0,13	0,12	0,12...0,15
Скуловой пояс	0,08	0,10 (0,15)	0,17	0,12...0,15
Днищевая обшивка	0,05	0,11...0,14	0,11	0,12...0,15
Горизонтальный киль	0,05	0,14...0,16 (0,18...0,23)	0,11	0,12...0,15
Настил второго дна	0,05 (0,12)	0,08...0,21 (0,15...0,28)	0,08 (0,15)	0,10...0,17 (0,15...0,17)
Обшивка второго борта	0,03...0,05 (0,07...0,12)	0,08...0,11 (0,18...0,28)	0,06...0,08 (0,07...0,20)	0,13...0,15 (0,15...0,17)
Обшивка переборок	0,03...0,05 (0,07...0,12)	0,07...0,09 (0,09...0,18)	0,06...0,08 (0,07...0,20)	0,10...0,13 (0,13...0,18)
Продольные РЖ и бимсы ВП	0,03 (0,12...0,18)	0,08...0,13 (0,14...0,23)	0,08 (0,08...0,20)	0,12...0,15 (0,15)
Рамный набор ВП	0,03 (0,12...0,18)	0,08...0,15 (0,12...0,19)	0,08 (0,08...0,20)	0,08...0,10 (0,10...0,15)
Комингсы	0,03	0,07 (0,11)	0,08 (0,10)	0,08 (0,10)
Набор двойных бортов	0,06	0,07...0,15 (0,12...0,19)	0,08...0,12	0,10...0,15 (0,13...0,15)
Набор двойного дна	0,06	0,10...0,14	0,11...0,12	0,12...0,17 (0,12...0,17)

Например, на многих судах пр. 1565, 507Б, 05074, 0225, 292, 1743, а также на некоторых судах пр. 2-95, 92-040 были зафиксированы трещины в полках комингсов в районе средней части по кромкам вырезов под домкрат, с началом трещины от угла выреза либо от окончания рельса для катков люковых крышек или сварного шва.

Трещины устранялись путем замены дефектного участка конструкции. Через несколько лет они были вновь обнаружены в тех же местах, причем были зафиксированы случаи перехода трещины на стенку комингса. Причина – неудачное конструктивное оформление вырезов в полках продольных комингсов и мест обрыва рельс или стыковки.

Кроме того, анализ накопленного опыта применения накладных полос в качестве средства обеспечения стандарта общей прочности показал, что формальное удовлетворение требований Правил к величине момента сопротивления может быть более опасно, чем исходное состояние корпуса судна без накладных полос. Некачественные подкрепления могут существенно снизить фактический усталостный ресурс корпуса при переменной нагрузке и формальном увеличении запаса предельной прочности для однократного нагружения.

Длительная эксплуатация позволила выявить существенные конструктивные недостатки танкеров типа «Волгоневфть», во многом связанные с отсутствием на момент их создания опыта проектирования корпусов судов из стали повышенной прочности:

- резкий переход в носовой и кормовой оконечностях от стали повышенной прочности 09Г2 к обычной стали ВстЗсп (сталь повышенной прочности использовалась в крайних поясах эквивалентного бруса – шп. 61-160) и существенное уменьшение здесь же толщин палубы и обшивки корпуса (толщины палубы 8 мм в средней части сохранялись только на участке шп. 61-142, далее переходят в 7 мм и даже после шп. 167 – в 6 мм);

- изменение системы набора в корме с продольной на поперечную, что приводит к существенному уменьшению момента сопротивления эквивалентного бруса и предельного момента в этом районе (район шп. 170) – фактически к созданию опасного с точки зрения перелома сечения перед жилой надстройкой;

- малая для танкера толщина верхней палубы 8 мм, что даже для класса «М» не обеспечивает без ремонта срок служб более 10 лет;

- низкая устойчивость продольных ребер жесткости днища и второго дна (полособульб 10 с пролетом 1980 мм при толщине стенки 6 мм), что приводит к их деформированию даже в обычных эксплуатационных условиях с накоплением повреждений корпуса в целом в виде известной для этого класса судов «горбатости» – значительного пластического перегиба со стрелками, достигающими 400-800 мм;

- холостые шпангоуты также выполнены из такого полособульба 10, что привело к появлению гофрировок по борту – известный визуальный эффект под названием «худая лошадь»;

- крайне малые толщины переборок второго борта (серединные пояся) – 5,0 мм и настила второго дна – 6,0 мм и связанные с ними высокая вероятность образования свищей, что в свою очередь приводит к загрязнению грузом балластных танков, при этом ресурс этих связей не превышает 10 лет;

- крайне малые толщины поперечных водонепроницаемых и грузонепроницаемых переборок второго борта – серединные пояся 5,0 мм, прочие – 6,0 мм;

- толщина стенок поперечного и продольного рамного набора 6 мм не обеспечивает надлежащего ресурса по износу конструкции в целом;

- толщина карлингсов верхней палубы 7 мм, учитывая, что в отличие от современных танкеров этот продольный набор находится не над, а под палубой, в самом грузовом танке, понятно, что его ресурс не превышает без ремонта 10 лет, так как находится в зоне коррозионного влияния паров нефти.

