

# «Логистика на море: нестандартные подходы для реализации инфраструктурных и промышленных проектов»

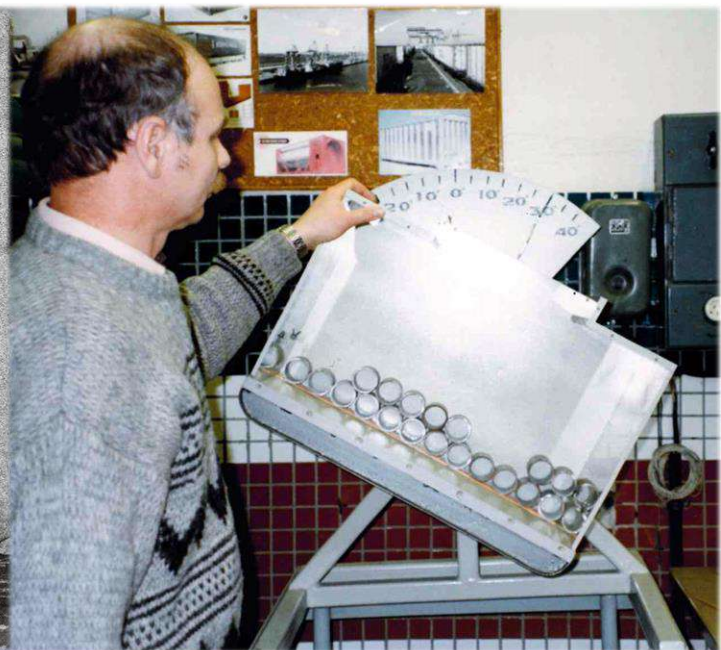
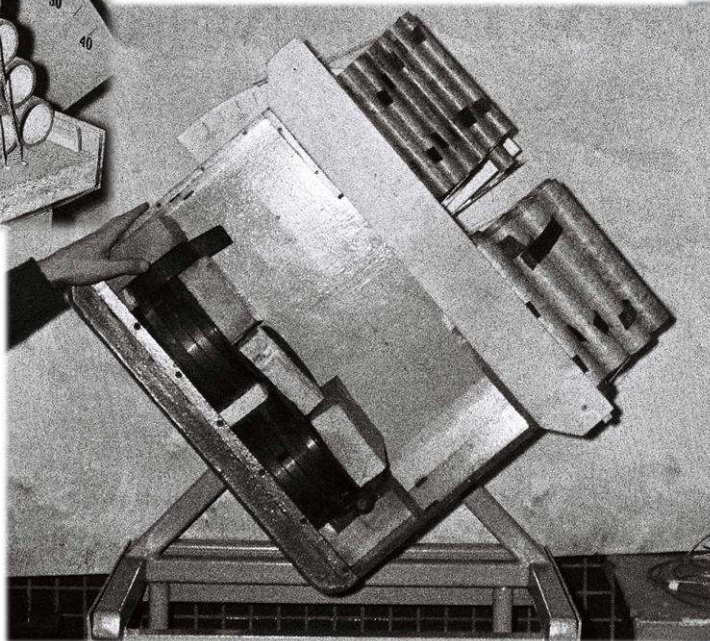
## Развитие отрасли за последние 15 лет Дальнейшие перспективы Взгляд со стороны инженера

Олег Евгеньевич  
Карпович

Москва  
18 марта 2024 года



# История создания нормативной системы безопасной и сохранной перевозки грузов



# История создания нормативной системы безопасной и сохранной перевозки грузов







ЦЕНТРАЛЬНЫЙ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
И ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ  
ИНСТИТУТ МОРСКОГО ФЛОТА

## Комплексная система нормативного обеспечения безопасной и сохранной транспортировки грузов морем

(Разработана и сопровождается ЦНИИМФ)

Международные нормативы

Международные Конвенции,  
Рекомендации ООН, Кодексы ИМО

Генеральные грузы	Опасные грузы	Продовольственные грузы	Наливные грузы	Навалочные грузы
Кодекс безопасной практики размещения и крепления грузов (Кодекс РКГ)	Рекомендации ООН по перевозке опасных грузов. Типовые правила	Европейское соглашение о международных перевозках скоропортящихся пищевых продуктов и о специальных транспортных средствах, предназначенных для этих перевозок (СПС)	Международное руководство по безопасности для нефтяных танкеров и терминалов (ISGOTT)	Международный Кодекс морской перевозки навалочных грузов (МК МПНГ)
Кодекс безопасной практики для судов, перевозящих палубные лесные грузы (Кодекс ПЛГ)	Рекомендации ООН по перевозке опасных грузов. Руководство по испытаниям и критериям		Международный кодекс постройки и оборудования судов, перевозящих химические грузы наливом (Кодекс IBC)	Кодекс безопасной практики погрузки и разгрузки балкеров
Кодекс по загрузке ГТЕ (ИМО/ИЛО/ЕЭК ООН) (CTU Code)	Международный кодекс морской перевозки опасных грузов (МК МПОГ)		Кодекс постройки и оборудования судов, перевозящих химические грузы наливом (Кодекс BCH)	Международный кодекс по безопасной перевозке зерна насыпью
	Кодекс безопасной перевозки отработавшего ядерного топлива, плутония и высокорadioактивных отходов в контейнерах на борту судов (Кодекс ОЯТ)		Международный кодекс постройки и оборудования судов, перевозящих сжиженные газы наливом (Кодекс IGC)	
	Правила безопасной перевозки радиоактивных материалов. Серия норм безопасности МАГАТЭ, № ST-1			
	Европейское соглашение о международной перевозке опасных грузов по внутренним водным путям (ВОПОГ)			

