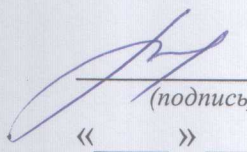


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Работа выполнена в СКБ «Компьютерные и инженерные технологии»

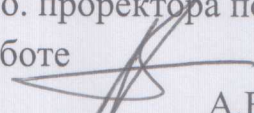
СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНиПКРС

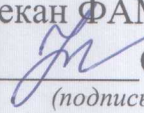

_____ Е.М. Димитриади
(подпись)
« ____ » _____ 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по научной
работе



_____ А.В. Космынин
(подпись)
« ____ » _____ 2025 г.

Декан ФАМТ


_____ О.А. Красильникова
(подпись)
« ____ » _____ 2025 г.

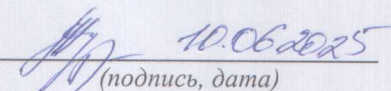
«Разработка 3D модели судовой поверхности контейнеровоза
“CALAPALOS” в пакете FreeShip»
Комплект проектной документации

Руководитель СКБ «КИТ»


_____ (подпись, дата)

А.В. Свиридов

Руководитель проекта


_____ (подпись, дата)

И.Н. Журбина

Комсомольск-на-Амуре 2025

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ЗАДАНИЕ
на разработку

Название проекта: Разработка 3D модели судовой поверхности контейнеровоза «CALAPALOS» в пакете FreeShip

Назначение: Создание виртуального «двойника» судна, которое позволит вносить коррективы на ранних стадиях проектирования

Область использования: В научных исследованиях магистров и в качестве исходной проектной информации для ВКР бакалавров для направления подготовки 26.03.02 и 26.04.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника морской инфраструктуры»

Функциональное описание проекта: Результатом проекта является набор данных по характеристикам судна, необходимых для определения элементов плавучести и остойчивости судна при необходимой его осадке

Техническое описание устройства: Трёхмерная цифровая модель изделия - судовой поверхности

Требования: 3D модель судовой поверхности контейнеровоза «CALAPALOS» должна быть выполнена в пакете FreeShip. Полученная судовая поверхность должна быть «качественной», т.к. на основе её формируются гидростатические характеристики судна. По результатам проекта должен быть подготовлен доклад на научную конференцию

План работ:

Наименование работ	Срок
Анализ и подбор конструкторской документации для моделирования	<i>ноябрь-декабрь 2024 г.</i>
Разработка эскиза теоретического чертежа	<i>декабрь 2024 г. – январь 2025 г.</i>
Разработка 3D модели судовой поверхности	<i>январь - февраль 2025 г.</i>
Проведение расчетов функциональных качеств судна на основе 3D модели корпуса	<i>февраль – март 2025 г.</i>
Подготовка доклада на конференцию	<i>март - апрель 2025 г.</i>
Оформление отчета и конструкторской документации	<i>май 2025 г.</i>

Комментарии: Разделы отчета необходимо выполнять в соответствии срокам работ. Отчет по проекту выполняется по требованиям РД 013-2016 с изм. 4.

Перечень графического материала:

1. 3D модель судовой поверхности;

2. Теоретический чертеж судна.

Руководитель проекта

_____ (подпись, дата)

И.Н. Журбина

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ПАСПОРТ

*«Разработка 3D модели судовой поверхности контейнеровоза
“CALAPALOS” в пакете FreeShip»*

Руководитель проекта

(подпись, дата)

И.Н. Журбина

Комсомольск-на-Амуре 2025

Содержание

1	Общие положения	7
1.1	Наименование изделия	7
1.2	Наименования документов, на основании которых ведется проектирование изделия.....	7
1.3	Перечень организаций, участвующих в разработке изделия	7
1.4	Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах	8
2	Разработка эскиза теоретического чертежа.....	9
2.1	Проектные характеристики судна	9
2.2	Исходные данные на разработку теоретического чертежа	10
2.3	Разработка эскиза теоретического чертежа судна	11
3	3D-моделирование судовой поверхности в САПР FreeShip.....	Ошибка!
	Закладка не определена.4	
4	Построение теоретического чертежа судна в САПР FreeShip	17
5	Расчеты функциональных характеристик судна в САПР FreeShip	Ошибка!
	Закладка не определена.8	
	ПРИЛОЖЕНИЕ А Теоретический чертеж	20
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б Статья на конференцию и сертификат участника	22

					СКБ КИТ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		6

1 Общие положения

Настоящий паспорт является документом, предназначенным для ознакомления с основными характеристиками проекта *«Разработка 3D модели судовой поверхности контейнеровоза “CALAPALOS” в пакете FreeShip»*.

1.1 Наименование изделия

Полное наименование изделия – *«Разработка 3D модели судовой поверхности контейнеровоза “CALAPALOS” в пакете FreeShip»*.

1.2 Наименования документов, на основании которых ведется проектирование изделия

Проектирование *«3D модели судовой поверхности контейнеровоза “CALAPALOS” в пакете FreeShip»* осуществляется на основании требований и положений следующих документов:

- задание на разработку;
- методический фонд, специальная литература.

1.3 Перечень организаций, участвующих в разработке изделия

Заказчиком проекта *«Разработка 3D модели судовой поверхности контейнеровоза “CALAPALOS” в пакете FreeShip»* является Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования *«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»* (далее заказчик), находящийся по адресу: 681013, Хабаровский край, г. Комсомольск-на-Амуре, Ленина пр-кт., д. 17.

Исполнителем проекта *«Разработка 3D модели судовой поверхности контейнеровоза “CALAPALOS” в пакете FreeShip»* являются конструктор

					СКБ КИТ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		7

студенческого конструкторского бюро «Компьютерные и инженерные технологии» (далее СКБ), студент группы 4КСм-1 – Морозова О.А.

1.4 Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах

При проектировании использованы следующие нормативно-технические документы:

ГОСТ 2.001-2013. Единая система конструкторской документации. Общие положения.

ГОСТ 2.102-2013. Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов.

ГОСТ 2.105-95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.

ГОСТ 2.610-2006. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эксплуатационных документов.