В итоге, по всей группе танкеров отмечается интенсивный коррозионный износ корпусных конструкций, в связи с чем ежегодно возрастают объемы ремонтно-восстановительных работ. Но и эти возрастающие из года в год объемы ремонта не покрывают фактические потребности – суда вводятся в эксплуатацию с минимальными запасами прочности, которых не хватает на пятилетний цикл между классификационными освидетельствованиями. Объемы ежегодных ремонтов резко выросли и составляют для судов типа «Волгонефть» 100-200 тонн замен.

Результатом эксплуатации танкеров типа «Волгонефть» с выходом в море явились грандиозные объемы восстановления изношенных элементов корпуса, включая полную замену грузовой зоны (от форпиковой переборки до носовой переборки насосного отделения).

Старение флота ССП наряду с существенным снижением уровня компетентности и ответственности экипажей, особенно в небольших компаниях, приводит к росту аварийности.

Исследование авторами риска аварий, происшедших с ССП, что ряд опасностей имеет более высокую вероятность в катастрофах, чем при всех авариях, что свидетельствует об их значительной роли в увеличении степени тяжести последствий событий. Среди них повышенные износы непроницаемых конструкций, приводящие к водотечности и близкие к ней по сути опасности: невыполнение условий МК-66, особенно по люковым закрытиям (т.е. потенциальная водотечность), перевозка металлолома (имеющая последствия в виде нарушения непроницаемости второго дна и второго борта) и перегруз судна. ССП работают в тяжелых условиях мелководья и частых шлюзований (до 30 в одном рейсе) летом и в ледовой обстановке зимой, что в силу накопления деформационных повреждений и истирания наружной обшивки, снижает несущую способность корпусов судов. ССП в связи с их пониженным стандартом прочности, имеют меньшие запасы прочности, чем аналогичные суда неограниченного района плавания. Поэтому все факторы, приводящие к росту усилий на тихой воде и на волнении, по сравнению с проектными, отражаются на тяжести последствий воздействия на корпус ССП этих опасностей.

За прошедшие годы корпуса существующего флота ССП во многом выработали свой износный и усталостный ресурс.

Это вывод характерен и в целом для судов воднотранспортной отрасли. Всего по состоянию на октябрь 2016 года, согласно данным РРР, в отрасли имеются 12173 таких судов (включая суда смешанного плавания) – см. таблицу 10. По сравнению с данными на 2010 год (15072 судов), выбытие составило 2899 единиц флота или 19,2 %.

Возрастная структура флота судов внутреннего и смешанного река-море плавания характеризуется следующими параметрами (см. табл. 11):

- средний возраст самоходных сухогрузных судов – 41,2 года;
- средний возраст несамоходных сухогрузных судов – 35,1 год;
- средний возраст самоходных наливных судов – 40,9 лет;
- средний возраст несамоходных наливных судов – 33,4 года;
- средний возраст пассажирских судов – 35,2 года;
- средний возраст буксирного флота, необходимого для обслуживания несамоходных сухогрузных и наливных судов – 37,6 лет.

Возрастная структура судов смешанного плавания по данным РРР представлена в таблице 8 для европейской части страны, в таблице 9 – для восточной.

Таблица 11

*Возраст транспортных судов по данным РРР
по состоянию на октябрь 2016 г.*

Вид флота	Возрастные группы судов					Итого судов
	менее 10 лет	10-20 лет	21-30 лет	31-40 лет	свыше 40 лет	
Распределение судов по возрастным группам						
Самоходные сухогрузные, ед.	15	3	124	248	467	857
Несамоходные сухогрузные, ед.	94	70	1041	1802	1183	4190
Самоходные наливные, ед.	18	3	65	195	371	652
Несамоходные наливные, ед.	17	50	210	241	174	692
Пассажирские, ед.	192	89	189	364	502	1336
Буксиры, ед.	39	9	471	1192	1019	2730
Маломерные, ед.	61	49	380	439	787	1716
Всего, ед.	436	273	2480	4481	4503	12173
Возрастная структура флота						
Самоходные сухогрузные, %	1,75	0,35	14,47	28,94	54,49	100
Несамоходные сухогрузные, %	2,24	1,67	24,84	43,01	28,23	100
Самоходные наливные, %	2,76	0,46	9,97	29,91	56,9	100
Несамоходные наливные, %	2,46	7,23	30,35	34,83	25,14	100
Пассажирские, %	14,37	6,66	14,15	27,25	37,57	100
Буксиры, %	1,43	0,33	17,25	43,65	37,33	100
Маломерные, %	3,55	2,86	22,14	25,58	45,86	100
Всего, %	3,58	2,24	20,37	36,81	36,99	100