Обязательные  
документы  
для морской  
транспортировки

Н а ц и о н а л ь н ы е п р а в и л а

Специальные правила

Общие  
правила

Наставление по креплению груза на судне
Информация о грузе
Свидетельство о безопасности укладки и крепления груза в грузовой транспортной единице
Документ о безопасности укладки и крепления груза на судне

- Металлопродукция
- Подвижная техника
- Ж/б изделия и конструкции
- Пакетированные грузы
- Грузы в контейнерах и ГТЕ
- Крупногабаритные и тяжеловесные грузы
- Тарно-штучные грузы
- Бумага, картон и целлюлоза
- Лесные грузы

Общие и специальные правила перевозки грузов  
Правила безопасности морской перевозки генеральных грузов.  
(Том 2 Книга 3) **4М**

Сертификат соответствия указанию требованиям ООН
Декларация об опасных грузах
Свидетельство о загрузке контейнера, транспортного средства опасными грузами

- Взрывчатые материалы
- Газы
- Легковоспламеняющиеся жидкости
- Легковоспламеняющиеся твердые вещества, самовозгорающиеся вещества и вещества, выделяющие воспламеняющиеся газы при взаимодействии с водой
- Окисляющие вещества и органические пероксиды
- Токсичные и инфекционные вещества
- Радиоактивные материалы
- Коррозионные вещества
- Прочие опасные вещества

Правила морской перевозки опасных грузов  
(Правила МОПОГ) **5М**

Сертификат качества
Гигиенический Сертификат
Ветеринарный Сертификат
Фитосанитарный Сертификат
Карантинный Сертификат

- Зерновые грузы
- Плодовоовощные грузы
- Мясо, мясoproductы и жиры
- Рыба, рыбoproductы и морoproductы
- Консервированная продукция
- Сахар и соль
- Животные, пищевые продукты, сырье животного происхождения и корма
- Растительные грузы, подконтрольные карантину

Правила морской перевозки продовольственных грузов **6М**

Декларация (информация) о токсических характеристиках наливного груза и условиях его безопасности перевозки / перегрузки
Сертификат соответствия наливного груза на момент погрузки

- Нефть и нефтепродукты
- Химические грузы
- Сжиженные газы
- Пищевые продукты

Общие и специальные правила перевозки наливных грузов **7М**

Декларация о транспортных характеристиках и условиях безопасности перевозки наливного груза
Сертификат соответствия наливного груза на момент погрузки

- Навалочные грузы, склонные к разжижению
- Химически опасные навалочные грузы
- Навалочные грузы, не обладающие склонностью к разжижению и опасными химическими свойствами

Правила безопасности морской перевозки навалочных грузов  
(Правила НГ) **8М**



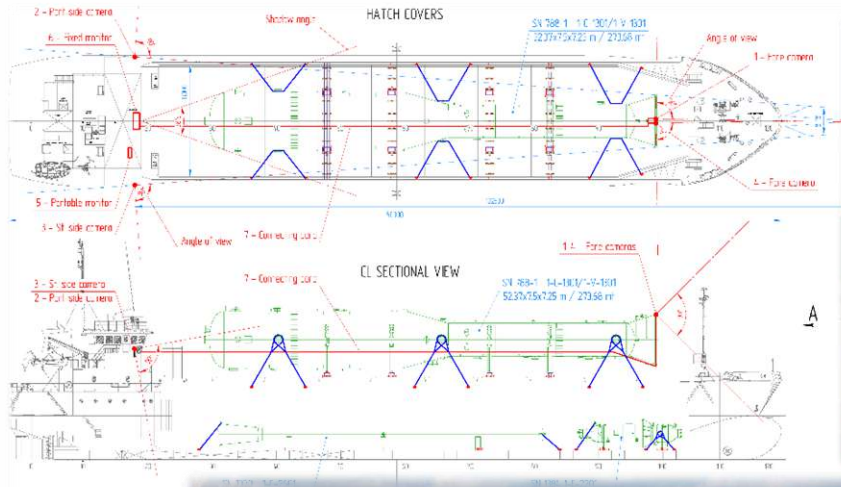
## ПРОЕКТ PETRONAS



Перегрузка металлоконструкций с т/х Veluga Intonation, 2008



# ПРОЕКТ МЕНДЕЛЕЕВСК 2013



## ПРОЕКТ ЗАПСИБНЕФТЕХИМ 2016

Обеспечение всей технологической подготовки доставки грузов по СМП, рейдовой перегрузки с крановых судов на баржи.

На первом этапе отправка крупногабаритного оборудования осуществлялась из портов Южной Кореи, Китая, Японии, Италии и Германии. Для этого в арктическую навигацию 2016 года были задействованы пять судов, на которых перевезено 58 единиц крупногабаритного и тяжеловесного оборудования. Весь груз был перегружен на 11 барж и доставлен в Тобольский промпорт.



Перегрузка С3-сплиттера (длина 106 м, масса 917 тонн) с морского судна на баржу

## ПРОЕКТ ЗАПСИБНЕФТЕХИМ 2016



Перегрузка и транспортировка Primary Fractionator, масса 866 тонн, диаметр 13 метров



## ПРОЕКТ ЗАПСИБНЕФТЕХИМ 2017

В 2017-м году Северным морским путем в Тобольск было доставлено 305 единиц тяжеловесных и негабаритных грузов.

Для морской транспортировки потребовались 15 морских судов. В речной транспортировке были задействованы 36 барж различных проектов.



