

ВВЕДЕНИЕ

Гидротехника — отрасль науки и техники, занимающаяся изучением водных ресурсов и их использованием для нужд людей и борьбы с разрушительным действием вод с помощью специальных (гидротехнических) сооружений, устройств и оборудования.

Гидротехнические сооружения (ГТС) неразрывно связаны с мореплаванием и являются частью обеспечивающей инфраструктуры флота.

Наверное, наиболее известным портовым ГТС является Александрийский маяк — одно из семи чудес Древнего мира, который был построен в III в. до н. э. на о-ве Фарос рядом с египетским городом Александрия. Он обеспечивал для моряков безопасный возврат в Большую Гавань. Кроме того, являлся самым высоким сооружением на Земле с выдающейся архитектурой. Это был первый в мире маяк, и простоял он почти тысячу лет, но в 796 г. н. э. был сильно поврежден землетрясением.

В России существует и развивается крупнейшая в мире единая система морских портов и водных путей, имеющая стратегическое значение. Функциональная ценность ГТС заключается в том, что они являются подсистемой воднотранспортной системы, которая, в свою очередь, входит в единую транспортную систему страны.

Исторически так сложилось, что практически все крупные населенные пункты России располагаются на водных артериях (коммуникациях), естественных или искусственных. По оценкам специалистов, свыше 500 тыс. км рек и озер может быть освоено для судоходства. Россия является страной с развитой сетью водотоков, которая включает в себя около 100 тыс. рек, имеющих названия и нанесенных на карты, общей протяженностью около 4 млн км.

Воднотранспортное гидротехническое строительство зародилось в России в XVII–XVIII вв. благодаря реформаторской деятельности Петра I, а после образования Павлом I в 1797 г. Департамента водяных коммуникаций было проведено структурирование морских портов и водных путей в эффективную хозяйственную систему государства.

При движении судов по водному пути аварийные события (отказы) в основном определяются надежностью:

- судового состава (судно);
- водного пути (габариты в мостовых пролетах и шлюзах, габариты водного пути), а также условиями транспортировки (волны, ветер, наличие встречных судов).

При перевозке грузов водным транспортом обеспечение безопасности движения достигается за счет реализации мероприятий, направленных на уменьшение или исключение вероятности отказов, которые могут происходить в системе «судно — водный путь».

Знание элементарных сведений о водных путях, естественных условиях рек и озер, воднотранспортных ГТС позволит будущему судоводителю более адекватно оценить возникающие условия движения и маневрирования и избежать возникновения аварийных ситуаций.

РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ

1.1. Роль транспорта в экономике страны

Транспорт (от лат. *transporto* — перемещаю) — отрасль материального производства, осуществляющая перемещение людей и грузов. С помощью транспорта обеспечивается движение товаров, начиная от сырья с места добычи и заканчивая готовым к потреблению продуктом.

Транспорт не создает материальных ценностей, но активно участвует в процессе их производства, оказывая транспортную услугу, и тем самым обеспечивает продолжение процесса производства в пределах процесса обращения.

При налаженной работе всего транспорта нормально развивается экономика, рационально размещаются производительные силы, осваиваются природные ресурсы, налаживаются внешние экономические и культурные связи, укрепляется обороноспособность страны. Все это должно учитывать экономию трудовых ресурсов, материалов, энергии и условия охраны природы.

В зависимости от среды, в которой транспорт выполняет свои функции, он может быть: *воздушным* (самолеты, вертолеты, воздушные шары, дирижабли и т. д.), *наземным*, в том числе подземным (метро, трубопроводы и т. д.), рельсовым (железная дорога, трамвай и т. п.) и безрельсовым (автомобили, мотоциклы, автобусы, троллейбусы и др.), *водным* (суда, яхты и т. д.), в том числе подводным (подводные лодки), *космическим* (ракеты).

Водный транспорт — самый древний вид транспорта. До появления железных дорог (вторая половина XIX в.) он оставался важнейшим видом транспорта. Даже самое примитивное парусное судно за сутки преодолевало в 4–5 раз большее расстояние, чем караван вьючных животных. Перевозимый груз был большим, расходы на эксплуатацию — меньше.

На сегодняшний день в экономике большинства стран лидирующее положение по объему перевозок занимают такие виды транспорта, как железнодорожный, автомобильный, воздушный, трубопроводный. Однако до сих пор водный транспорт сохраняет свою важную роль. Водный транспорт — самый дешевый после трубопроводного. На перевозках через моря и океаны у водного транспорта конкурентов нет (авиаперевозки очень дороги), поэтому морские суда перевозят самые разные виды товаров, но большую часть грузов составляют нефть и нефтепродукты, сжиженный газ, уголь, руда.

Объем грузов, перевозимых средствами морского транспорта во всем мире за год, превышает годовой суммарный объем грузов, перемещаемых всеми остальными видами транспорта.