ГОСТ 2.004-88. Единая система конструкторской документации. Общие требования к выполнению конструкторских технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.

ГОСТ 2.051-2006. Единая система конструкторской документации. Электронные документы. Общие положения.

ГОСТ 2.052-2006. Единая система конструкторской документации. Электронная модель изделия. Общие положения.

ГОСТ 2.601-2013. Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы.

					СКБ КИТ.1.ИП.01000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		8

2 Разработка эскиза теоретического чертежа

Трехмерное компьютерное моделирование является первым этапом виртуального производства.

Целью данной работы было показать возможность САПР среднего уровня FreeShip в области построения трехмерной модели судовой поверхности на примере судна контейнеровоза.

2.1 Проектные характеристики судна

Для моделирования судовой поверхности выбрано судно контейнеровоз «CALAPALOS» 1996 года постройки, проект MTW СС 1600 (рисунок 2.1).



Рисунок 2.1 – Контейнеровоз «CALAPALOS»

Назначение судна – многоцелевое судно, конструкция СС 1600 предназначена для перевозки контейнеров объемом 1600 TEU, перевозки навалочных грузов, а также небольших проектных грузов.

					СКБ КИТ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		9

Основные размеры и характеристики судна представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Размерения и характеристики контейнеровоза «CALAPALOS»

Характеристики судна	Размерения
Длина наибольшая, м	167,97
Длина между перпендикуляров, м	156
Ширина по ГВЛ, м	26,7
Высота борта, м	14,4
Осадка максимальная, м	10,81
Скорость хода, уз	20
Грузовая вместимость TEU:	1600
Дедвейт, т	22026

Контейнеровоз «CALAPALOS» проекта MTW CC 1600 оборудован тремя 40-тонными кранами на верхней палубе от производителя судовых кранов Neuenfelder Maschinenfabrik (NMF), Германия. Грузовые краны используются для погрузки-выгрузки контейнеров на причал или с него, если в порту нет необходимого оборудования. Судно с одним винтом фиксированного шага, двойными бортами и двойным дном.

Контейнеровоз имеет восемь люков с клеточными направляющими для ячеек в трюме. Три из четырех грузовых трюмов коробчатой формы, закрывающиеся крышками люков. Крышки выдерживают нагрузку 60-90 тонн.

Архитектурно-конструктивный тип судна: стальной однопалубный контейнеровоз с одним гребным винтом, двойными бортами и двойным дном. У судна бульбообразный нос и транцевая корма. Корпус сварной, главная палуба непрерывная по всей длине судна. В кормовой части судна расположено машинное отделение и жилые надстройки, рулевые устройства.

2.2 Исходные данные на разработку теоретического чертежа

					СКБ КИТ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		10

За основу построения (разработки) теоретического чертежа принимается чертеж общего расположения судна.

Графическая информация по контейнеровозу «CALAPALOS» представлена на рисунке 2.2.

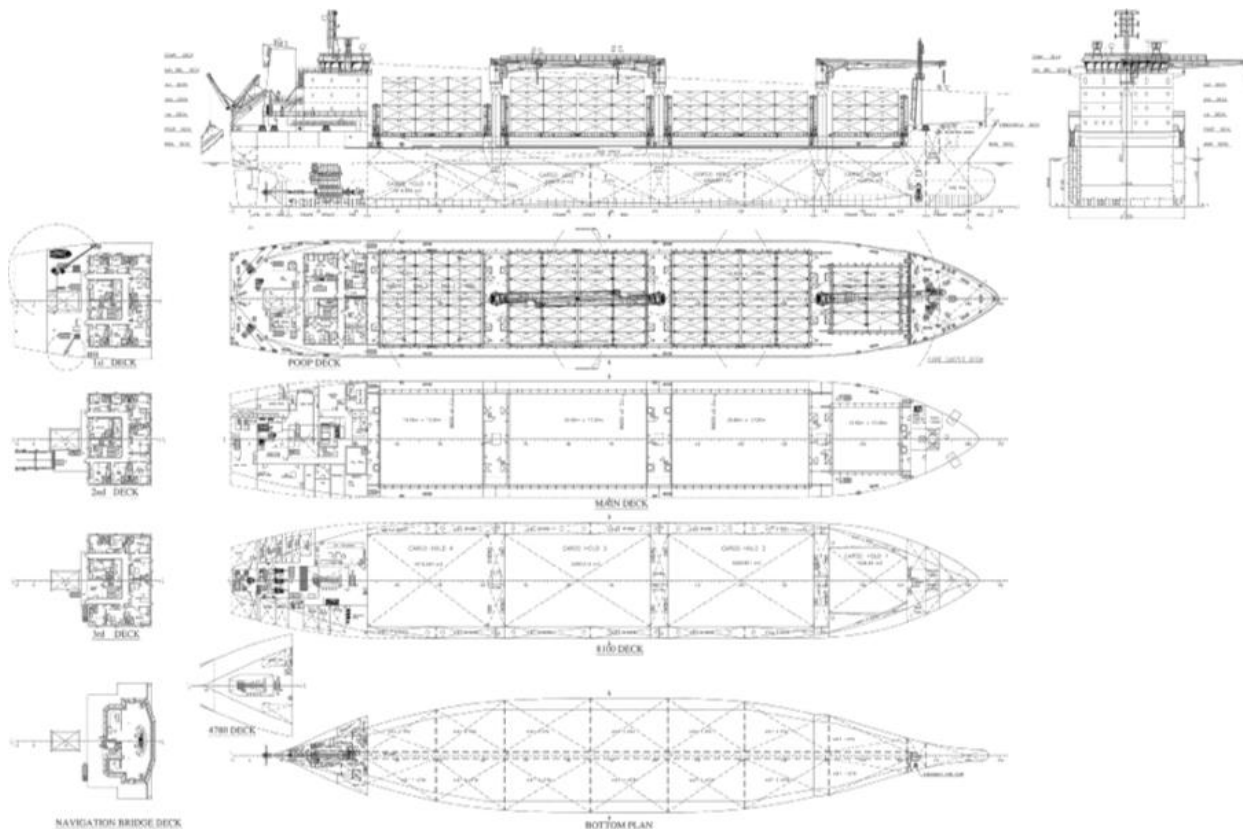


Рисунок 2.2 – Чертеж общего расположения

2.3 Разработка эскиза теоретического чертежа судна

С помощью обработки графической информации на основе исходных данных в системе AutoCAD обрисовываются базовые линии (диаметральный батокс, ватерлинии, верхняя палуба и палубы бака и юта, мидель-шпангоут) и дополнительные в выбранном масштабе.