Реактор полимеризации, массой 431 тонн

## ПРОЕКТ ЗАПСИБНЕФТЕХИМ 2017



## ПЕРЕВОЗКА 10-ти АДСОРБЕРОВ НА БАРЖЕ «DAMEN RIVERSTAR 3»

Проект по перевозке 10 адсорбционных колонн из ст. Варениковская (Краснодарский край) в морской порт Усть-Луга (Ленинградская область).

Основная идея проекта - Ro-Ro погрузка адсорберов на речные баржи с дальнейшей Ro-Ro перегрузкой на морскую баржу. Перегрузка осуществлялась Ro-Ro способом непосредственно на плаву с помощью 12-осных осей SPMT.



Перегрузка с речной баржи на баржу «DRS 3». Выгрузка с баржи «DRS 3» в порту Усть-Луга  
Адсорбционная колонна, масса 235 тонн

## ПЕРЕВОЗКА ПОРТАЛЬНЫХ КРАНОВ «ВИТЯЗЬ»



## ПЕРЕВОЗКА STS КОНТЕЙНЕРНЫХ ПЕРЕГРУЖАТЕЛЕЙ



Уникальная океанская перевозка двух контейнерных порталных кранов типа STS массой по 830 тонн из «ПетроЛесПорта» в порт Восточный.

В процессе авторского надзора при погрузке кранов была оказана необходимая методическая помощь в исполнении проектных решений.

Один кран был установлен и закреплен на люковых крышках судна, а второй - на настиле второго дна в трюме. Конструкции обоих кранов возвышались над корпусом судна, значительно ограничивая зону видимости поверхности моря с места управления судном, а также создавая значительную дополнительную площадь парусности. Выступающий из трюма кран не позволил установить 4 люковые крышки.

## ПЕРЕВОЗКА СПБУ «АМАЗОН»

Самоподъемная буровая установка (СПБУ) "Амазон", массой почти 7 тыс. тонн, доставлена морским путем с Черного моря до порта Сабетта на полупогружном судне «HAI YANG SHI YOU 278».

В ходе работы над проектом в тесном сотрудничестве с зарубежными коллегами было выработано техническое решение по размещению и креплению корпуса СПБУ, разработаны опорные рамы и фундаменты, так же проработана операция по позиционированию и погрузке буровой на полупогружное судно.



## ПЕРЕВОЗКА СПБУ «АМАЗОН»



## ПРОЕКТ ЕВРОХИМ

Доставка крупногабаритного оборудования общей массой 1300 тонн, предназначенного для новой установки по производству аммиака «Еврохим» г. Кингисепп.



Перегрузка колонны с кранового судна на баржу



Процесс выгрузки Ро-Ро способом колонны на временное причальное сооружение

## ПЕРЕВОЗКА ВЕТРОГЕНЕРАТОРОВ

Проект по перевозке турбин и лопастей ветрогенераторов из перевалочного порта Констанца, Румыния в Ульяновский речной порт.



## ТЕНГИЗШЕВРОНОИЛ: ПРОЕКТ БУДУЩЕГО РАСШИРЕНИЯ

Компания приняла участие в проекте по доставке оборудования из Турции, Италии и Болгарии до морского порта Прорва, Казахстан. Разработаны и согласованы в классификационных обществах проекты буксировки, а также осуществлено инженерно-технологическое сопровождение при погрузке оборудования.



## ТЕНГИЗШЕВРОНОИЛ: ПРОЕКТ БУДУЩЕГО РАСШИРЕНИЯ



Процесс погрузки Ро-Ро способом модуля массой 1100 тонн на баржу

## ПРОЕКТ ЯЙСКИЙ НПЗ



Перегрузка модулей с кранового судна на баржу



Процесс выгрузки Ро-Ро способом модулей на временное причальное сооружение

## ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»

Оборудование совершило длинный путь от Санкт-Петербурга и Шанхая к порту Масан в Южной Корее и, наконец, до Сахалина. Масса каждого из двух сепараторов составляет 530 тонн.

Для швартовки транспортной баржи было специально оборудовано временное причальное сооружение (ВПС). Для этого у берега на дно поместили транзитную баржу и соединили ее с подъездной дорогой с помощью понтонов и аппарелей. Транспортная баржа пришвартовалась к ВПС 28 июля 2019. Операция по швартовке судна, потребовавшая ювелирной точности, заняла около пяти часов. Затем в течение пяти дней проходила разгрузка оборудования.

Участие в ней принимали 74 человека из 11 компаний.



## ПРОЕКТ «САХАЛИН-2»

Погрузка и крепление оборудования на транзитной барже



Процесс выгрузки Ро-Ро способом оборудования на временное причальное сооружение



## ПРОЕКТ «ДОРОГОБУЖ»

Перевозка КТГ оборудования для модернизации химического комплекса «ДОРОГОБУЖ»

