Содержание

ВВЕДЕНИЕ..... ……3
1. АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК И РАССТАНОВКИ ФЛОТА..... 6
1.1. Общая характеристика путевых условий.....6
1.2 Эксплуатационно-экономическая характеристика флота.....9
1.3 Характеристика пунктов погрузки-выгрузки.....12
2. РАСЧЁТ ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СХЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК И ДВИЖЕНИЯ ФЛОТА.....17
2.1. Корреспонденция грузопотоков.....17
2.2. Условия плавания на расчетный период.....17
2.3. Основные физико – химические свойства и правила перевозки заданных грузов.....20
2.4. Возможные варианты типов судов для освоения заданных перевозок.....22
2.5. Судо-часовые нормы погрузки/выгрузки.....26
3. РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО РАЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК И ДВИЖЕНИЯ ФЛОТА.....27
3.1. Разработка расчетного варианта организаци перевозок ……27
3.2. Организация погрузочно - разрузочных работ в портах обработки.....47
3.3. Расчеты по организации движения и обработки флота.....50
3.4. Расчет эксплуатационных и экономических показателей работы флота.....52
3.5. Охрана труда. Безопасность жизнедеятельности. Гражданская оборона и ЧС56
3.6. Экологическая безопасность перевозки грузов.....67
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....75
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....75
ПРИЛОЖЕНИЕ А……..79

Введение

«Транспорт – одна из важнейших базовых отраслей народного хозяйства, основной задачей которого является полное и своевременное удовлетворение потребностей населения и различных организаций в перевозках, повышение эффективности и качества работы транспортной системы» [1, 19].

«Транспорт является материально-технической основой формирования экономических районов в связи с территориальным разделением производства. Благодаря транспорту разобщенные районы нашей необъятной родины получают возможность участвовать в производственных процессах, имеющих большое значение для роста экономики Российской Федерации и соответствующие особенностям природного и экономического положения регионов, что позволяет максимально выгодно использовать их преимущества» [19].

«Речной транспорт является одним из важных составных частей транспортной системы Российской Федерации. Он обеспечивает перевозки грузов и пассажиров по внутренним водным путям, а также в смешанном река-море сообщении. Помимо этого, речной транспорт осуществляет добычу из русел рек нерудных строительных материалов. Высокому уровню интенсификации использования внутренних водных путей для полного и своевременного удовлетворения потребностей населения в перевозках способствуют: улучшение и поддержание судоходных условий на реках и озерах; обновление транспортного флота; широкое внедрение новой техники, прогрессивных технологических процессов и автоматизированных систем управления транспортным процессом; обеспечение устойчивого функционирования внутренних водных путей и судоходных гидротехнических сооружений» [19].

Изменения, произошедшие за последние 15 лет, существенно повлияли на условия эксплуатации внутреннего водного транспорта. Это нашло отражение в следующих факторах:

- изменились политическая, социально-экономическая и производственно-хозяйственная жизнедеятельности;

- судоходные компании стали объектами частной или смешанной форм собственности. Их функционирование и развитие финансируется за счет собственного и заемного капитала;

- изменились доли участия видов транспорта в выполнении грузовых перевозок;

- в условиях конкурентной среды судоходные компании вынуждены уделять большее внимание изучению интересов и запросов потребителей транспортных услуг;

- изменились количественные и качественные показатели перевозок, возникли новые приоритетные требования к качеству транспортного обслуживания;

- тарифы на грузовые перевозки стали свободными и являются в настоящее время одним из параметров управления при проведении судоходными компаниями своей экономической и конъюнктурной политики;

- спрос на услуги судоходных компаний стал эластичным и во многом зависит от предлагаемых ими потребителям условий (тарифов, сроков доставки, ритмичности перевозок и т.д.). Поэтому параметры системы организации работы флота в конечном итоге влияют не только на себестоимость перевозок, но и на объемы перевозок и доходы перевозчиков;

- нестабильность развития экономики страны, финансовой системы, хозяйственных связей, цен на все виды ресурсов, и в первую очередь на топливо, частые изменения тарифной политики железнодорожного транспорта привели к возникновению соответствующей нестабильности грузовой базы речного флота;

- получают развитие международные транспортные коридоры, которые диктуют новые требования к формам и методам работы транспорта;

- недооцененная роль и значение инфраструктуры внутреннего водного транспорта для экономического развития.

В этом видится актуальность выбранной темы выпускной квалификационной работы.

Объект исследования – деятельность ОАО «Южный речной порт» (Москва) по организации перевозок и эксплуатации средств водного транспорта.

Предмет исследования – технология организации перевозок и использование флота при перевозке массовых грузов на направлении «Угличский речной порт» (Углич) – «Южный речной порт» (Москва).

Основной целью работы является совершенствование организации перевозок песка из карьеров Угличского водохранилища в «Южный речной порт» (Москва)

Для достижения поставленной цели требуется решить следующие задачи.

- провести анализ современного состояния организации перевозок на направлении Московского бассейна, расстановки флота и выполнения погрузочно-разгрузочных работ;

- оценить эксплуатационно-экономические показатели существующей схемы организации перевозок и движения флота на рассматриваемом направлении;

- разработать обоснованные предложения по рациональной организации перевозок и движению флота, а также обеспечения экологическая безопасность перевозки грузов.

В работе применялись аналитические, наблюдательные методы, специальная техническая литература, Правила Российского речного регистра, ГОСТ, СНиП, экономические отчёты работы портов г. Москвы.

1. АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК И РАССТАНОВКИ ФЛОТА

1.1. Общая характеристика путевых условий

При перевозке песка из карьеров Угличского водохранилища (в данной квалификационной работе будем использовать пункт «Угличский речной порт») в «Южный речной порт» (Москва) суда проходят по водным путям Московского бассейна [17].

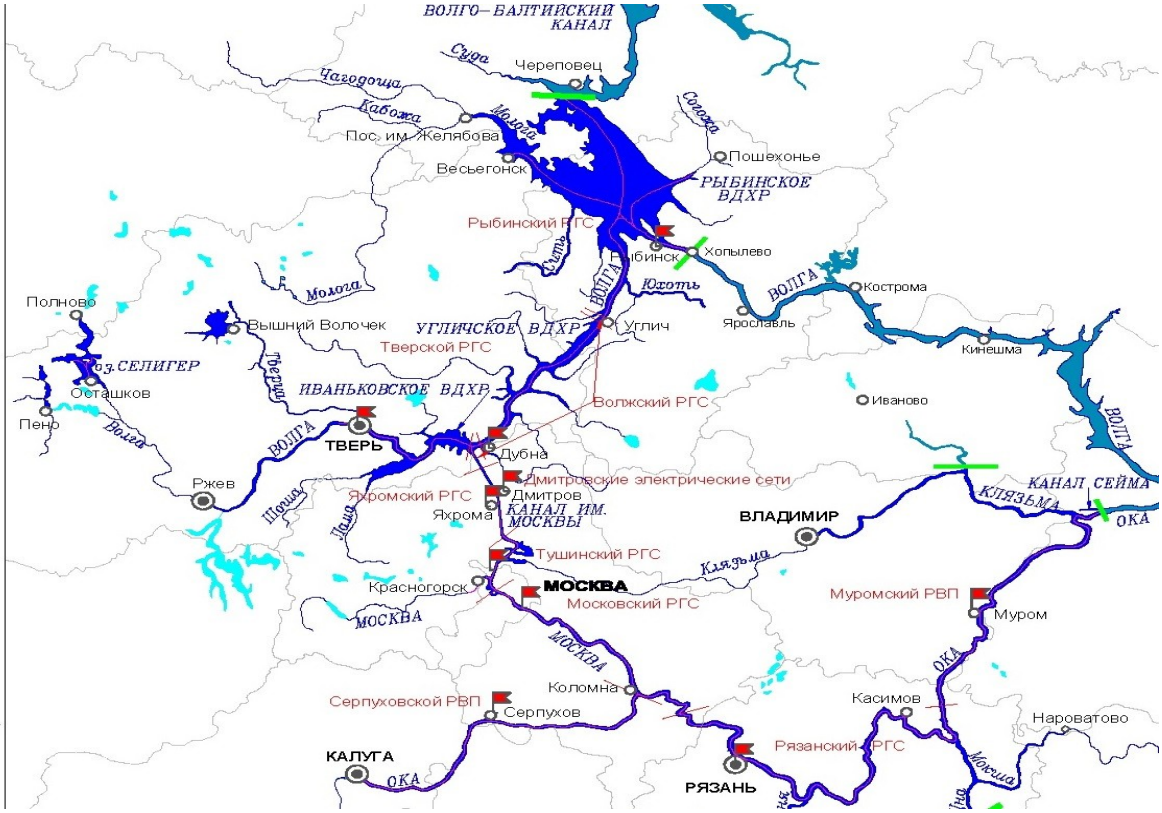


Рис. 1 – Схема судоходных путей Московского бассейна.

Район перехода «Углич – Москва», рассматриваемый в данной работе, состоит из нескольких участков, в которые входят:

– река Волга;

– Канал имени Москвы;

– Иваньковское водохранилище;

– Угличское водохранилище.

Воднотранспортная характеристика канала имени Москвы

Канал имени Москвы является основной водной магистралью, соединяющей реку Москва с Волгой. Судоходство по каналу было открыто 15 июля 1937 года. Канал является комплексным гидротехническим сооружением, обеспечивающим водоснабжение Москвы, обводнение рек, протекающих через столицу, и водно-транспортную связь московского промышленного района с единой глубоководной системой Европейской части России.

Все сооружения на канале оснащены передовой техникой. Насосные станции и гидроэлектростанции канала полностью автоматизированы и управляются с одного диспетчерского пункта. Шлюзы на водных путях Управления канала им. Москвы, входящие в единую глубоководную систему, имеют полезную длину камер 290 метров и ширину 30 метров.

С постройкой плотин на канале образовались водохранилища: Химкинское, Клязьминское, Учинское, Пестовское, Икшинское, Иваньковское. Общая площадь водохранилищ 327 км^2, полный объем 1,46 км^3. Протяженность канала им. Москвы от реки Москва (причал Щукино) до Иваньковского гидроузла (причал Большая Волга) составляет 124 км.

Канал имеет два склона – южный и северный, между которыми расположен водоразделительный бьеф.

Водоразделительный бьеф ограничен шлюзами № 7 (г. Химки) и № 6 (пос. Икша). Его протяженность 50 км. Этот участок канала включает в себя Химкинское, Клязьминское, Учинское, Пестовское, Икшинское водохранилища, через которые проходят 25 км трассы канала.

Вода на водоразделительный бьеф перекачивается насосными станциями из Иваньковского водохранилища. В реку Москва вода поступает через Сходненскую ГЭС и шлюзы южного склона. Северный склон канала между Икшинским и Иваньковским водохранилищами имеет протяженность 74 км. На нем находятся пять шлюзов (№№ 6; 5; 4; 3; 2). Все шлюзы однокамерные, с напором около 8 метров каждый. Грунт на канале им. Москвы состоит преимущественно из супеси,

торфа, глины. Берега укреплены камнем, железобетонными плитами и вертикальным железобетонным шпунтом [4, 15].

Воднотранспортная характеристика Иваньковского водохранилища

Иваньковское водохранилище образовалось в результате создания в 1937 году Иваньковского гидроузла. Водохранилище и гидроузел являются неотъемлемыми элементами канала им. Москвы: водохранилище питает водой судоходный канал, частично обеспечивает водой Москву.

Подпор от гидроузла распространяется вверх по реке Волге, выше города Тверь. Для транзитного судоходства представляет интерес участок водохранилища от гидроузла до г. Тверь протяженностью 115 км.

Ложе водохранилища образовано песчаными, гравийным и глинистыми грунтами, встречаются также крупные камни – одинцы. Берега водохранилища преимущественно низкие, изрезаны заливами, длина его достигает 120 км, максимальная ширина 4 км [4, 15].

Воднотранспортная характеристика Угличского водохранилища

Угличский гидроузел является второй ступенью Волжского каскада.

Гидроузел создал подпор на участке р. Волги от г. Углича до Иваньковского гидроузла. Окончательное наполнение Угличского водохранилища завершилось в 1943 году. Гидроузел и водохранилище предназначены в основном для удовлетворения потребностей энергетики и водного транспорта. До образования водохранилища этот участок р. Волги был неблагоприятным для судоходства, это исключало возможность плавания крупнотоннажных судов и составов.

Угличское водохранилище имеет длину 143 км и максимальную ширину 5 км. Относительно небольшая ширина водохранилища объясняется тем, что на этом участке р. Волга протекала в узкой долине. Подъем воды в результате подпора гидроузла не вызвал большого затопления поймы. Ложе водохранилища образовано песчаными и глинистыми грунтами, встречаются крупные камни – одинцы.

По гидрометеорологическим условиям Угличское водохранилище относится к разряду «Р» судоходных путей. Лишь при ветрах, совпадающих по направлению с наибольшим разгоном волн, на приплотинном участке водохранилища

образуются волны высотой 1,2 – 1,3 м. Ледостав на водохранилище проходит с 1 ноября по 11 декабря, очищение от льда – с 5 апреля по 7 мая. Вследствие применения ледоколов навигация часто начинается на 10 дней раньше даты очищения ото льда и заканчивается на 20 дней позже начала ледостава.

По путевым условиям Угличское водохранилище серьезных трудностей для судоходства не представляет. На всем его протяжении судовой ход пролегает по затопленному руслу р. Волги. Поэтому глубина на оси судового хода от Иваньковского гидроузла к Угличскому постепенно увеличивается с 5 до 20 м.

Угличское водохранилище может быть разделено на три характерных участка. На протяжении 40 км от нижнего бьефа Иваньковского гидроузла Угличское водохранилище не вызвало затопления речной поймы. Ширина акватории здесь колеблется от 300 до 600 м, судовой ход

занимает 60 – 70 % ширины акватории. Следующие 60 км водохранилища – это участок с островами, подтопленный поймой. Ширина водохранилища увеличивается здесь до 2 км. Уклонение за пределы судового хода сопряжено с угрозой посадки судна на мель. На последнем, приплотинном, участке пойма затоплена, ширина водохранилища достигает 5 км [4, 15].

В данном подразделе рассмотрены воднотранспортная характеристика водных путей и условия плавания на направлении «Углич - Москва». При организации перевозок грузов по рекам необходимо учитывать эти особенности, а также конкретные эксплуатационные условия внутрених водных путей.

1.2. Эксплуатационно-экономическая характеристика флота

В навигацию 2019 г. на внутренних водных путях Европейской части Российской Федерации работали следующие суда.