Далее создаются теоретические ватерлинии и шпангоуты, на их основе откладываются точки, с помощью которых и строятся необходимые линии.

					СКБ КИТ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		11

Полученные линии масштабируются по длине, ширине и высоте. Выполненные построения на данном этапе представлены на рисунках 2.3-2.5.

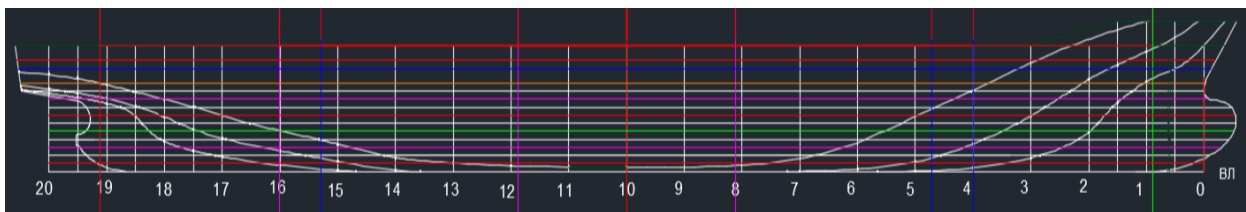


Рисунок 2.3 – Оцифровка линий сечений проекции «Бок»

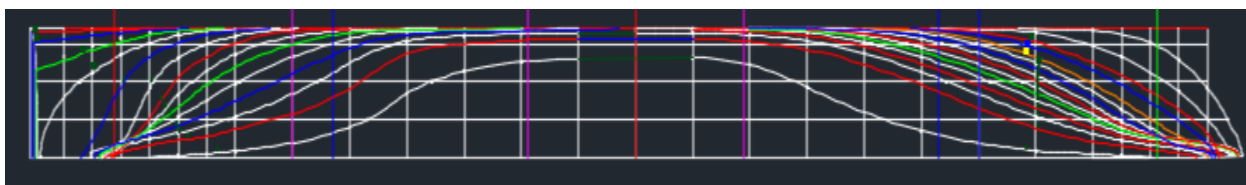


Рисунок 2.4 – Оцифровка линий сечений проекции «Полуширота»

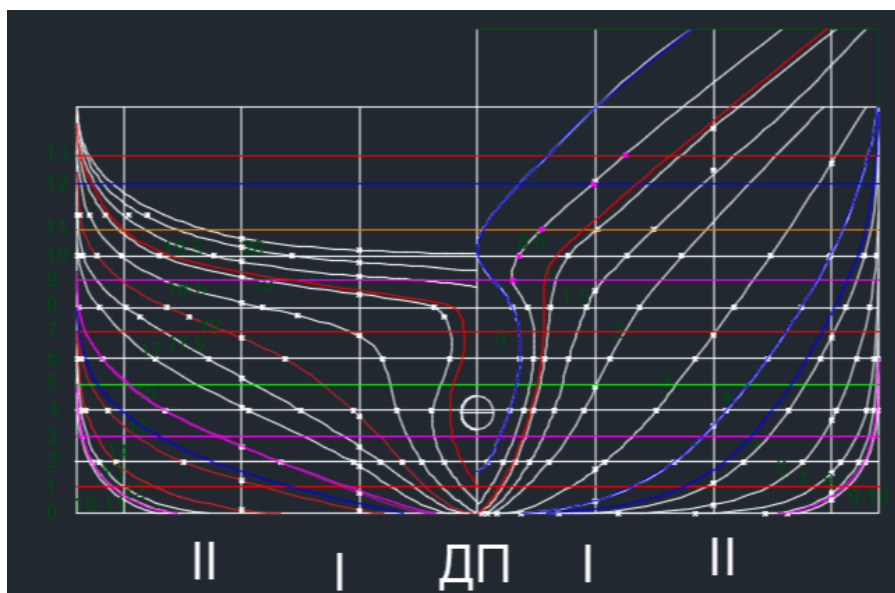


Рисунок 2.5 – Оцифровка линий сечений проекции «Корпус»

На следующем этапе линии согласуются с проекциями «Бок» и «Полуширота».

Разработанный эскиз теоретического чертежа контейнеровоза «CALAPALOS» с максимальной степенью согласованности представлен на рисунке 2.6.

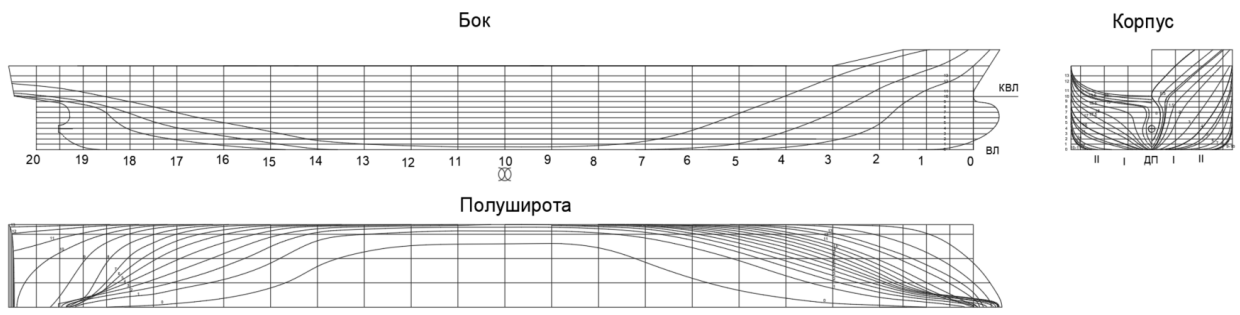


Рисунок 2.6 – Эскиз теоретического чертежа

					СКБ КИТ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		13

3 3D-моделирование судовой поверхности в САПР FreeShip

Для формирования геометрической модели поверхности судового корпуса используются разные алгоритмы построения. Однако, при автоматизированном проектировании судна появляется проблема создания качественной поверхности.

