

Выпускная квалификационная работа студента Самарского филиала
ВГУВТ специальности 26.02.03 «Судовождение» Михнева Д.В.

**Тема: Проработка маршрута перехода
Рыбинск - Беломорск
теплохода типа «Онего», проект 10523 с
грузом трубы стальные**



ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СУДНА

Проект 10523, 0121, тип Выг - сухогрузный одновинтовой теплоход класса «река-море», с двойными бортами и двойным дном, имеющий трюм с люковыми закрытиями, с машинным отделением и надстройкой в кормовой части.

- Средние сухогрузные суда проекта 10524-0121, класса «река-море», имеющие трюм с люковыми закрытиями, с двойными бортами и двойным дном, с машинным отделением и надстройкой в кормовой части, с одновальной силовой установкой.
- Всего построено 13 судов.

Класс: KM(*)L4 R1 AUT3

Длина, м: 81.3; Ширина, м: 11.6; Высота борта, м: 5.4; Осадка, м: 4.2;

Валовая вместимость, т: 1598; Водоизмещение, т: 3225; Дедвейт, т: 2300

Количество и мощность главного двигателя, кВт: 1×1000

Скорость, уз: 10.0

Количество палуб: 1; Количество переборок: 3(4)

Количество и (суммарная) кубатура сухогрузных трюмов, м³: 1×2900



ОБРАБОТКА И РАЗМЕЩЕНИЕ ГРУЗА

Технология перевозки металлопродукции

- Характерной особенностью данной категории грузов является **малый погрузочный объем - менее 1 м³/т**, за исключением труб большого диаметра, удельный погрузочный объем которых колеблется в пределах 2-3 м³/т.

По этой причине перевозка металлов требует выполнения определенного комплекса требований для обеспечения безопасности плавания:

- - соблюдение норм остойчивости;
- - расчет продольной и местной прочности судна;
- - надлежащее крепление груза и разумное использование прокладочного материала,
- - возможность использования механизации в процессе погрузки и выгрузки груза.
- **Металлы перевозят как навалом, так и увязанными в связки, пачки и т. д.**

Крепление груза



Трубы малых диаметров упаковывают в ящики или пакеты (связки).

Трубы стальные и чугунные, упакованные в пакеты, обвязывают проволокой в четырех местах.

Трубы со стенками толщиной от 1 до 2 мм перевозят в пакетах массой до 1 т. Длина водопроводных труб колеблется от 2 до 4 м, канализационных -- от 0,25 до 2 м.

Если трубы имеют резьбу на концах, то для защиты резьбы от повреждения их снабжают муфтами.

Трубы для магистральных трубопроводов длиной 8--12 м перевозят как в грузовых трюмах, так и на палубе.

При перевозке труб на палубе необходимо выполнить технический расчет крепления палубного груза и остойчивости судна.

Навигационные качества судна

Маневренные характеристики судна

Информация о маневренных элементах судна состоит из двух частей:

- - Оперативного минимума в форме таблицы маневренных элементов
- - Дополнительной информации, учитывающей специфику конкретного типа судна и динамику влияния различных факторов на маневренные качества судна в различных обстоятельствах.

Таблица маневренных элементов, как минимум должна содержать:

- - элементы поворотливости и ходкости;
- - инерционные характеристики.

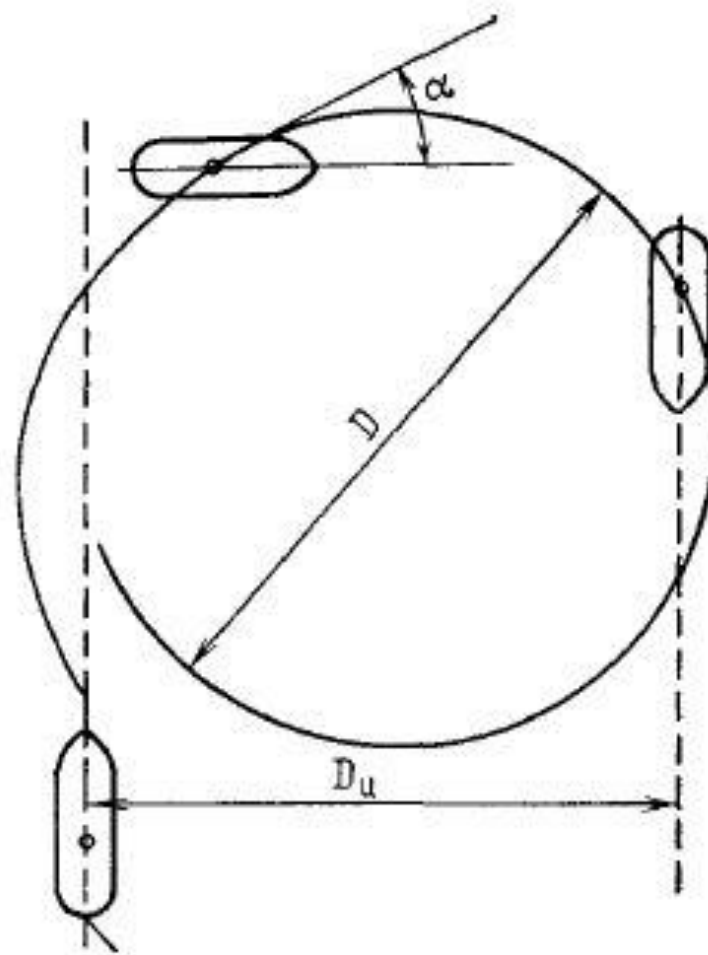


Таблица маневренных элементов судна.

Элементы циркуляции судна

Элементы циркуляции судна	$\varphi=35^\circ$	$\varphi=15^\circ$
D_T , м	290	435
$D_{\text{ц}}$, м	263	405
V_o , км/ч	21,3	21,3
$V_{\text{эв}}$, км/ч	16,9	19,1
$V_{\text{ц}}$, км/ч	12,6	16,8
Угловая скорость, $\omega_{\text{ц}}$, °/мин	89	78
l_1 - Выдвиг, м	167	238
l_2 - Прямое смещение, м	66	101
l_3 - Обратное смещение, м	13	20
Угол дрейфа, β , °	16	10
Период циркуляции, $T_{\text{ц}}$, мин	4,0	4,6