Таблица 1.1

Самоходный флот, работающий на водных путях Европейской части Российской Федерации в навигацию 2019 года

№ п/п	Проект судна	Количество, ед.
Сухогрузные суда		
1	11 («Большая Волга»)	1
2	00101 («Русич»)	8
3	05074 («Волжский»)	2
4	576 («Шестая Пятилетка»)	37
5	613 («Балтийский»)	3
6	630	1
7	791	1
8	964	4
9	1553 («Нефтерудовоз»)	3
10	1557 («Сормовский»)	7
11	1565 («Волго-Дон»)	26
12	1570 («Нефтерудовоз»)	4
13	1743 («Омский»)	8
14	21-88 («Калининград»)	9
15	21-89 («Рефрижератор»)	4
16	19610 («Волга»)	1
17	19620 («СТ»)	7
18	27-410 («ГТ»)	2
19	2-95 («Волго-Балт»)	16
20	488 («Сормовский»)	11
21	1565 («Волго-Дон»)	42
22	559Б («Окский»)	18
23	Р-32 («Невский»)	14
24	Р-86А («Ока»)	8
25	Р-97 («Окский»)	20
26	RSD44 («Капитан Рузманкин»)	10
27	RSD49 («Нева-Лидер»)	5
28	225 («Сибирский»)	2
Нефтеналивные теплоходы		
29	550А («Волгонефть»)	33
30	558 («Волгонефть»)	13
31	1577 («Волгонефть»)	30
32	05074Т («Волга-Флот»)	9
33	1565Т («Волго-Дон»)	2
34	559Т («Окский»)	8
35	576Т («Шестая Пятилетка»)	1
36	Р-77 («Ленанефть)	4
37	RST27 («В.Ф. Танкер»)	22
38	92-040 («Тюмень»)	3

Таблица 1.2

Несамоходный флот, работающий на водных путях Европейской части Российской Федерации в навигацию 2019 года

№ п/п	Проект судна	Количество, ед.
Баржи-площадки		
1	942	32
2	16800	1
3	16801	4
4	81100	3
5	81109	5
6	81218	18
7	562Ш	8
8	943АУ	16
9	Р-92	1
10	Р-93	1
Баржи гидромеханизированные (бункерные и трюмные)		
11	05074	2
12	81060	4
13	81500	4
14	1745	2
15	1787У	10
16	461Б	1
17	461Г	11
18	461Д	4
19	Р-156	42
20	Р-156А	27
21	Р-165	10
22	Р-79	7
23	Р-79А	3
24	Р-85	5
25	Р-85А	15
26	Р-89	31
27	Р-90	3
Баржи нефтеналивные		
28	82380	8
29	2734	5
30	4993	2
31	01003В	4
32	05074ВФТ	2

Таблица 1.3

Буксирный флот, работающий на водных путях Европейской части Российской Федерации в навигацию 2019 года

№ п/п	Проект судна	Количество, ед.
1	112 («Дунайский»)	7
2	908 («Речной»)	34
3	1496	2
4	81172 («БТП»)	3
5	81200 («БТО»)	3
6	428.1 («ОТ-2000»)	7
7	428.2 («ОТ-2000»)	8
8	749Б («Зеленодольск»)	1
9	758АМ («ОТА»)	13
10	758Б	3
11	887А («Шлюзовой»)	24
12	911В («РТ»)	48
13	Н-3290 («ОТ-2400»)	27
14	Р-103А («Рейдовый»)	6
15	Р-14 («РП»)	13
16	Р-153 («ОТ-1500»)	7
17	Р-162А («БТМ»)	15
18	Р-33Б («Плотовод»)	5
19	Р-45Б («Волгарь», «Урал»)	15
20	Р-96 («БТТ»)	9
21	Н-3181 («Озерный»)	2
22	R809 («Евростар»)	4

Важным элементом анализа является выбор видов флота и типов судов, рациональная сфера применения которых совпадает с условиями на заданных направлениях перевозок. Так, несамоходный грузовой флот широко применяется в практике для освоения массовых грузовых потоков круглого леса и пиломатериалов, минерально-строительных грузов, каменного угля, руды, металлургических шлаков и т.д.

1.3. Характеристика пунктов погрузки-выгрузки

«Угличский речной порт», входящий в Волго-Балтийскую транспортную систему и Международный Транспортный Коридор «Север-Юг». Находится в верхнем течении реки Волги на расстоянии 263 км от «Южного речного порта»

(Москва). Территорией деятельности порта является район Московского бассейна Верхней Волги. В состав порта входит грузовой и пассажирский районы [3].

Близость к Москве, современная инфраструктура, наличие удобных подъездных путей – основные преимущества этого транспортного узла.

«Южный речной порт» входит в состав группы компаний "Московское речное пароходство". В настоящий момент порт входит в дивизион речного транспорта корпорации AEON.

В настоящее время «Южный речной порт» является одним из крупнейших предприятий транспортной отрасли, осуществляющих работу по перевозкам, по-грузо-разгрузочным работам, хранению грузов, а также комплексному терминальному обслуживанию контейнеров.

«Южный речной порт» способен принимать грузы, следующие как прямым, так и смешанным железнодорожным, водным и автомобильным транспортом. Наличие прямой железнодорожной ветки, соединяющей Углич с Москвой, позволяет оперативно доставлять полученные грузы в столицу или любые регионы России.

В распоряжении порта находится собственный манёвровый, транспортный, нефтеналивной; земснаряд, плавкраны и другая добычная техника. Порт является крупнейшим в области гарантированным поставщиком речного песка и других нерудных строительных материалов.

В таблице 4 представлен грузооборот Южного речного порта за 2016- 2019 годы.

Таблица 1.4

Грузооборот Южного речного порта

год	2016	2017	2018	2019
грузооборот тыс. тонн	405	1276,3	1351	1551

Как видно из таблицы 4, с каждым годом грузооборот Южного речного порта увеличивается. Особенно заметен скачок грузооборота в 2017 году, по сравнению с 2016 годом грузооборот увеличился на 68 % и составил 1276,3 тыс. тонн. В 2018 году грузооборот вырос на 5,6 % по сравнению с 2017 годом и составил 1351 тысяч тонн. По сравнению с 2016 годом, в 2019 году грузооборот увеличился на 74 % [19].

Ниже, на рисунке 2, представлена динамика изменения грузооборота за 2016 - 2019 годы в Южном речном порту.



Рис. 2 – динамика грузооборота Южного речного порта (Москва)

Эксплуатационная деятельность порта осуществляется на Москва-реке на отрезке от Устьинского моста до пристани «Бронницы» протяженностью 95 км. Водные пути в районе деятельности порта и на подходах к причалам пересечены мостами, судоходные пролеты которых по высоте и ширине равны 30 м и 8,6 м соответственно [19].



Рис. 3 – причальная стенка Южного речного порта (Москва)

Характеристики порта:

- Причальная стенка протяженностью 2178 м,
- 17 причалов, в том числе 1 для тяжеловесных грузов,
- 28 портальных кранов грузоподъемностью 5-40 тонн,
- железнодорожные пути длиной 4 км,
- Количество судов и барж – 9

Портом оказываются следующие услуги по комплексному обслуживанию флота (КОФ):

– перевозка экипажа судна служебно-разъездным катером (по вызову)

– снабжение судов питьевой водой самоходным бункеровщиком (водолеем)

– прием (сбор) подсланевых вод и отработанных масел, хозяйственно-фекальных стоков (вод), пищевых отходов и сухого мусора теплоходом ОС

– предоставление причала для стоянки или снабжения

– ремонтные работы.

Структура «Южного речного порта»:

От организации управления работой порта в значительной мере зависят результаты его производственно-хозяйственной деятельности. Для порта характерно наличие основных и подсобно-вспомогательных производственных подразделений (районы или участки, причалы, грузовые склады, ремонтно-механические мастерские, гаражи, склады материально-технического снабжения, энергетическое хозяйство, местный транспортный и служебно-вспомогательный флот и др.), объединяющих большое количество работников. Их труд обеспечивает эксплуатационную деятельность порта как самостоятельного транспортного предприятия [19].

Функцию управления работой порта выполняет управленческий аппарат — инженерно-технические работники и служащие.

Генеральный директор порта наделен правами единоначалия и несет полную ответственность за всю деятельность порта.

В состав руководства порта входят также заместители директора и директор по эксплуатации порта, осуществляющие управление производственной деятельностью порта через соответствующие функциональные отделы и руководителей производственных подразделений.

Анализ характеристик путевых условий рассматриваемого бассейна показывает, что при выполнении перевозок насыпных и навалочных грузов на направлении «Углич - Москва» необходимо учитывать особенности гарантированных глубин и обстановку на каждом участке маршрута. Следовательно, необходимо провести оценку эксплуатационно-технических характеристик флота Московского бассейна на соответствие путевым условиям.

2. РАСЧЁТ ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СХЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК И ДВИЖЕНИЯ ФЛОТА

2.1. Корреспонденция грузопотоков

Речной песок активно востребован строителями Москвы и Подмосковья, песчано-гравийную смесь используют для строительства дорог и благоустройства.

Объемы перевозок песка из «Угличского речного порта» в «Южный речной порт» имеют стабильный грузооборот. Данные по объему перевозок песка на рассматриваемый период приведены в таблице 5.

Таблица 2.1

Корреспонденция грузопотоков

Груз	Пункт отправления	Пункт назначения	Объем, т	Расстояние, км	Грузооборот, ТКМ
Песок	«Угличский речной порт»	«Южный речной порт»	150000	205	76750000

Период отправления будет равен 208 суток (с 24 Апреля по 17 Ноября), информация содержится в приложение А. Время ввода вывода судов из эксплуатации будет равно 5 суткам (5 суток на ввод, 5 – на вывод).

Сделаем вывод, что при работе судов последовательными рейсами закрепленный тоннаж должен с минимальными эксплуатационными затратами обеспечить заданный объем перевозок, поддерживая для этой цели наиболее целесообразный режим движения.

2.2. Условия плавания на расчетный период

При перевозке песка из «Угличского речного порта» в «Южный речной порт» (общее расстояние 205 км) судно идет по Угличскому водохранилищу, Канал имени Москвы, Москва-река

Условия плавания Угличского водохранилища

Угличское водохранилище расположено в относительно узкой долине р. Волги. По сложности управления судами и составами судоводители делят его на два участка: верхний и нижний.

Верхний участок – от г. Дубна до г. Калязин протяженностью 93 км характеризуется небольшой шириной и только в районах затопления устьев рек Нерли и Жабни ширина водохранилища увеличивается. Особенностью этого участка является большое число судоходных рек, впадающих в водохранилище: Дубна, Хотча, Медведица, Нерль, Кашенка, Жабня. Районы впадения этих рек в водохранилище и являются наиболее сложными для судоходства.

Кроме того, наличие переправ, двух мостов (в г. Кимры и в устье р. Кашинка), большого числа крупных населенных пунктов создает определенные сложности в судоходстве.

Нижний участок Угличского водохранилища – от г. Калязин до г. Углич – характеризуется большими разливами и глубинами, но движение судов и составов здесь возможно только по бывшему руслу р. Волги. На кромках судового хода и на затопленной пойме имеется множество затопленных строений и фундаментов, представляющих большую опасность для судоходства.

Сложными для судоходства на нижней части Угличского водохранилища следует считать Калязинскую излучину, участок от с. Прилуки до с. Красное и район Угличского грузового порта. В Калязинской излучине необходимо избегать приближения к каменистой правой кромке судового хода, следить за возможным появлением судов с р. Жабня

Условия плавания канала имени Москвы

Судоходство по водохранилищным участкам обычно не представляет судоходных затруднений, т. к. они имеют большие открытые площади. Однако следует иметь в виду, что на мелководных участках судовой ход проходит в пределах прорезей. При движении по водоразделительному бьефу судоводителям необходимо соблюдать осторожность, т. к. здесь расположены места массового отдыха и наблюдается интенсивное движение судов на подводных крыльях, катеров, яхт, моторных и гребных лодок.

Скорость движения по каналу, за исключением водохранилищ водораздельного бьефа, ограничена (в соответствии с особенностями движения по судоходным путям Московского бассейна).

В районе канала преобладают западные и северо-западные ветра, повторяемость которых 17 – 19 %. Самые ветренные месяцы – май, сентябрь, октябрь.

Осадков в районе трассы канала выпадает в среднем 550 мм в год. Иногда наблюдаются кратковременные ливни, резко ухудшается видимость даже днем. Число дней с туманами за навигацию в среднем составляет 4 – 5 дней в месяц. Чаще всего в августе – ноябре. Питание канала осуществляется в основном за счет перекачки воды и лишь 10 % за счет стока в бассейн водозабора. В навигацию по всей трассе канала поддерживается проектный уровень воды с незначительными колебаниями из – за неравномерного выпадения осадков.

Течение в канале слабое, только на подходах к шлюзам северного склона оно составляет около 1 км/ч.

Ледостав в канале наступает в середине ноября. Вскрытие ото льда в основном происходит в начале апреля с помощью ледоколов.

Гарантированные габариты канала: глубина – 4 м, ширина – 55 м, радиус закругления – 1000 м.

Ограничения по высоте – 13,5 м, по осадке – 3,6 м.

Условия плавания Иваньковского водохранилища

По ветроволновым условиям плавания Иваньковское водохранилище относится к разряду «Р» судоходных путей. Максимальная высота волн не превышает 1,1 м. Ледостав на водохранилище устанавливается с 6 ноября по 4 декабря, а очищение от льда происходит с 10 апреля по 7 мая.

Судовой ход по Иваньковскому водохранилищу от г. Тверь до гидроузла пролегает по старому затопленному руслу р. Волга, поэтому глубины не лимитируют судоходство, по оси судового хода они увеличиваются с 5 до 16 м.

Однокамерный однониточный шлюз Иваньковского гидроузла считается первым шлюзом канала им. Москвы.



Рис. 4 – План модернизации и расширения магистральной инфраструктуры ВВП на период до 2024 г.

В данном подразделе рассмотрены путевые условия рек и водохранилищ. Они одинаковы в течение навигации, что позволяет обеспечить стабильные грузопотоки и возможность эксплуатации крупнотоннажного флота.

2.3. Основные физико – химические свойства и правила перевозки заданных грузов

«Южный речной порт» порт занимается реализацией и хранением 6 классов грузов: песок, отсев, щебень гранитный: 5*20, 20*40, 40*70 и щебень известковый 20*40. Рассмотрим характеристики песка.

Песок - нерудный строительный материал. Песок – это горная порода, рыхлая и сыпучая, которая состоит из обломков кварца, полевых шпатов, с примесью слюды и иногда горных пород. Песчинки имеют размер от 0,1 до 1 мм, округлую и угловатую форму. Выделяют горный, морской, дюнный, барханный и речной песок (по условиям образования и по месту залегания). К качеству песка сегодня предъявляются строгие требования по величине зёрен, минералогическому составу, количеству загрязняющих примесей. Производство и продажа песка регулируются государственными стандартами (ГОСТ), например, ГОСТ 25137-82 от 01-01-1983. В данной выпускной работе используется речной песок [13].

Речной песок — это природный материал, который добывается со дна рек. Речной песок бывает мелкий, средней крупности и крупный. Цвета речного песка – серый, светло-серый, светло-желтый.

Песок речной имеет высокую степень очистки и практически свободен от посторонних включений, глинистых примесей, органики, что делает его универсальным строительным материалом.

Речной песок пригоден для любых видов строительных работ, но из-за более высокой стоимости строители не используют его там, где можно использовать карьерный песок.

Песок добывается преимущественно из бывшего русла древней реки. В этом песке удачно сочетаются два редко встречающихся вместе свойства: крупность и практически совершенная чистота, так этот песок промыт водой.

Характеристики речного песка:

Погрузочный объем, $м^3$/т: 0,58.

Угол естественного откоса груза в покое, градусы: 45

Песок перевозится во внутреннем водном, прямом водном и прямом смешанном железнодорожно-водном сообщениях в порядке, установленном Уставом ВВТ и соответствующими правилами [13].

Под перевозку этих грузов пароходства должны подавать преимущественно специализированные суда (площадки).

Погрузка песка может осуществляться средствами грузоотправителя или средствами пароходства (порта, пристани), что должно быть предусмотрено договором на организацию перевозок [13].

Пароходство (порт, пристань) может производить погрузку песка непосредственно из русл рек или со дна озёр, водохранилищ и морских заливов. Места погрузки в суда (добычи) природного песка и его качество устанавливается комиссионно сторонами – пароходством (портом, пристанью) и грузовладельцем получателем на основании данных лабораторных анализов проб, что оформляется актом. В случае отсутствия представителя грузовладельца (получателя) места погрузки природного песка и его качество определяются пароходствами (портом, пристанью). Взаимоотношения пароходства и грузовладельца в этих случаях

определяются договором, заключаемым в соответствии с «Типовым договором на организацию перевозки минерально-строительных грузов, погрузка которых производится средствами пароходства непосредственно из русл рек или со дна озёр, водохранилищ и морских заливов».

