

# **ПРЕЗЕНТАЦИЯ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ НА ТЕМУ:**

**«Расчёт загрузки и составление  
грузового плана судна с навигационной  
проработкой маршрута перехода судна по  
навигационным картам и пособиям»**

**Выполнил – Васильев А.А.**

**Руководитель – Волохов И.В.**

# АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ, ОБЪЕКТ И ПРЕДМЕТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Актуальность темы выпускной квалификационной работы заключается в том что для безопасной перевозки грузов требуется правильное составление грузового плана, расчет загрузки и остойчивости, а так же соблюдение остальных нюансов грузоперевозок на судах.

Объект исследования: Подготовка судна к переходу по маршруту Копенгаген – Рига и к загрузке и перевозке: Пшеницы

Предмет исследования: Навигационная проработка маршрута Копенгаген – Рига, а так же расчёт и составление предварительного грузового плана.

# ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

Цели: Рассчитать загрузку данного груза и составить грузовой план с навигационной проработкой маршрута перехода судна.

Задачи:

1. Подбор картографического материала
2. Дать описание маршрута перехода
3. Подбор данного груза для полного использования грузоподъемности и грузоподъемности судна с последующим распределением по трюмам, с учетом свойств груза.
4. Составить в масштабе графический грузовой план общего расположения груза по трюмам и графическую схему расчетов возвышения ЦТ грузов по трюмам от ОЛ проекции судна.
5. На основании составленного грузового плана произвести расчеты поперечной остойчивости, используя паспортные технические данные судна, и на основании результатов вычислений сделать аргументированный вывод по безопасной остойчивости судна.

# ПОДБОР КАРТОГРАФИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

№	Адмиралтейский номер карты	Масштаб	Год издания
1	25154	1:40000	1993
2	22102	1:200000	1986
3	21003	1:500000	2003
4	21002	1:500000	2002
5	22003	1:200000	1986
6	23013	1:100000	1975
7	28034	1:25000	1966

# МАГНИТНОЕ СКЛОНЕНИЕ НА КАРТЕ

<b>№ карты</b>	<b>Склонение на карте</b>	<b>Год издания</b>	<b>Годовое изменение</b>	<b>Склонение на год плавания</b>
25154	0.8E	1993	0,12° к E	3.8°E
22102	2.6E	2008	1.2° к E	14.6°E
21003	3,9E	2003	0,06° к E	4.9°E
21002	3,8E	2002	0,06° к E	14.2°E
22003	3,0E	1986	0.02° к E	4.0°E
23013	3,8E	1975	0,00° к E	3.8°E
28034	2,3E	1966	0.02° к E	3.7°E

# РАСЧЕТ МАРШРУТА ПЕРЕХОДА

№№ курсов	№№ карт	ПУ (ИК)	КК	ΔМК	Расстояние по курсу в милях	Продолжительность плавания на курсе	Оперативное время прихода в следующую точку поворота		Координаты начальных точек курсов	
							часы	минуты	φ	λ
1	25154	137.0	137.5	-0.5	2.1м	00.13	00	13	55.41.00	12.38.45
2	25154	163.0	162.5	+0.5	1.2м	00.04	00	18	55.39.25	12.41.25
3	25154	196.0	193.0	+3.0	0.9м	00.05	00	22	55.38.00	12.42.03
4	25154	169.0	167.5	+1.5	3.0м	00.16	00	38	55.32.02	12.43.05
5	25154	203.0	201.5	+1.5	2.2	00.09	00	47	55.16.03	12.40.00
6	22102	280.0	261.0	+19.0	38.7	02.26	03	13	54.17.03	12.40.03
7	21003	99.0	101.5	-2.5	12.00	01.04	04	17	55.13.05	13.06.00
8	21003	59.0	58.5	-0.5	47.0	04.11	08	28	55.10.00	13.49.00
9	21003	55.0	54.0	+1.0	90.0	06.25	14	53	57.00.00	17.57.00
10	21003	47.0	42.0	+5.0	59.2	04.13	19	06	57.39.00	20.11.00
11	22002	89.5	88.5	+1.0	43.2	03.00	22	06	57.39.00	21.33.00
12	22003	85.0	84.0	+1.0	10.8	00.46	22	52	57.40.15	21.53.00
13	22003	64.5	63.5	+1.0	26.00	01.51	24	43	57.51.00	22.37.00
14	22003	128.0	127.0	+1.0	02.00	00.09	24	52	57.49.00	22.40.00
15	22003	163.0	162.0	+1.0	10.00	00.43	25	35	57.40.00	22.45.00
16	23013	123.5	122.5	+1.0	25.1	01.47	27	22	57.26.05	23.22.02
17	23013	135.0	134.0	+1.0	27.2	01.57	29	19	57.02.00	23.57.00
18	28034	140.0	140.5	-0.5	5.7	00.43	30	02		
19	28034	127.5	128.0	-0.5	4.7	00.35	30	37		
20	28034	146.0	146.5	-0.5	2.0	00.15	30	52		
21	28034	176.5	177.0	-0.5	4.4	00.33	31	25		
Всего					409.0	31.25	31	25		