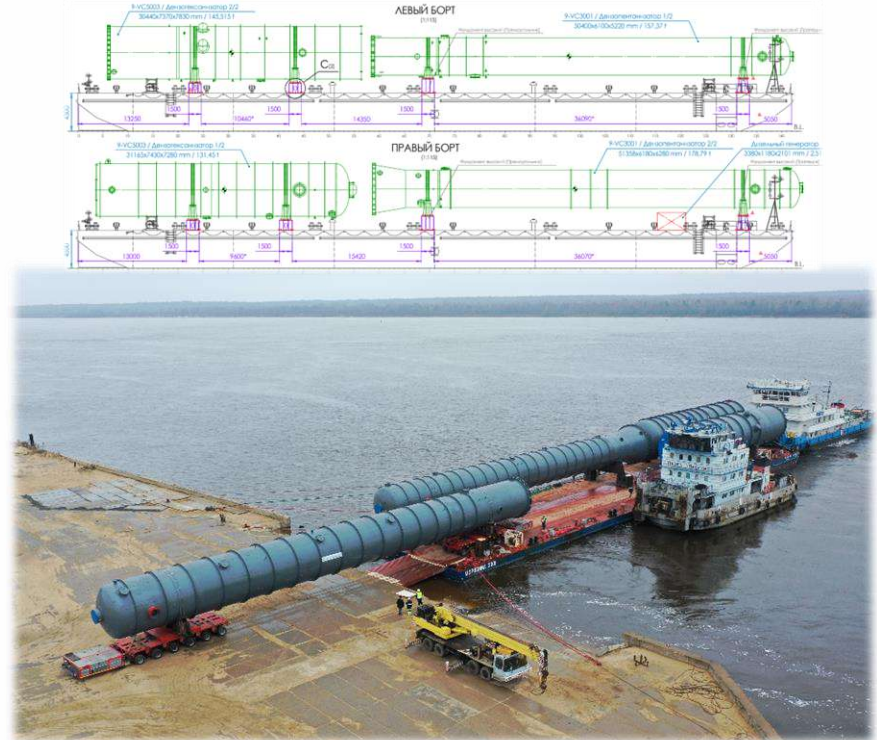
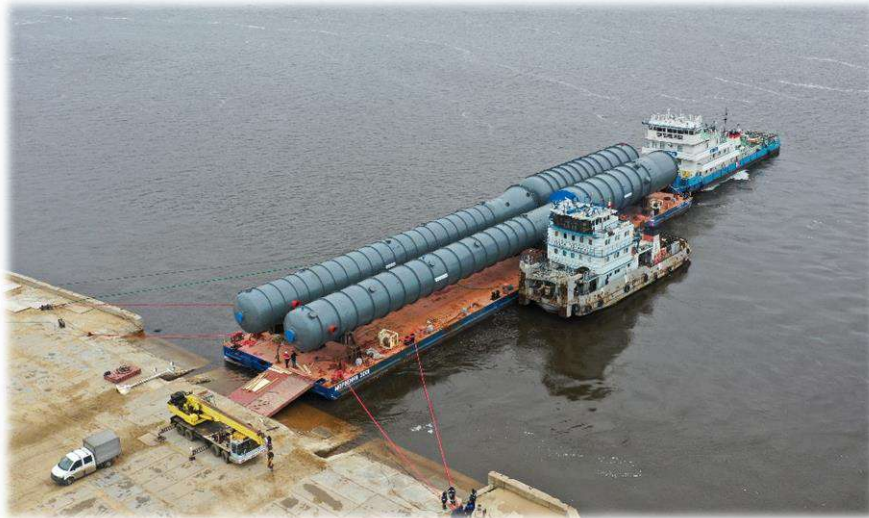


Перегрузка оборудования Ро-Ро способом с баржи «Шелби» на баржу «7058», Волгодонск - Коломна



# ПРОЕКТ ЛУКОЙЛ НОРСИ

Доставка оборудования, изготовленного ОАО "Волгограднефтемаш", для ООО "ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез", Волгоград – Михайльчиково



## ПРОЕКТ «Нижекамскнефтехим»

Перевозка оборудования технологической линии по производству этилена и пропилена на заводе ЭП-600 для ПАО «НИЖНЕКАМСКНЕФТЕХИМ», Германия / Италия / Румыния / Турция – Нижекамск



## ПРОЕКТ «Нижекамскнефтехим»



## Проект ИЗП Усть-Кут

Доставка технологического оборудования из Южной Кореи до стройплощадки Иркутского завода полимеров (ИЗП) в г. Усть-Кут. На океанском крановом судне груз доставлялся до п. Тикси, далее на рейде порта произведена технологическая операция по рейдовой перевалке с океанского судна на речные баржи.



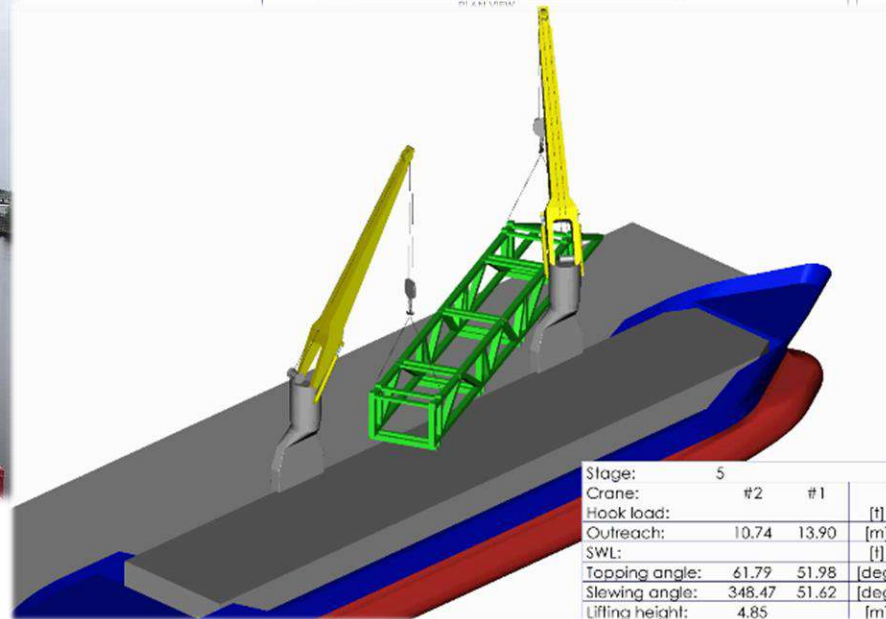
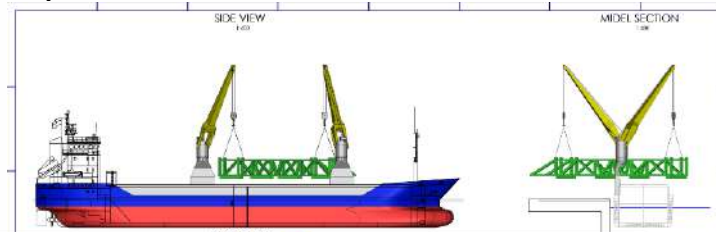
## Проект перевозки оборудования для космодрома «Восточный»