Источник: Российский Речной Регистр

Количество, средний возраст и общее техническое состояние судов под наблюдением РРР приведены в таблице 12. Аналогичные данные по наиболее распространенным проектам транспортным судам внутреннего и смешанного плавания даны в таблице 6.

Из всех 10458 транспортных судов (без учета маломерных) 1643 имеют оценку технического состояния «негодное» и 312 – «годное с ограничениями».

Еще в начале XXI века казалось, что суда советских типов «бесмертны». Но начавшийся мировой кризис в 2008 году и его последующие волны показали, что утилизация «старых» серий не только идет, но и идет с нарастающими темпами. Пик ее пришелся на 2008-2015 годы и этот процесс продолжается сейчас.

К настоящему времени из 75 знаменитых «Балтийских» проекта 781 (по сути, первая серия советских ССП, строились в 1962-1968 годах) списаны 68 (9 % – 7 судов потеряны в катастрофах, утилизировано в XXI веке 49 % – 37 судов, до 2000 года – 24 судна). В эксплуатации 8 судов средним возрастом 51,2 года, из них 5 с флагом России.

Из 40 не менее знаменитых «Волго-Балтов» советской постройки проекта 791 (строились в 1962-1969 годах) списаны 34 (13 % – 5 судов потеряны в катастрофах, утилизировано в XXI веке 33 % – 13 судов, до 2000 года – 16 судов). В эксплуатации 4 судна средним возрастом 51 год, причем только 1 с флагом России.

Из 73 «Волго-Балтов» проекта 2-95 первых серий постройки ЧССР (строились в 1967-1974 годах) списаны 44 (10 % – 7 судов потеряны в катастрофах, утилизировано в XXI веке 51 % – 37 судов, до 2000 года – 1 судно). В эксплуатации 27 судов средним возрастом 46,4 года, причем только 9 с флагом России.

Таким образом, фактический возраст списания судов смешанного плавания – около 45-50 лет. При этом около 10 % судов к этому возрасту теряют в катастрофах.

Средний возраст существующих судов около 40 лет.

Поэтому через 5-10 лет вполне объективно будут списаны более 50 % эксплуатируемого в настоящее время флота, что приведет к обвалу объемов перевозок на водном транспорте.

Основными критериями грядущего массового списания судов внутреннего и смешанного река-море плавания в РФ являются:

- крайний физический износ – суда эксплуатируются по 40 лет и более (сухогрузы типа «Шестая пятилетка», «Окский», «Калининград», «Волго-Дон», танкеры типа «Волго-Нефть», «ГЭС» и др.);

- моральное старение, например, главной экологической проблемой судов типа «Волгонефть» являются наличие высоты второго дна, не удовлетворяющей требованиям МК МАРПОЛ, избыточные длины грузовых танков и отсутствие отстойных танков – эти суда не должны работать в море на перевозках тяжелой нефти и нефтепродуктов, т.е. грузов с плотностью 0,900 т/куб. м и более уже с 2008 года;

- большие капиталовложения в поддержание должного технического состояния судов для прохождения классификационного освидетельствования Регистром (документы действуют в течение 5 лет при условии ежегодного подтверждения). В результате затраты на ремонт и подтверждение классификационных документов не окупаются в течение 4-5 лет на тех направлениях и грузах, где работает судно, т.е. ремонт и подтверждение класса экономически нецелесообразно;

- в случае, когда дальнейшая эксплуатация судна угрожает безопасности судоходства и связана с высокими рисками аварии;

- в случае, когда рост эксплуатационных затрат, связанных с поддержанием судов в рабочем состоянии (топливо, масло, запчасти, материалы, страхование и др.), делает его дальнейшую эксплуатацию нерентабельной.

Помимо объективного старения флота, необходимо учесть и влияние новых международных требований. Они вообще изменят состав флота в ближайшие годы.