# Маршрут перехода Копенгаген-Рига



# ПРИНЯТЫЙ К ПЕРЕВОЗКЕ ГРУЗ

Номер коносамента (BL)	Наименование груза	Погрузочный объём μ (м <sup>3</sup> /т)
1	Пшеница	1.28

# Порядок составления предварительного грузового плана

1. Проверить, нет ли грузов, опасных для судна и пассажиров.
2. Определить возможность размещения грузов с точки зрения их совместимости и равномерного распределения по трюмам.
3. Имея схему размещения груза по трюмам, составить грузовой план.
4. Проверить поперечную остойчивость.

1.Выбираем полный объем трюмов и допустимый вес который мы можем загрузить в трюма.

$$P= 2900(\text{т})$$

$$W=4064(\text{м}^3)$$

№ коносамент а	Наименование груза	P (т)	$\mu$ ( $\text{м}^3/\text{т}$ )	W( $\text{м}^3$ )
1	Пшеница	2900	1.28	3712
	Итого	2900		3712

2.Распределяем груз.

### ТРЮМ 1

$$P= 600(\text{т})$$

$$W=768(\text{м}^3)$$

№ коносамента	Наименование груза	P (т)	$\mu$ ( $\text{м}^3/\text{т}$ )	W( $\text{м}^3$ )
1	Пшеница	600	1.28	768
	Итого	600		768

## ТРЮМ 2

$P=1240(\text{т})$

$W=1587(\text{м}^3)$

№ коносамен та	Наименование груза	P (т)	$\mu$ ( $\text{м}^3/\text{т}$ )	W( $\text{м}^3$ )
1	Пшеница	1240	1.28	1587
	Итого	1240		1587