Грузовладельцами по указанному договору признаются организации-фондодержатели или, по их поручению, подведомственные им предприятия, а при перевозке грузов, не предусмотренных планом распределения фондов, - организации, для которых осуществляются эти перевозки.

Оформление перевозочных документов по поручению грузовладельцев могут производить порты (пристани) с указанием в накладных в качестве отправителя соответствующих грузовладельцев.

Плата за погрузку (добычу), перевозку, выгрузку и соответствующие услуги (обогащение, сортировку и др.) взимается по действующим на речном транспорте тарифам.

Вес нерудных строительных материалов (груза) определяется по каждому судну по замерам осадки или путём замера фактического объёма груза в судне, производимого представителями сторон в пункте разгрузки.

При перевозках груза на расстояние свыше 150 км вес определяется в пункте погрузки.

Нерудные строительные материалы хранятся на открытых складах раздельно по видам материалов.

Естественная убыль грузов при перевозках, хранении и погрузке на автотранспорт исчисляется в соответствии с установленными нормами.

Расчеты за недостачи и излишка груза в соответствии со ст. 194 КВВТ осуществляются в итоге за навигацию или по окончании полного вывоза груза с участка складирования.

2.4. Возможные варианты типов судов для освоения заданных перевозок

Для перевозки песка из «Угличский речной порт» в «Южный речной порт» (Москва) можно использовать следующие суда:

Варианты рассматриваемых судов:

Буксир-толкач «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта Р-85А;

Буксир-толкач «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта 461Г;

Буксир-толкач «БТТ» проекта Р-96 с бункерной баржей проекта Р-89.

Представлены на рисунках 5, 6, 7.



Рис. 5 – Буксир-толкач «Речной» пр. 908 с бункерной баржей пр. Р-85А



Рис. 6 – Буксир-толкач «Речной» пр. 908 с бункерной баржей пр. 461Г.



Рис. 7 – Буксир-толкач «БТТ» пр. Р-96 с бункерной баржей пр. Р-89.

Таблица 2.2

Технико-эксплуатационные характеристики рассматриваемых типов грузовых несамоходных судов

№ проекта	Р-89	Р-85А	461Г
Тип судна	Бункерная баржа	Бункерная баржа	Бункерная баржа
Грузоподъемность, т	1000	2500	2880
Класс РРР	"Р (ЛЁД)"	"О (ЛЁД)"	«О»
Длина, м	66,4	88.1	86,2
Ширина, м	14,2	14.06	14,2
Высота, м	5,95	7.43	7,5
Осадка в полном грузу,м	1,54/1,45	2.68	3,22
Осадка порожнем (носом/кормой), м	0,34/0,2	0.47	0,52/0,44

Таблица 2.3

Технико-эксплуатационные характеристики буксирного флота

№ проекта	Р-96	908
Тип судна	Буксир-толкач БТТ	Буксир-толкач “Речной”
Мощность, л. с.	150	450
Класс РРР	"Р"	"Р"
Длина, м	21,8	28.97
Ширина, м	5,3	7.9
Высота, м	6,4	10.75
Осадка с полным запасом топлива, м	0,6	1.23
Скорость без состава, км/ч	14,9	20.4
Автономность плавания, сут	3	8

2.5. Судо-часовые нормы погрузки/выгрузки

Нормы на обработку и обслуживание судов в портах погрузки и выгрузки представлены в таблицах 2.4, 2.5 [6].

Таблица 2.4

Судо-часовые нормы обработки судов

Показатели		Типы судов		
		Р-89	Р-85А	461Г
Песок	Судо-часовые нормы погрузки, т/ч	525	681	830
	Судо-часовые нормы выгрузки, т/ч	200	211	204

Таблица 2.5

Нормы времени на технические, технологические операции

Показатели		Типы судов		
		Речной+2500	Речной+2880	БТТ+1000
Песок	Нормы времени на технические и технологические операции при погрузке, ч	8	15	6
	Нормы времени на технические и технологические операции при выгрузке, ч	7	7	6

Во второй главе выбраны и проанализированы различные варианты судов для перевозки заданного груза. Указанные типы судов наиболее пригодные для эксплуатации в заданных условиях по внутренним водным путям. Также рассмотрены свойства груза и особенности перевозки. Общая оценка рассмотренных вариантов перевозки грузов даст возможность наиболее рационально организовать перевозку и движение флота. Рассчитать продолжительность времени хода судов по участкам с шлюзами, продолжительность технических, технологических и перегрузочных операций и затем на их основе определить продолжительность расчетного периода пункта отправления.

3. РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО РАЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК И ДВИЖЕНИЯ ФЛОТА

3.1. Разработка расчетного варианта организации перевозок

Сначала находится возможная эксплуатационная осадка $T_э$ по условиям плавания [6, 8]. Она определяется по формуле:

$$T_э = h_{гл} - h_д, \quad (3.1)$$

где $h_{гл}$ – наименьшая глубина данного участка пути (на рассматриваемом участке, по которому осуществляется перевозка песка $h_{гл} = 3,5$ м);

$h_д$ – запас воды под днищем судна согласно правилам плавания, принимается из справочных данных (в данном случае при перевозке песка $h_д = 0,2$ м).

Так, возможная эксплуатационная осадка при перевозке песка будет равна:

$$T_э = 3,5 – 0,2 = 3,3 \text{ м}.$$

После этого определяется эксплуатационная загрузка судов $Q'_э$ в зависимости от условий плавания. Для этого сравниваются осадки судов в полном грузу $T_р$ с возможной эксплуатационной осадкой $T_э$. Если $T_э >= T_р$, то загрузка $Q'_э$ принимается равной регистрационной грузоподъемности данного судна $Q_р$, если осадка судна меньше эксплуатационной, то новая загрузка ищется по формуле [8]:

$$Q_Э = Q_Р \times \frac{T_Э - T_0}{T_Р - T_0}, \text{ т}, \quad (3.2)$$

где T_0 – осадка судна порожнем.

Так, у бункерной баржи проекта Р-85А $T_р = 2,68$ м. Она меньше эксплуатационной, поэтому данное судно будет загружаться на полную грузоподъёмность (2500т).

У бункерной баржи проекта 461Г $T_р = 3,22$ м. Она меньше эксплуатационной, поэтому данное судно будет загружаться на полную грузоподъёмность (2880т).

Так, у бункерной баржи проекта Р-89 $T_р$ = 1.45 м. Она не меньше эксплуатационной, поэтому данное судно будет загружаться на полную грузоподъёмность (1000 т).

После того, как стали известны загрузки судов, рассчитывается число судопотоков n.

Размер судопотока определяется по формуле [8]:

$$n = \frac{G}{Q_Э}, ед. \quad (3.3)$$

где G – объем грузопотока, осваиваемого данным типом судна (т) (берется из исходных данных);

$Q_э$ – норма загрузки данного типа судна (т), берется из ранее выполненных расчетов.

Так, на линии «Угличский речной порт» - «Южный речной порт» для состава из буксира толкача «Речной» проекта 908 бункерной баржей проекта Р-85А размер судопотока будет равен:

$$n = \frac{150000}{2500} = 60 ед.$$

Для буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта 461Г размер судопотока будет равен:

$$n = \frac{150000}{2880} = 52 ед.$$

Для буксира-толкача БТТ проекта Р-96 с бункерной баржей проекта Р-89 размер судопотока будет равен:

$$n = \frac{150000}{1000} = 150 ед.$$

После того, как стало известно количество судопотоков, рассчитывается частота отправления судопотока (r), то есть количество отправлений судов в сутки и интервал отправления судопотока ($t_и$), то есть количество суток между двумя последующими отправлениями.

Частота отправления судопотока рассчитывается по формуле [8]:

$$r = \frac{n}{t_{отпр}}, ед/сут, \quad (3.4)$$

где $t_{отпр}$ – период отправления (сут).

Так, частота отправления судопотока для состава из буксира толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта Р-85А будет равна:

$$r = \frac{60}{208} = 0,29 ед/сут$$

Частота отправления судопотока для буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта 461Г будет равна:

$$r = \frac{52}{208} = 0,25 ед/сут$$

Частота отправления судопотока для буксира-толкача БТТ проекта Р-96 с бункерной баржей проекта Р-89 будет равна:

$$r = \frac{150}{208} = 0,72 ед/сут$$

Интервал отправления судопотока определяется по формуле [8]:

$$t_u = \frac{t_{от}}{n}, сут. \quad (3.5)$$

Интервал отправления судопотока для состава из буксира толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта Р-85А будет равен:

$$t_u = \frac{208}{60} = 3,4 \approx 4 сут.$$

Интервал отправления судопотока для буксира-толкача БТТ проекта Р-96 с бункерной баржей проекта Р-89 будет равен:

$$t_u = \frac{208}{150} = 1,4 \approx 2 сут.$$

Интервал отправления судопотока для буксира-толкача Речной проекта 908 с бункерной баржей проекта 461Г будет равен:

$$t_u = \frac{208}{52} = 4 сут.$$

После определения частоты и интервала отправления находится плотность грузопотока $Q_{пл}$, которая определяется по формуле [8]:

$$Q_{пл} = \frac{G}{t_{отпр}}, т/сут \quad (3.6)$$

Для всех типов судов при перевозке песка плотность грузопотока будет равна:

$$Q_{пл} = \frac{150000}{208} = 721 т/сут$$

Далее производится проверка соответствия плотности грузопотока, пропускной способности причала по каждому пункту погрузки и выгрузки данного грузопотока путем определения коэффициента пропускной способности причала (τ); при этом принято, что в каждом пункте погрузки и выгрузки имеется достаточное количество причалов для одновременной обработки всех прибывающих судов. Этот коэффициент определяется по формуле:

$$\tau = Q_{пл}/(24 x H_{с-ч}), \quad (3.7)$$

где $H_{с-ч}$ – судо-часовая норма на погрузку или выгрузку данного рода груза (т/час). Берется из исходных данных главы 2.

Если будет τ > 0,7, то необходимо увеличить судо-часовую норму до таких размеров, чтобы получить τ = <0,7.

Если τ < 0,7, то значит плотность грузопотока соответствует пропускной способности причала и можно переходить к расчету элементов кругового рейса.

При погрузке бункерной баржи проекта Р-85А песком в «Угличском речном порту», τ будет равно:

τ = 721 / (24 х 681) = 0,04 – полученное значение меньше 0,7 – плотность грузопотока соответствует пропускной способности причала и судо-часовую норму увеличивать не надо.

При выгрузке песка из бункерной баржи проекта Р-85А в «Южном речном порту», τ будет равно:

τ = 721 / (24 х 211) = 0,14 - полученное значение меньше 0.7 – плотность грузопотока соответствует пропускной способности причала и судо-часовую норму увеличивать не надо.

При погрузке бункерной баржи проекта 461Г песком, τ будет равно:

τ = 721 / (24х830) = 0,036 – полученное значение меньше 0.7 – плотность грузопотока соответствует, пропускной способности причала и судо-часовую норму увеличивать не надо.

При выгрузке песка из бункерной баржи проекта 461Г в «Южном речном порту», τ будет равно:

τ = 721 / (24 х 204) = 0,15 - полученное значение меньше 0.7 – плотность грузопотока соответствует, пропускной способности причала и судо-часовую норму увеличивать не надо.

При погрузке бункерной баржи проекта Р-89 песком, τ будет равно:

τ = 721 / (24 х 525) = 0,06 – полученное значение меньше 0.7 – плотность грузопотока соответствует, пропускной способности причала и судо-часовую норму увеличивать не надо.

При выгрузке песка из бункерной баржи проекта Р-89 в «Южном речном порту», τ будет равно:

τ = 721 / (24 х 200) = 0,15 - полученное значение меньше 0.7 – плотность грузопотока соответствует, пропускной способности причала и судо-часовую норму увеличивать не надо.

После этого рассчитываются продолжительности кругового рейса и потребности в грузовых теплоходах.

Продолжительность кругового рейса$t_{кр}$ судна определяется как сумма затрат на выполнение всех последовательных операций (погрузка, выгрузка, технические и технологические операции, ход с грузом и порожнем, шлюзование) и определяется по формуле 3.8 [8]:

$$t_{кр} = \sum t_{п(в)} + \sum t_{х.уч.} + \sum t_{тех.} + \sum t_{шл.}, сут., \quad (3.8)$$

где $\Sigma t_{п(в)}$ – норма времени на производство грузовых операций (погрузки или выгрузки);

$\Sigma t_{х\ уч}$ – норма времени на движение (ходовое время с грузом и порожнем). В данной выпускной работе для определения продолжительности времени хода с

грузом и порожнем воспользуемся данными справочника «Расчетные нормы времени следования транзитного флота пароходств Центральных бассейнов» [5];

$\Sigma t_{тех.}$ – нормы времени на технические и технологические операции (берутся из исходных данных главы 2);

$\Sigma t_{шл.}$ – нормы времени на шлюзование. Количество шлюзов и продолжительность шлюзования на протяжении данного участка приведены в таблице 3.1 [5].

Таблица 3.1

Нормы времени на шлюзование для рассматриваемых типов судов при движении вверх и вниз

Участки водного пути	Расстояние, км	Типы судов		
		Речной+2500	БТТ+1000	Речной+2880
Угличский речной порт - Южный речной порт (с грузом)				
1	2	3	4	5
УРП - 1 КИМ шлюз	69	9,65	10,35	7,8
1 КИМ шлюз (шлюзование)		0,5	0,5	0,5
1 КИМ шлюз - 2 КИМ шлюз	16	3,35	3,9	3,35
2 КИМ шлюз (шлюзование)		0,5	0,5	0,5
2 КИМ шлюз - 3 КИМ шлюз	43	7,45	6,25	6,3
3 КИМ шлюз (шлюзование)		0,5	0,5	0,5
3 КИМ шлюз - 4 КИМ шлюз	4	1,15	1,45	0,9
4 КИМ шлюз (шлюзование)		0,5	0,5	0,5
4 КИМ шлюз - 5 КИМ шлюз	8	1,8	1,45	1,5
5 КИМ шлюз (шлюзование)		0,5	0,5	0,5
5 КИМ шлюз - 6 КИМ шлюз	2	1	0,85	0,55
6 КИМ шлюз (шлюзование)		0,5	0,5	0,5
6 КИМ шлюз - 7 КИМ шлюз	50	7	8,4	8,55
7 КИМ шлюз (шлюзование)		1	1	1
7 КИМ шлюз - 8 КИМ шлюз	2	0,8	0,5	0,35
8 КИМ шлюз (шлюзование)		1	1	1
8 КИМ шлюз - 9 КИМ шлюз	7	1,2	2,45	1,1
9 КИМ шлюз (шлюзование)		0,5	0,5	0,5
9 КИМ шлюз - ЮРП	4	0,1	0,25	0,1
Южный речной порт - Угличский речной порт (порожнем)				
ЮРП - 9 КИМ шлюз	4	0,9	1,4	0,80
9 КИМ шлюз (шлюзование)		0,5	0,5	0,5
9 КИМ шлюз - 8 КИМ шлюз	7	1,4	1,4	1,45
8 КИМ шлюз (шлюзование)		1	1	1
8 КИМ шлюз - 7 КИМ шлюз	2	0,45	0,35	0,5
7 КИМ шлюз (шлюзование)		1	1	1
7 КИМ шлюз - 6 КИМ шлюз	50	6,65	7,7	6,55
6 КИМ шлюз (шлюзование)		0,5	0,5	0,5
6 КИМ шлюз - 5 КИМ шлюз	2	0,45	0,55	0,4
5 КИМ шлюз (шлюзование)		0,5	0,5	0,5
5 КИМ шлюз - 4 КИМ шлюз	8	1,25	1,5	1,15

4 КИМ шлюз (шлюзование)		0,5	0,5	0,5
4 КИМ шлюз - 3 КИМ шлюз	4	0,75	0,6	0,5
3 КИМ шлюз (шлюзование)		0,5	0,5	0,5
3 КИМ шлюз - 2 КИМ шлюз	43	5,45	5,15	6,95
2 КИМ шлюз (шлюзование)		0,5	0,5	0,5
2 КИМ шлюз - 1 КИМ шлюз	16	2,3	1,75	2,35
				Продолжение табл. 3.1
1 КИМ шлюз (шлюзование)		0,5	0,5	0,5
1 КИМ шлюз - УРП	69	8,25	7,7	7,65

Норма времени на производство грузовых операций определяется по формуле:

$$t_{п(в)} = \frac{Q_э}{24 \times H_{с-ч}}, сут. \quad (3.9)$$

Так, время на погрузку песка в «Угличском речном порту» будет равно:

$$t_п = \frac{2500}{24 \times 681} = 0,15 сут.$$

Время на выгрузку песка в «Южном речном порту» будет равно:

$$t_в = \frac{2500}{24 \times 211} = 0,5 сут.$$

Время на технические и технологические операции будет равно:

$$t_{тех.} = 8 ч. + 7 ч. = 15 ч. = 0,625 сут.$$

Время хода будет равно:

$T_х$ = 41,65 ч. (ход с грузом «Угличский речной порт» – «Южный речной порт») + 37,2 ч. (ход порожнем «Южный речной порт» – «Угличский речной порт») = 78,85 ч. = 3,29 сут.