Доставка технологического оборудования, изготовленного АО "Промышленные технологии" по заданию Роскосмоса, из Северодвинска до порта Советская Гавань с последующей перегрузкой на речные баржи и доставкой по реке Амур до причала у г. Свободный.



# Проект перевозки оборудования для космодрома «Восточный»

В рамках проверки перевозки оборудования для космодрома «Восточный» проведено моделирование этапов комбинированной работы судовых кранов т/х «Баренц» при погрузке УКТГ балки



Stage: 5	
Crane:	#2 #1
Hook load:	[t]
Outreach:	10.74 13.90 [m]
SWL:	[t]
Topping angle:	61.79 51.98 [deg]
Slewing angle:	348.47 51.62 [deg]
Lifting height:	4.85 [m]

## Проект перевозки автоклава для комбината «Полиметалл», г. Амурск



Доставка основного оборудования второй автоклавной линии Амурского гидрометаллургического комбината «Полиметалл».



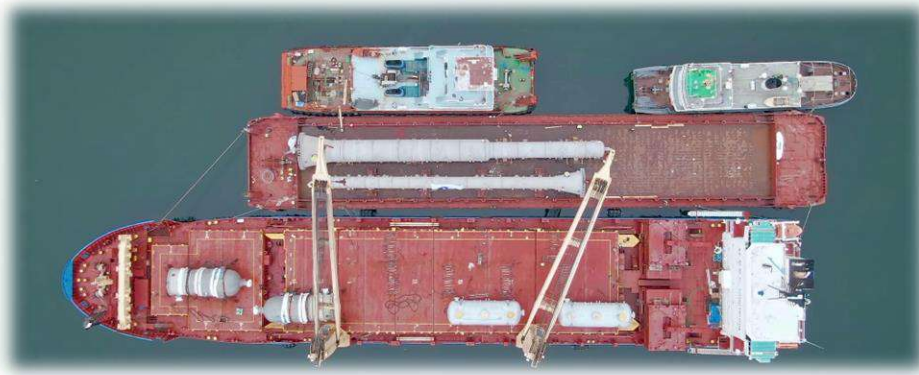
## Проект перевозки Нового зимовочного комплекса станции «Восток»



Основная особенность транспортировки 138 модулей НЗК «Восток» и вспомогательного оборудования – отсутствие инфраструктуры для выгрузки в Антарктиде. Специалисты ТЕС разработали план, в котором все необходимое оборудование размещено в строгой последовательности для успешной выгрузки на припай и реализации проекта.

## ПРОЕКТ АМУРСКИЙ ГПЗ

В рамках работ по проекту Амурский ГПЗ были выполнены проекты размещения и крепления КТГ на баржах (для морского и далее речного переходов), разработаны проекты рейдовой перевалки, проекты буксировки. Так же был осуществлен надзор и контроль исполнения проектных решений в течении погрузки и подготовки к рейсу.



## ПРОЕКТ ТРАНСПОРТИРОВКИ ПЛ К-3 «Ленинский Комсомол»

Проект музеефикации подводной лодки К-3 включал транспортировку ПЛ К-3, находящейся на плаву, от дока Кронштадтского завода на сушу и постановку в проектное положение на фундаментную плиту музея Военно-морской славы в городе Кронштадт.

Инженеры ТЕС разработали и реализовали концепцию транспортировки ПЛ К-3 состоящую из следующих этапов:

1. Перегон ПЛ К-3 от дока КМОЛЗ до точки погрузки в Выборгском заливе;
2. Погрузка наплавным способом ПЛ К-3 на ППБ «Атлант»;
3. Буксировка ППБ «Атлант» с ПЛ К-3 на борту в терминал «Моби Дик»;
4. Разделение ПЛ К-3 и выгрузка кормовой и носовой части ПЛ К-3 накатным способом на причал терминала «Моби Дик».