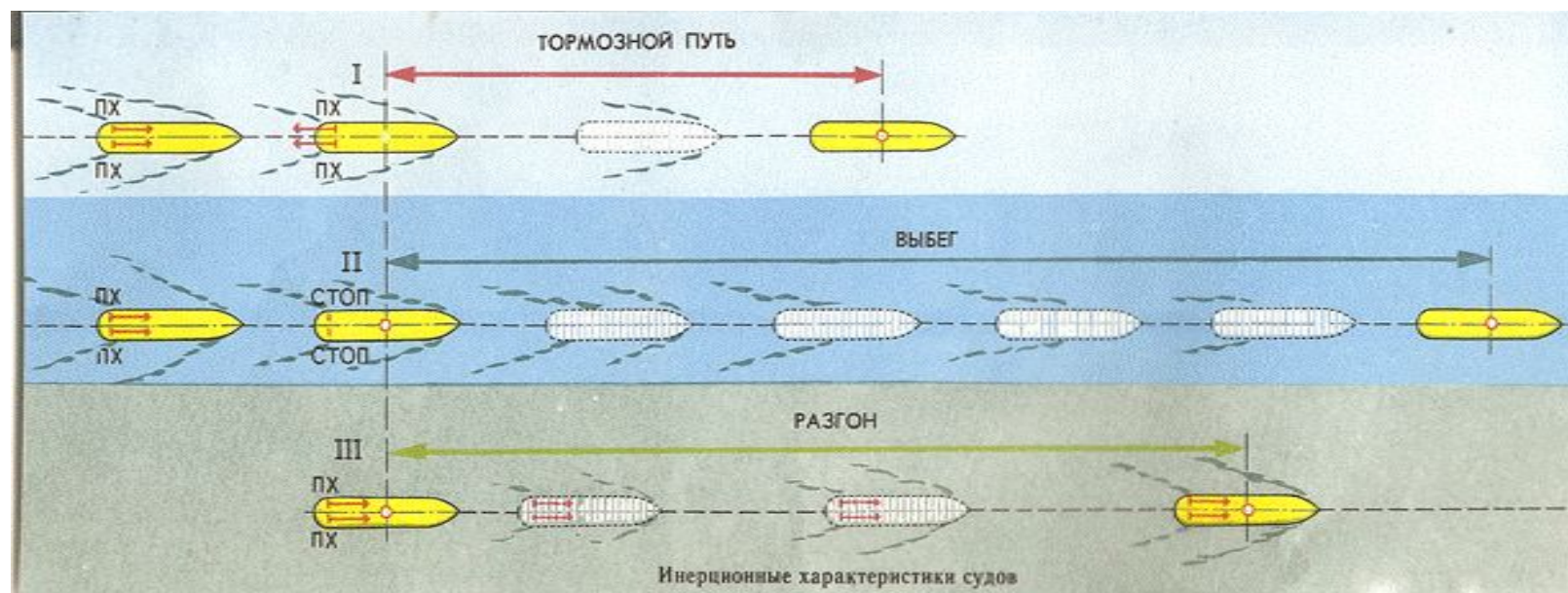
Таблица маневренных элементов судна

ΔK°	Время, сек при перекладке руля $\varphi=35^\circ$,	Время, сек при перекладке руля $\varphi=15^\circ$,
0°	5 сек	5 сек
10°	7	8
20°	13	15
30°	20	23
40°	27	31
50°	34	38
60°	40	46
70°	47	54
80°	54	62
90°	60	69
120°	81	92
150°	101	115
180°	121	138
270°	181	208
360°	242	277

Инерционные свойства – физическая зависимость между массой и быстротой приращения скорости.

Они обычно определяются опытным путем и результаты заносят в **таблицу маневренных элементов судна**.

Для судовождения важны расстояние и время гашения инерции и развития максимальной скорости судном, эти параметры называются **инерционные характеристики судна: торможение, свободный выбег и разгон**



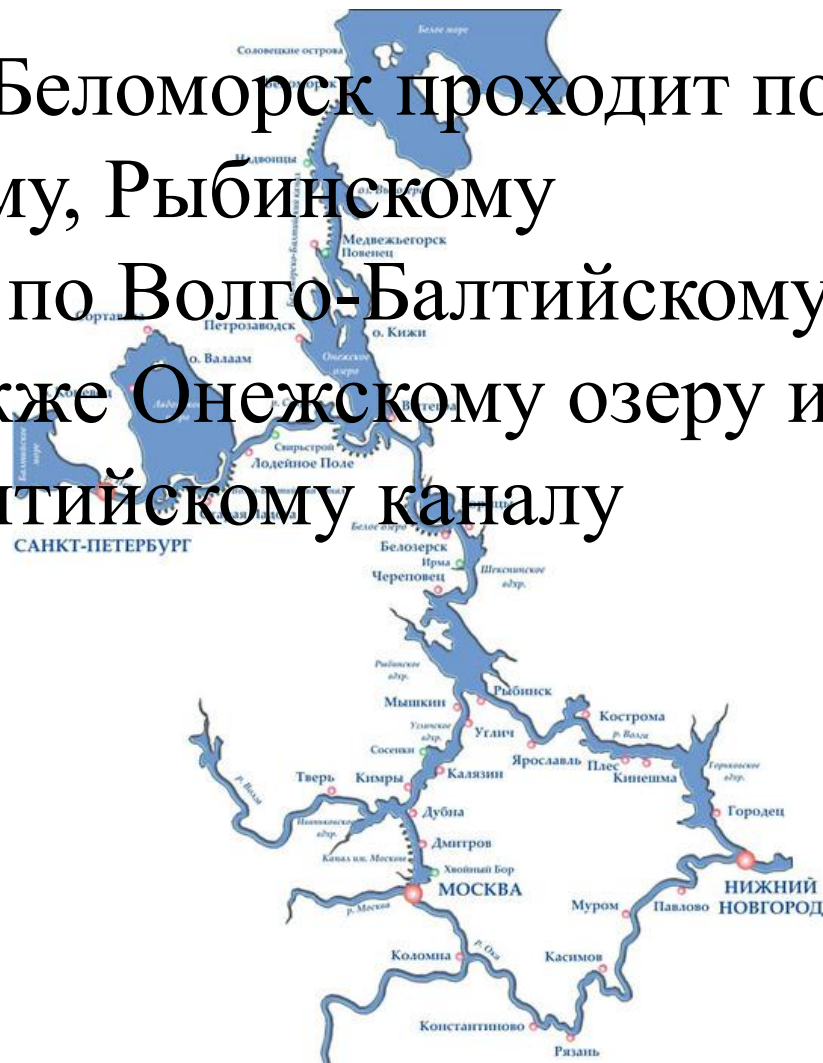
Режим движения	Путь	
	Метры	Время, минуты
Торможение (до полной остановки судна)		
ППХ – ЗПХ: $V_{ппх} = V_0$	595	3,35
ПСХ – ЗПХ: $V_{псх} = 0,75 * V_0$	335	2,51
ПМХ – ЗПХ: $V_{пмх} = 0,5 * V_0$	223	1,81
СМХ – ЗПХ: $V_{псмх} = 0,25 * V_0$	37	0,84
Выбег (до скорости 20% скорости полного хода)		
ППХ - Стоп: $V_{ппх} = V_0$	1143	9,36
ПСХ - Стоп: $V_{псх} = 0,75 * V_0$	540	6,43
ПМХ - Стоп: $V_{пмх} = 0,5 * V_0$	161	3,51
ПСМХ – Стоп : $V_{псмх} = 0,25 * V_0$	4	0,58
Разгон (до скорости 90% скорости полного хода)		
Стоп - ППХ: $V_{ппх} = V_0$	964	5,32
Стоп - ПСХ: $V_{псх} = 0,75 * V_0$	542	3,59
Стоп - ПМХ: $V_{пмх} = 0,5 * V_0$	241	4,79
Стоп - ПСМХ: $V_{псмх} = 0,25 * V_0$	60	1,20

Дополнительная информация динамики влияния различных факторов на маневренные качества судна

Н	Скорость судна, км/ч			
	ПСМХ: $V_{\text{псмх}} = 0,25 \cdot V$	ПМХ: $V_{\text{пмх}} = 0,5 \cdot V$	ПСХ: $V_{\text{псх}} = 0,75 \cdot V$	ППХ: $V_{\text{ппх}} = V$
Более или равно $H \geq 1,4 \cdot T$ $H \geq 5,92 \text{ м}$	0,04	0,16	0,35	0,63
Менее $H < 1,4 \cdot T$ $H < 5,92 \text{ м}$	0,05	0,19	0,42	0,74

НАВИГАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ПЛАВАНИЯ

Маршрут Рыбинск – Беломорск проходит по
Горьковскому, Рыбинскому
водохранилищам и по Волго-Балтийскому
водному пути, а также Онежскому озеру и
Беломоро-Балтийскому каналу



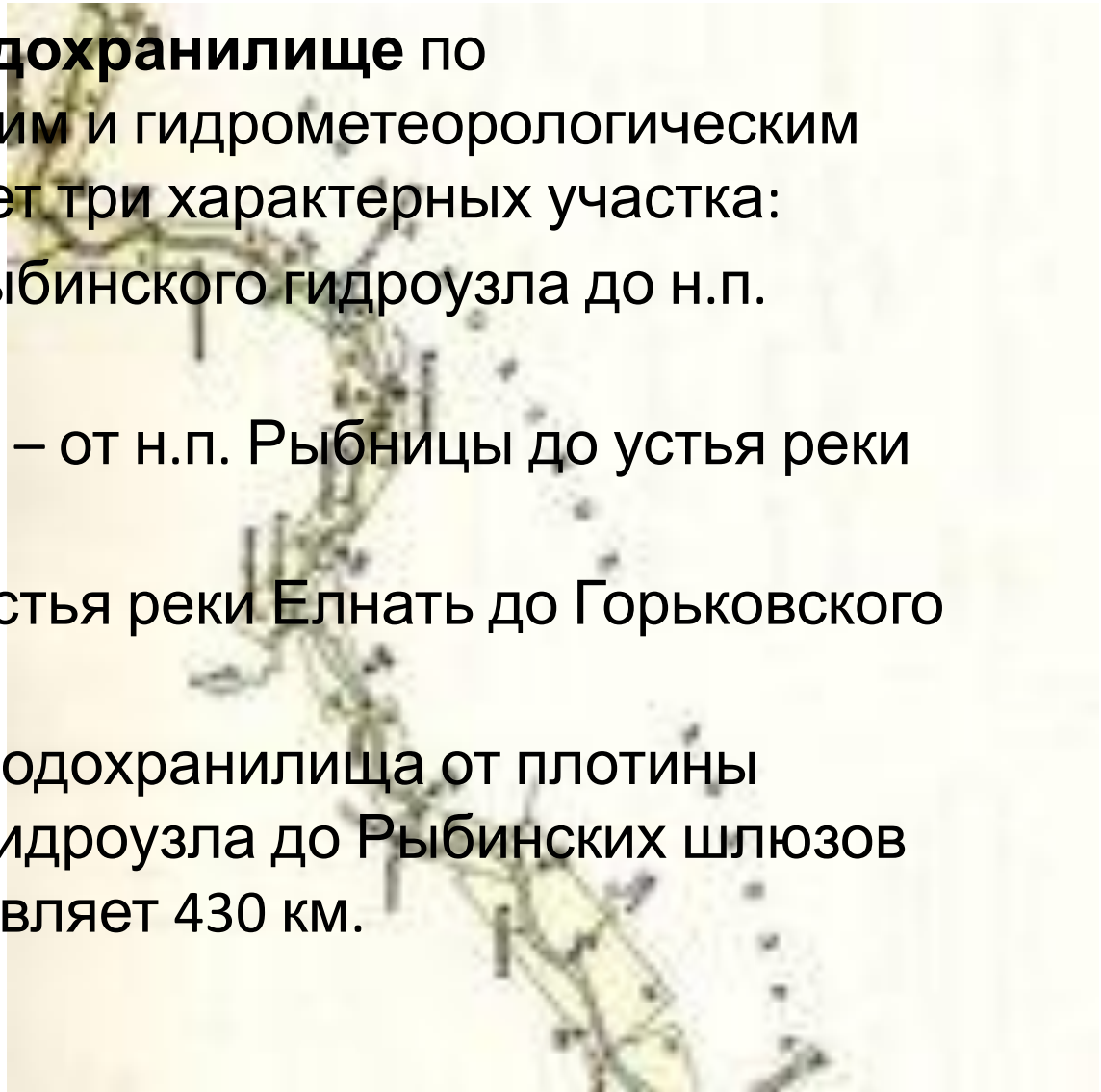
Горьковское водохранилище

Горьковское водохранилище по

гидрологическим и гидрометеорологическим условиям имеет три характерных участка:

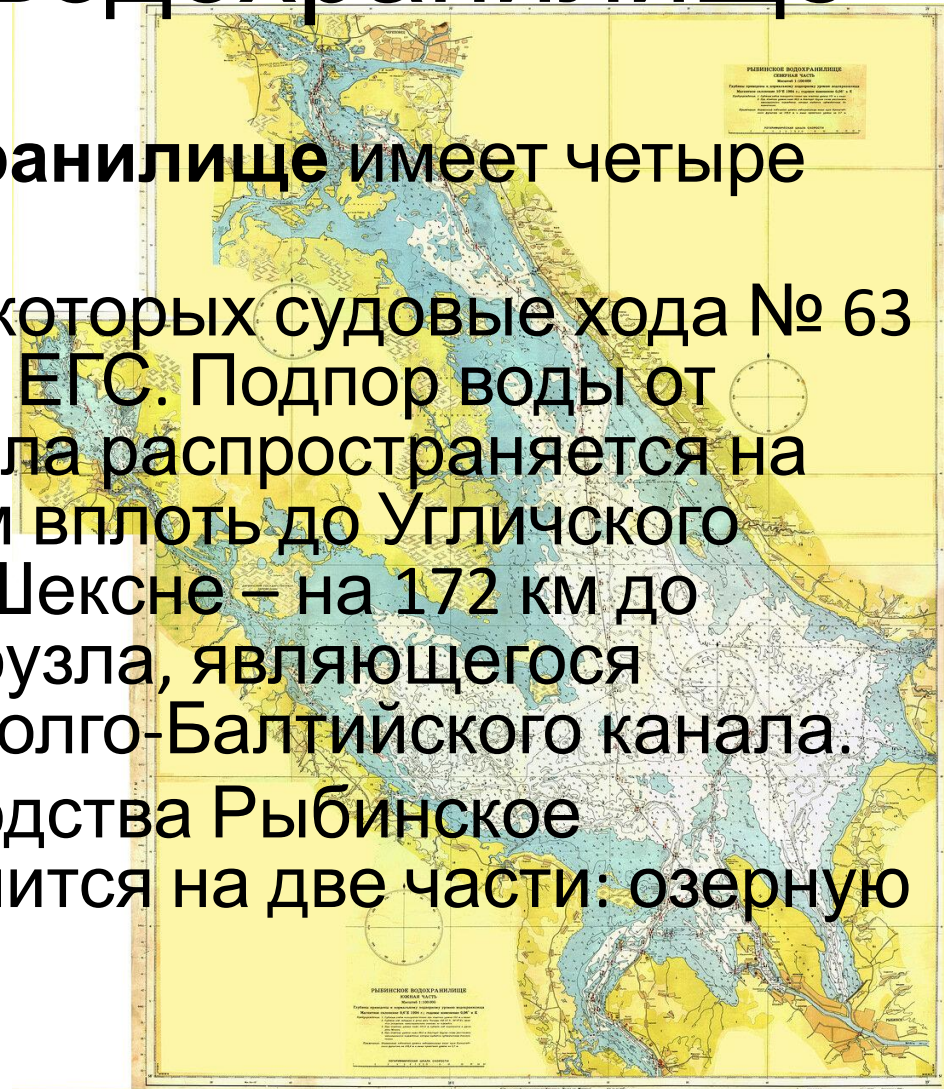
- речной – от Рыбинского гидроузла до н.п. Рыбницы;
- озерно-речной – от н.п. Рыбницы до устья реки Елнать;
- озерный – от устья реки Елнать до Горьковского гидроузла.