Моделирование судовой поверхности контейнеровоза «CALAPALOS» выполнено в пакете FreeShip – САПР среднего уровня. В большинстве пакетов для моделирования корпуса используются параметрические сплайновые NURB-поверхности, которые могут быть очень сложны в использовании. Вместо них в FreeShip используются поверхности разбиения, которые имеют множество преимуществ перед NURB-поверхностями.

Моделирование поверхности судна в пакете FreeShip начинается с открытия программы и создания нового проекта с четырьмя соответствующими видами, рисунок 3.1.

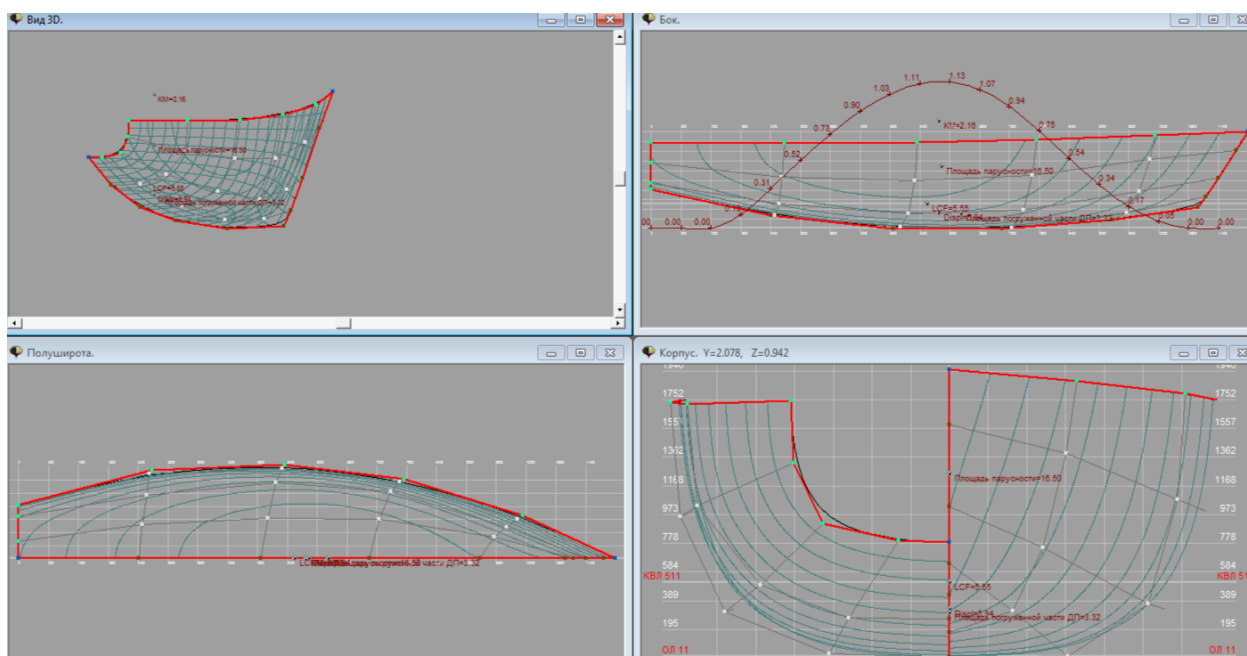


Рисунок 3.1 – Четыре окна с соответствующими видами

Следующим этапом является вставка подложки в виде теоретического чертежа заданного судна, созданного в системе AutoCAD, а также ее привязка к начальной точке и масштабирование. Сам процесс моделирования судовой поверхности состоит из перемещения узлов сетки, а также их добавления или удаления, что требует определенного навыка от проектировщика.

После построения корпуса до верхней палубы, создаётся поверхность бака, юта и комингса. Заделываются все открытые поверхности, модель проверяется на точки утечки.

Результаты построения трёхмерной модели приведены на рисунке 3.2.