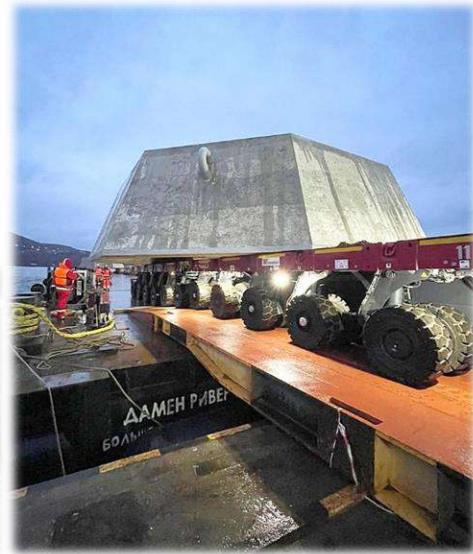
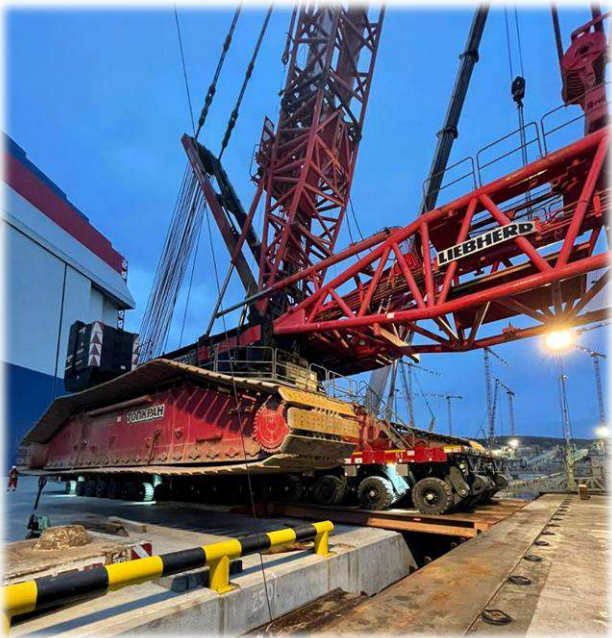


## ПРОЕКТ ТРАНСПОРТИРОВКИ ПЛ К-3 «Ленинский Комсомол»



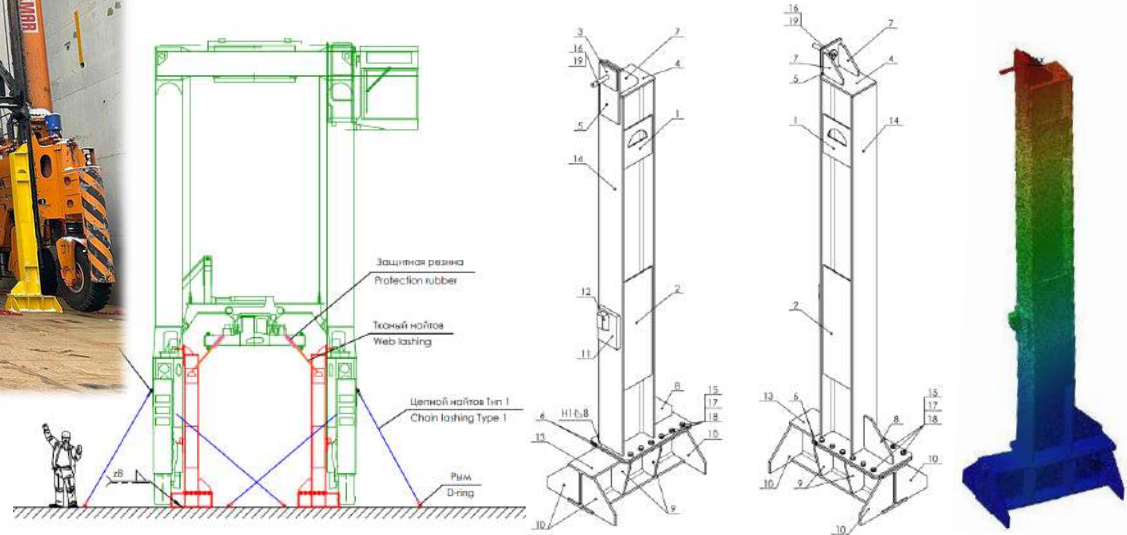
## ТРАНСПОРТИРОВКА ОБОРУДОВАНИЯ И БЕТОННЫХ ЯКОРЕЙ

Компанией разработаны проекты погрузки и осуществлено Инженерно-технологическое сопровождение этапов погрузки оборудования и бетонных якорей на баржу в Белокаменке. Основным ограничивающим фактором являются ежедневные приливные и отливные течения в Кольском заливе, при которых перепад высоты уровня воды до 3 м. По крайним точкам графика уровня воды была произведена экстраполяция промежуточных положений и выбраны благоприятные точки старта процесса погрузки перед пиком прилива.



## ПРОЕКТ ТРАНСПОРТИРОВКИ RTG КРАНОВ И АКВ

Для крепления АКВ в трюме были разработаны специальные стойки для вывешивания пневмоколесного хода перегрузчика.



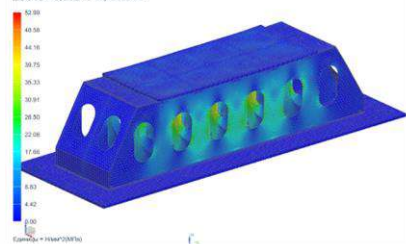
# ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ И ФУНДАМЕНТОВ

В рамках работ по проектам компания оказывает услуги по проектированию различных вспомогательных металлоконструкций, таких как опорные фундаменты, аппарели, опорные ферменные конструкции, стальные упоры (pipe-bracing) и т.п.