Протяженность водохранилища от плотины Горьковского гидроузла до Рыбинских шлюзов при НПУ составляет 430 км.



Рыбинское водохранилище

- **Рыбинское водохранилище** имеет четыре судоходные трассы:
- № 62, 63, 64 и 65, из которых судовые хода № 63 и 65 входят в состав ЕГС. Подпор воды от Рыбинского гидроузла распространяется на реке Волге на 112 км вплоть до Угличского гидроузла, по реке Шексне – на 172 км до Шекснинского гидроузла, являющегося составной частью Волго-Балтийского канала.
- По условиям судоходства Рыбинское водохранилище делится на две части: озерную и речную.



Волго-Балтийский канал

Разделен на следующие участки:

- Вытегорский канал,
- Северный склон канала(Вытегорская лестница),
- Водораздельный канал,
- река Ковжа,
- Белое озеро,
- Верхняя Шексна,
- Нижняя Шексна.

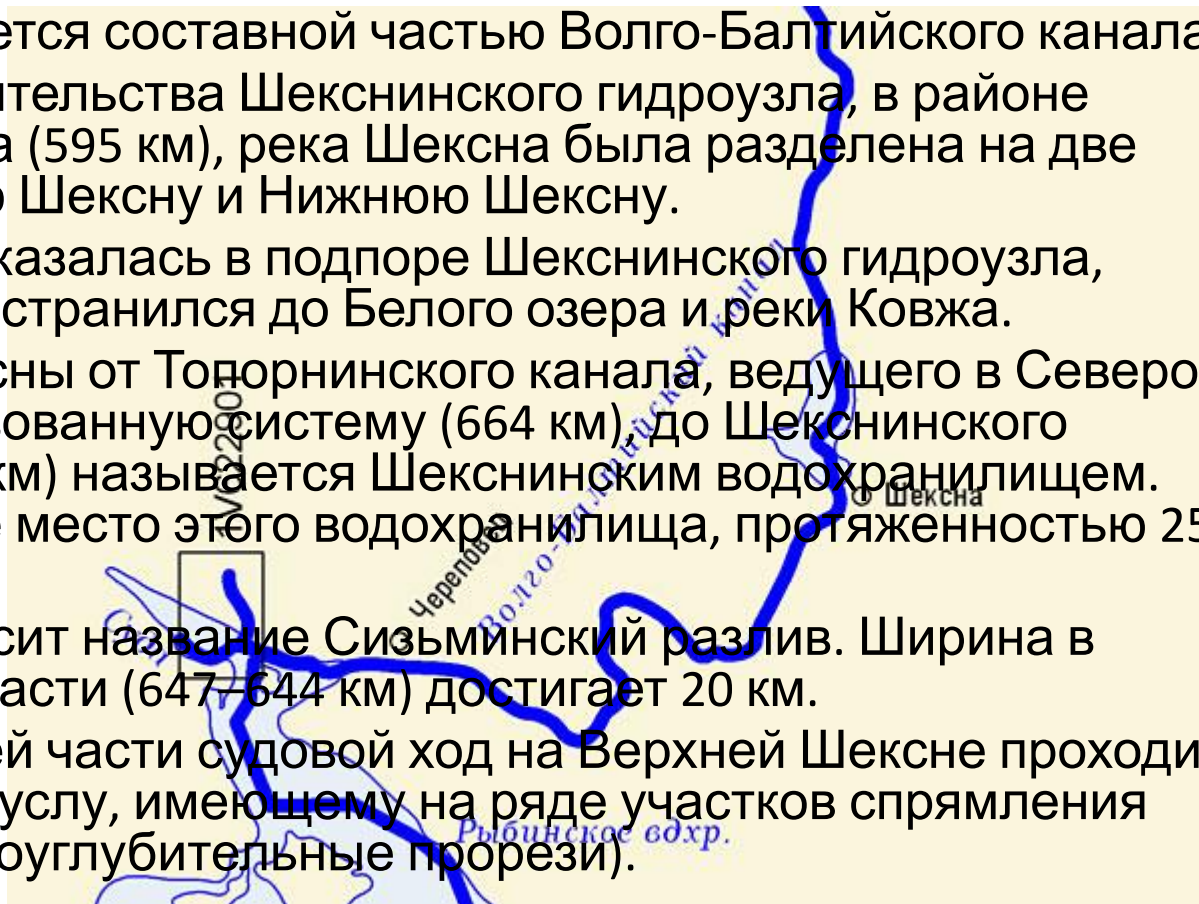


Верхняя Шексна. Шекснинское водохранилище

Река Шексна является составной частью Волго-Балтийского канала. В результате строительства Шекснинского гидроузла, в районе селения Шексна (595 км), река Шексна была разделена на две части: Верхнюю Шексну и Нижнюю Шексну.

Верхняя Шексна оказалась в подпоре Шекснинского гидроузла, который распространился до Белого озера и реки Ковжа.

- Участок В. Шексны от Топорнинского канала, ведущего в Северо-Двинскую шлюзованную систему (664 км), до Шекснинского гидроузла (596 км) называется Шекснинским водохранилищем. Самое широкое место этого водохранилища, протяженностью 25 км
- (662–637 км), носит название Сизьминский разлив. Ширина в отдельной его части (647–644 км) достигает 20 км.
- В большей своей части судовой ход на Верхней Шексне проходит по ее старому руслу, имеющему на ряде участков спрямления (судоходные дноуглубительные прорези).



Белое озеро

Белое озеро является составной частью Волго-Балтийского канала.

Оно имеет округлую форму.