Время на шлюзование будет равно:

$$t_{шл.} = (0.5 ч. \times 7 + 1 ч. \times 2) \times 2 = 11 ч. = 0,46 сут.$$

Итого круговой рейс будет равен:

$$t_{кр.} = 0,27 сут. + 0,27 сут. + 0,46 сут. + 3,29 сут. + 0,46 сут. = 4,75 сут.$$

Приводим круговой рейс судна к целому кратному интервалу отправления. Так как интервал отправления равен 2 суткам, то продолжительность кругового рейса будет равна 6 суткам. Те 1,25 суток, которые добавили, чтобы получить целое число, распределяем по пунктам погрузки и выгрузки и прибавляем ко времени

на технические и технологические операции. Так, время на технические и технологические операции будет составлять:

при погрузке песка в «Угличском речном порту» – 0,91 суток;

при выгрузке песка в «Южном речном порту» – 0,8 суток.

Расчет продолжительности кругового рейса для состава из буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта Р-85А.

Время на погрузку песка в «Угличском речном порту» будет равно 8 ч

Время на выгрузку песка в «Южном речном порту» будет равно 7 ч

Время на технические и технологические операции будет равно:

$$t_{тех.} = 8ч. + 7ч. = 15ч. = 0,62сут.$$

Время хода будет равно:

$T_х$ = 48,5 ч. (ход с грузом «Угличский речной порт» – «Южный речной порт») + 38,5 ч. (ход порожнем «Южный речной порт» – «Угличский речной порт») = 87 ч. = 3,63 сут.

Время на шлюзование будет равно:

$$t_{шл.} = (0.5ч. \times 7 + 1ч. \times 2) \times 2 = 11ч. = 0,46сут.$$

Итого круговой рейс будет равен:

$$t_{кр.} = 0,27сут. + 0,27сут. + 0,29сут. + 3,63сут. + 0,46сут. = 4,92сут.$$

Приводим круговой рейс судна к целому кратному интервалу отправления. Так как интервал отправления будет равен 2 суткам, то продолжительность рейса будет равна 6 суткам. Те 1,08 суток, которые добавили, чтобы получить целое число, распределяем по пунктам погрузки и выгрузки и прибавляем ко времени на технические и технологические операции. Так, время на технические и технологические операции будет составлять:

при погрузке песка в «Угличском речном порту» – 0,75 суток;

при выгрузке песка в «Южном речном порту» – 0,62 суток.

Расчет продолжительности кругового рейса для буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта 461Г.

Время на погрузку песка в «Угличском речном порту» будет равно:

$$t_п = \frac{2880}{24 \times 153} = 0,78 сут.$$

Время на выгрузку песка в «Южном речном порту» будет равно:

$$t_в = \frac{2880}{24 \times 305} = 0,39 сут.$$

Время на технические и технологические операции будет равно:

$$t_{тех.} = 7 ч. + 3 ч. = 10 ч. = 0,42 сут.$$

Время хода будет равно:

$T_х$ = 47,2ч. (ход с грузом «Угличский речной порт» – «Южный речной порт») + 40,3ч. (ход порожнем «Южный речной порт» – «Угличский речной порт») = 87,5ч. = 3,65 сут.

Время на шлюзование будет равно:

$$t_{шл.} = (0.5 ч. \times 7 + 1 ч. \times 2) \times 2 = 11 ч. = 0,46 сут.$$

Итого круговой рейс будет равен:

$$t_{кр.} = 0,78 сут. + 0,39 сут. + 0,42 сут. + 3,65 сут. + 0,46 сут. = 5,7 сут.$$

Приводим круговой рейс судна к целому числу кратному интервала оправления. Так как интервал отправления равен 2 суткам, то продолжительность кругового рейса будет равна 6 суткам. Те 0,3 суток, которые добавили, чтобы получить целое число, распределяем по пунктам погрузки и выгрузки и прибавляем ко времени на технические и технологические операции. Так, время на технические и технологические операции будет составлять 0,72 сут

После того, как стала известна продолжительность круговых рейсы грузовых теплоходов, определяются потребности в этих типах судов.

Потребность Ф рассчитывается по формуле [8]:

$$Ф = r \times t_{кр} \times (1 + K_Д + K_{вв}), ед. \quad (3.10)$$

где r, $t_{кр}$ – частота судопотока и продолжительность кругового рейса;

$K_Д$ – коэффициент, учитывающий дополнительную потребность на профилактику, стоянки по стихийным причинам, принимается 0.1.

$K_{вв}$ – коэффициент, учитывающий дополнительную потребность на ввод и вывод судов из эксплуатации, определяется по формуле 3.11 [8]:

$$K_{вв} = \frac{t_{вв} + t_в}{t_{отпр}}, \tag{3.11}$$

где время ввода ($t_{вв}$), время вывода из эксплуатации ($t_в$) и период отправления ($t_{отпр}$) берутся в исходных данных главы 2.

Значение $K_{вв}$ берем равное нулю.

Потребность в составах из буксира-толкача БТТ проекта Р-96 с бункерной баржей проекта Р-89 будет равна:

$$Ф = 0.48 \times 6 \times (1 + 0.1 + 0) = 3,17 ед.$$

Потребность в составах из буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта Р-85А будет равна:

$$Ф = 0.48 \times 6 \times (1 + 0.1 + 0) = 3,17 ед.$$

Потребность в составах из буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта 461Г будет равна:

$$Ф = 0.45 \times 6 \times (1 + 0.1 + 0) = 2,97 ед.$$

После расчета потребностей начинается расчет эксплуатационных показателей.

Первый показатель, с которого начинается расчет – это нагрузка по отправлению.

Нагрузка по отправлению P_0 определяются по формуле:

$$P_0 = \frac{\sum G}{\sum Q_p \times n}, m/тнж - тоннаж, \tag{3.12}$$

где ΣG – суммарное количество груза, запланированного к отправлению или отправленного фактически.

ΣQ_p – суммарная грузоподъемность судов, запланированных к отправке или отправленного фактически.

Нагрузка по отправлению у состава из буксира-толкача БТТ проекта Р-96 с бункерной баржей проекта Р-89 будет равна:

$$P_0 = \frac{250000}{1000 \times 100} = 2,5 m/m - тоннаж$$

Нагрузк по отправлению у состава из буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта Р-85А будет равна:

$$P_0 = \frac{250000}{2500 \times 100} = 1,00\, т/т - тоннаж$$

Нагрузка по отправлению у состава из буксира-толкача «Речной» проекта Р-908 с бункерной баржей проекта 461Г будет равна:

$$P_0 = \frac{250000}{2880 \times 94} = 0,92\, т/т - тоннаж$$

Следующий показатель – нагрузка по пробегу.

Нагрузок по пробегу Р определяется по формуле:

$$P = \frac{\sum G \times l_г}{\sum Q_р \times l_г \times n}, т/тнж - тоннаж, \qquad (3.13)$$

где $l_г$ – протяженность (в км) груженого рейса.

Нагрузка по пробегу у состава из буксира-толкача «БТТ» с бункерной баржей проекта Р-89 будет равна:

$$P = \frac{250000 \times 307}{1000 \times 307 \times 100} = 2,5\, т/тн - тоннаж$$

Нагрузка по пробегу у состава из буксира-толкача «Речной» проекта Р-908 с бункерной баржей Р-85А будет равна:

$$P = \frac{250000 \times 307}{2500 \times 307 \times 100} = 1,00\, т/тн - тоннаж$$

Нагрузка по пробегу у состава из буксира-толкача «Речной» проекта Р-908 с бункерной баржей 461Г будет равна:

$$P = \frac{250000 \times 307}{2880 \times 307 \times 94} = 0,92\, т/тн - тоннаж$$

Следующий показатель – коэффициент использования грузоподъемности.

Коэффициент использования грузоподъемности ε рассчитывается как:

$$\varepsilon = \frac{\sum G \times l_г}{\sum Q_р \times l_г \times n + \sum Q_р \times l_п \times n}, \qquad (3.14)$$

где $l_г$, $l_п$ – протяженность соответственно груженого и порожнего рейса.

Коэффициент использования грузоподъемности у состава из буксира-толкача «БТТ» с бункерной баржей проекта Р-89 буден равен:

$$\varepsilon = \frac{250000 \times 307}{1000 \times 307 \times 100 + 1000 \times 307 \times 100} = 1,25$$

Коэффициент использования грузоподъемности у состава из буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта Р-85 будет равен:

$$\varepsilon = \frac{250000 \times 307}{2500 \times 307 \times 100 + 2500 \times 307 \times 100} = 0,5$$

Коэффициент использования грузоподъемности у состава из «Речной» проекта Р-908 с бункерной баржей проекта 461Г будет равен:

$$\varepsilon = \frac{250000 \times 307}{2880 \times 307 \times 94 + 2880 \times 307 \times 94} = 0,49$$

Следующий показатель – это средняя техническая скорость с грузом.

Средняя техническая скорость с грузом $U_г$ рассчитывается как:

$$U_г = \frac{\sum Q_р \times l_г}{\sum Q_г \times t_{хг}}, км/сут; \quad (3.15)$$

где $t_{хг}$ – продолжительность следования судна с грузом, сут.

Средняя техническая скорость с грузом у состава из буксира-толкача «БТТ» с бункерной баржей проекта Р-89 будет равна:

$$U_г = \frac{2500 \times 307}{1000 \times 2,74} = 176 км/сут;$$

Средняя техническая скорость с грузом у состава из буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта Р-85А будет равна:

$$U_г = \frac{2500 \times 307}{2500 \times 2,02} = 152 км/сут;$$

Средняя техническая скорость с грузом у состава из буксира-толкача «Речной» проекта Р-908 с бункерной баржей проекта 461Г будет равна:

$$U_г = \frac{2670 \times 307}{2670 \times 1,97} = 156 км/сут$$

Следующий показатель – средняя продолжительность оборота.

Средняя продолжительность оборота $t_{об}$. рассчитывается как:

$$t_{об} = \frac{\sum Q_р \times t_э \times Ф}{\sum Q_р \times n}, сут.; \quad (3.16)$$

Средняя продолжительность оборота у состава из буксира-толкача «БТТ» с бункерной баржей проекта Р-89 будет равна:

$$t_{об} = \frac{2500 \times 208 \times 3,17}{1000 \times 100 + 1000 \times 100} = 3.3 сут.$$

Средняя продолжительность оборота у состава из буксира-толкача «Речной» проект 908 с бункерной баржей проекта Р-85А будет равна:

$$t_{об} = \frac{2500 \times 208 \times 3,17}{2500 \times 100 + 2500 \times 100} = 3.3 сут.$$

Средняя продолжительность оборота у состава из буксира-толкача «Речной» проекта Р-908 с бункерной баржей проекта 461Г будет равна:

$$t_{об} = \frac{2880 \times 208 \times 2,97}{2880 \times 94 + 2880 \times 94} = 3.29 сут.$$

Следующий показатель - коэффициент использования времени на ход с грузом.

Коэффициент использования времени на ход с грузом $\tau_{хг.}$ рассчитывается как:

$$\tau_{хг} = \frac{\sum Q_p \times t_{хг} \times n}{\sum Q_p \times t_э \times Ф} \qquad (3.17)$$

Коэффициент использования времени на ход с грузом у состава из буксира-толкача «БТТ» с бункерной баржей проекта Р-89 будет равен:

$$\tau_{хг} = \frac{2500 \times 1,74 \times 100}{1000 \times 208 \times 3,7} = 0,26$$

Коэффициент использования времени на ход с грузом у состава из буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта Р-85А будет равен:

$$\tau_{хг} = \frac{2500 \times 2,02 \times 100}{2500 \times 208 \times 3,17} = 0,31$$

Коэффициент использования времени на ход с грузом у состава из буксира-толкача «Речной» проекта Р-908 с бункерной баржей проекта 461 Г будет равен:

$$\tau_{хг} = \frac{2880 \times 1.97 \times 94}{2880 \times 208 \times 2,97} = 0,3$$

Следующий показатель – это валовая производительность.

Валовая производительность $Р_в$ рассчитывается как:

$$P_в = \frac{\sum Q_э \times l \times n}{\sum Q_р \times t_э \times Ф}, ткм/тнж - сут \quad (3.18)$$

Валовая производительность у состава из буксира-толкача «БТТ» с бункерной баржей проекта Р-89 будет равна:

$$P_в = \frac{2500 \times 307 \times 100}{1000 \times 208 \times 3,17} = 48,56 ткм/тнж - сут$$

Валовая производительность у состава из буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта Р-85А будет равна:

$$P_в = \frac{2500 \times 307 \times 100}{2500 \times 208 \times 3,17} = 46,56 ткм/тнж - сут$$

Валовая производительность у состава из буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта 461Г будет равна:

$$P_в = \frac{2880 \times 307 \times 94}{2880 \times 208 \times 2,97} = 45,71 ткм/тнж - сут$$

Следующий показатель – провозная способность флота.

Провозная способность флота – Z, рассчитывается по формуле 3.19 [8]:

$$Z = P_в \times \sum Q_р \times t_э \times Ф, ткм \quad (3.19)$$

Провозная способность у состава из буксира-толкача «БТТ» с бункерной баржей проекта Р-89 будет равна:

$$Z = 46,56 \times 1000 \times 208 \times 3,17 = 86 млн. ткм$$

Провозная способность у состава из буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта Р-85А будет равна:

$$Z = 46,56 \times 2500 \times 208 \times 3,17 = 76 млн. ткм$$

Провозная способность у состава из буксира-толкача «Речной» проекта Р-908 с бункерной баржей проекта 461Г будет равна:

$$Z = 46,71 \times 2880 \times 208 \times 2,97 = 81 млн. ткм$$

После расчёта эксплуатационных показателей начинается расчёт экономических показателей.

Первый показатель, с которого начинается расчёт – это эксплуатационные расходы.

Эксплуатационные расходы $Э_{расх}$ определяются по формуле:

$$Э_{расх.} = Ф \times t_Э \times \left(\frac{C_х \times t_х + C_{ст} \times t_{ст}}{t_{кр}} \right), руб.$$, (3.20)

где Ф – потребность в судах (ед.);

$t_э$ – эксплуатационный период (сут.);

$t_х$, $t_{ст}$ – ходовое и стояночное время за круговой рейс (сут.);

$C_х$, $C_{ст}$ – стоимость содержания судна за сутки соответственно в ходу и на стоянке (руб.)