## ТРЮМ 3

$P=1060(\text{т})$

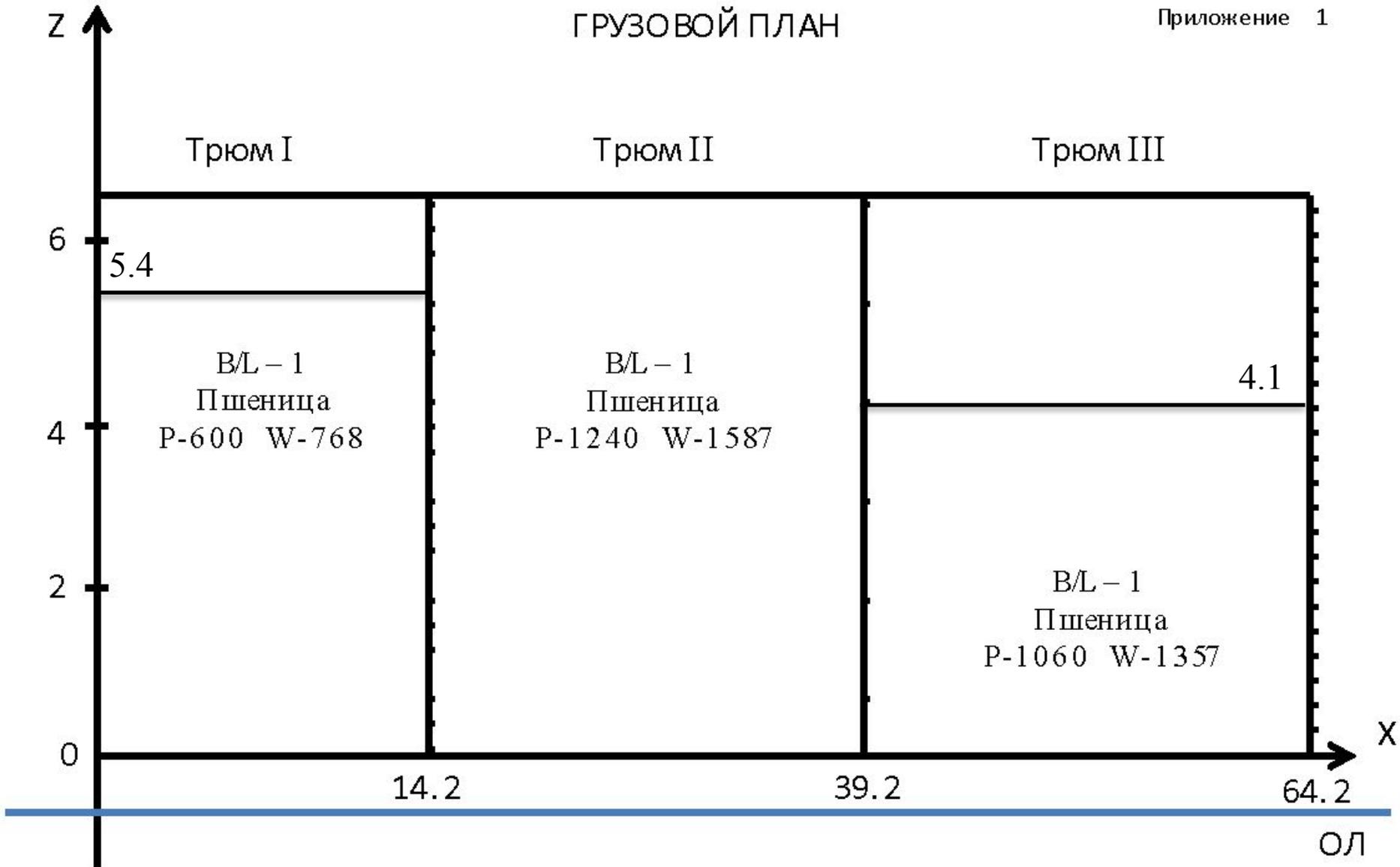
$W=1357(\text{м}^3)$

№ коносамен та	Наименование груза	P (т)	$\mu$ ( $\text{м}^3/\text{т}$ )	W( $\text{м}^3$ )
1	Пшеница	1060	1.28	1357
	Итого	1060		1357

3. После распределения груза преступаем к графическому составлению предварительного грузового плана. После чего необходимо рассчитать среднюю площадь пайол трюмов и высоту грузов по трюмам.

# ГРУЗОВОЙ ПЛАН

Приложение 1



# 1. Определение средней площади пайол трюмов

$$S_{cp} = \frac{W_{тр}}{H_{тр}}$$

$W_{тр}$  – объём трюма

$H_{тр}$  – высота трюма

Трюм 1- Объём 874, Трюм 2- Объём 1595, Трюм 3- Объём 1595

Высота трюмов до люковых крышек (м) – 6.2

1) Находим среднюю площадь трюма №1.

$W_{тр1}$  – 874 м<sup>3</sup>

$H_{тр1}$  – 6.2 м

$$S_{cp}^1 = \frac{W^1_{тр}}{H^1_{тр}} = \frac{874}{6.2} = 141 м$$

2) Находим среднюю площадь трюма №2.