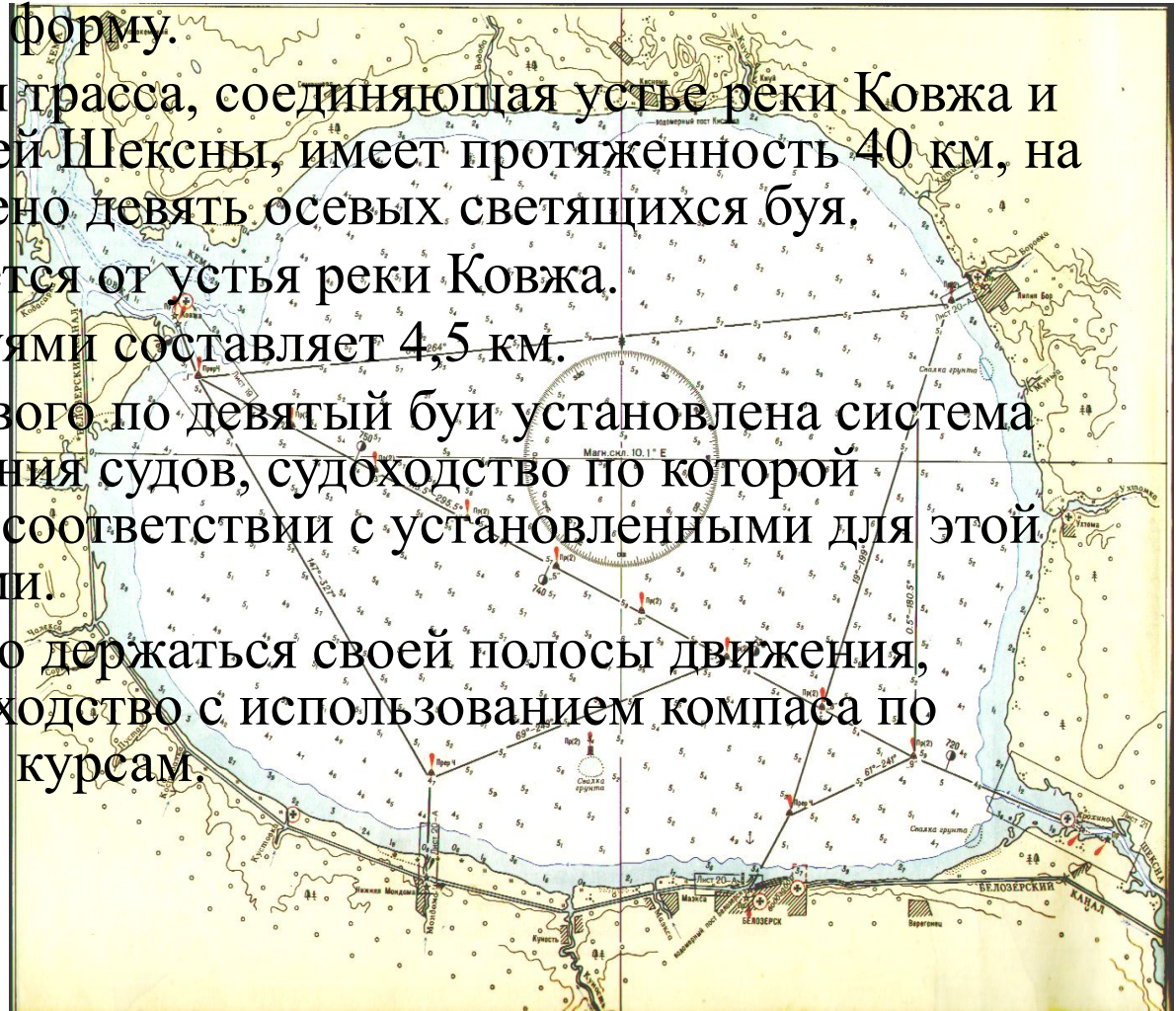
Основная судоходная трасса, соединяющая устье реки Ковжа и исток реки Верхней Шексны, имеет протяженность 40 км, на которой установлено девять осевых светящихся буя.

Нумерация буйев ведется от устья реки Ковжа.

Расстояние между буйами составляет 4,5 км.

На этой трассе с первого по девятый буй установлена система разделения движения судов, судоходство по которой осуществляется в соответствии с установленными для этой системы правилами.

Каждое судно должно держаться своей полосы движения, осуществляя судоходство с использованием компаса по рекомендованным курсам.

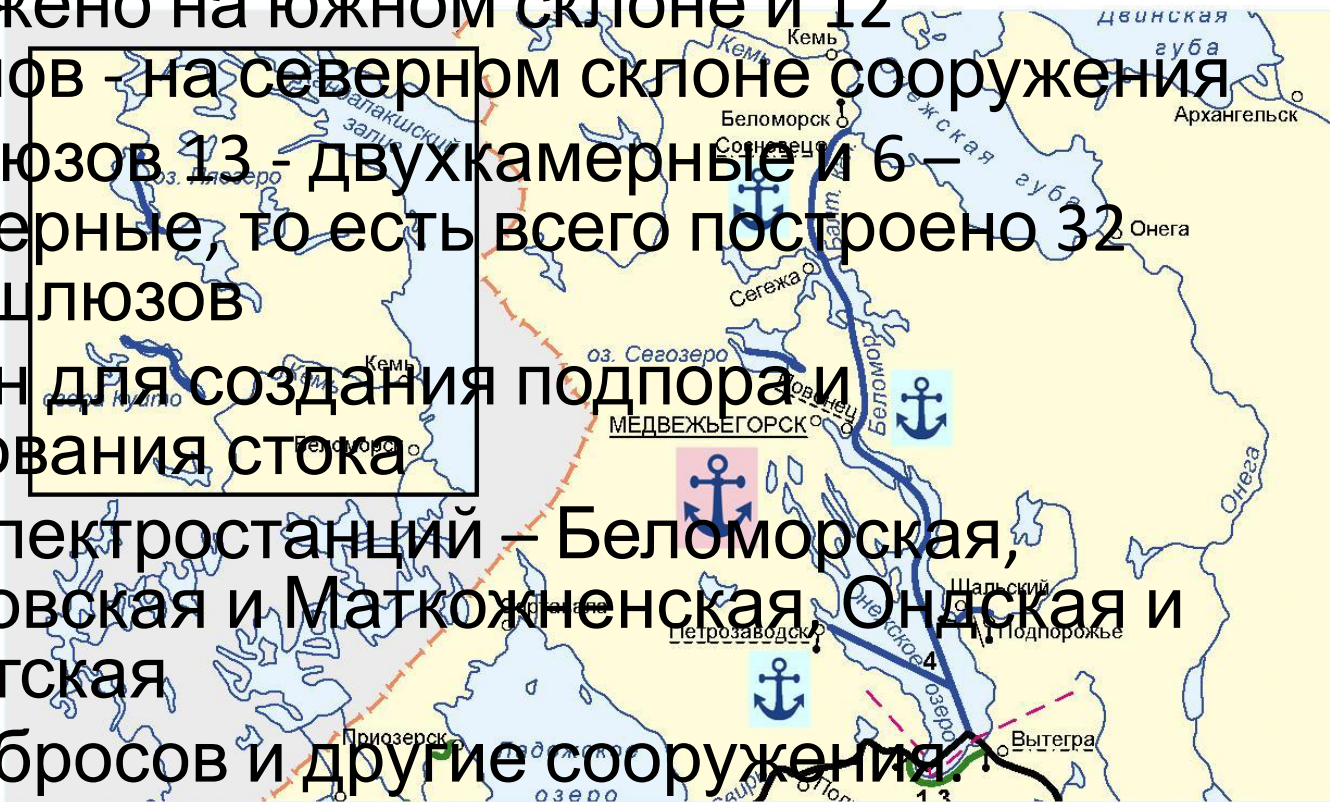


Онежское озеро

- Онежское озеро является вторым по величине озером в Европе. Его площадь составляет 9,9 тыс.км². Оно вытянуто с севера на юг и имеет протяженность около 250 км; наибольшая ширина около 90 км.
- В озере имеется много островов, основная часть которых сосредоточена в северной части. Наиболее крупными из них являются Большой Климецкий и большой Леликовский, между которыми находится много небольших островов, имеющих название Кижские шхеры. Берега южной и юго-восточной части озера низменные, местами болотистые.