По внутренним водным путям перевозят в основном массовые грузы — строительные материалы, уголь, руду, перевозка которых не требует высокой скорости (здесь сказывается конкуренция с более быстрым автомобильным и железнодорожным транспортом).

Транспорт — это энергозатратная и материалоемкая отрасль производства. На водном транспорте на единицу грузоподъемности приходится в 5–7 раз

меньше металла на создание подвижного состава, чем на автотранспорте и на железной дороге. Много металлоконструкций и других строительных материалов расходуется при прокладке автомобильных и железных дорог, строительстве трубопроводов. Исходя из конкретных природных и экономических условий региона, преимущественное развитие в разной мере получает наземный, водный или воздушный транспорт.

Железнодорожный транспорт занимает первое место в России по грузообороту с учетом дальности перевозок, а в мире — по грузообороту. На огромной территории России железные дороги имеют важное экономическое и социальное значение. Средняя интенсивность движения по железным дорогам общего пользования в России в 5 раз выше, чем в США, и в 7–10 раз выше, чем в развитых странах Западной Европы. Железнодорожный транспорт уступает автомобильному по количеству перевозимых грузов, но опережает его по средней дальности доставки, а морскому транспорту уступает только по объему внешнеторговых перевозок.

Воздушный транспорт имеет большую скорость, значительную дальность передвижения, высокую мобильность, простоту в организации транспортных коридоров по сравнению со всеми другими видами транспорта. Он наиболее пригоден для дальних пассажирских перевозок и для доставки срочных грузов, где большие затраты топлива оправданы.

Относительно низкая скорость передвижения вертолетов компенсируется отсутствием требований, предъявляемых к местам их посадки и взлета. Дирижабли возвращаются вновь, они имеют преимущества вертолетов по взлету-посадке, теоретически их грузоподъемность выше, чем у самолетов, при этом сохраняется преимущество по организации воздушных транспортных коридоров в зоне полного бездорожья на земле. По расходу топлива дирижабль экономичнее всех видов транспорта. Теперь главное в их развитии — это скорость и безопасность перемещения грузов.

Автомобильный транспорт в настоящее время стал мировым лидером по перевозке грузов, перехватив при этом первое место по загрязнению окружающей среды у промышленности. Каждый год в автомобильных авариях в мире гибнет больше людей, чем в вооруженных конфликтах. Снегопад, гололед, туман парализуют движение автомобилей, на дорогах увеличивается число катастроф. На единицу груза, перевозимого на автомобиле, затрачивается в 3 раза больше топлива (рис. 1.1), чем на водном транспорте.

Для автотранспорта требуется много металла на создание подвижного состава (рис. 1.2), дорожных мостов и транспортных развязок, хранилищ топлива на АЗС, авторемонтных предприятий. Велика трудоемкость перевозок, а их себестоимость в 20 раз превышает таковую на железнодорожном и речном транспорте. Преимущества автотранспорта — доставка «от двери к двери», высокая мобильность, хорошая проходимость, автономность, универсальность использования на «коротком плече». Однако увеличение количества личного автотранспорта затрудняет движение в городах, снижает скорость движения по шоссе; провоцирует аварии, парализующие движение и случающиеся все чаще.