$t_{кр}$ – продолжительность кругового рейса (сут).

Стоимость содержания судна в ходу и на стоянке берется та, которая принята для данных типов судов. И она будет равна:

Для буксира-толкача «БТТ» проекта Р-96:

$C_х$ = 51750 руб/сут;

$C_{ст}$ = 17250 руб/сут;

Для буксира-толкача «Речной» проекта 908:

$C_х$ = 46500 руб/сут;

$C_{ст}$ = 15500 руб/сут;

Для бункерной баржи проекта Р-85А:

С = 4300 руб/сут;

Для бункерной баржи проекта 461Г:

С = 4800 руб/сут.

Так, эксплуатационные расходы у состава из буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта Р-89 будут равны:

$$Э_{расх.} = 3,17 \times 208 \times \left(\frac{51750 \times 3,29 + 17250 \times 2,71 + 4300 \times 6}{6} \right) = 26682651 \, руб.$$

Эксплуатационные расходы у состава из буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта Р-85А будут равны:

$$Э_{расх.} = 3,17 \times 208 \times \left(\frac{46500 \times 3,63 + 15500 \times 2,37 + 4300 \times 6}{6} \right) = 25421625 \, руб.$$

Эксплуатационные расходы у состава из буксира-толкача «БТТ» проекта Р-96 с бункерной баржей проекта 461Г будут равны:

$$Э_{расх.} = 2,97 \times 208 \times \left(\frac{46500 \times 3,65 + 15500 \times 2,35 + 4800 \times 6}{6} \right) = 24190452 \, руб.$$

Следующий показатель – себестоимость перевозок S. Она определяется по формулам:

$$S_1 = \frac{Э_{расх.}}{A} \, руб,/ ткм, \tag{3.21}$$

где А – общий грузооборот. (определяется как G*l), ткм

$$S_2 = \frac{Э_{расх.}}{D} \, руб.расх.,/ руб.дох., \tag{3.22}$$

где D = d*G (d – доходная ставка, берется из данных ОАО «МРП». За 1т песка из «Угличского речного порта» в «Южный речной порт») – 111 р.)

Так, грузооборот по песку из «Угличского речного порта» в «Южный речной порт» для всех судов будет равен:

A = 150000x205=30 750 000 ткм

Число D для всех судов при перевозке песка из «Угличского речного порта» в «Южный речной порт» будет равно:

D = 111 x 150000 = 16 650 000 руб.

Себестоимость для состава из буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта Р-89 будет равна:

$$S_1 = \frac{26682651}{30750000} = 0,87 \, руб,/ ткм,$$

$$S_2 = \frac{26682651}{16650000} = 1,06 \, руб.расх.,/ руб.дох.,$$

Себестоимость для состава из буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта Р-85А будет равна:

$$S_1 = \frac{25421625}{30750000} = 0,83 \, руб,/ ткм,$$

$$S_2 = \frac{25421625}{16650000} = 1,52 \, руб.расх.,/ руб.дох.,$$

Себестоимость для состава из буксира-толкача «БТТ» проекта Р-96 с бункерной баржей проекта 461Г будет равна:

$$S_1 = \frac{24190452}{30750000} = 0,78 \, руб,/ ткм,$$

$$S_2 = \frac{24190452}{16650000} = 1,45\ руб.расх./руб.дох.,$$

Далее рассчитывается производительность труда $П_{тр1}$, и $П_{тр2}$. Она рассчитывается по формуле:

$$\begin{aligned} П_{тр1} &= \frac{A}{ч \times Ф}, ткм/чел; \\ П_{тр2} &= \frac{D}{ч \times Ф}, руб/чел, \end{aligned} \qquad (3.23)$$

где ч – штатная численность экипажа на данном типе судна (чел.) (на буксире-толкаче БТТ проекта Р-96 - 12 человек; на буксире-толкаче «Речной» проекта 908 – 10 человек).

Производительность труда для состава из буксира-толкача БТТ проекта Р-96 с бункерной баржей проекта 461Г будет равна:

$$П_{тр1} = \frac{30750000}{12 \times 3,17} = 808359\ ткм/чел;$$

$$П_{тр2} = \frac{16650000}{12 \times 3,17} = 437697\ руб/чел.$$

Производительность труда для состава из буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта Р-85А будет равна:

$$П_{тр1} = \frac{30750000}{10 \times 3,17} = 970031\ ткм/чел;$$

$$П_{тр2} = \frac{16650000}{10 \times 3,17} = 525236\ руб/чел.$$

Производительность труда для состава из буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта Р-89 будет равна:

$$П_{тр1} = \frac{30750000}{10 \times 3,17} = 970031\ ткм/чел;$$

$$П_{тр2} = \frac{16650000}{10 \times 3,17} = 525236\ руб/чел.$$

После этого рассчитываются приведенные затраты $З_{пр}$. Они определяются по формуле:

$$З_{пр} = Э + E \times K, руб \qquad (3.24)$$

где: Е – нормативный коэффициент эффективности равен 0,15;

К – капитальные вложения по всему флоту, определяются по формуле:

$$K = \Sigma Б_{ст} x Ф, \quad \text{руб.} \qquad (3.25)$$

где $Б_{ст}$ – балансовая стоимость судна данного типа (руб.).

Берем стоимость для этих типов судов, принятую в ОАО “МРП” (для буксира-толкача «БТТ» проекта Р-96 – 9000000 р., буксира-толкача «Речной» проекта 908 – 6500000 р., для бункерной баржи проекта 461Г – 7000000 р., для бункерной баржи проекта Р-85А, Р-89А – 10000000 р.).

Капитальные вложения по составам из буксира-толкача «БТТ» проекта Р-96 с бункерной баржей проекта Р-89 равны:

К = (9000000+10000000) х 3,17 = 60230000 руб.

Капитальные вложения по составам из буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта Р-85А равны:

К = (6500000+10000000) х 3,17 = 52305000 руб.

Капитальные вложения по составам из буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта 461Г равны:

К = (6500000+7000000) х 2,97 = 40095000 руб.

Приведенные затраты по составам из буксира-толкача «БТТ» проекта Р-96 с бункерной баржей проекта Р-89 равны:

$$З_{пр} = 26682651 + 0,15 \times 60230000 = 35171151 \; руб$$

Приведенные затраты по составам из буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта Р-85А равны:

$$З_{пр} = 25421625 + 0,15 \times 52305000 = 33267375 \; руб$$

Приведенные затраты по составам из буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта 461Г равны:

$$З_{пр} = 24190452 + 0,15 \times 40095000 = 30204702 \; руб$$

Все полученные экономические сводим в таблицы 3.2, 3.3

Таблица 3.2

Эксплуатационные показатели

Показатель	Тип судна		
	БТТ+1000	Речной+2500	Речной+2880
Нагрузка по отправлению, т/т-тнж	1.00	1.00	0.99
Нагрузка по пробегу, т/т-тнж	1.00	1.00	0.99
Коэффициент использования грузоподъемности	0.5	0.5	0.49
Средняя техническая скорость с грузом, км/сут	176	152	156
Средняя продолжительность оборота, сут.	3.33	3.3	3.29
Коэффициент использования времени на ход с грузом	0.26	0.31	0.3
Валовая производительность, ткм/тнж-сут.	46.56	46.56	46.71
Провозная способность, млн. ткм	76	76	77

Таблица 3.3

Экономические показатели

Показатель	Тип судна		
	БТТ+1000	Речной+2500	Речной+2880
Эксплуатационные расходы, тыс. руб.	26682.7	25421.6	24190.5
Себестоимость S1, руб/ткм	0.35	0.33	0.32
Себестоимость S2, руб. расх./руб. дох.	0.96	0.92	0.87
Производительность труда Птр.1, тыс.ткм/чел.	2017.61	2421.14	2584.18
Производительность труда Птр.2, тыс.руб./чел.	729.5	875.39	934.34
Капитальные вложения, тыс. руб.	60230	52305	40095
Приведенные затраты, тыс. руб.	35717.15	33267.38	30204.7

Сравнивая полученные в результате расчетов показатели (представленные в таблицах 11 и 12) можно сделать следующие выводы:

По нагрузкам по отправлению и по пробегу, а также по коэффициенту использования грузоподъемности лучшим получается вариант составов из буксира-

толкача БТТ проекта Р-96 с бункерной баржей проекта Р-89 и у состава из буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта Р-85А. Это обусловлено тем, что данные двух составов целое число судопотоков, а у третьего состава чуть больше целого числа, что означает, что последние рейсы идут с недогрузом.

По средней продолжительности оборота у всех вариантов показатели одинаковые, так как они в среднем тратят одинаковое время на рейс.

По коэффициенту использования времени на ход с грузом лучшим получается у состава из буксира толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта Р-85А. Это обусловлено тем, что у него самое большее время хода из всех трех рассматриваемых вариантов.

По валовой производительности и провозной способности лучшим получается состав из буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта Р-89. Из-за того, что у его баржи самая высокая грузоподъемность и у всего состава самая меньшая потребность.

Наименьшие эксплуатационные расходы получились у состава из буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта Р-89, так как, при практически равной стоимости содержания у всех трех вариантов, у него самая низкая потребность.

Себестоимость перевозок также наименьшая у состава из буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта Р-89, так как она зависит от эксплуатационных расходов, а доходы, полученные за перевозку одинаковы для всех трех рассматриваемых типов судов.

Производительность труда на перевозках наибольшая у состава из буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта Р-89, что связано с самой меньшей потребностью флота из всех трех рассматриваемых вариантов судов.

По капитальным вложениям наименьшее значение получилось у состава из буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта Р-89. В связи с этим рассчитаны приведенные затраты. В результате выявилось преимущество

состава из буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта Р-89.

Следовательно, рациональным вариантом при перевозке песка из «Угличского речного порта» в «Южный речной порт» (Москва) следует считать использование составов из буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта Р-89.

3.2. Организация погрузочно – разгрузочных работ в портах обработки

Технология перегрузочных работ определяется рядом условий (факторов), которые разделяют на внешние, т. е. непосредственно не зависящие от порта, и внутренние.

Внешние условия – к ним, прежде всего, относят свойства груза и форму его предъявления к перевозке и перегрузке. Физические свойства груза, способ его упаковки, размеры и форма грузовых мест, их приспособленность к перегрузке различными подъемно-транспортными машинами, требования к оборудованию мест хранения, подверженность порче и повреждениям, степень опасности для людей и агрессивность по отношению к окружающей среде – все эти и ряд других особенностей груза существенно влияют на характер технологического процесса и в целом носят название транспортной характеристики груза.

Другим внешним условием является применяющаяся технология перевозки и характеристика используемых транспортных средств. Один и тот же груз можно перевозить на различных судах, в разных вагонах и автомашинах, более или менее удобных для погрузки и выгрузки.

Так, например, при использовании судов с вертикальной погрузкой, имеющих значительные подпалубные пространства, необходимо решать вопрос о том, как и какими средствами, подавать груз под палубу и извлекать его оттуда.

Наоборот, отсутствие на судах подпалубных пространств снимает и сам вопрос об их загрузке.

Все эти условия можно отнести и к технологии перевозки: способы размещения и крепления грузов на транспортных средствах могут быть более или менее рациональными с точки зрения удобства осуществления грузовых операций и требуют применения различных технологических приемов производства работ.

Следующее внешнее условие – особенности взаимодействия с отправителями и получателями грузов, а также со смежными видами транспорта. Под этим понимается географическое положение порта по отношению к получателям и отправителям, расстояние до них; условия ввоза и вывоза груза, система взаимодействия с железной дорогой и автотранспортом, условия поступления и отправки груза на речных судах и т. д.

Например, расположение обслуживаемых промышленных объектов либо складских перевалочных баз грузополучателей в непосредственной близости от территории порта создает условия для подачи грузов их технологическими линиями непосредственно на причал к борту судна и освобождает порт от необходимости содержать склады и тыловые железнодорожные и автомобильные грузовые фронты.

К внешним также относятся природно-климатические условия порта.

Внутренние условия – это планировка, тип и состав строительных сооружений порта; тип и технологическая характеристика подъемно-транспортного оборудования его перегрузочных комплексов; вид и уровень совершенства применяющейся технологической оснастки; квалификация производственного персонала, возможности материально-технического обеспечения технологического процесса.

Технологические процессы перегрузочных работ находятся в тесной взаимосвязи с их внутренними условиями. С одной стороны, конкретная технология определяет характер планировки, тип и состав потребных для ее реализации строительных сооружений, тип и технологическую характеристику (параметры) необходимого перегрузочного оборудования; выдвигает требования к определенному уровню квалификации рабочих и инженерно-технического персонала; регламентирует по номенклатуре и количеству состав материально-технического обеспечения. С другой стороны, имеющиеся в наличии строительные сооружения,

и возможности их строительства и реконструкции ограничивают, выбор технологии, реальное техническое вооружение порта и возможности приобретения новой техники также диктуют определенные ограничительные условия; низкая квалификация производственного персонала может не позволить освоить сложный технологический процесс, а недостаточные фонды на снабжение иногда в практических условиях вынуждают применять в технологическом процессе малоэффективные, но доступные с точки зрения обеспечения материалами приемы и методы труда.

Более односторонними, но все же взаимными, являются связи технологии перегрузочных работ и с большинством внешних условий. Как правило, груз, и технология его перевозки определяют технологию грузовых операций. Но необходимость ее совершенствования диктует, в свою очередь, требования по улучшению упаковки груза и технологии перевозки.

По мере прогресса науки и техники технологические процессы порта, их внутренние и большинство внешних условий изменяются, совершенствуются, воздействуя друг на друга. Наиболее активное влияние на характер технологии перегрузочных работ оказывает развитие подъемно-транспортной техники.

Организация погрузочных работ предусматривает:

- назначение руководителя и личного состава для выполнения погрузочных работ;

- распределение обязанностей и инструктаж по мерам безопасности при погрузке;

- приготовление и проверку грузоподъемных средств судна (если они используются при погрузке);

- погрузочные работы и контроль за выполнением мер безопасности;

- по окончании погрузки приведение грузоподъемных средств в исходное положение, приборку места работы и доклад начальнику, назначившему погрузку, о ее окончании.

При организации перегрузочных работ в порту капитан судна обязан принять все зависящие от него меры по обеспечению их безопасности.

Во время перегрузочных работ в порту старший помощник капитана должен определить удобные и безопасные подходы к рейду порта для разгрузки барж, согласовав с грузополучателем порядок разгрузки, транспортировки и складирования грузов, взаимодействие самоходной техники и людей судна-снабженца и грузополучателя.

Для наблюдения за швартовами и кранцами должен быть выделен вахтенный матрос, во время выгрузки нельзя допускать чрезмерного дифферента или крена судна.

3.3. Расчеты по организации движения и обработки флота

Проектная схема графика (план освоения перевозок грузовым флотом) приведена в табл.3.4.