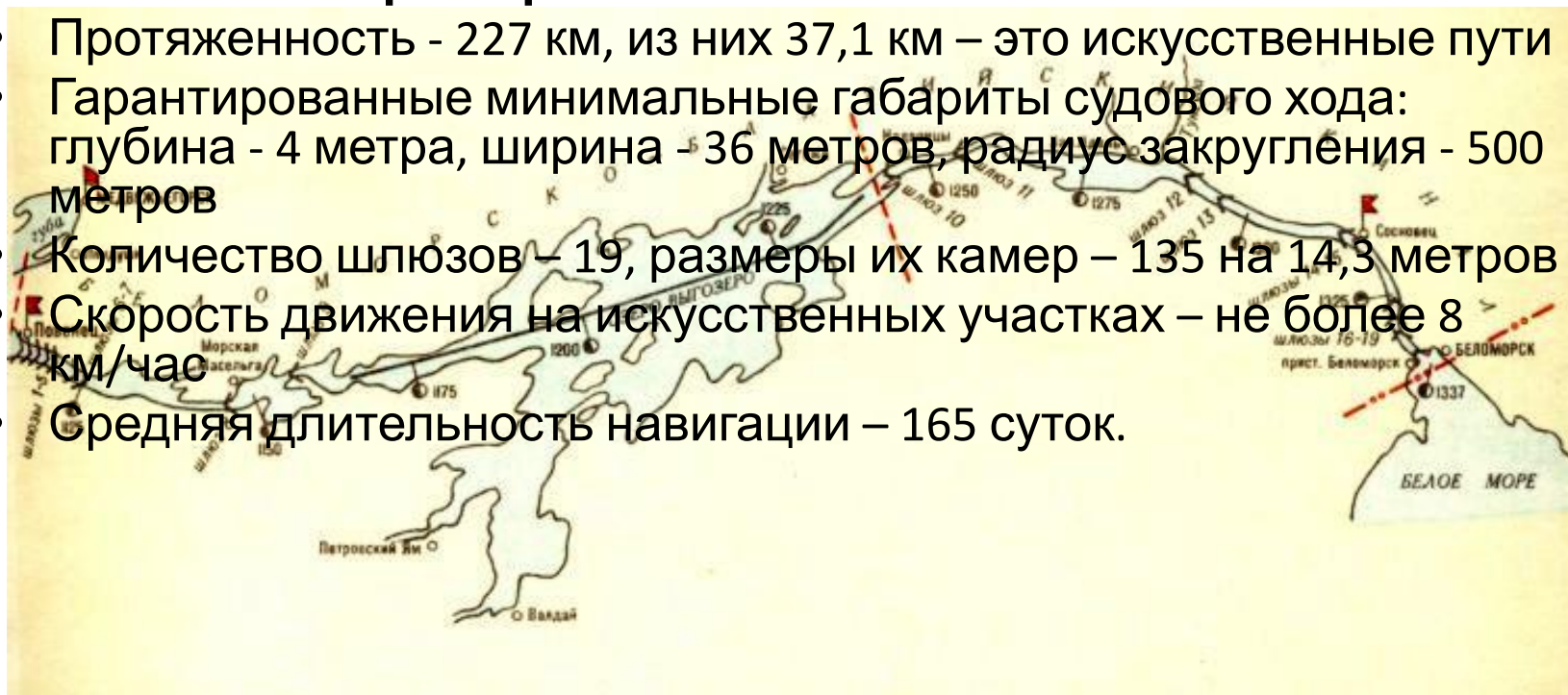
Беломорско-Балтийский канал – сооружения

- На Беломорско-Балтийском канале построено 19 гидроузлов, из них 7 расположено на южном склоне и 12 гидроузлов – на северном склоне сооружения
- Из 19 шлюзов 13 – двухкамерные и 6 – однокамерные, то есть всего построено 32 камеры шлюзов
- 15 плотин для создания подпора и регулирования стока
- 5 гидроэлектростанций – Беломорская, Выгостровская и Маткожненская, Ондская и Палакоргская
- 12 водосбросов и другие сооружения



Беломоро-Балтийский канал. Судоводная характеристика

- Беломорско-Балтийский канал соединяет Онежское озеро с Белым морем. Беломорско-Балтийский канал является частью Единой глубоководной транспортной системы Европейской части России.
-
- **Основные характеристики**
- Протяженность - 227 км, из них 37,1 км – это искусственные пути
- Гарантированные минимальные габариты судового хода: глубина - 4 метра, ширина - 36 метров, радиус закругления - 500 метров
- Количество шлюзов – 19, размеры их камер – 135 на 14,3 метров
- Скорость движения на искусственных участках – не более 8 км/час
- Средняя длительность навигации – 165 суток.



Расчет протяженности и продолжительности рейса

№ п/п	Пункт отхода/захода	Время, часов	Примечание
1	Ходовое время перехода с учетом течения и метеоусловий	60,3	Табл. 8.1
2	Время на пропуск судов и составов по шлюзованным системам	74,0	Табл. 8.2
3	Время на технические операции в рейсе	11,96	Табл. 8.3
	Всего время перехода	145,0 часов	