$W_{тр2}$  – 1595 м<sup>3</sup>

$H_{тр2}$  – 6.2 м

$$S_{cp}^2 = \frac{W^2_{тр}}{H^2_{тр}} = \frac{1595}{6.2} = 257 м$$

3) Находим среднюю площадь трюма №3.

$W_{тр3}$  – 1595 м<sup>3</sup>

$H_{тр3}$  – 6.2 м

$$S_{cp}^3 = \frac{W^3_{тр}}{H^3_{тр}} = \frac{1595}{6.2} = 257 м$$

## 2. Определение высоты грузов по трюмам

$W_{гр}$  – объём груза

$S_{cp}$  – средняя площадь пайол трюма

$$H_{cp} = \frac{\sum W_{гр}}{S_{cp}}$$

1) Определяем высоту грузов в трюме №1.

$$H_{гр} = \frac{768}{141} = 5.4\text{м}$$

2) Определяем высоту грузов в трюме №2.

$$H_{гр} = \frac{1587}{257} = 6.2\text{м}$$

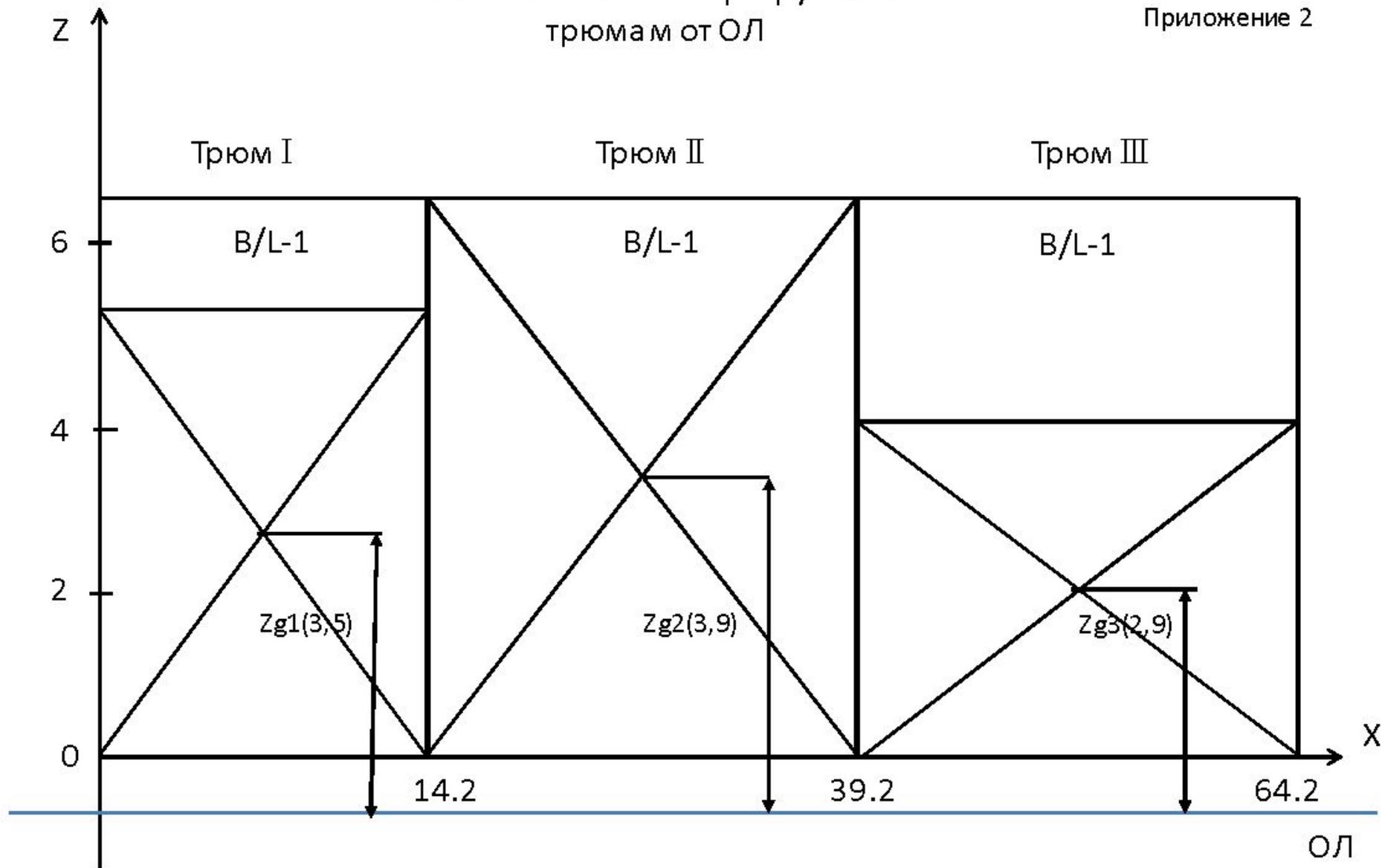
3) Определяем высоту грузов в трюме №3.