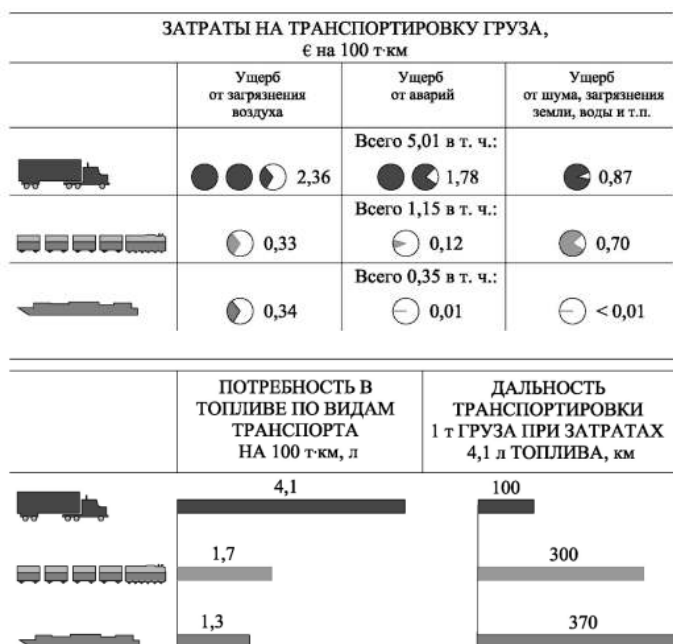


Рис. 1.1

Сравнительные показатели эффективности работы разных видов транспорта

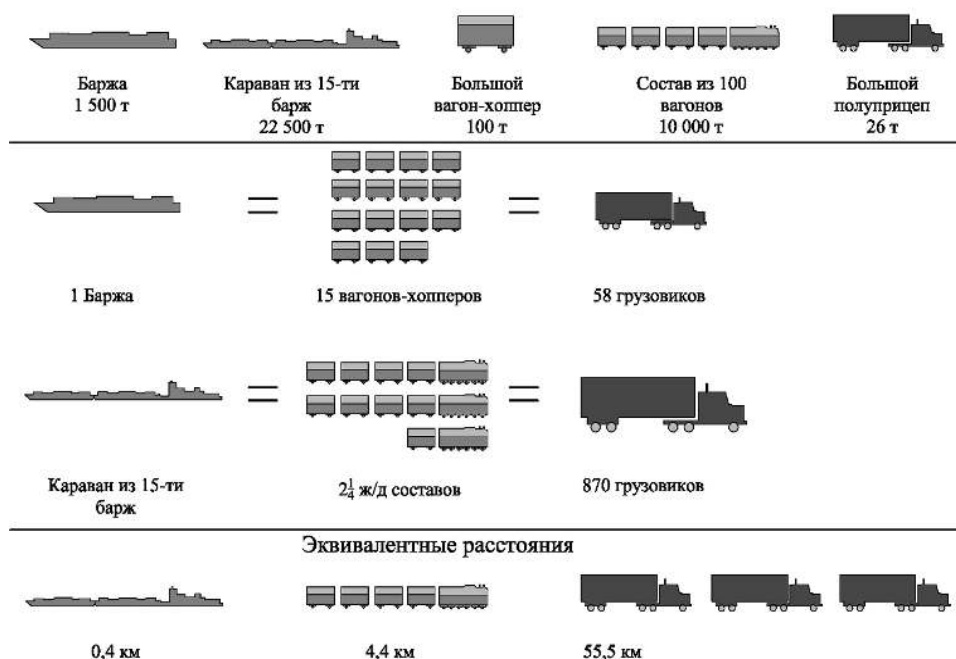


Рис. 1.2

Сравнение с альтернативными способами транспортировки
(данные US Army Corp of Engineers)

Для транспорта основные показатели — энергосбережение и степень воздействия на природную среду, при этом речной и морской транспорт выбрасывает загрязняющих веществ в 2,5 раза меньше, чем железная дорога, и почти в 150 раз меньше, чем автомобильный транспорт [1], [2].

Трубопроводный транспорт сейчас используется для доставки основной части добываемого топлива (нефти, газа) к местам потребления или перегрузки на морской транспорт. Трубопроводы также применяются для транспортировки аммиака, этилена, соляного раствора и угля, концентратов руды, строительных материалов.

Перекачка нефти по трубопроводам обходится в 3 раза дешевле, а газа — в 7–8, чем их перевозка по железной дороге. Трубопроводы надежны в работе; при их герметичности практически сводятся к минимуму потери транспортируемой жидкости и ущерб для экологии. Преимущество трубопровода заключается в его пропускной способности, когда массовая доставка одного вида жидкого или газообразного продукта в одном фиксированном направлении осуществляется в течение относительно короткого срока его службы.

В последние годы происходит существенное перераспределение объемов перевозок между видами транспорта с повышением доли трубопроводного. Трубопроводы стали уже прокладывать по дну морей в обход транзитных государств.

Однако трубопроводы также имеют свои недостатки:

- необходимость в вырубке больших площадей лесных угодий;
- значительные материальные и финансовые затраты на строительство трубопроводов;
- невысокая степень защищенности от несанкционированного подключения потребителей;
- отсутствие возможности переориентирования трубопроводов на другие грузы в случае исчерпания ресурсов;
- зависимость скорости транспортировки от свойств перекачиваемого продукта (например, вязкости).

Морской транспорт — это основа экономики стран, окруженных морями и океанами (Англия, Япония и др.). Он характеризуется относительно низкой себестоимостью перевозок, высокой производительностью труда. У него низкие показатели массы подвижного состава на 1 т перевозимого груза, удельного расхода топлива при высоком уровне рентабельности (см. рис. 1.1 и 1.2).

Основным видом деятельности морского транспорта являются заграничные перевозки, существенным препятствием для которых стали действия стран, расположенных на берегах проливов и меж океанских соединительных каналов, работа которых регламентируется международными правилами судоходства [3].

Одним из основных преимуществ внутреннего водного транспорта является экономичность перевозок сыпучих массовых и наливных грузов, лесоматериалов, а также крупногабаритных грузов. Одним из элементов экономичности является малый удельный вес подвижного состава.

Например, на водном транспорте отношение массы подвижного состава к перевозимому грузу составляет 18%, а на железнодорожном транспорте — 30% и более.

Экономичность перевозок связана также с малыми затратами энергии (топлива) на перевозимую тонну груза. Себестоимость путевых работ на реках ниже, чем на других видах транспорта. На создание одного километра водного пути на реках требуется затратить средств в 3–5 раз меньше, чем на железных дорогах, и в 6 раз меньше, чем на автомобильных.