Чертеж опорного фундамента для АПЛ К-3

06-06 Вектор, Центр (000700, 0001) - Заголовок 1 Проектировщик  
Выполнен: 06.06.2016 11:00:00 С. С. Сидорова  
Изменения: По согласованию с И. Мухомовым  
Специально: И. Мухомов - С. Сидорова  
Масштаб: 1:1000 Масштаб: 00:00:00 Контур: 1:1000/00:00:00  
Дифференциал: Проектирование - Проектирование



FEM-анализ опорного фундамента

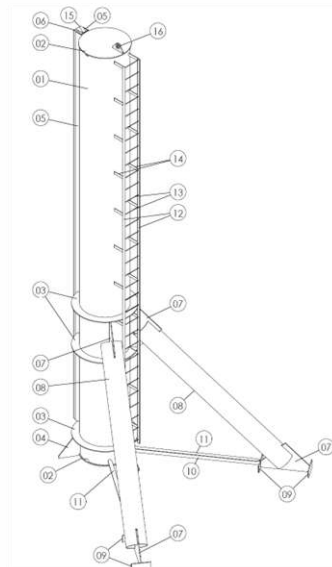
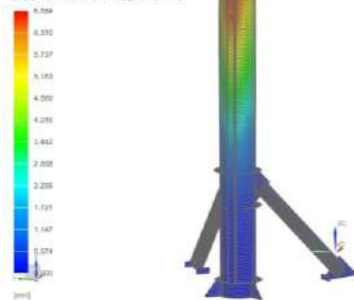


Схема и FEM-анализ гайд-поста

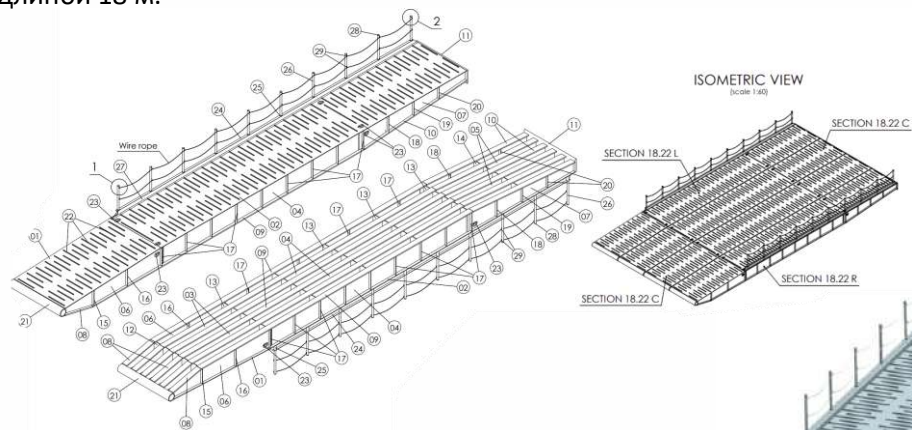


06-06 Вектор, Центр (000700, 0001) - Заголовок 1 Проектировщик  
Выполнен: 06.06.2016 11:00:00 С. С. Сидорова  
Изменения: По согласованию с И. Мухомовым  
Специально: И. Мухомов - С. Сидорова  
Масштаб: 1:1000 Масштаб: 00:00:00 Контур: 1:1000/00:00:00  
Дифференциал: Проектирование - Проектирование

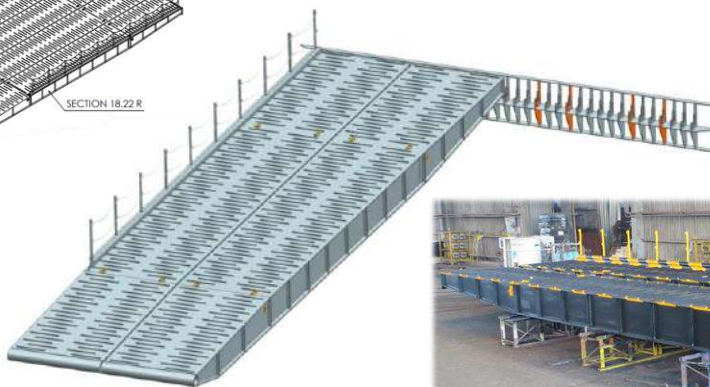


## ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ И ФУНДАМЕНТОВ

В рамках работ по проекту “Sakhalin Energy-2” для реализации концепции выгрузки оборудования массой 530 тонн на временное причальное сооружение на необорудованном побережье. Для создания проезда от транспортной баржи через транзитную баржу на ВПС спроектирована аппарател длиной 18 м.



Общий вид временного причального сооружения



# ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ И ФУНДАМЕНТОВ

В рамках работ по размещению и креплению Растворо-бетонного узла на трубоукладочной барже «МРТС Дефендер» для дальнейшей эксплуатации разработана пространственная ферма для крепления силосов РБУ.

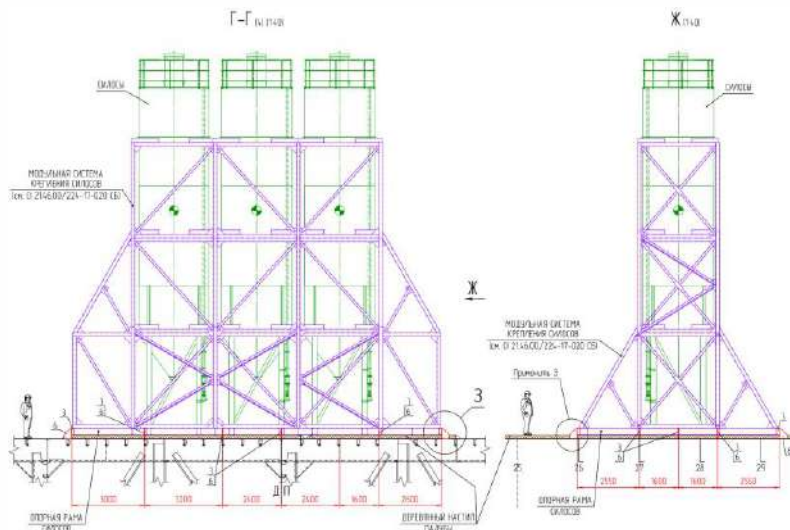
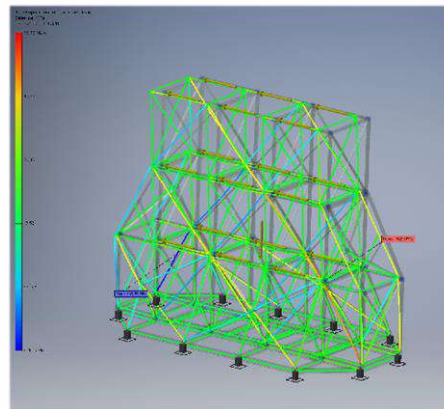