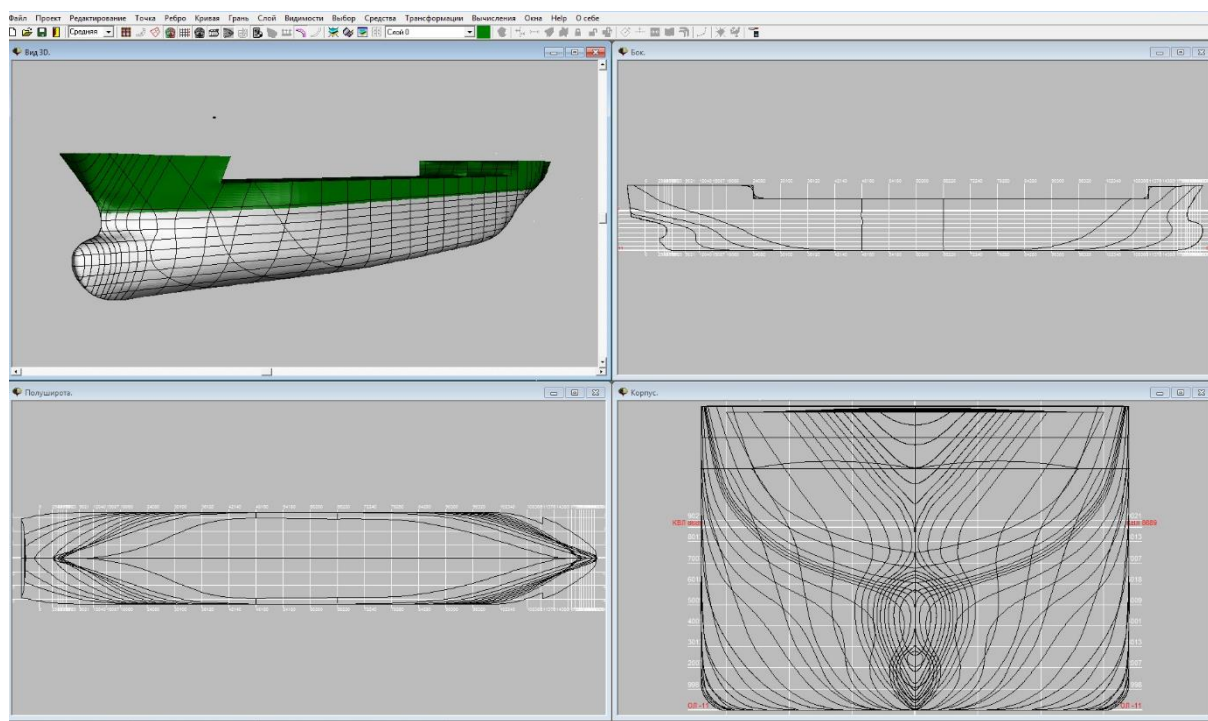


Рисунок 3.2 – Трёхмерная модель

Для проверки гладкости моделируемой поверхности в программе Freeship есть несколько опций:

- «Искривление по Гауссу»;
- «Зебровая закраска».

При использовании опции «Искривление по Гауссу» участки поверхности модели окрашиваются в различные цвета: синие, зеленые, красные, рисунок 3.3.

При «Зебровой закраске» области окрашиваются полосами по изменению блеска и теней на поверхности модели, рисунок 3.4.

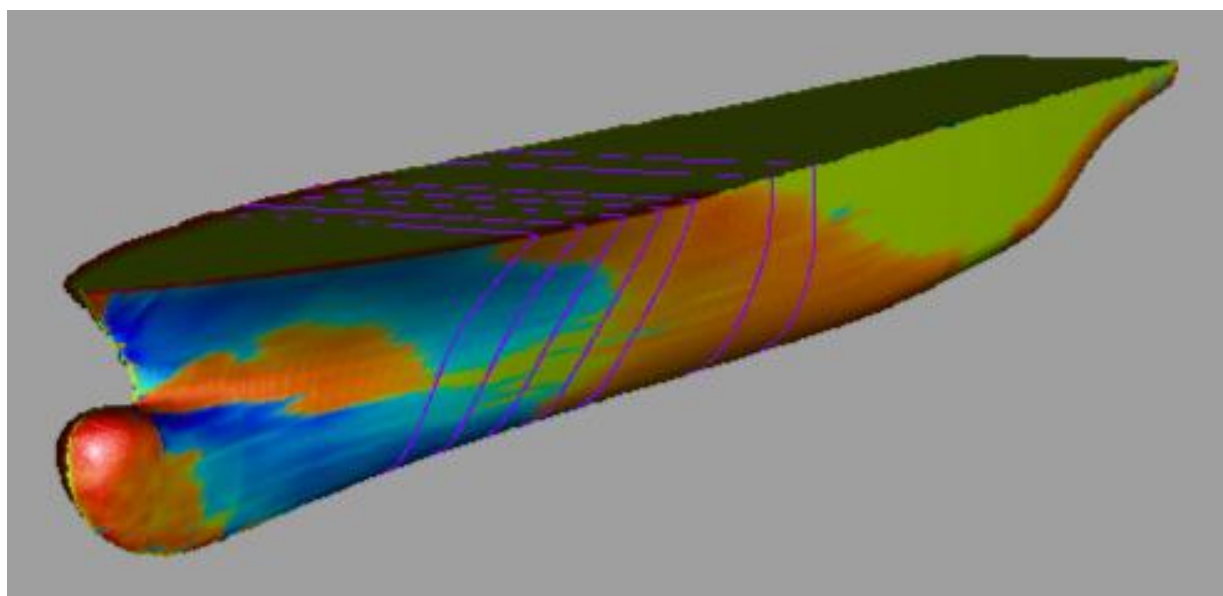


Рисунок 3.3 – Искривление по Гауссу

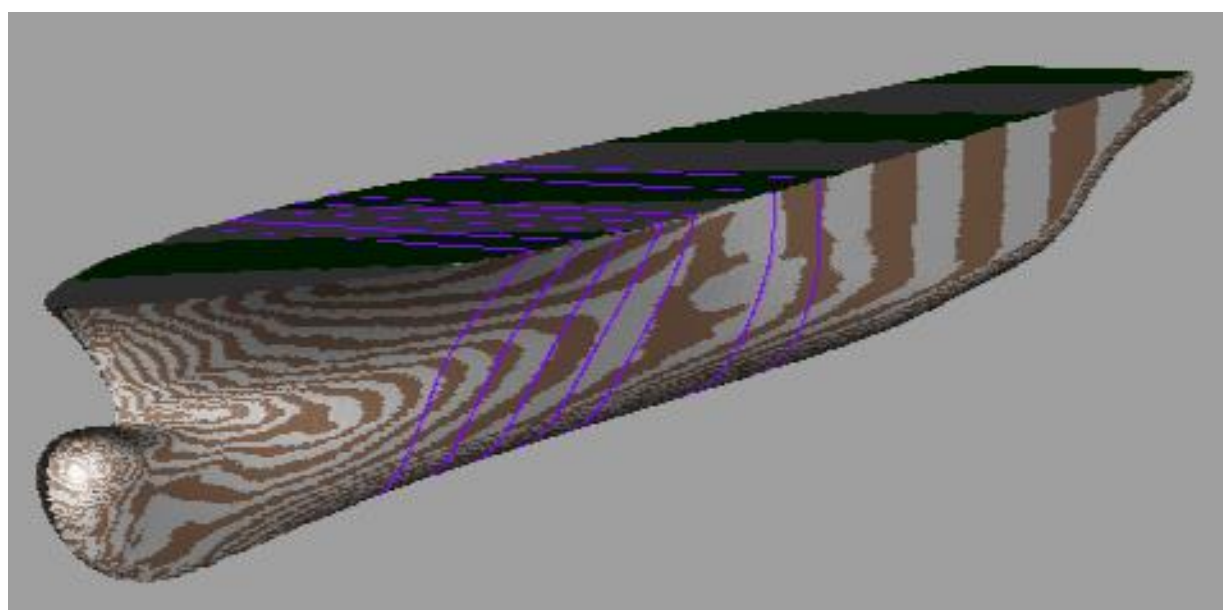


Рисунок 3.4 – Зебровая закраска

4 Построение теоретического чертежа судна в САПР FreeShip

Результатом построение трёхмерной модели корпуса контейнеровоза является построение теоретического чертежа, рисунок 4.1.