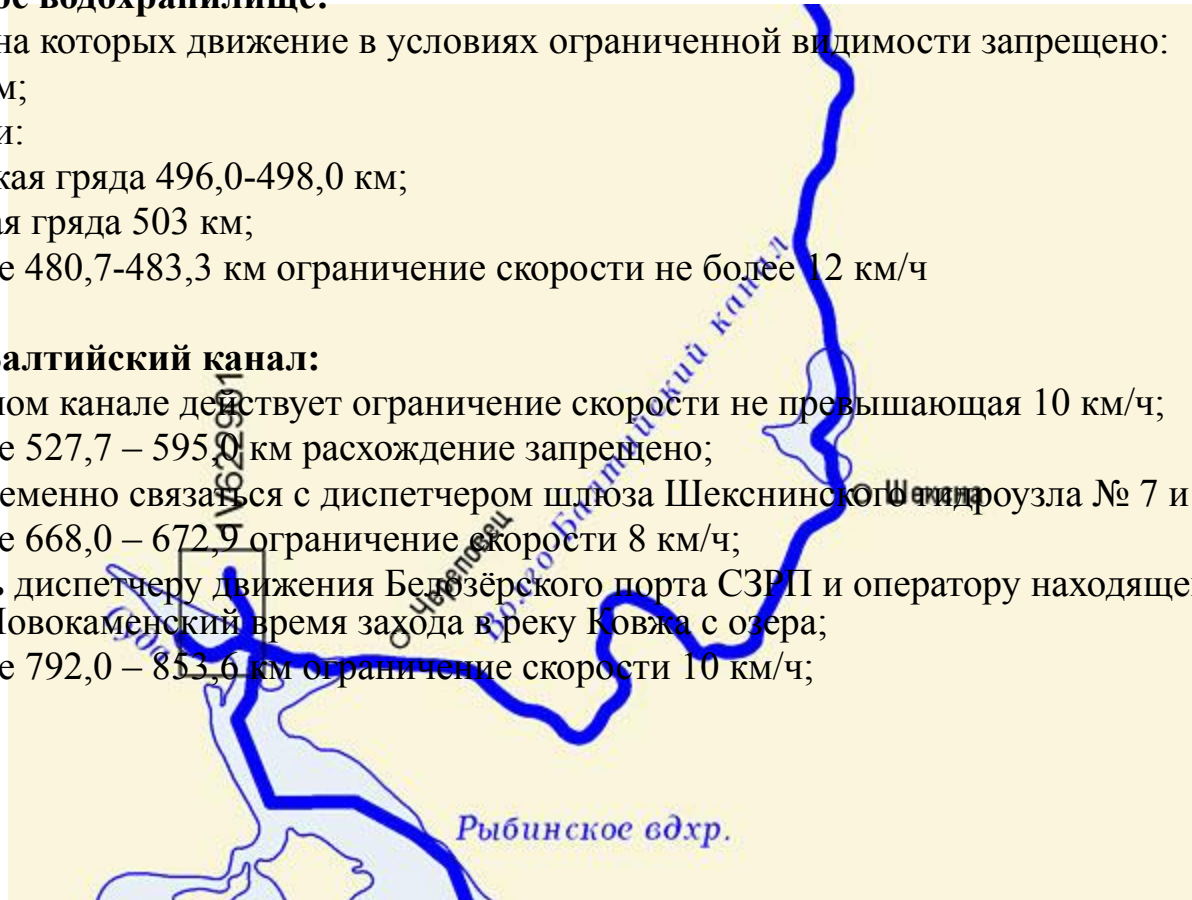
Подбор и корректура карт

№ п/п	Наименование выбранной карты/атласа	Масшта б/Листы	Участки, км
1	Атлас единой глубоководной системы Европейской части РФ. Том 5. Река Волга. От Рыбинского гидроузла до Казани	Листы 1-6	423-520 км
2	Атлас единой глубоководной системы Европейской части РФ. Том 2. Водные пути от Москвы до городов Рыбинск, Череповец и Тверь	Листы 1-47	520-890 км
3	Атлас единой глубоководной системы Европейской части РФ. Том 3. Часть 2. Волго-Балтийский водный путь, От Онежского озера до Рыбинского водохранилища	Листы 12-26	890-1000 км
4	Атлас единой глубоководной системы Европейской части РФ. Том 4. Беломоро-Балтийский канал	Листы 1-27	1115 км – 1335 км
5	Карта Онежского озера, южная часть. От мыса Бесов Нос до селения Вознесенье	25040	890 – 950 км
6	Лоция Онежского озера	1001	
7	Огни и знаки Онежского озера	2001	

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ СУДНОМ.

Ограничение и запрещения .

- **Рыбинское водохранилище:**
- Участки, на которых движение в условиях ограниченной видимости запрещено:
- 423-531 км;
- Опасности:
- Лопатинская гряда 496,0-498,0 км;
- Устьинская гряда 503 км;
- На участке 480,7-483,3 км ограничение скорости не более 12 км/ч
- **Волго – Балтийский канал:**
- В подходном канале действует ограничение скорости не превышающая 10 км/ч;
- На участке 527,7 – 595,0 км расхождение запрещено;
- Заблаговременно связаться с диспетчером шлюза Шекснинского гидроузла № 7 и 8;
- На участке 668,0 – 672,9 ограничение скорости 8 км/ч;
- Сообщить диспетчеру движения Белозёрского порта СЗРП и оператору находящемуся на причале Новокаменский время захода в реку Ковжа с озера;
- На участке 792,0 – 853,6 км ограничение скорости 10 км/ч;

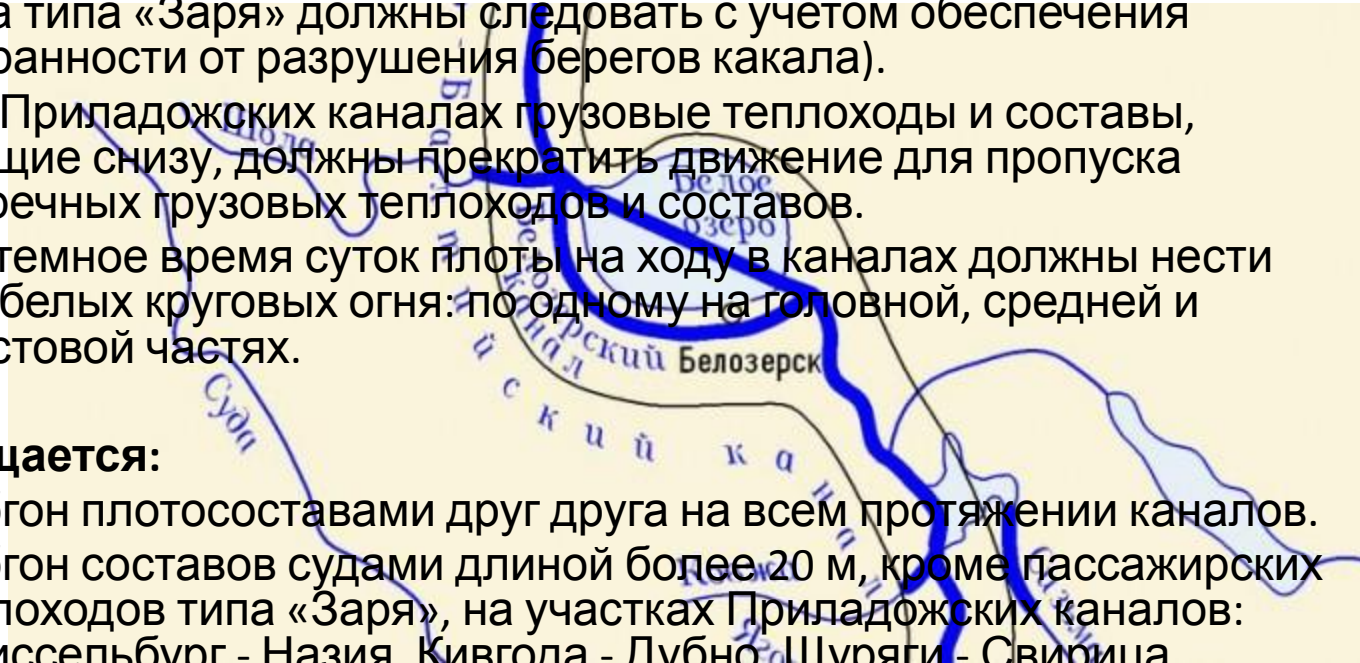


Ограничение и запрещения на Волго-Балтийском канале:

- - На каналах скорость движения водоизмещающих судов не должна превышать 10 км/ч, а в местах производства путевых работ и в границах населенных пунктов - 6 км/ч (скоростные суда типа «Заря» должны следовать с учетом обеспечения сохранности от разрушения берегов канала).
- - На Приладожских каналах грузовые теплоходы и составы, идущие снизу, должны прекратить движение для пропуска встречных грузовых теплоходов и составов.
- - В темное время суток плоты на ходу в каналах должны нести три белых круговых огня: по одному на головной, средней и хвостовой частях.