Таблица 3.4

Проектная схема графика (план освоения перевозок грузовым флотом)

Прямое направление							Обратное направление							Период отправления, сут.	Расчётная частота отправления, ед/сут.	Продолжительность кругового рейса, сут	Расчётный интервал, сут.	Потребность в грузовых судах с учётом резерва
Пункты		Род груза	Объёмы перевозок, тыс.т	Тип судна	Загрузка судна, т	судопоток	Пункты		род груза	объём перевозок, тыс.т	загрузка судна,т	Судопоток, ед						
Оправление	Назначения						отправления	назначения				гружёный	порожний					
Угличский речной порт	Южный речной порт	Песок	150	Речной +2500	2500	45								208	0,29	4	4	1,21

Таблица 3.5

План портового обслуживания

Вид грузовой обработки	Род груза	Тип судна	Грузоподъёмность, т	Количество груза, т	время обработки, ч			
					Всего	в т.ч.		
						до грузовых работ	грузовые работы	после грузовых работ
«Угличский речной порт»								
Погрузка	песок	Речной +2500	2500	2500	16	4	8	4
«Южный речной порт»								
Выгрузка	песок	Речной +2500	2500	2500	15	4	7	4

3.4. Расчет эксплуатационных и экономических показателей работы флота

Первый показатель, с которого начинается расчет – это эксплуатационные расходы.

Эксплуатационные расходы $Э_{расх}$ определяются по формуле:

$$Э_{расх.} = Ф \times t_Э \times \left(\frac{C_x \times t_x + C_{ст} \times t_{ст}}{t_{кр}} \right), руб. \quad (3.26)$$

где Ф – потребность в судах (ед.);

$t_э$ – эксплуатационный период (сут.);

t_x, $t_{ст}$ – ходовое и стояночное время за круговой рейс (сут;)

C_x, $C_{ст}$ – стоимость содержания судна за сутки соответственно в ходу и на стоянке (руб.)

$t_{кр}$ – продолжительность кругового рейса (сут).

Стоимость содержания судна в ходу и на стоянке берется та, которая принята для данных типов судов. И она будет равна:

Для буксира-толкача «Речной» проекта 908:

C_x = 46500 руб/сут;

$C_{ст}$ = 15500 руб/сут;

Для бункерной баржи проекта Р-85А:

С = 4300 руб/сут;

Эксплуатационные расходы у состава из буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта Р-85А будут равны:

$$Э_{расх.} = 3,17 \times 208 \times \left(\frac{46500 \times 3,63 + 15500 \times 2,37 + 4300 \times 6}{6} \right) = 25421625 \, руб.$$

Следующий показатель – себестоимость перевозок S. Она определяется по формулам:

$$S_1 = \frac{Э_{расх.}}{A} \, руб./ткм, \quad (3.27)$$

где А – общий грузооборот. (определяется как G*l), ткм

$$S_2 = \frac{Э_{расх.}}{D} \, руб.расх./руб.дох., \tag{3.28}$$

где D = d*G (d – доходная ставка, берется из данных ОАО «МРП». За 1т песка из «Угличского речного порта» в «Южный речной порт») – 111 р.)

Так, грузооборот по песку из «Угличского речного порта» в «Южный речной порт» для всех судов будет равен:

A = 150000x205=30 750 000 ткм

Число D для всех судов при перевозке песка из «Угличского речного порта» в «Южный речной порт» будет равно:

D = 111x150000 = 16 650 000 руб.

Себестоимость для состава из буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта Р-85А будет равна:

$$S_1 = \frac{25421625}{30750000} = 0,83 \, руб./ткм,$$

$$S_2 = \frac{25421625}{16650000} = 1,52 \, руб.расх./руб.дох.,$$

Далее рассчитывается производительность труда $П_{тр1}$, и $П_{тр2}$. Она рассчитывается по формуле:

$$П_{тр1} = \frac{A}{ч \times Ф}, ткм/чел; \tag{3.29}$$

$$П_{тр2} = \frac{D}{ч \times Ф}, руб/чел,$$

где ч – штатная численность экипажа на данном типе судна (чел.) (на буксире-толкаче БТТ проекта Р-96 - 12 человек; на буксире-толкаче «Речной» проекта 908 – 10 человек).

Производительность труда для состава из буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта Р-85А будет равна:

$$П_{тр1} = \frac{30750000}{10 \times 3,17} = 970031 \, ткм/чел;$$

$$П_{тр2} = \frac{16650000}{10 \times 3,17} = 525236 \, руб/чел.$$

После этого рассчитываются приведенные затраты $З_{пр}$. Они определяются по формуле:

$$З_{пр} = Э + E \times K, руб \quad (3.30)$$

где: Е – нормативный коэффициент эффективности равен 0,15;

К – капитальные вложения по всему флоту, определяются по формуле:

$$К = \Sigma Б_{ст} х Ф, руб. \quad (3.31)$$

где $Б_{ст}$ – балансовая стоимость судна данного типа (руб.).

Берем стоимость для этих типов судов, принятую в ОАО “МРП” (для буксира-толкача БТТ проекта Р-96 – 9000000 р., буксира-толкача «Речной» проекта 908 – 6500000 р., для бункерной баржи проекта 461Г – 7000000 р., для бункерной баржи проекта Р-85А,Р-89А – 10000000 р.).

Капитальные вложения по составам из буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта Р-85А равны:

$$К = (6500000+10000000) \text{ x } 3,17 = 52305000 \text{ руб.}$$

Приведенные затраты по составам из буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта Р-85А равны:

$$З_{пр} = 25421625 + 0,15 \times 52305000 = 33267375 \, руб$$

Все полученные экономические сводим в таблицы.

Таблица 3.6

Эксплуатационные показатели

Показатель	Тип судна
	Речной+2500
Нагрузка по отправлению, т/т-тнж	1.00
Нагрузка по пробегу, т/т-тнж	1.00
Коэффициент использования грузоподъемности	0.5
Средняя техническая скорость с грузом, км/сут	152
Средняя продолжительность оборота, сут.	3.3
Коэффициент использования времени на ход с грузом	0.31
Валовая производительность, ткм/тнж-сут.	46.56
Провозная способность, млн. ткм	76

Таблица 3.7

Экономические показатели

Показатель	Тип судна
	Речной+2500
Эксплуатационные расходы, тыс. руб.	25421.6
Себестоимость S1, руб/ткм	0.33
Себестоимость S2, руб. расх./руб. дох.	0.92
Производительность труда Птр.1, тыс.ткм/чел.	2421.14
Производительность труда Птр.2, тыс.руб./чел.	875.39
Капитальные вложения, тыс. руб.	52305
Приведенные затраты, тыс. руб.	33267.38

Сравнивая полученные в результате расчетов показатели (представленные в таблицах 3.6 и 3.7) можно сделать следующие выводы:

По нагрузкам по отправлению и по пробегу, а также по коэффициенту использования грузоподъемности лучшим получается вариант составов у состава из буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта Р-85А. Это обусловлено тем, что данные двух составов целое число судопотоков, а у третьего состава чуть больше целого числа, что означает, что последние рейсы идут с недогрузом.

По коэффициенту использования времени на ход с грузом лучшим получается у состава из буксира толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта Р-85А. Это обусловлено тем, что у него самое большее время хода.

По валовой производительности и провозной способности лучшим получается состав из буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей

проекта Р-85А. Из-за того, что у его баржи самая высокая грузоподъемность и у всего состава самая меньшая потребность.

Наименьшие эксплуатационные расходы получились у состава из буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта Р-85А, так как, при практически равной стоимости содержания у всех трех вариантов, у него самая низкая потребность.

Себестоимость перевозок также наименьшая у состава из буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта Р-85А, так как она зависит от эксплуатационных расходов, а доходы, полученные за перевозку одинаковы для всех трех рассматриваемых типов судов.

Производительность труда на перевозках наибольшая у состава из буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта Р-85А, что связано с самой меньшей потребностью флота из всех трех рассматриваемых вариантов судов.

По капитальным вложениям наименьшее значение получилось у состава из буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта Р-85А. В связи с этим рассчитаны приведенные затраты. В результате выявилось преимущество состава из буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта Р-85А.

Следовательно, рациональным вариантом при перевозке песка из «Угличского речного порта» в «Южный речной порт» (Москва) следует считать использование составов из буксира-толкача «Речной» проекта 908 с бункерной баржей проекта Р-85А.

3.5. Охрана труда. Безопасность жизнедеятельности. Гражданская оборона и ЧС

Охрана труда – это система сохранения жизни и здоровья людей в процессе трудовой деятельности, включающая в себя: организационные, технические,

санитарно-гигиенические, социально-экономические, реабилитационные и другие мероприятия.

Охрана труда включает в себя четыре направления:

- законодательно-правовые основы,
- производственная санитария,
- техника безопасности,
- пожарная безопасность.

Законодательные основы – государственные законодательные акты, которые регламентируют взаимоотношения между администрацией и работниками предприятия. Основы законодательства устанавливают продолжительность рабочего времени, обязательные перерывы в работе для отдыха и прочие, устанавливают также различного рода льготы.

Работа по охране труда в речных портах (далее - порты) должна проводиться в соответствии с положениями «Правил по охране труда на судах морского и речного флота» [13]

Настоящие Правила распространяются на все виды перегрузочных работ, выполняемых в портах. Руководители организаций, работающих в порту, обязаны разработать и утвердить в установленном порядке технологические карты на все перегружаемые в порту грузы с отражением в них необходимых мер безопасности.

В порту должны быть разработаны или переработаны инструкции по охране труда.

Производственная санитария – система организационных, гигиенических и санитарно-технические мероприятия и средства, направленных на предотвращение воздействия на человека вредных производственных факторов.

Основной задачей производственной санитарии является изучение вредных производственных факторов, их воздействия и разработка мероприятий, исключающих профессиональные отравления и заболевания. На основании изученных факторов разрабатываются основы рациональной организации труда, режима труда и отдыха, предъявляются санитарные требования к рабочим местами, зданиям и

оборудованию, регламентируется чистота воздушной среды; защита от вредных излучений обеспечивается экранизирующими устройствами; защита от шума – комплексом противошумовых мероприятий и т.д. Все эти мероприятия направлены на ликвидацию профессиональных заболеваний.

Техника безопасности – это система мероприятий и средств, предотвращающих на работающих воздействия опасных факторов.

Основными задачами техники безопасности является изучение опасных производственных факторов, возможности их проявления, разработка организационных мероприятий, обучение персонала и другие задачи.

Пожарная безопасность – состояние объекта, при котором с установленной вероятностью исключается возможность возникновения и развития пожаров, и воздействия на людей опасных факторов пожара, а также обеспечивается защита материальных ценностей. Она достигается системами предотвращения пожара и противопожарной защитой.

Пожар – это не контролируемое горение, приносящие материальный ущерб.

Разработан федеральный закон о пожарной безопасности № 69-ФЗ от 21.12.1994 года, который регламентирует все вопросы пожарной безопасности.

За пожарную безопасность на судах отвечает Государственная служба по надзору за пожарной безопасностью речного транспорта. Эта служба подведомственна федеральному агентству водного транспорта. Поднадзорны все суда: с мощностью главного двигателя от 55 кВт и более, осуществляющие судоходство на внутренних водных путях. Указания этой службы обязательны для судовладельцев.

Опасные и вредные производственные факторы

Опасный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работающего в определённых условиях приводит к травме или другому внезапному резкому ухудшению здоровья.

Вредный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работающего в определённых условиях приводит к заболеванию или потере работоспособности.

В соответствии с ГОСТ-12.0.003-2015 опасные и вредные производственные факторы по действию на организм человека подразделяются на:

- физического действия,
- химического действия,
- биологического действия,
- психо-физиологического действия.

Опасные факторы.

Опасные факторы проявляются при нарушении технологических процессов, неудовлетворительной организации труда, нарушении правил безопасности труда, не использовании средств индивидуальной защиты, несоблюдении дисциплины труда.

Перечень опасных факторов и обстоятельств, способствующих их проявлению, должен быть уточнён тщательным анализом. Объектами анализа являются:

- оборудование, инструменты, помещение, рабочие места;
- технологический процесс, приёмы выполнения работ, организация производства и труда, средств индивидуальной защиты, специальная одежда.

В данном дипломном проекте рассмотрение опасных факторов сводится к изучению в основном работ, выполняемых перегрузочными машинами, так как труд полностью механизирован.

Вредные факторы.

К вредным производственным факторам относятся:

1. Неблагоприятные метеорологические условия. При неблагоприятных климатических условиях нарушается теплообмен организма с окружающей средой, что приводит к нарушению нормальных его функций. Метеорологические условия характеризуются сочетанием четырёх факторов (температура, относительная влажность, подвижность воздуха, тепловая радиация).

2. Производственная пыль – весьма значительный вредный фактор на погрузо-разгрузочных работах, в особенности при работе с навалочными (пылящими) грузами.

Пыль – дисперсная система, состоящая из твердых частиц, взвешенных в воздухе. Пыль, попадая в организм человека через дыхательные пути, приводит к заболеваниям этих путей, а также и другим заболеваниям.

3. Промышленные яды.

4. Электромагнитные поля.

5. Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения, другие излучения.

6. Шум – звуки, мешающие труду и оказывающие на организм неблагоприятное воздействие.

7. Вибрация – колебания, оказывающие на организм вредное влияние.

Факторы, перечисленные в пунктах 3 – 7 при погрузо-разгрузочных работах, рассматриваемых в данной квалификационной работе, не встречаются, следовательно, более подробно не рассматриваются.

Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных факторов.

Величина вредных и опасных факторов в рабочей зоне не должна превышать значений, установленных санитарными нормами.

Руководители порта обязаны принять все возможные меры к устранению или уменьшению влияния этих факторов на организм работающих.

В помещениях, трюмах, складах, вагонах, где производятся перегрузочные и другие работы с участием людей, должна быть обеспечена вентиляция или удаление из воздуха вредных веществ до уровня допустимых санитарных норм. При невозможности соблюдения нормативных значений вредных и опасных факторов на рабочих местах лица, участвующие в работах, должны применять средства индивидуальной защиты.

Запрещается использование перегрузочных машин при работе их на этилированном бензине в закрытых складских помещениях, трюмах, вагонах и контейнерах.

По каждому из рассмотренных выше опасных и вредных факторов предусмотрены следующие мероприятия для снижения степени их воздействия на работающего:

Для снижения воздействия неблагоприятных факторов климатического характера для людей, работающих на открытом воздухе, должны быть предусмотрены комплекты специальной рабочей одежды, а в условиях экстремальных температур нормы времени для работы на открытом воздухе.
ГОСТ 12.1.005-88 (5 издание) устанавливает предельно допустимые нормы концентрации (ПДК) пыли в рабочей зоне. Для угля ПДК = 10мг/м^3.

К мероприятиям, которые обеспечивают профилактику заболеваний, связанных с пылением угля, относят: рационализацию технологического процесса, герметизацию пыльного процесса, использование средств индивидуальной защиты и специальной одежды, периодические медицинские осмотры и медико-профилактические мероприятия. К средствам индивидуальной защиты относятся респираторы.

Проектирование территории порта осуществляется таким образом, чтобы во всех случаях обеспечивался удобный доступ к складам и причалам, и создавались безопасные условия при выполнении погрузо-разгрузочных работах. Расстояния между выступающими частями крана или строениями и штабелями груза должны быть не менее 0,7м. При применении грейферных кранов следует исключить нахождение людей в опасной зоне.

Грузоподъёмные машины должны соответствовать нормам Госгортехнадзора, Регистра, требованиям ПОТ РО-00030171-99. На кранах обязательно должны быть концевые выключатели, а также устройства, ограничивающие грузоподъемность.

Передвижные грузоподъемные машины должны быть снабжены устройствами, которые автоматически прекращают работу или подают звуковой сигнал при повышении скорости ветра до предельной допустимых значений. Каждый кран должен иметь надёжные тормозные устройства, а также специальные противоугонные средства во избежание самопроизвольных его перемещений.

Обязательным при выполнении погрузо-разгрузочных работ является соблюдение технологии и безопасности труда:

- перегрузка грузов краном возможна только при отсутствии людей под ним;
- запрещается применять неисправные грузозахватные приспособления;
- не разрешается выполнять другие виды работ в местах, где производятся перегрузочные работы.