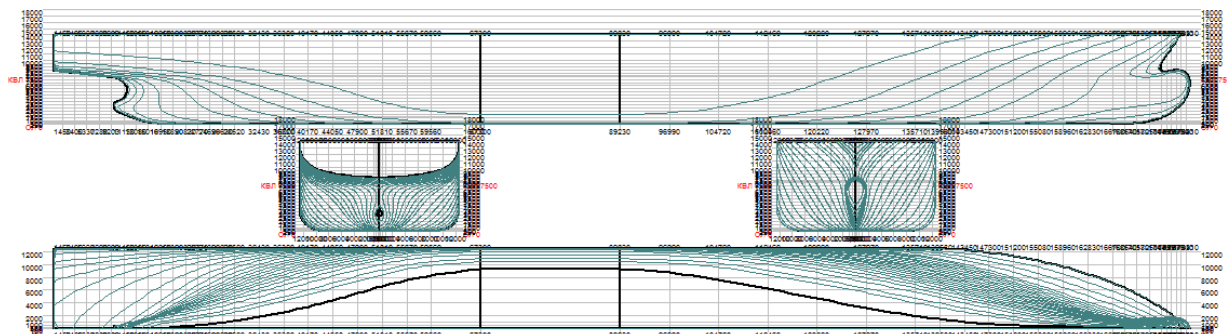


Рисунок 4.1 – Теоретический чертёж в пакете FreeShip

Теоретический чертёж показан в приложении А.

Смоделированное судно в САПР FreeShip в дальнейшем будет использоваться как исходные данные в ходе выполнения выпускной квалификационной работы бакалавров: теоретический чертёж, расчеты гидростатики, остойчивости и сопротивления судна.

По результатам работы опубликована статья (приложение Б):

Ло, Ч. Обзор САД-систем моделирования судовой поверхности / Ло Чэнчжао, Морозова О.А., Журбина И.Н. // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы VIII Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных, Комсомольск-на-Амуре, 07-11 апреля 2025 года. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2025.

					СКБ КИТ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		17

5 Расчеты функциональных характеристик судна в САПР FreeShip

САПР FreeShip позволяет выполнить расчёты, например:

- расчеты гидростатики (характеристики судна при полной загрузке);
- расчеты сопротивления;
- расчеты остойчивости, ходкости и т.д.

Результаты расчетов представляются в виде графиков и текстом, рисунки 5.1-5.3. Рассчитанные характеристики соответствуют спецификационным с минимальной погрешностью.

Длина между перпенд.	:	156.00 м
Длина максимальная	:	167.97 м
Ширина на миделе	:	26.700 м
Ширина максимальная	:	26.700 м
Проектная осадка	:	10.810 м
Абсцисса миделя	:	78.000 м
Плотность воды	:	1.025 т/м ³
Дополн. коэффициент	:	1.0000
Характеристики объема:		
Объемное водоизмещение	:	32884 м ³
Водоизмещение	:	33706 тонн
Полная длина погруженного тела	:	178.821 м
Полная ширина погруженного тела	:	25.014 м
Коэффициент общей полноты	:	0.6801
Призматический коэффициент	:	0.6921
Коэффициент вертикальной полноты	:	0.7785
Смоченная площадь поверхности	:	6541.3 м ²
Абсцисса Ц.В.	:	84.352 м
Абсцисса Ц.В.	:	1.910 %
Ордината Ц.В.	:	0.000 м
Апplikата Ц.В.	:	5.942 м
Характеристики мидельшпангоута:		
Площадь миделя	:	265.69 м ²
Коэффициент полноты миделя	:	0.9826
Характеристики ватерлинии:		
Длина по ватерлинии	:	175.07 м
Ширина по ватерлинии	:	25.000 м
Площадь ватерлинии	:	3907.4 м ²
Коэффициент полноты ВЛ	:	0.8735
Абсцисса Ц.Т. площади ватерлинии	:	79.611 м
Ордината Ц.Т. площади ватерлинии	:	0.000 м
Половина угла носового заострения	:	25.093 град