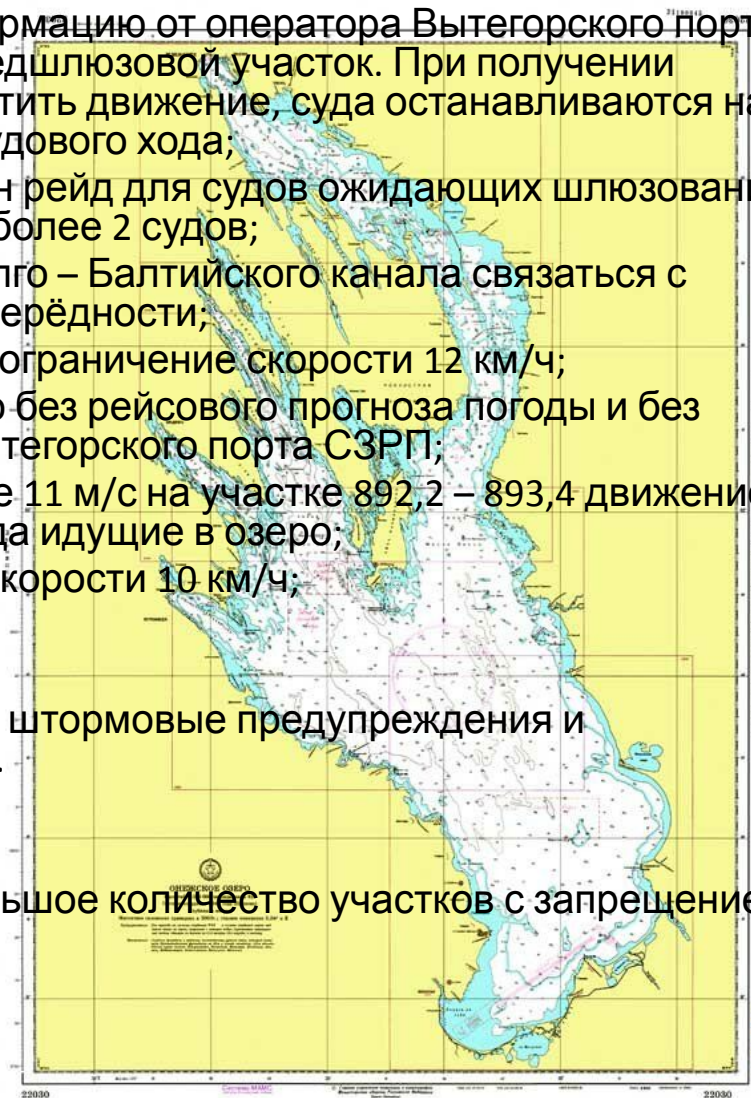
Запрещается:

- - Обгон плотосоставами друг друга на всем протяжении каналов.
- - Обгон составов судами длиной более 20 м, кроме пассажирских теплоходов типа «Заря», на участках Приладожских каналов: Шлиссельбург - Назия, Кивгода - Дубно, Щураги - Свирица.
- - Стоянка судов и составов (за исключением судов, находящихся под обработкой) на участке Белозерского канала от прорези (включая ее) до конца причалов клиентуры (23 км).



Ограничение и запрещения . Продолжение

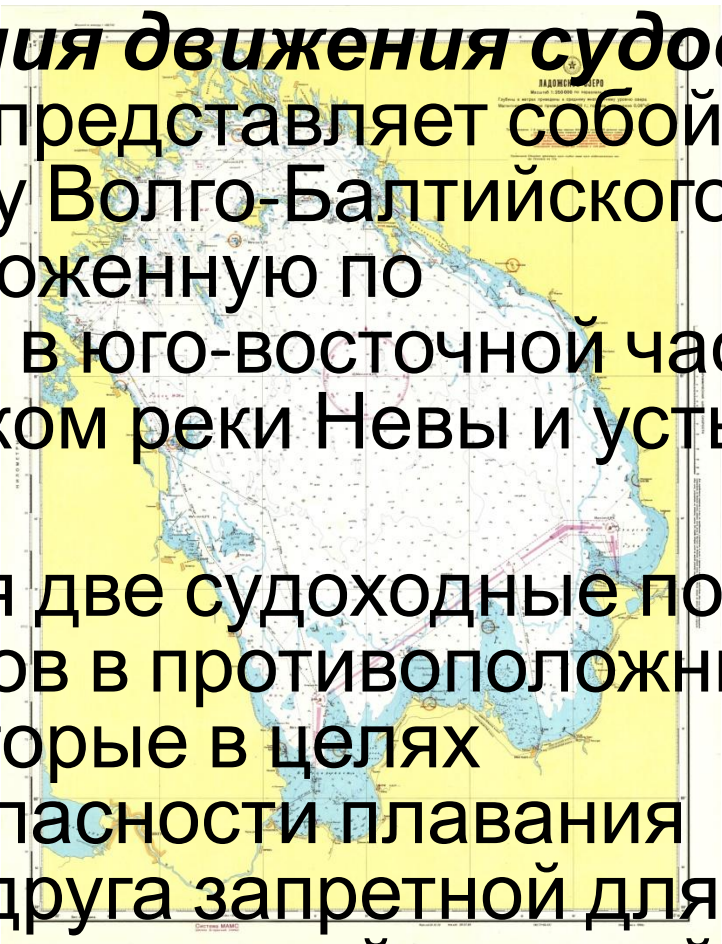
- При подходе к 818,3 км получить информацию от оператора Вытегорского порта СЗРП о возможности движения на предшлюзовую участок. При получении информации о необходимости прекратить движение, суда останавливаются на участке 818,3 – 821,3 у левой кромки судового хода;
- На участке 845,8 – 846,2 км расположен рейд для судов ожидающих шлюзование. Разрешается постановка на якорь не более 2 судов;
- Перед подходом к каждому шлюзу Волго – Балтийского канала связаться с диспетчером шлюза для уточнения очередности;
- На участке 880,3 – 892,2 км соблюдать ограничение скорости 12 км/ч;
- Запрещается выход в Онежское озеро без рейсового прогноза погоды и без разрешения диспетчера движения Вытегорского порта СЗРП;
- При северных ветрах скоростью более 11 м/с на участке 892,2 – 893,4 движение одностороннее. Сначала проходят суда идущие в озеро;
- На участке 880,3 – 892,2 ограничение скорости 10 км/ч;
- **Онежское озеро –**
- необходимость учитывать возможные штормовые предупреждения и навигационный способ судовождения.
- **Беломоро –Балтийский канал –**
- Стесненные судоходные условия, большое количество участков с запрещением на расхождение, 19 шлюзов.



Ладожское озеро:
Система разделения движения судов

Система разделения движения судов на Ладожском озере представляет собой судоходную трассу Волго-Балтийского водного пути проложенную по кратчайшему пути в юго-восточной части озера между истоком реки Невы и устьем реки Свирь.

Она включает в себя две судоходные полосы для движения судов в противоположных направлениях, которые в целях обеспечения безопасности плавания отделены друг от друга запретной для судоходства разделительной полосой.

A map of Lake Ladoga, Russia, showing the shipping route and traffic separation system. The map highlights the shortest path between the source of the Neva River and the mouth of the Svir River. It shows two parallel shipping lanes separated by a no-traffic zone, with various navigational markers and depth soundings indicated.

Заключение

В качестве заключения, стоит сказать, что в целях обеспечения безопасности плавания судов на ВВП РФ судоводителем в обязательном порядке должны выполняться своевременная подготовка карт, пособий и прочего необходимого для выполнения своих должностных обязанностей рабочих принадлежности.

Помимо этого, судоводитель не должен пренебрегать различным средствам осведомления о приближающейся опасности (различные отметки на атласе, предупреждения или же осведомления от лиц командного состава / лоцмана, сведения из карт, сведения из пособий).



Спасибо за внимание!