В зависимости от свойств грузов и способов их перегрузки предъявляются определённые требования охраны труда к ведению перегрузочных работ. Основные указания по безопасному выполнению работ должны включаться в состав технологических карт перегрузочных процессов.

Перегрузочные работы должны выполнятся при использовании исправных съёмных грузозахватных приспособлений (стропов, цепей, грейферов) и тары. Запрещается выполнять грейферами работы, для которых они не предназначены. Опускать грейфер в трюм судна, если в нём есть люди, разрешается только по команде сигнальщика и только после успокоения раскачки грейфера.

При зачистных работах в качестве средств механизации используются различные зачистные машины, механические лопаты и другие устройства. Не допускается в этом случае присутствие рабочих в зоне движения канатов механических лопат и прочих загребающих устройств штифующих машин.

Опускать (поднимать) зачистную машину в трюм (из трюма) судна следует по распоряжению производителя работ в присутствии водителя (оператора) машины.

Штабели навалочных грузов для избежания рассыпания и перемещения груза следует ограждать переносными стенками или щитами.

Запрещается всем работникам находиться без защитных касок в опасной зоне работы перегрузочных машин, а также в местах, где существует опасность падения груза (предмета) с высоты, удара перемещаемым грузом (предметом), падения самого работника.

Руководители подразделений, работающие в порту (сменный помощник начальника грузового района и другие лица, выполняющие функции сменного

помощника начальника грузового района), и производители перегрузочных работ (мастер перегрузочных работ, бригадир бригады, звеньевой комплексной бригады и другие лица, на которых возложены функции производителя работ) должны быть обучены, пройти проверку знаний и иметь удостоверение на право ответственного за безопасное производство работ по перемещению грузов перегрузочными машинами.

Докеры-механизаторы должны быть обучены и аттестованы по каждой совмещаемой специальности. По результатам аттестации им должны быть выданы удостоверения соответствующей формы, дающие право на выполнение работ и управление перегрузочными машинами определенного типа и модели, удостоверения крановщиков должны быть подписаны председателем комиссии и инспектором Госгортехнадзора России (для крановщиков кранов, требующих регистрации в органах Госгортехнадзора России) или инспектором Российского Речного Регистра (для крановщиков плавучих кранов).

Обучение рабочих, обслуживающих объекты, поднадзорные Госгортехнадзору России и Российскому Речному Регистру, индивидуально-бригадным методом запрещено.

Докеры-механизаторы дополнительно должны иметь удостоверение водителя транспортных средств установленного образца при работе:

на механических транспортных средствах;

крановщиком пневмоколесного крана или автокрана, совмещающим одновременно обязанности водителя машины.

Крановщики железнодорожных кранов должны знать инструкцию по сигнализации на железных дорогах России.

Ответственность за состояние охраны труда в организации, работающей в порту, несет руководитель организации. Ответственность за невыполнение правил, норм и инструкций по охране труда, за необеспечение здоровых и безопасных условий труда несут руководители структурных подразделений организаций, работающих в порту.

Руководитель производством перегрузочных работ в порту обязан:

-перед началом работ обеспечить охранную зону в местах производства работ, проверить внешним осмотром исправность грузоподъемных механизмов, такелажного и другого вспомогательного инвентаря. Работа на неисправных механизмах и неисправным инвентарем запрещена;

-проверить у работников, осуществляющих работы, наличие соответствующих удостоверений и других документов на право производства работ;

-следить за тем, чтобы выбор способов перегрузки грузов соответствовал требованиям безопасности производства работ;

-при возникновении аварийных ситуаций или опасности травмирования работников немедленно прекратить работы и принять меры для устранения опасности.

Все вновь поступающие работники, занятые на перегрузочных работах, проходят инструктаж по технике безопасности. По видам инструктаж делят на вводный, первичный на рабочем месте, периодический повторный и внеплановый.

Цель вводного инструктажа – дать вновь поступившим рабочим общие понятия об основных положениях охраны труда применительно к конкретным условиям предприятия. Вводный инструктаж проводит инженер по охране труда.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводится для всех вновь поступающих лиц. Цель его – ознакомить с технологическим процессом, устройством машины или прибора, рабочим местом.

Повторный инструктаж проводится один раз в полгода (или один раз квартал).

Внеплановый инструктаж проводится при изменении технологического процесса, оборудования, должностных инструкций, при несчастных случаях, которые произошли в результате несоблюдения Правил безопасности труда.

Первичный, повторный, внеплановый инструктажи проводит руководитель работ.

Основными направлениями совершенствования охраны труда в портах являются повышение технического уровня производства, комплексная механизация и автоматизация основных и вспомогательных работ, применение прогрессивной

технологии погрузо-разгрузочных работ, постоянное повышение квалификации работающих и обучение их безопасным методам работы, строгое соблюдение всеми работающими установленных правил поведения и выполнение работ.

Для защиты от поражения электрическим током выполняется зануление электроустановок в соответствии с требованиями ПУЭ и СП 76.13330.2016. Занулению подлежат металлические нетоковедущие части электрооборудования, металлоконструкции, нормально не находящиеся под напряжением. В качестве защитных проводников используются нулевые жилы питающих кабелей и дополнительные заземляющие жилы.

В служебно-бытовых помещениях для защиты от поражения током при случайном прикосновении к токоведущим или нетоковедущим частям электрооборудования, оказавшимся под напряжением вследствие повреждения изоляции, устанавливаются устройства защитного отключения.

Для заземления корпусов электродвигателей используются 4-ая жила питающих кабелей. Кроме того, корпуса электродвигателей присоединяются к специальному очагу заземления, устраиваемому вне здания.

Предусматривается повторное заземление подмашинных путей путем шунтирования рельсов на стыках и между собой стальной полосой и присоединением их к заземлителям в двух местах, а также повторное заземление корпусов электроколонок - к заземлителям.

Грозовая деятельность в районе спецустановки составляет от 40 до 60 часов в год (по РД 34.21.122-87) и объекты, относящиеся по взрывоопасности к категории В-IIА, требуют защиты по II-й категории. К таким объектам отнесены приводные и пересыпные станции, молниезащита которых осуществляется путем присоединения их металлоконструкций к очагу заземления, предусмотренному для заземления электродвигателей. Кроме того, целям молниезащиты служат прожекторные мачты, заземленные металлоконструкции погрузочных машин.

Гражданская оборона (ГО) представляет собой систему общегосударственных мероприятий по подготовке к защите и по защите населения, материальных и

культурных ценностей на территории Российской Федерации от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий.

Организация и ведение ГО являются одними из важнейших функций государства, составными частями оборонного строительства, обеспечения безопасности государства.

Решение задач гражданской обороны является важной обязанностью органов исполнительной власти и местного самоуправления, предприятий, организаций и учреждений независимо от их организационноправовых форм и форм собственности.

Нормы защиты населения и окружающей среды от чрезвычайных ситуаций осуществляет Министерство РФ по делам гражданской обороны и ЧС (МЧС). В его компетенцию также входит организация подготовки населения к правильным действиям во время чрезвычайных ситуаций.

Основными задачами в области ГО являются:

1) обучение населения способам защиты от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий;

2) оповещение населения об опасностях, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий;

3) эвакуация населения, материальных и культурных ценностей в безопасные районы;

4) предоставление населению убежищ и средств индивидуальной защиты (СИЗ);

5) проведение мероприятий по световой маскировке и другим видам маскировки;

6) проведение аварийно-спасательных работ в случае возникновения опасностей для населения при ведении военных действий или вследствие этих действий;

7) первоочередное обеспечение населения, пострадавшего при ведении военных действий или вследствие этих действий, в том числе медицинское

обслуживание, включая оказание первой медицинской помощи, срочное предоставление жилья и принятие других необходимых мер;

8) борьба с пожарами, возникающими при ведении военных действий или вследствие этих действий;

9) обнаружение и обозначение районов, подвергшихся радиоактивному, химическому, биологическому и иному заражению;

10) обеззараживание населения, техники, зданий, территорий и проведение других необходимых мероприятий;

11) восстановление и поддержание порядка в районах, пострадавших при ведении военных действий или вследствие этих действий;

12) срочное восстановление функционирования необходимых коммунальных служб в военное время;

13) разработка и осуществление мероприятий, направленных на сохранение объектов, существенно необходимых для устойчивого функционирования экономики и выживания населения в военное время;

14) обеспечение постоянной готовности сил и средств ГО.

3.5. Экологическая безопасность перевозки грузов

Полезные объемы сборных цистерн устанавливаются в соответствии с основными требованиями «Правил экологической безопасности» Российского Речного Регистра[17] и СанПиН 2.5.2.-703-98 «Суда внутреннего и смешанного (река-море) плавания. Санитарные правила и нормы».

Сборные цистерны нефтесодержащих вод

Сборные цистерны НВ на судах, работающих на внутренних водных путях, должны иметь следующие полезные объемы [17].

На судах, где не предусматривается установка станций очистки НВ (ОНВ), должна быть обеспечена возможность накопления НВ в течение времени прохождения судна между пунктами сбора и передачи НВ на береговые или плавучие

очистные сооружения. Объем сборной цистерны НВ в этом случае должен быть не менее рассчитанного по формуле:

$$V_{НВ} = 0,35 \times k \times t, \quad (3.32)$$

где k - коэффициент, зависящий от мощности главных двигателей (N_e), определяемый по следующим данным:

Таблица 3.8

N_e, кВт	100 и менее	101 – 220	221 - 440	441 - 735	Более 735
k	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0

t - время прохождения судна между пунктами передачи НВ (при отсутствии точных данных значение принимается не менее 7,0 сут.)

$V_{НВ} = 0,35 \times 1,6 \times 5 = 2,8$ м^3

Сборные цистерны сточных вод

Сборные цистерны СВ на судах, работающих на внутренних водных путях, должны иметь следующие полезные объемы.

На судах, где не предусматривается установка станции для очистки и обеззараживания сточных вод (ООСВ), должна быть обеспечена возможность накопления СВ в течение времени прохождения судна между пунктами сбора СВ при расчетном водопотреблении.

Объем сборной цистерны СВ должен быть не менее рассчитываемого по формуле:

$$V_{СВ} = g \times n \times t, \quad (3.33)$$

где n - число людей на борту судна (экипаж, пассажиры),чел.;

t - время прохождения между пунктами сбора, сут.;

g - расчетное значение водопотребления для данного типа судна, л/чел/сут., определяемое по следующим данным (СанПиН 2.5.2-703-98):

Таблица 3.9

Тип судна	Группа судна		
	I	II	III
Водоизмещающие суда для экипажа	75	40	15

для пассажиров	70	35	10
Суда с динамическим принципом поддержания (СДПП) и скоростные водоизмещающие суда			
для экипажа	-	30	7
для пассажиров	-	3	3

Группа судна определяется в зависимости от времени пребывания человека на судне (СанПиН 2.5.2-703-98 и «Положение о рабочем времени и времени отдыха работников плавающего состава судов речного флота»), т.е. продолжительностью воздействия на организм человека факторов судовой среды.

I группа - суда внутреннего и смешанного плавания, на которых экипаж постоянно работает и проживает на судне в течение всего времени навигации (более 40 ч).

II группа - суда внутреннего плавания, совершающие короткие рейсы и обслуживаемые бригадным методом, при котором часть экипажа в течение навигации периодически работает и проживает на судне (до 40 ч), а часть - отдыхает на берегу.

III группа - суда внутреннего плавания: внутригородских, пригородных линий, рейдовые, вспомогательные, т.е. на которых экипаж находится только во время работы, а проживает на берегу.

Если сборную цистерну (танк), вычисленного по вышеприведенной формуле объема, невозможно разместить на судне, то оно должно оборудоваться станцией ООСВ.

Все суда с экипажем должны быть оборудованы: сточно-фановой системой, сборной цистерной для хозяйственно-бытовых сточных вод, стандартными сливными соединениями для сдачи сточных вод в приемные устройства.

Для судов с количеством людей на борту менее 10 человек и скоростных судов (или с принципом динамического поддержания) допускается сброс необработанных сточных вод в открытые водоемы при условии, что этот сброс не будет носить «залповый» характер.

На судах, где предусмотрены станции ООСВ, объем цистерн должен обеспечить прием СВ в часы пиковых расходов, а также возможность остановки станции ООСВ на период профилактики, ремонта и т.д.; его следует определять следующим образом:

- на пассажирских судах - не менее полусуточного накопления СВ;

- на грузовых судах, буксирах-толкачах, вспомогательных судах, земснарядах - не менее суточного накопления СВ;

- на специализированных судах - не менее суточной производительности станций ООСВ, установленных на судах.

Допускается применение специализированных судов, имеющих меньшие объемы сборных цистерн СВ и НВ, в том случае, если технологией обработки СВ и НВ данного судна предусмотрена работа от специальных накопительных емкостей, установленных в конкретном пункте сбора.

При этом следует рассматривать ***следующие составные этапы перевозки грузов*** и наиболее характерные для них объекты загрязнения и загрязнители:

бункеровка судна – загрязнение топливом водной среды;

швартовка судна под погрузку – загрязнение отработавшими газами атмосферного воздуха и водной среды – нефтепродуктами;

погрузка груза на судно – загрязнение воздушной и водной среды, прилегающей территории и находящейся на ней растительности, пылью насыпных грузов, твердыми отходами, зерном, нефтепродуктами, отработавшими газами судна и погрузочными механизмами. Шумовое воздействие погрузочных механизмов и процесса погрузки на персонал, привлекаемый к погрузке, работников порта, население и животный мир, расположенные в районе порта;

перевозка груза по запланированному маршруту – загрязнение воздушной и водной среды сточными и подсланевыми водами, нефтесодержащими водами и мусором, включая пищевые отходы, отработавшими газами силовых установок судна, пылью от выветривания открыто перевозимых сыпучих грузов, испарениями и аэрозолями от перевозимых химических грузов. Вибрация, шумовое и

электромагнитное воздействие на экипажи судов и сопровождающих перевозимые грузы [18];

перегрузка или перетаривание на другие виды транспорта (если она предусматривается) - загрязнение воздушной и водной среды, прилегающей территории к месту перегрузки (перетаривания) и находящейся на ней растительности, пылью насыпных грузов, твердыми отходами, зерном, нефтепродуктами, отработавшими газами судна и погрузочно/разгрузочными механизмами. Шумовое воздействие погрузочно/разгрузочных механизмов и процесса разгрузки-погрузки на персонал, привлекаемый к этим работам, работников порта (места перегрузки), население и животный мир, расположенные в районе перегрузки [18];

швартовка судна под выгрузку - загрязнение отработавшими газами атмосферного воздуха и водной среды – нефтепродуктами [18];

выгрузка перевозимого груза - загрязнение воздушной и водной среды, прилегающей территории к месту выгрузки и находящейся на ней растительности, пылью насыпных грузов, твердыми отходами, зерном, нефтепродуктами, отработавшими газами судна и разгрузочными механизмами. Шумовое воздействие разгрузочных механизмов и процесса выгрузки на персонал, привлекаемый к разгрузке, работников порта (места выгрузки), население и животный мир, расположенные в районе выгрузки [18];

зачистка (отмывка) судна – загрязнение водной и воздушной среды смывными растворами, остатками перевозимого груза, испарениями от используемых реагентов и процессов зачистки [18].

Если в соответствии с выпускной работой предусмотрена обратная загрузка каким-либо грузом, то рассматриваются все перечисленные этапы перевозки данного груза с соответствующими объектами воздействия и загрязнителями.

Расчеты автономности плавания судна по условиям экологической безопасности по хозяйственно-бытовым сточным водам, нефтесодержащим водам, сухому мусору и пищевым отходам осуществляется следующим образом [18].