Рисунок 5.1 – Результаты расчёта гидростатики

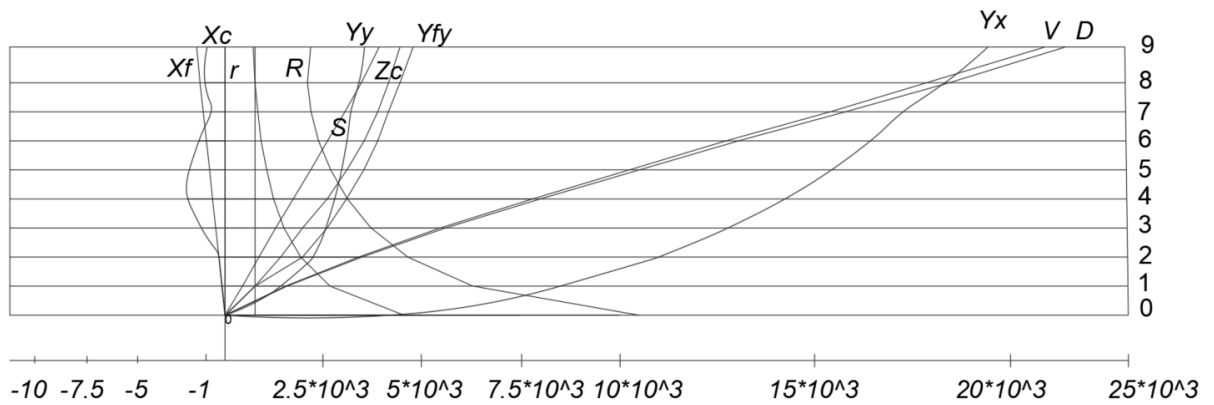


Рисунок 5.2 – Гидростатические кривые

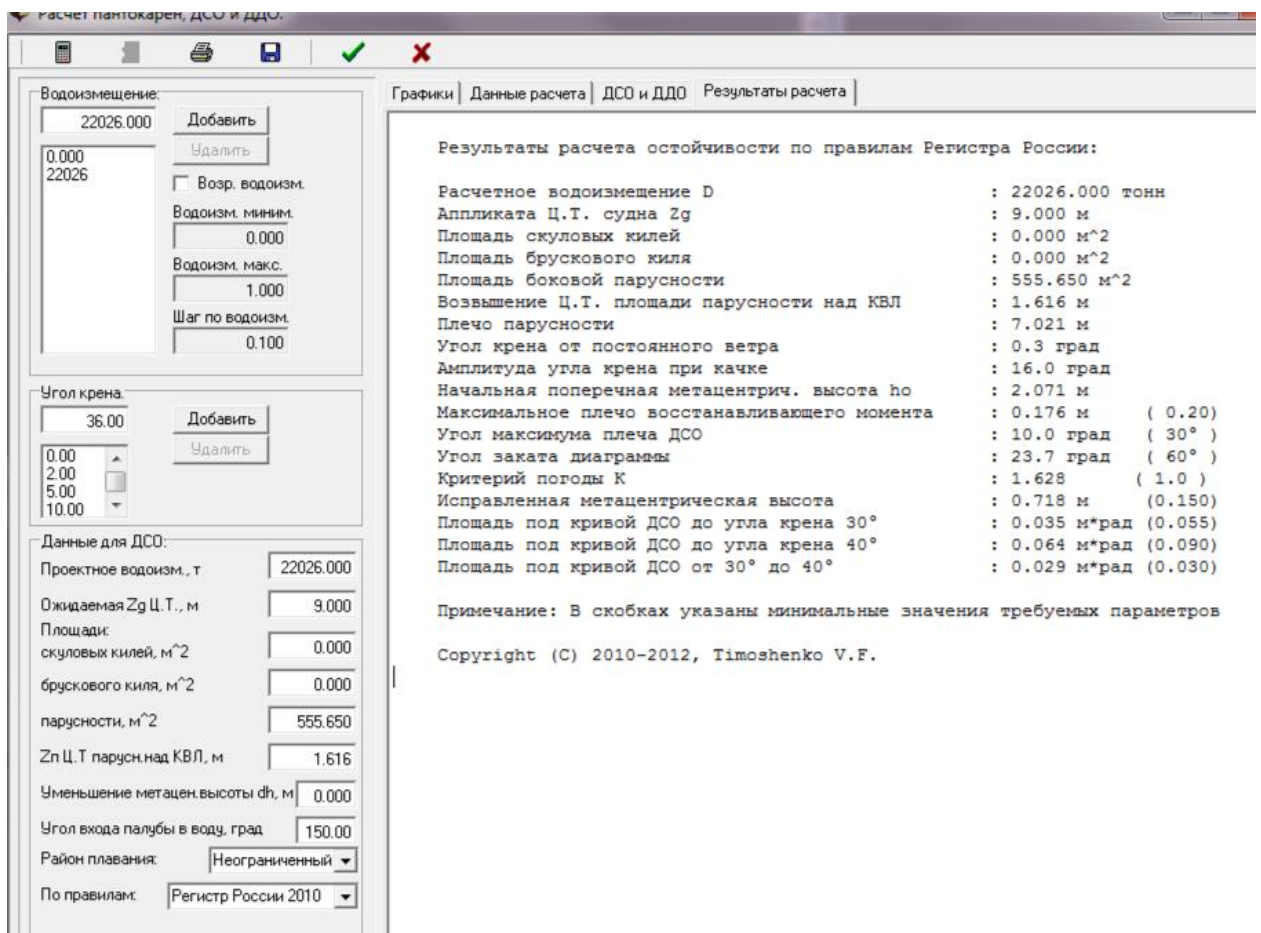
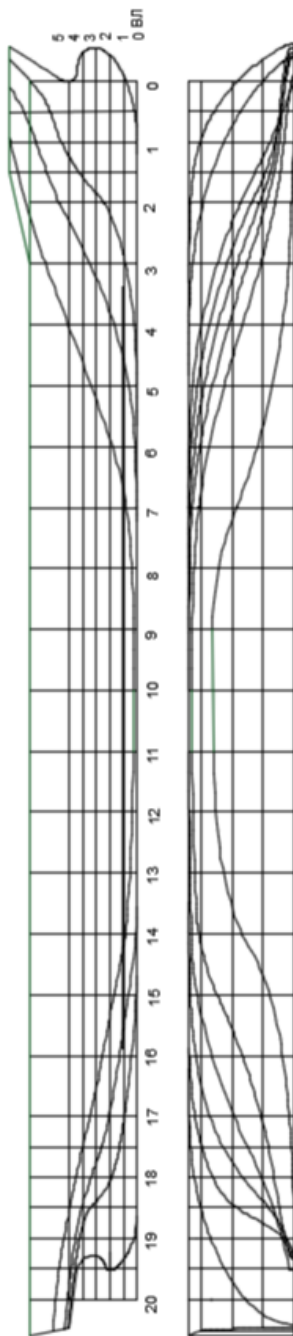
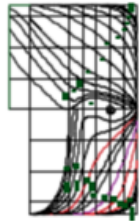


Рисунок 5.3 – Результаты расчёта остойчивости

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)
Теоретический чертеж

					СКБ КИТ.1.ИП.01000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		20



Основные характеристики

Длина наибольшей L 167,97
 Длина между перпендикулярами Lpp 156
 Ширина B 26,7
 Высота борта H 14,4
 Соотношение сторон T 10,31

№	И	Д	В	Т
1	1	1	1	1
2	1	1	1	1
3	1	1	1	1
4	1	1	1	1
5	1	1	1	1
6	1	1	1	1
7	1	1	1	1
8	1	1	1	1
9	1	1	1	1
10	1	1	1	1
11	1	1	1	1
12	1	1	1	1
13	1	1	1	1
14	1	1	1	1
15	1	1	1	1
16	1	1	1	1
17	1	1	1	1
18	1	1	1	1
19	1	1	1	1
20	1	1	1	1

Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.