Основной недостаток внутренних водных путей состоит в сезонности перевозок. Причем продолжительность перевозок сокращается по мере приближения водного пути к северным районам. Например, продолжительность перевозок на р. Северная Двина составляет 5,5 месяцев, а в районе р. Маныч — 10,5 месяцев.

Длительность межнавигационных перерывов заставляет создавать складские портовые территории и помещения, что вызывает капитальные дополнительные и эксплуатационные затраты и в конечном счете повышает себестоимость перевозок водным транспортом.

Отмечая малое сопротивление движению судов как преимущество водного транспорта, следует заметить, что это преимущество имеет место при движении судов в спокойной воде со скоростью около 25 км/ч. При таких скоростях сопротивление движению судна в несколько раз меньше, чем железнодорожных вагонов или автомобильного транспорта. С целью снижения затрат большое распространение получили в настоящее время смешанные водно-железнодорожные и водно-автомобильные перевозки.

1.2. Внутренние водные пути России

Внутренние водные пути России (ВВП) являются частью транспортной инфраструктуры государства и находятся в федеральной собственности. По ВВП обеспечиваются перевозки грузов и пассажиров для 68 субъектов РФ, а также экспортно-импортные перевозки в 670 портов 45 зарубежных стран. Из используемых для судоходства 101,7 тыс. км ВВП России 42 тыс. км имеют гарантированные габариты судового хода, а 16,7 тыс. км составляют искусственные водные пути, на которых расположено более чем 700 гидротехнических сооружений.

Наиболее эффективным использование ВВП оказывается при шлюзовании рек со строительством водоподпорных сооружений (плотин) для комплексного использования водных ресурсов, когда создаются межбассейновые водно-транспортные соединения и судоходные обходные каналы.

В течение XVIII–XX вв. в России были реализованы уникальные проекты по шлюзованию таких значимых для страны рек, как Волга, Днепр, Дон, Кама, а также менее крупных рек: Оки, Свири, Волхова, Северского Донца, Кубани и др.

Жизнь на Руси проходила в поселениях, расположенных вдоль водных путей, на берегах рек, у озер. Реки-притоки в верховьях бассейнов соединялись

волоками через водоразделы, благодаря чему осваивались все новые и новые территории, налаживались экономические связи с соседями. В районе нахождения волока в дальнейшем многие населенные пункты имели в своем названии слово «волок», например г. Вышний Волочек.

Одним из самых оживленных был путь «из варяг в греки», который проходил от Балтийского моря по р. Неве в Ладожское озеро, по р. Волхову к оз. Ильмень, а затем по р. Ловати до ее верховьев, откуда волоком суда перетаскивались в верховья Днепра и спускались до Черного моря.

Мощный толчок развитию ВВП России дала реформаторская деятельность Петра I по возвращению выхода в Балтийское море, по становлению российского морского флота, по освоению всего Северо-Западного региона. В исторически кратчайшие сроки были созданы три внутренних водных пути (рис. 1.3) с обходными каналами вокруг крупных озер, что обеспечило массовую доставку грузов из Центральной России для строительства новой столицы — города Санкт-Петербург [4].

Впоследствии с конца XIX и до середины XX в. было возведено множество сооружений, часть из которых утратили свою значимость в связи с вводом дублирующих железных дорог. К ним относятся и вышеупомянутые Вышневолоцкая и Тихвинская системы.

Наиболее интенсивное развитие ВВП России произошло в XX в. сразу после революции 1917 г. [5]. Осуществление плана ГОЭЛРО СССР уже в 1926 г. позволило ввести в эксплуатацию Волховский гидроузел (напор $H_d = 14,5$ м, шлюз габаритами $149 \times 17,07 \times 3,0$ м), ставший значимым событием как для энергетики, так и для водного транспорта.

В 1933 г. на р. Свири был построен Нижне-Свирский гидроузел ($H_d = 15,5$ м, шлюз габаритами $200 \times 21,5 \times 6,4$ м), а в 1952 г. — Верхне-Свирский гидроузел ($H_d = 17,0$ м, шлюз габаритами $290 \times 21,5 \times 4,0$ м).

С 1933 г. начал действовать Беломорско-Балтийский канал (ББК) с 19 шлюзами габаритами $135,0 \times 14,5 \times 4,0(4,2)$ м, с $H_d = 4,85\text{--}5,76$ м (двухкамерные $H_d = 8,05\text{--}15,90$ м) для пропуска судов грузоподъемностью до 3000 т (рис. 1.4). На ББК эксплуатируются несколько гидроэлектростанций.

Беломорско-Балтийский канал длиной 227 км соединяет Онежское озеро и Белое море. На южном склоне канала построено семь шлюзов, из которых шесть — двухкамерные. Высота подъема от Онежского озера до водораздельного бьефа 68,6 м. Северный склон в сторону Белого моря имеет падение 103 м, которое преодолевается двенадцатью шлюзами. Поддержание уровней воды в бьефах естественное за счет стока из рек (Выг, Сегежа) и крупных озер (Выг).