Автономность плавания (АП) по сточным водам определяется для всех типов судов с количеством людей на борту 10 и более человек и рассчитывается по формуле:

$$АП_{СВ} = 0{,}9V_{СВ} / Q_{СВ}\, n, \text{ сут.}, \qquad (3.34)$$

где $V_{СВ}$ – объем сборной цистерны для СВ, м^3;

$Q_{СВ}$ – расчетное (удельное) значение накопления сточных вод для различных типов судов, м^3/чел. сут., приведено в таблице 3.10;

n – количество людей на борту судна.

Таблица 3.10

Расчетные значения суточного накопления сточных вод $Q_{СВ}$

Тип судна	Расчетное значение, м^3/чел. сут.
Крупные грузовые и буксирные суда	0,12
Средние грузовые и буксирные суда	0,09
Мелкие буксирные суда 1 группы.	0,07

Автономность плавания по нефтесодержащим водам рассчитывается по формуле:

$$АП_{НВ} = 0{,}9\ V_{НВ} / Q_{НВ,}\ \text{сут.}, \qquad (3.35)$$

где $V_{НВ}$ – объем сборного цистерна для НВ, м^3. При отсутствии специальной цистерны для НВ значение $V_{НВ}$ определяется как объем пространства под сланью машинного отделения или объем переносных емкостей;

$Q_{НВ}$ – расчетное значение накопления НВ, зависящее от мощности главных двигателей, м^3/сут., приведено в таблице 3.11.

Таблица 3.11

Расчетные значения суточного накопления нефтесодержащих вод $Q_{НВ}$

Интервалы мощностей главных двигателей, кВт (л.с.)	Расчетные значения накопления НВ	
	на транспортных судах, м^3/сут.	на рейдовых, вспомогательных судах, м^3/сут.
74-220 (100-300)	0,05-0,12	0,03-0,08
220-240 (300-600)	0,12-0,18	0,08-0,14
440-660 (600-900)	0,18-0,24	0,14-0,20
660-890 (900-1200)	0,24-0,32	0,20-0,25
Более 890 (1200)	0,32	0,27

Примечания: 1. Для судов с динамическим принципом поддержания и скоростных водоизмещающих судов, независимо от мощности главных двигателей, $Q_{НВ}$ принимается 0,07 м^3/сут.;

2. Для судна, у которого значение мощности главного двигателя находится внутри одного из интервалов, указанных в таблице, $Q_{НВ}$ определяется по формуле: $Q_{НВ}=(N_i/N_{max})\cdot Q_{max}$, где N_i – мощность главного двигателя конкретного судна, кВт; N_{max} – наибольшая мощность главного двигателя в интервале, кВт; Q_{max} – значение суточного накопления для наибольшей мощности главного двигателя в интервале, м^3/сут.

Автономность плавания по мусору определяется как меньшее из значений, рассчитанных по формуле:

$$АП_М = 0{,}9\ V_М / Q_М\, n \text{ сут.}, \qquad (3.36)$$

где $V_М$ – объем устройства для сбора сухого мусора, пищевых отходов;

$Q_М$ – расчетное значение суточного накопления сухого мусора и пищевых отходов, м^3/ чел. сут., приведено в таблице 3.12;

n – количество людей на борту судна.

Таблица 3.12

Расчетное значение суточного накопления сухого мусора и пищевых отходов $Q_М$

Вид загрязнений	Расчетное накопление на одного Человека	
	масса, кг/ чел. сут.	объем, м^3/ чел. сут.
Сухой бытовой мусор	0,6	0,002
Твердые пищевые отходы	0,3	0,0004
Примечание: $Q_М$ принято в соответствии с СанПиН 2.5.2-703-987.		

Перечень конкретных мероприятий по обеспечению экологической безопасности для населения, территории порта, воды, атмосферного воздуха, растительного и животного мира на следующих этапах перевозки груза :

- бункеровка судна;
- швартовка судна под погрузку;
- погрузка груза;
- перевозка по планируемому водному пути;
- перегрузка, в случае если она предусмотрена;
- швартовка судна под выгрузку;
- выгрузка в пункте назначения;

- зачистка (отмывка) судна после выгрузки груза.

Такие мероприятия, например, могут включать:

предложения по улучшению экологических показателей судов и погрузочно/разгрузочных механизмов;

конкретные предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования на различных этапах перевозки грузов, приводящих к повышению экологической безопасности всего процесса перевозки;

предложения по снижению токсичности отработавших газов судов и погрузочно-разгрузочных механизмов;

предложения по созданию специализированных погрузочно/разгрузочных (перегрузочных) комплексов для угольных, нефтяных, химических грузов и сыпучих материалов;

рекомендации по совершенствованию существующего оборудования подвижного состава для снижения шумовой нагрузки на природную среду;

предложения по использованию экологически более чистых видов топлива [18].

Эксплуатационные мероприятия должны быть направлены на поддержание в процессе перевозки грузов состояния транспортных и погрузочно-разгрузочных средств на уровне заданных экологических нормативов за счет их технического контроля и высококачественного обслуживания, и, в частности:

мероприятия по периодичности контроля технического состояния судов, влияющего на их экологичность, с использованием диагностирования;

предложения по внедрению различных защитных устройств и средств контроля, обеспечивающих экологическую безопасность судов, погрузочно/разгрузочных и других механизмов;

конкретные рекомендации по обеспыливанию погрузочно/разгрузочных и перегрузочных работ, а также в ходе непосредственной перевозки сыпучих грузов открытым способом;

предложения по исключению (сокращению) потерь сыпучих грузов, особенно открыто перевозимых;

предложения по применению экологически безопасных рецептур и реагентов для зачистки (отмывки) судов [18].

Заключение

В сегменте перевозок по внутренним водным путям за последние 10 лет сложилась непростая ситуация. Несмотря на то, что по протяженности водных путей (101 тыс. км) Россия занимает второе место в мире (после Китая), на долю внутреннего водного транспорта приходится всего около 1% грузооборота российского транспорта.

Снижение грузовой деятельности на внутренних водных путях России на фоне роста перевозок по прочим видам транспорта свидетельствует о переходе грузов с водного на наземные виды транспорта, в первую очередь железнодорожный. Причины заключаются в инфраструктурных ограничениях на внутренних водных путях, снижении перевозок строительных грузов (на них приходится более половины перевозок речным транспортом) и введении понижающих тарифов на перевозки железнодорожным транспортом в летний период на направлениях, дублирующих речные маршруты. Также в результате масштабного повышения стоимости судового топлива в 2018 году заметно увеличились издержки судоходных компаний.

При этом одной из основных проблем отрасли остается старение флота и инфраструктуры. По состоянию на 2019 год средний возраст речных судов 33 года. Для обновления речного флота разработан ряд мер, направленных на субсидирование отечественных транспортных компаний.

В частности, Постановлением Правительства N 502 от 27 апреля 2017 года утверждены правила предоставления субсидий на возмещение части затрат на приобретение (строительство) новых гражданских судов взамен сданных на утилизацию.

За последние пять лет объем перевозок по российским внутренним водным путям практически не изменился, и возможности его дальнейшего развития зависят от решения ряда задач.

Главным образом данные задачи связаны со снятием инфраструктурных ограничений на внутренних водных путях и решением проблем старения флота.

Мероприятия по развитию инфраструктуры водных путей до 2024 года указаны в федеральном проекте «Внутренние водные пути» Комплексного плана модернизации и расширения магистральной инфраструктуры. Финансирование из федерального бюджета по данному проекту в 2019–2024 годах будет иметь два основных направления:

• Поддержание существующих параметров внутренних водных путей и гидротехнических сооружений.

• Реализация проектов «роста», призванных увеличить пропускную способность внутренних водных путей на 70 млн т за счет ликвидации «узких мест».

Пополнение российского флота в необходимом объеме сдерживается рядом факторов, среди которых высокая капиталоемкость строительства судов, высокая стоимость кредитных ресурсов для судоходных компаний и длительные сроки окупаемости судов.

Для обновления речного флота разработан ряд мер, направленных на субсидирование отечественных транспортных компаний. В частности, Постановлением Правительства N 502 от 27 апреля 2017 года утверждены правила предоставления субсидий на возмещение части затрат на приобретение (строительство) новых гражданских судов взамен сданных на утилизацию.

В этих условиях черезвычайно важной становится проблема повышения конкурентоспособности речного флота на рынке транспортных услуг. Эта проблема актуальна как для каждой судоходной компании, так и для отрасли в целом. Рост конкурентоспособности судоходных компаний может быть достигнут только на основе повышения эффективности использования транспортных судов и улучшения качества перевозок. При этом переход на рыночные условия хозяйствования и возникновение конкурентной среды требуют пересмотра принципов, критериев и методов оптимизации параметров транспортного процесса.

В работе были рассмотрены процессы оптимизации и совершенствования работы речного флота.

Для этого в работе брались три состава буксиров-толкачей с баржами различных проектов, проводились эксплуатационные и экономические расчёты, в

результате которых был выбран оптимальный вариант перевозки п кеска с карьеров Угличского водохранилища в «Южный речной порт» (Москва).

Кроме этого, были рассмотрены природные климатические показатели, определён порядок и график навигации.

Список использованных источников

1. Бабурин В.А., Бабурин Н.В. Управление грузовыми перевозками на водном транспорте. Учебное пособие. - СПб.: Издательский дом «Міръ», 2011. - 304 с.
2. Бабурин В.А., Бабурин Н.В., Бутов А.С., Буянова Л.Н. Технико-технологическое нормирование на водном транспорте. Учебное пособие. - СПб.: Издательский дом «Міръ», 2010.-110 с.
3. Шаронов А.Ю. География водных путей. Учебное пособие. СПб.: Изд-во ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова, 2018. – 391 с.
4. Фролов Р.Д., Шмелев Г.М. Лоция единой глубоководной системы. Учебное пособие для ВУЗов. М.: Изд-во Моркнига, 2002. – 269 с.
5. Нормы следования флота пароходств Центральных бассейнов. М.: МРФ РФ, 2013 - 140 с.
6. Нормы обслуживания и загрузки транзитных судов и составов в портах Центральных и Северо-Западного бассейнов М.: Концерн «Росречфлот». 2010 - 80 с.
7. Правила плавания по внутренним водным путям Российской Федерации. - М.: По Волге – РКонсульт, 2013.-128 с.
8. Лебедев В.Н. Технология и организация перевозки массовых грузов на судах смешанного плавания. Учебно-методическое пособие по выполнению курсового проекта. – СПб.: СПБГУВК, 2011.
9. Винников В.В. Логистика на водном транспорте: Учебное пособие. Рн/Д: Феникс, 2004. - 222 с.
10. Левиков Г.А. Логистика, транспорт и экспедирование: Краткий словарь-справочник. М.: ТрансЛит, 2008. - 224 с.
11. Миротин Л.Б. Транспортная логистика: Учебник для вузов. - М.: РиС, 2014. - 302 с.
12. Неруш Ю.М. Транспортная логистика: Учебник для академического бакалавриата. Люберцы: Юрайт, 2016. - 351 с.

13. «Правила по охране труда на судах морского и речного флота» от 21.01.2019 №30Н - [электронный ресурс] – режим досупа https://base.garant.ru/72212414/ (дата обращения 05.02.2020 г.).
14. Семейкин А.Н. Логистика «Основные правила упаковывания, маркировки, транспортирования и хранения промышленных грузов». М.: ТД Металлов, 2009. - 102 с.
15.. Земляновский Д.К. «Лоция внутренних водных путей». Москва. Карабел - 2011. - 320 с
16. «Кодекс внутреннего водного транспорта Российской Федерации» от 07.03.2001 № 24-ФЗ (ред. от 02.08.2019) - [электронный ресурс] – режим досупа http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_30650 (дата обращения 05.02.2020 г.).
17. Приказ Минтранса РФ от 17 августа 2012 г. № 316 «Об определении бассейнов внутренних водных путей Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями) - [электронный ресурс] – режим досупа http://base.garant.ru/70228998/ (дата обращения 24.12.2019 г.).
18. Правила РРР (Российского речного регистра) издания 2019 года – [электронный ресурс] – режим досупа https://www.rivreg.ru/assets/Uploads/rules2019.pdf (дата обращения 24.03.2020 г.);
19. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 22 ноября 2008 г. N 1734-р) - [электронный ресурс] – режим досупа https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/94460/ (дата обращения 24.11.2019 г.)
20. ОАО «Южный речной порт» [электронный ресурс] – режим досупа https://http://www.urport.ru/(дата обращения 24.12.2019 г.)
21. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы [электронный ресурс] – режим доступа http://www.consultant.ru/document/cons_cgi_online_20151 (дата обращения 05.04.2020 г.).

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Приложение № 3
к распоряжению Федерального агентства
морского и речного транспорта от
17.12.2018 г. № ЮЦ-445-р

Сроки работы судоходных гидротехнических сооружений в навигацию 2019 г.
по бассейнам внутренних водных путей

№ п/п	Бассейн внутренних водных путей	Шлюзы	Сроки работы шлюзов	
			начало	окончание
1	Волго-Балтийский	Нижне-Свирский	30 апреля	15 ноября
2		Верхне-Свирский	30 апреля	15 ноября
3		Шлюзы №№ 1-6	30 апреля	15 ноября
4		Шекснинский	30 апреля	15 ноября
5		Волховский	5 мая	31 октября
6	Московский	Рыбинский	25 апреля	17 ноября
7		Угличский	24 апреля	14 ноября[1]
8		Шлюзы №№ 1-9	24 апреля	14 ноября[1]
9		Москворецкая система, шлюз № 10	24 апреля	14 ноября[1]
10		Белоомут	24 апреля	14 ноября[1]
11		Кузьминск	24 апреля	14 ноября[1]
12	Волжский	Городецкие	25 апреля	19 ноября
13		Чебоксарский	24 апреля	20 ноября
14		Самарские	22 апреля	20 ноября
15		Балаковский	7 апреля	24 ноября
16	Камский	Пермский	5 мая	1 ноября
17		Чайковский	30 апреля	3 ноября
18		Нижне-Камский	25 апреля	10 ноября
19		Павловский	3 мая	1 октября
20	Волго-Донской	Волгоградский	1 апреля	25 ноября
21		Шлюзы №№ 1-13	1 апреля	27 ноября[2]
22		Шлюзы №№ 14-15	1 апреля	27 ноября[2]
23		Николаевский	1 апреля	27 ноября[2]
24		Константиновский	1 апреля	27 ноября[2]
25		Федоровский	10 апреля	1 ноября
26		Воронежский	15 апреля	1 ноября
27	Азово-Донской	Кочетовские	1 апреля	27 ноября[2]
28		Шлюз № 2	25 апреля	20 ноября
29		Шлюз № 3	25 апреля	20 ноября
30		Шлюз № 4	29 апреля	18 октября
31		Шлюз № 5	2 мая	09 октября
32		Шлюз № 6	5 мая	30 сентября
33		Шлюз № 7	8 мая	22 сентября
34		Усть-Манычский	6 апреля	23 октября
35		Веселовский	7 апреля	23 октября
36		Пролетарский	7 апреля	23 октября
37	Беломорско-Онежский	Шлюзы №№ 1-9	20 мая	31 октября
38		Шлюзы №№ 10-19	20 мая	15 октября
39	Северо-Двинский	Шлюзы №№ 2-6	5 мая	15 октября
40		Шлюз № 7	5 мая	15 октября
41	Енисейский	Красноярский судоподъем-ник	3 сентября	3 октября
42	Обский	Новосибирский	10 мая	21 сентября

1 - сроки работы шлюзов уточняются Росморречфлотом не позднее 1 ноября в соответствии с прогнозом по ледовым условиям, с предельным сроком работы 17 ноября

2 - сроки работы шлюзов уточняются Росморречфлотом не позднее 15 ноября по гидрометеорологическим условиям, с предельным сроком работы 1 декабря