Например, 8 сентября 2017 года (как всегда неожиданно для отечественных судовладельцев) вступает в силу Международная конвенция о контроле судовых балластных вод и осадков и управлении ими 2004 года (Конвенция BWM 2004). Она окажет заметное влияние на суда, совершающие международные рейсы. Существующим судам дан переходный период – они должны быть дооборудованы системой обработки балластных вод (СОБВ) к первому после 8 сентября 2017 года очередному освидетельствованию.

Таким образом, существующие суда смогут проработать без СОБВ не более ПЯТИ лет после 8 сентября 2017 года, т.е. до сентября 2022 года. Для судов «советской» постройки затраты по приведению к требованиям BWM-2004 составляют 500-800 тыс. долларов и выше.

Это означает, что в течение пяти лет значительная часть судов смешанного река-море плавания будет либо списана, либо вернется на реку или будет работать исключительно в малом каботаже без выхода за территориальные воды или только в Каспийском море (причем этот вариант решения еще не окончательный).

Заключение. Предстоящее списание флота воднотранспортной отрасли нанесет существенный, практически невозполнимый ущерб, в первую очередь, внутренним речным перевозкам и смешанным перевозкам.

Выявлена принципиально важная тенденция – старые суда смешанного река-море плавания утилизируются уже вне юрисдикции России и Украины, т.е. в силу ужесточения требований «приличных» классов к ним, эксплуатировать с «нормальным» флагом не выгодно, поэтому их продают иностранным судовладельцам (как правило, турецким) со сменой флага и класса на менее требовательный, при этом работать эти суда продолжают на той же грузовой базе, что и раньше (т.е. с южных портов). Фактически их новые владельцы «добивают» в течение некоторого вре-

мени и потом сдают на металлолом. Уже имея иные флаги и классы, такие суда попадают в различные происшествия, включая катастрофы, собственно, потери по авариям во многом связаны именно с подобным «серым» способом эксплуатации. Обычный анализ не дает увидеть подобное завершение «карьеры» судов смешанного плавания.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Официальный интернет-портал федерального агентства морского и речного транспорта. Статья «Итоги транспортной деятельности на внутренних водных путях Российской Федерации в навигацию 2016 года».* URL: <http://www.morflot.ru/lenta/n2811.html> (дата обращения 17.01.2017).
2. *Официальный сайт компании ООО «В.Ф. Танкер». Статья «В.Ф. Танкер» подвел итоги работы в навигационный период 2016 года».* URL: <http://www.vftanker.ru/news/2016/12/12/1211/> (дата обращения 17.01.2017).
3. *Официальный сайт судоходной компании «Волжское пароходство». Статья «Компания «Волжское пароходство» завершила навигацию 2016 года».* URL: <http://www.volgaflot.com/o-kompanii/novosti/--kompaniya--volzhskoe-parokhodstvo--zavershila-na/> (дата обращения 16.01.2017).
4. *Официальный сайт судоходной компании «Северо-Западное пароходство». Статья «Перевозки зерна Северо-Западного пароходства выросли на 35% до 1,12 млн тонн».* URL: <http://www.nwship.com/ru/press-centre/news-nwsc/2016/2450> (дата обращения 18.01.2017).
5. *История северорусского судостроения / Г.Е. Дубровин, А.В. Окороков, В.Ф. Старков, П.Ю. Черносвитов. – СПб.: Алтейя, 2001; М.: Институт Археологии Российской Академии наук, 2001; Российский Институт культурологии Российской Академии наук, 2001. – 404 с.*
6. *Грузовые суда смешанного плавания / В.А. Евстифеев, П.Г. Варенов, В.В. Иконников, М.Г. Шмаков. – Л.: Судостроение, 1971. – 248 с.*
7. *Богданов Б.В. Морские и рейдовые баржи. – Л.: Судпромгиз, 1963. – 296 с.*
8. *Технико-эксплуатационные качества судов смешанного плавания / В.Н. Анфимов, В.И. Асиновский, Ю.Л. Беляк, А.Ф. Видецкий и др. / Под ред. А.Ф. Видецкого. – М.: Транспорт, 1974. – 272 с.*

9. *Зернов С. Транспортная недоступность Республики Саха (Якутия): мифы и реальность. – Речной транспорт (XXI век). – № 5. – 2007. – С. 46-53.*
10. *Егоров Г.В. Проектирование судов ограниченных районов плавания на основании теории риска. – СПб.: Судостроение, 2007. – 384 с.*

Стаття надійшла до редакції 15.09.2017

Рецензенти:

доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри «Теоретична і прикладна механіка» Одеського національного морського університету
А.В. Гришин

доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри «Машинознавство» Одеського національного морського університету
А.В. Коноплев