С 1937 г. вступил в строй канал имени Москвы (КиМ), соединивший водохранилище Иваньковского гидроузла на р. Волге и р. Москву. На канале построены 11 шлюзов (рис. 1.5): 10 шлюзов $H_d = 8\text{--}13$ м, габаритами $290,0 \times 30,0 \times 5,3$ м и один для малых судов $55,0 \times 15,0 \times 2,5$ м.

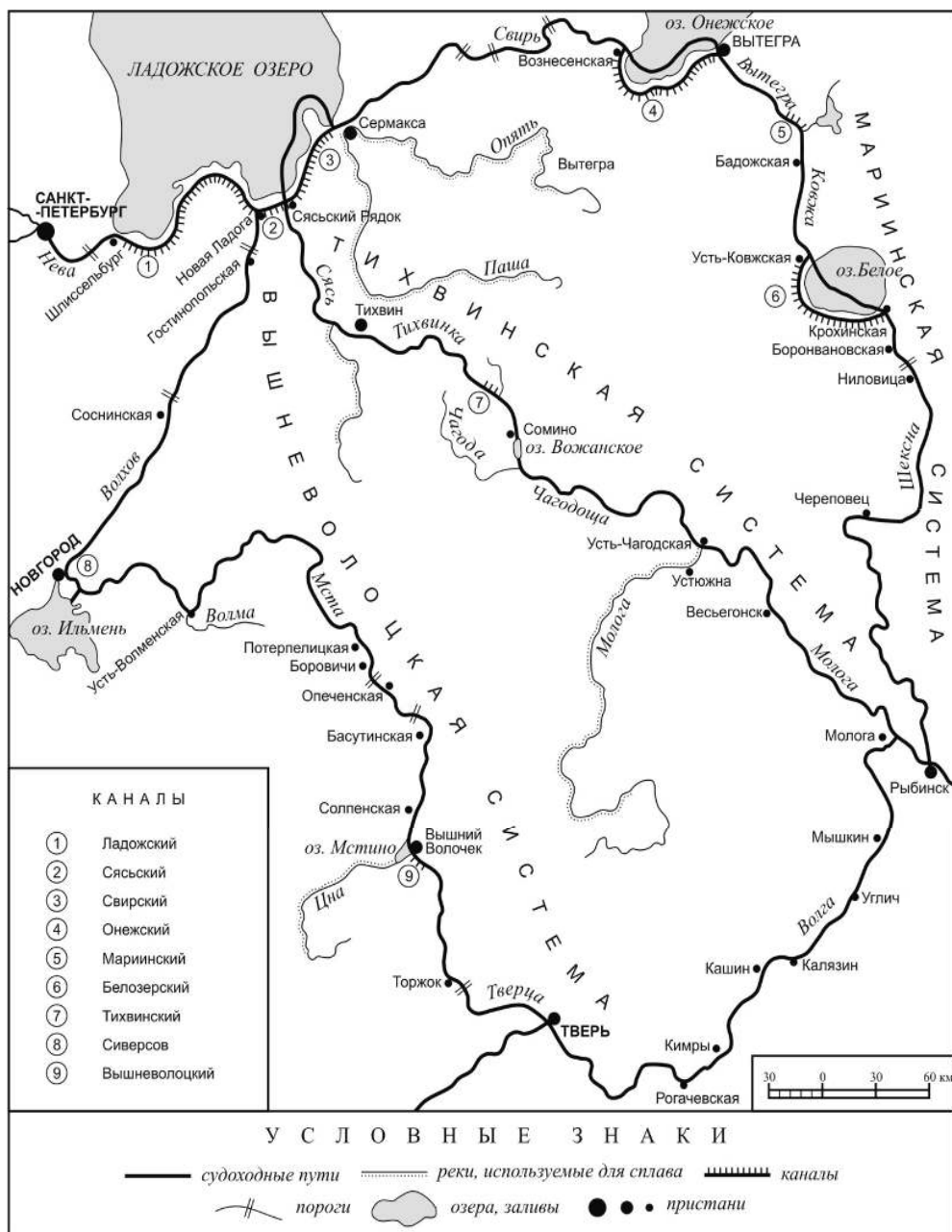


Рис. 1.3

Карта-схема межбассейновых воднотранспортных систем России для выхода из Центральной России в Балтийское море — Мариинской, Тихвинской, Вышневолоцкой и обходных каналов в их составе