$$H_{гр} = \frac{1060}{257} = 4.1\text{м}$$

По данным расчетов составляем графический предварительный грузовой план.

Схема возвышения ЦТ грузов по трюмам от ОЛ

Приложение 2



# Расчёт устойчивости судна

Таблица сравнения данных  $Z_g$  каждого груза по трюмам

№ коносамента	Наименование груза	Трюм 1		Трюм 2		Трюм 3	
		$Z_g$ расч.	$Z_g$ граф.	$Z_g$ расч.	$Z_g$ граф.	$Z_g$ расч.	$Z_g$ граф.
1	Пшеница	3.5	3.5	3.9	3.9	2.9	2.9

$Z_g$  графическое берётся из графического предварительного грузового плана ( Приложение 2)

1. Определение возвышения ЦТ над ОЛ каждого груза по трюмам

$$Z_g = \frac{H_{г.р.}}{2} + H_{м.п.}$$

$H_{гр}$  – высота груза в трюме (м).

$H_{мп}$  – высота междудонного пространства (м).

$$\text{Трюм 1: } Zg_1 = \frac{5.4}{2} + 0.8 = 3.5$$

$$\text{Трюм 2: } Zg_2 = \frac{6.2}{2} + 0.8 = 3.9$$

$$\text{Трюм 3: } Zg_3 = \frac{4.1}{2} + 0.8 = 2.9$$

2. Определение  $\sum$  статических моментов весовых нагрузок от ОЛ на все трюма (т.м.)  $\sum Pi * Zgi = Pi * Zg + Pi * Zgi.....$

$Pi$  – вес каждого груза по трюмам и коносаментам (т).

$Zgi$  – возвышение ЦТ над ОЛ каждого груза по трюмам (м).

$$\sum Pi * Zgi = (600 * 3.5) + (1240 * 3.9) + (1060 * 2.9) = 9957$$

3. Определение возвышения общего ЦТ груза над ОЛ:  $Zg = \frac{Do * Zc + \sum Pi * Zg}{Do + \sum Pi}$

$Do$  – водоизмещение судна порожнём (т).

$Zc$  – возвышение ЦВ над ОЛ при водоизмещении порожнём (м).

$$Zg = \frac{1140 * 0.55 + 9957}{2900 + 1040} = 2.6$$

#### 4. Определение метацентрической высоты $h$ :

$$h = Z_c + r - Z_g$$

$Z_c$  – возвышение ЦВ в грузу от ОЛ (м). (берётся из данных судна)

$r$  – поперечная метацентрическая радиус. (берётся из данных судна)

$Z_g$  – возвышение общего ЦТ грузов над ОЛ (м).

$$h = 1.76 + 4.1 - 2.6 = 3.3(\text{м}).$$

# Выводы

1. Навигационная проработка маршрута, а так же расчёт загрузки и составление предварительного грузового плана были выполнены.

2. Наша метацентрическая высота отличается от паспортной метацентрической высоты. Наша высота больше, отсюда следует, что наше судно устойчивое.

Поставленные задачи были достигнуты.



Уважаемые члены Государственной  
аттестационной комиссии  
Спасибо за внимание!