СКБ КИТ.1.ИП.01000000

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Статья на конференцию и сертификат участника

					СКБ КИТ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		22

УДК 629.5.02

Ло Чэнчжао, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Luo Chengzhao, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Морозова Олеся Анатольевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Morozova Olesya Anatolyevna, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Журбина Ирина Николаевна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Кораблестроение и компьютерный инжиниринг», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Zhurbina Irina Nikolaevna, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department "Shipbuilding and Computer Engineering", Komsomolsk-na-Amure State University

ОБЗОР CAD-СИСТЕМ МОДЕЛИРОВАНИЯ СУДОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ OVERVIEW OF CAD-SYSTEMS FOR SHIP SURFACE MODELING

Аннотация. В данной статье рассматриваются CAD-системы моделирования поверхностей при проектировании судна (корабля), представлены возможности этих систем. Показано, что одной из главных задач при компьютерном моделировании судовой поверхности является разработка качественной гладкой поверхности. Данная процедура занимает достаточный объем времени и, как результат является важной для дальнейших расчетов.

Abstract. In this article CAD-systems for surface modeling in ship (vessel) design are considered, the capabilities of these systems are presented. It is given that one of the main challenges in computer modeling of ship surface is to develop a quality smooth surface. This procedure takes a fair amount of time and, as a result, is important for further calculations.

Ключевые слова: программное обеспечение, 3D-модель, проектирование, судовая поверхность, гладкость обводов судна, контроль формы поверхности.

Key words: software program, 3D-model, designing, surface ship, smoothness of the ship's outline, surface finish control]

Введение

В современных условиях развития информационных технологий любое производство основывается на использовании PLM-систем, то есть систем поддержки жизненного цикла изделия, где ядром является цифровая модель изделия. Это относится и к судостроительной отрасли.

В отличие от машиностроительных отраслей цифровая модель судна имеет очень сложную структуру.

Изделие судостроения является самой большой и сложной технической системой. И, наверное, самое сложное в этой модели – это описание поверхности корпуса судна, которая не может быть описана аналитически. Поэтому, для её формирования (моделирования), используется специальный математический аппарат. Он реализован в специализированных CAD-системах или приложений к ним.

Следует отметить, что в настоящее время в России отсутствуют полноценные решения, что сдерживает создание отечественной тяжелой PLM-системы. Однако работы в этом направлении ведутся. Например, частично реализовано формирование судовой поверхности в КОМПАС-3D компании АСКОН.

Основная часть

К числу наиболее известных CAD-систем моделирования судовой поверхности можно отнести следующие: AVEVA Marine Initial Design, Fastship, FreeShip, Rhino Marine, Sea Solution, FORAN, K3-SHIP, SAPS, ShipModel и др.

					СКБ КИТ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		23

УНИВЕРСИТЕТ - на Амуре

70
1955



КОМСОМОЛЬСКИЙ-НА-АМУРЕ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ



СЕРТИФИКАТ

свидетельствует о том, что

**Морозова
Олеся Анатольевна**

принял(-а) участие в VIII Всероссийской национальной научной
конференции молодых учёных
«МОЛОДЁЖЬ И НАУКА: АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

Секция

Транспортно-энергетический комплекс,
авиационная и морская техника

И. о. ректора ФГБОУ ВО «КНАГУ»

Э. А. Дмитриев



дата 7-11 апреля
г. Комсомольск-на-Амуре

ТРАЕКТОРИЯ НОВОГО ИЗМЕРЕНИЯ

2025

Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.

СКБ КИТ.1.ИП.01000000

Лист

24

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНиПКРС

_____ Е.М. Димитриади
(подпись)

« ____ » _____ 2025 г.

Декан ФАМТ

_____ О.А. Красильникова
(подпись)

УТВЕРЖДАЮ

И.о проректора по научной
работе

_____ А.В. Космынин
(подпись)

« ____ » _____ 2025 г.

АКТ

о приемке проекта

«Разработка 3D модели судовой поверхности контейнеровоза “CALAPALOS”
в пакете FreeShip»

г. Комсомольск-на-Амуре

« ____ » _____ 2025 г.

Комиссия в составе представителей:

со стороны заказчика

- А.В. Свиридов – руководитель СКБ,
- О.А. Красильникова – декана ФАМТ

со стороны исполнителя

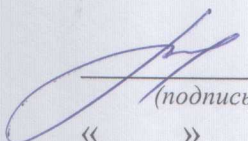
- И.Н. Журбина – руководителя проекта,
- О.А. Морозова – 4КСм-1

составила акт о нижеследующем:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

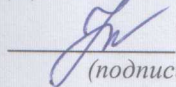
СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНиПКРС



(подпись) Е.М. Димитриади
« ____ » _____ 2025 г.

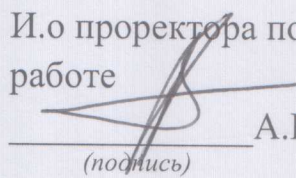
Декан ФАМТ



(подпись) О.А. Красильникова

УТВЕРЖДАЮ

И.о проректора по научной
работе



(подпись) А.В. Космынин
« ____ » _____ 2025 г.

АКТ

о приемке проекта

«Разработка 3D модели судовой поверхности контейнеровоза "CALAPALOS"
в пакете FreeShip»

г. Комсомольск-на-Амуре

« ____ » _____ 2025 г.

Комиссия в составе представителей:

со стороны заказчика

- А.В. Свиридов – руководитель СКБ,
- О.А. Красильникова – декана ФАМТ

со стороны исполнителя

- И.Н. Журбина – руководителя проекта,
- О.А. Морозова – 4КСм-1

составила акт о нижеследующем:

«Исполнитель» передает проект «*Разработка 3D модели судовой поверхности контейнеровоза “CALAPALOS” в пакете FreeShip*», в составе:

1. 3D модель судовой поверхности;
2. Теоретический чертеж судна.

Руководитель проекта

И.Н. Журбина

(подпись, дата)

Исполнители проекта

О.А. Морозова

(подпись, дата)