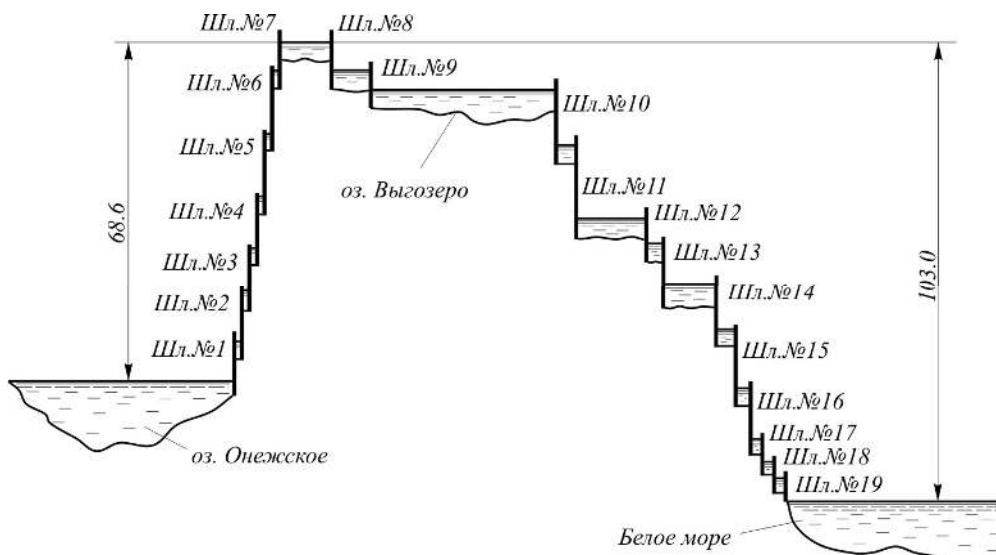


Рис. 1.4

Продольный профиль Беломорско-Балтийского канала



Рис. 1.5

Продольный профиль канала им. Москвы

Канал имени Москвы длиной 126 км предназначен для судоходства и снабжения водой г. Москвы. Северный склон канала длиной 73 км имеет шесть шлюзов, которые обеспечивают подъем судов на 38 м. Короткий южный склон (4 км) в пределах г. Москвы преодолевается двухкамерными шлюзами № 8 и 9. Водораздельный бьеф канала длиной 49 км питается волжской водой, которая подается насосными станциями и расходуется как на шлюзование судов, так и на водоснабжение г. Москвы.

С 1952 г. эксплуатируется Волго-Донской судоходный канал (ВДСК) с 13 шлюзами габаритами 145,0×18,0×4,0 м, $H_d = 9,25-10,60$ м. Они пропускают суда грузоподъемностью до 5300 т. Питание канала водой обеспечивается насосными станциями из р. Дон.

ВДСК (рис. 1.6) длиной 101 км соединяет р. Волгу с р. Дон. Волжский склон (длина 21 км) имеет 9 шлюзов, с помощью которых суда поднимаются от р. Волги до водораздельного бьефа на 88 м. Спуск судов от водораздельного

не только для шлюзования судов, но и для выработки электроэнергии на Шекснинской и Вытегорской ГЭС.