Схема крепления силосов РБУ на ТУБ «МРТС Дефендер»




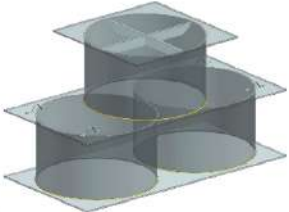
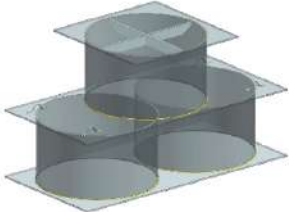
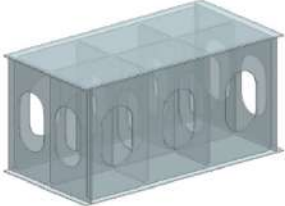
Анализ напряжений, действующих на конструкцию при 100% заполнении силосов цементом



Общий вид размещения силосов РБУ на ТУБ «МРТС Дефендер»

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТОВ

## Единый стандарт изготовления и маркировки изделий

Stools   Фундаменты						
	StP-78.78.125-T1.0	StP-78.78.138-T1.1	StP-225.115.138-T2.0	StP-225.115.138-T2.1	StP-225.115.200-T2.2	StL-255.130.138-T3.1
Characteristics of stools Характеристики фундаментов						
L, [mm]	780	780	2 250	2 250	2 250	2 556
B, [mm]	780	780	1 150	1 150	1 150	1 300
H, [mm]	1 250	1 380	1 380	1 380	2 000	1 380
M, [kg]	1 500	406	1 034	1 255	1 277	2 626
Quantity, pcs Кол-во, шт	100	74	12	0	12	12

Примечание (Расшифровка названия фундамента):

StP-78.78.125-T1.0

StP - Steel Pipe (материал изготовления)

78.78.125 - L.B.H (габаритные размеры)

T1.0 - Type 1.0 (нумерация по типу фундамента)



# ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ (СУПЕРКАРГО)

Инженерно-технологическое сопровождение осуществляется в целях обеспечения исполнения решений, содержащихся в разработанной документации, и является одним из главных условий успешной реализации любого Проекта. Основная цель Инженерно-технологического сопровождения - это предварительный анализ входных данных, оптимизация и последующий контроль исполнения проектных решений для обеспечения безопасной погрузки/перегрузки/выгрузки и транспортировки грузов.

Инженерно-технологическое сопровождение чаще всего включает в себя следующие услуги, которые можно условно разделить на три группы:

## Подготовительный этап

- ✓ Анализ транспортных чертежей грузовых единиц, экспертиза документации
- ✓ Осмотр и замеры грузовых единиц, планируемых к перевозке
- ✓ Осмотр и замеры объектов морской техники, транспортных средств, планируемых к перегону, буксировке
- ✓ Проработка наиболее подходящих мест (портов, причалов) для реализации проекта;
- ✓ Оптимизация предварительных грузовых планов, для более полного использования грузовых помещений судна
- ✓ Оптимизация состава флота; уменьшение количества рейсов
- ✓ Проработка маршрута перевозки/перегона/буксировки
- ✓ Подготовка и согласование технического задания на разработку проектной документации
- ✓ Применение перегрузочных средств

## Этап согласования

- ✓ Участие в деловых совещаниях, Kick-off meeting (Установочная встреча)
- ✓ Подготовка документации, материалов и пояснений для презентаций
- ✓ Защита предложенных проектных решений в классификационных и надзорных органах



## Этап реализации

- ✓ Контроль за исполнением/реализацией проектных решений. Проведение/участие в Tool box meeting (инструктаж по техники безопасности на погрузке/перегрузке/выгрузке)
- ✓ Предоставление фотоотчёта с места погрузки/перегрузки/выгрузки
- ✓ Корректировка и согласование изменений в проектной документации

## ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ (СУПЕРКАРГО)

Инженерно-технологическое сопровождение, выполняемое специалистом проекта - это гарантия, что проект будет реализован в полном объеме и в кратчайшие сроки не зависимо от возможных изменений исходных данных и форс-мажорных обстоятельств. Мы готовы сопровождать наши проекты по всему миру.



## СТРАХОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

Отличительной особенностью ООО «ТрансИнжиниринг Компани» на рынке предоставления указанных в презентации услуг является не только высокое качество работ и клиентоориентированность, но и страхование профессиональной ответственности, что даёт дополнительную защиту и гарантии имущественным интересам Третьих лиц в результате непреднамеренных ошибок, упущений при исследовании транспортных характеристик и свойств грузов, разработке технической и технологической документации, а также её внедрении.





# Спасибо за внимание!



Олег Евгеньевич  
Карпович