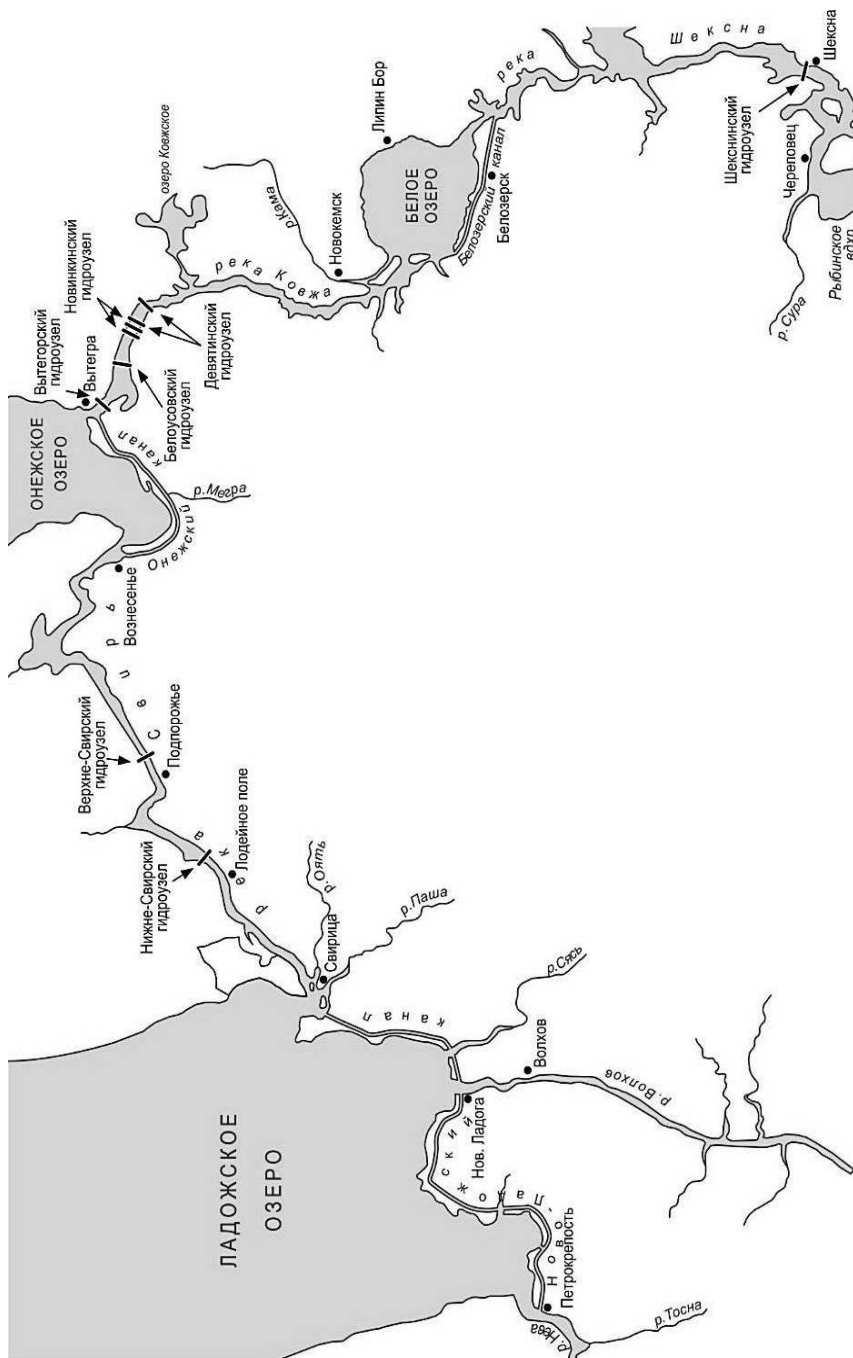


Рис. 1.7

Схема Волго-Балтийского водного пути

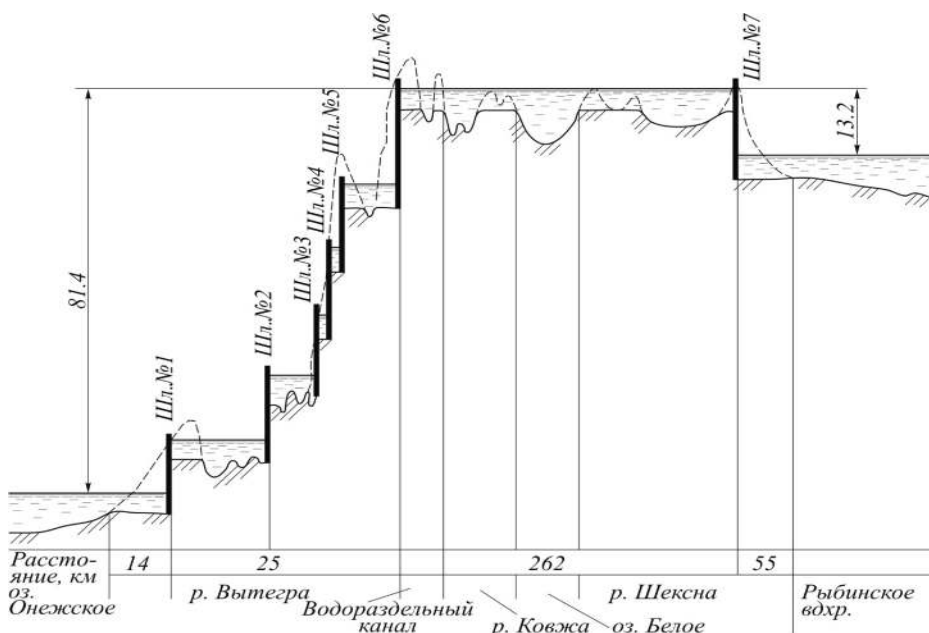


Рис. 1.8

Продольный профиль Волго-Балтийского канала

Строительство вторых ниток шлюзов ВБК началось в 1991 г. со шлюза № 8 габаритами 310,0×21,5×5,3 м, располагающегося рядом со шлюзом № 7 в составе Шекснинского гидроузла.

Наряду с недостроенными вторыми нитками ограничения движения судов на ВБВП также связаны с затрудненным выходом в Балтийское море из-за низководных мостов на р. Неве, которые разводятся только ночью на 2–3 ч. Потери от простоя судов в ожидании разводки мостов, многочисленные аварии при их проводке под мостами требуют решения данной проблемы в ближайшее время.

В настоящее время [6, 7, 8] рассматривается несколько вариантов альтернативных водных трасс — обходных каналов вокруг г. Санкт-Петербурга (см. цв. вкл., рис. 1.9).

Короткие «северные» варианты пути позволяют при минимальных объемах капиталовложений обеспечить безопасное прохождение судов. «Южные» варианты обходных трасс нацелены также на развитие регионов, где водный транспорт являлся исторически традиционным и необходимым.

На основе крупных рек, озер и водохранилищ в Европейской части России создана Единая Глубоководная Система (ЕГС) (см. цв. вкл., рис. 1.10), включающая в себя Беломорско-Балтийский канал, Волго-Донской канал, канал имени Москвы и Волго-Балтийский водный путь [9, 10].

Используя ЕГС России, суда типа «река — море» имеют выход в пять морей, доставляют грузы в морские порты Средиземного, Балтийского морей, ходят вокруг Европы. В ЕГС России связующим звеном между бассейнами север-

ных рек и бассейнами рек, текущими на юг, стал Волго-Балтийский водный путь.

1.3. Содержание и развитие внутренних водных путей

Полномочия по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере транспорта, в том числе внутреннего водного транспорта, возложены на Министерство транспорта Российской Федерации.

Разрешительные, контрольные и надзорные функции за обеспечением безопасности судоходства, экологической и пожарной безопасности, а также надзора за безопасностью судоходных гидротехнических сооружений, находящихся в федеральной собственности, возложены на Федеральную службу по надзору в сфере транспорта (Ространснадзор), в составе которой образованы территориальные органы государственного надзора на внутреннем водном транспорте.

Федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по оказанию государственных услуг и управлению государственным имуществом в сфере внутреннего водного транспорта, является Федеральное агентство морского и речного транспорта (Росморречфлот).

Внутренние водные пути и расположенные на них судоходные гидротехнические сооружения находятся в федеральной собственности и используются в целях судоходства любыми юридическими и физическими лицами. Перечень внутренних водных путей утверждается Правительством Российской Федерации.

Перечень внутренних водных путей включает в себя перечень внутренних водных путей федерального значения и перечень внутренних водных путей регионального значения. Порядок формирования перечня внутренних водных путей, в том числе основания включения внутренних водных путей в указанный перечень, их исключения из указанного перечня и отказа во включении внутренних водных путей в указанный перечень, устанавливается Правительством Российской Федерации.

К внутренним водным путям федерального значения Правительством Российской Федерации могут быть отнесены пригодные для осуществления судоходства поверхностные водные объекты или их части в пределах их естественных, искусственных или условных границ:

1) которые имеют международное значение в соответствии с международными договорами Российской Федерации;

2) по которым разрешено плавание судов под флагами иностранных государств;

3) которые находятся в пределах трансграничных водных объектов;

4) которые соединяют административные центры (столицы) субъектов Российской Федерации с транспортными узлами (морскими портами, речными портами, в которых осуществляются перевалка грузов, перевозимых в прямом смешанном сообщении, обслуживание пассажиров в портах общего пользования), а также со специальными объектами, с местами убежища;

5) которые соединяют районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности с административными центрами (столицами) субъектов Российской Федерации;

6) которые обеспечивают безопасность государства;

7) которые находятся на территориях двух и более субъектов Российской Федерации.

По решению Правительства Российской Федерации к внутренним водным путям федерального значения могут быть отнесены иные пригодные для осуществления судоходства части поверхностных водных объектов.

По инициативе высшего исполнительного органа государственной власти субъекта Российской Федерации к внутренним водным путям регионального значения Правительством Российской Федерации могут быть отнесены пригодные для осуществления судоходства части поверхностных водных объектов, расположенные в границах одного субъекта Российской Федерации и не отнесенные к внутренним водным путям федерального значения.

Содержание внутренних водных путей заключается в содержании судовых ходов и объектов инфраструктуры внутренних водных путей. Инфраструктура внутренних водных путей включает в себя совокупность объектов, обеспечивающих судоходство по внутренним водным путям. К ней относятся судоходные гидротехнические сооружения, маяки, рейды, пункты отстоя, места убежища, средства навигационного оборудования, объекты электроэнергетики, сети связи и сооружения связи, системы сигнализации, информационные комплексы и системы управления движением судов, суда технического флота и др.

В соответствии с *Кодексом внутреннего водного транспорта Российской Федерации* (КВВТ) содержание внутренних водных путей и судоходных гидротехнических сооружений в бассейне осуществляют *администрации бассейнов внутренних водных путей*. На региональном (бассейновом) уровне управление, содержание и развитие внутренних водных путей в настоящее время осуществляют 14 федеральных бюджетных учреждений — администрации бассейнов внутренних водных путей и федеральное государственное бюджетное учреждение «Канал имени Москвы».

В составе администраций бассейнов на правах филиалов функционируют 89 районов водных путей и районов гидротехнических сооружений, подразделения технологической связи, ремонта судов и других технических средств путевого хозяйства. Общая численность работающих в организациях внутренних водных путей составляет свыше 28 тыс. человек.

Для обеспечения безопасности судоходства администрация бассейна выполняет на внутренних водных путях *путевые работы* и осуществляет *навигационно-гидрографическое обеспечение условий плавания судов* [10, 11].

В состав путевых работ входят дноуглубительные, выправительные, тральные, дноочистительные, изыскательские и другие работы, проводимые на внутренних водных путях для содержания судовых ходов.

Навигационно-гидрографическое обеспечение условий плавания судов — это комплекс мероприятий по обеспечению внутренних водных путей навигационной обстановкой, включающих в себя оборудование внутренних водных

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru