

Выбор типа гидротехнических сооружений при строительстве нефтяных терминалов

Оценка эффективности строительства и развития нефтяных терминалов

г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29
Телефон: (812) 333-13-10, Факс: (812) 333-13-11
e-mail: mct@morproekt.ru www.morproekt.ru

ПЛАН ДОКЛАДА

- I. Классификация гидротехнических сооружений нефтяных терминалов (с указанием преимуществ и недостатков)**
- II. Критерии выбора типа гидротехнических сооружений**
- III. Оценка эффективности строительства**
- IV. Обзор развития нефтяных терминалов**

I. Классификация гидротехнических сооружений нефтяных терминалов

1. Пирс с технологической эстакадой, по которой проложены продуктопроводы

Примеры осуществлённых в России проектов за последние годы



**Спецморнефтепорт «Козьмино»,
Приморский край**

Производительность на первом этапе составляет 15 млн тонн нефти в год.

Расчётные танкера дедвейтом 80-150 тыс. тонн.



РПК – Высоцк «ЛУКОЙЛ-II», Ленобласть

Пропускная способность терминала – 15 млн тонн в год.

Большинство пирсов и походных эстакад в настоящее время запроектировано на свайном основании из металлических труб, заполненных железобетонном.

Исключение РПК – Высоцк «ЛУКОЙЛ-II», где в свайном основании используются металлические оболочки большого диаметра.

Примеры осуществлённых в России проектов за последние годы



Нефтетерминалы в порту Приморск, Ленобласть

Суммарный грузооборот терминалов 85,0 млн тонн в год.
Расчётные суда дедевейтом до 150 тыс. тонн.



**Глубоководной причал 1А
для перегрузки темных и светлых
нефтепродуктов в порту Туапсе**

Грузооборот причала 7,0 млн тонн в год.
Расчётные суда дедевейтом 20-80 тыс. тонн.

В настоящее время в стадии сдачи в эксплуатацию.

Конструкции причалов представляют собой площадку с размерами, позволяющими расположить технологическое оборудование и ряд швартовых и отбойных палов, воспринимающих нагрузки от обрабатываемых судов.

Как правило, нагрузки от судна технологическая площадка не воспринимает.

Преимущества пирсов с технологическими эстакадами:

- причал выносится на естественные расчётные глубины (не производится дноуглубления);
- не нарушаются вдольбереговые течения и перемещения наносов;
- надёжный контроль состояния продуктопроводов;
- применение стандартного высокопроизводительного и экологически безопасного оборудования (стендеров), которое позволяет производить погрузку различных типов груза с одного причала.

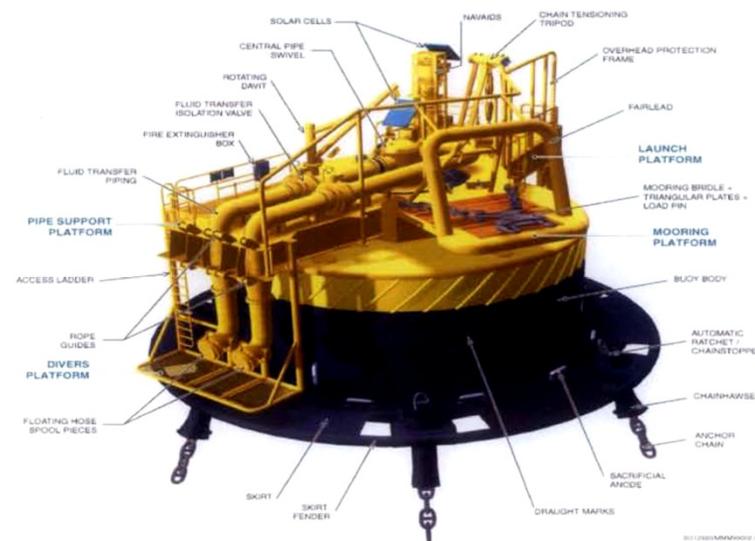
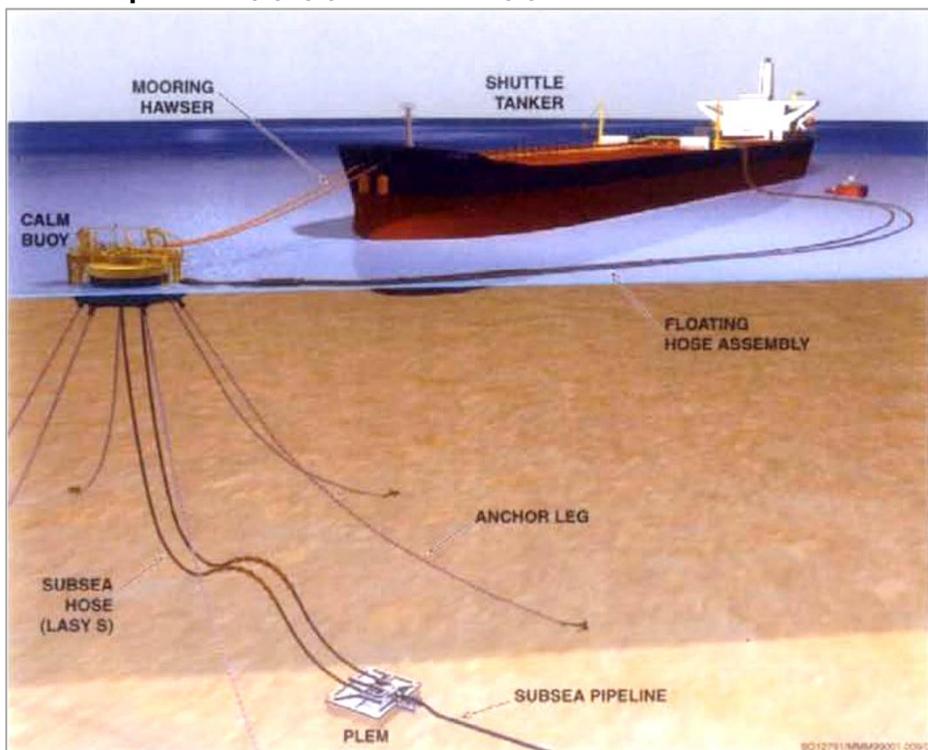
Особенности проектирования:

- на открытых для волнения акваториях расположение пирса выбирается по направлению максимальной расчётной волны, так как по нормам допускаемые высоты волн зависят от угла подхода фронта волн к диаметральной плоскости судна.

2. Выносные причальные устройства (ВПУ) или рейдовые причалы для перевалки нефти и нефтепродуктов

2.1. ВПУ – система CALM

обеспечивает безопасную швартовку, стоянку и проведение грузовых операций с танкерами дедвейтом до 550 000 тонн.



Состоит из:

- монобюя, на котором размещены поворотный стол, система трубопроводов, жидкостный вертлюг, швартовная система и вспомогательное оборудование;
- плавающих и подводных шланговых линий;
- донного окончания подводного трубопровода.

CALM позволяет пришвартованному танкеру свободно вращаться и, таким образом, обеспечивать наименьшее сопротивление ветру, течению и волне.

Пример осуществлённого в России проекта

**Каспийский трубопроводный консорциум,
Чёрное море, портопункт «Озереевка»:**

1. 2 причальных буя якорного типа
2. Размеры: диаметр 16 м; высота 6,3 м; осадка 3,6 м
3. 6 самозасасывающихся якорей, масса 320 тонн
4. Глубина постановки 54-70 м
5. Расстояние до берега 4,5 км
6. 2 подводных и плавающих рукава диаметром 24 дюйма;
7. Максимальная скорость погрузки 12 700 м³/час,
минимальная скорость погрузки 500 м³/час
8. Информация о грузе: продукт 1 типа – нефть типа «Смесь КТК»
9. Принимаемые суда: танкера дедвейтом 70 000 – 300 000 тонн

ВПУ в виде причального буя и подводного продуктопровода получило широкое распространение в районе Персидского залива.

2.2. Загрузочный причал башенного типа -

обеспечивает безопасную швартовку, стоянку и проведение грузовых операций со специализированными танкерами дедвейтом до 150 000 тонн.

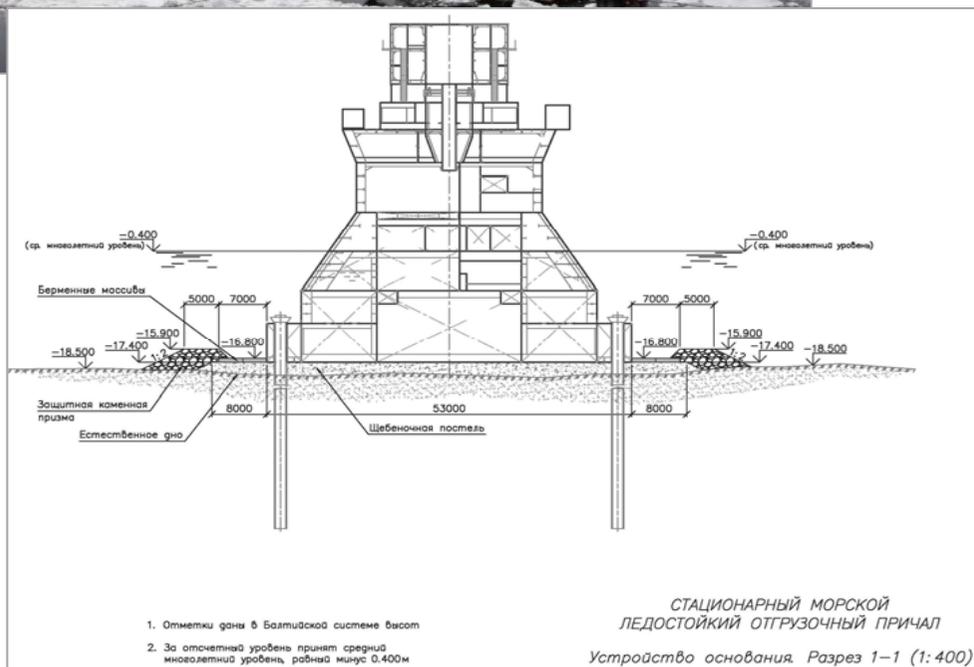
Возможно применение в ледовых условиях при толщине консолидированного льда до 2,0 м.



Пример осуществлённого в России проекта

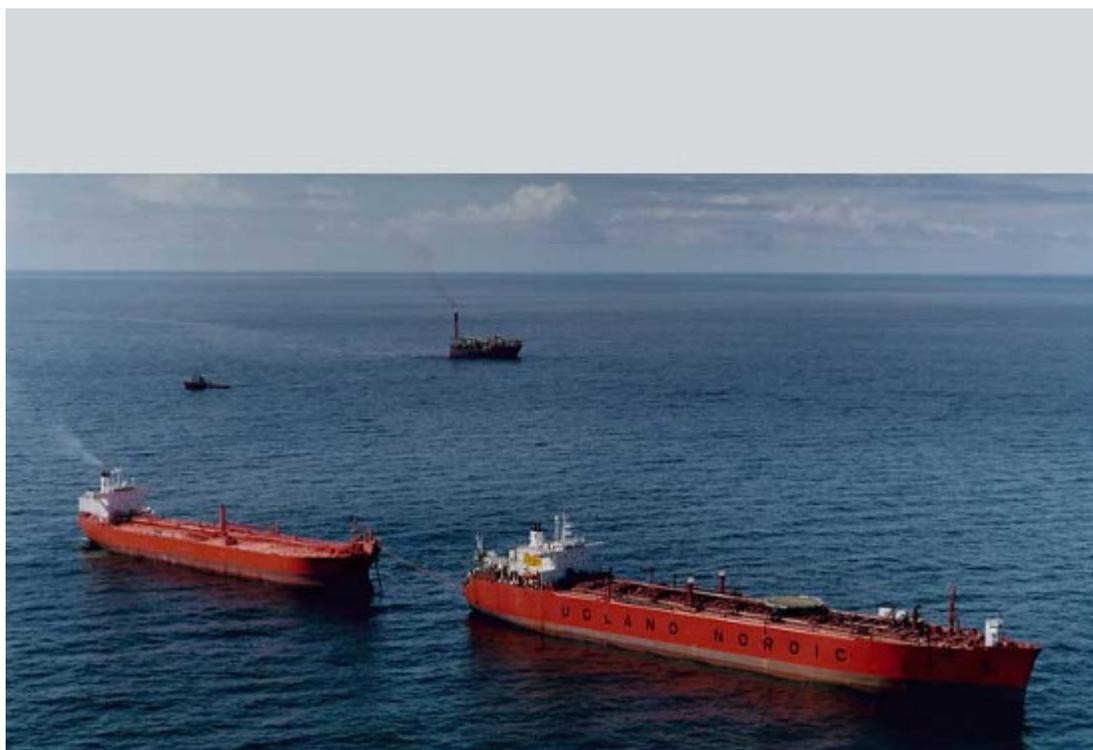
Варандейский стационарный морской ледостойкий отгрузочный причал (СМЛОП) ОАО «ЛУКОЙЛ»:

1. Опорное основание с жилым модулем
2. Швартово-грузовое устройство со стрелой
3. Вертолетная площадка
4. Две нитки подводного трубопровода диаметром 820 мм
5. Общая масса конструкции более 11 тыс. тонн
6. Высота конструкции более 50 м
7. Глубина постановки 17 м
8. Расстояние до берега 22 км
9. Пропускная способность 12 млн тонн нефти в год



2.3. Временные системы загрузки, хранения и разгрузки -

применяется на морских месторождениях, где строительство хранилищ других типов либо трубопровода на берег невозможно или обошлось бы слишком дорого.



Представляет собой танкер-накопитель, постоянно установленный на рейде.

Загрузка «транспортных» танкеров осуществляется либо с борта, либо с кормы, в зависимости от ожидаемого волнения.

Пример осуществлённого в России проекта

**Точечный причал-накопитель
у нефтедобывающей платформы на Каспии
(месторождение им. Ю. Корчагина)**

Предназначен для загрузки нефти из подводного трубопровода в плавучее нефтехранилище и на танкеры-челноки.

Максимальный объем отгрузки нефти составляет 2,3 млн. тонн в год.

Опорный блок причала весом 915 тонн на глубине 20,5 м прикреплен ко дну пятью сваями диаметром свыше 2 метров.

На опорный блок установлено верхнее строение весом свыше 240 тонн.



ВПУ обладают рядом неоспоримых преимуществ:

- ✓ Сокращаются затраты на строительство стационарных гидротехнических сооружений
- ✓ Сокращение затрат и требований к портовому флоту
- ✓ Отсутствует необходимость дноуглубительных работ
- ✓ Выполнение строительных и монтажных работ в кратчайшие сроки
- ✓ Облегченное маневрирование
- ✓ Гибкость по размерениям обслуживаемых судов
- ✓ Меньшая зависимость от погодных условий
- ✓ Гибкость при расширении терминала

Недостатки:

- ❖ Экологическая безопасность эксплуатации ВПУ и подводных трубопроводов требует средств для ее обеспечения и постоянного контроля
- ❖ Ограничение по числу продуктоводов, обслуживаемых системой CALM
- ❖ Значительные энергозатраты при прокачке продуктов повышенной вязкости
- ❖ Необходимость правового урегулирования приёма судов и оформления груза

3. Фронтальные причалы

Применяются для обработки танкеров дедвейтом менее 20 тыс. тонн - как правило, на территории существующих портов, на каналах, реках или других узостях.

II. Критерии выбора типа гидротехнических сооружений

После того, как принципиально выбрано местоположение причала, **тип гидротехнического сооружения** определяется **по технико-экономическому сравнению** возможных вариантов как компоновки, так и конструктивных решений.

Условия, исходя из которых определяют варианты для технико-экономического сравнения

1. Технологические показатели планируемого терминала:

- количество и объём перегружаемых продуктов;
- конечный пункт доставки продуктов.

Исходя из этих параметров, определяется:

- количество продуктопроводов;
- размерения танкера.

2. Геологические и гидрологические условия места строительства.

Исходя из этих параметров, определяется:

- принципиально возможная конструкция причального сооружения (свайная конструкция, гравитационная, плавучий причал);
- возможные варианты компоновки (длина эстакады или подводного трубопровода, необходимость и возможность выполнения дноуглубительных работ и т.п.).

III. Оценка эффективности строительства на примере технико-экономического сравнения возможных вариантов причального сооружения

Для примера выбраны варианты размещения ПРИЧАЛА НЕФТЕПРОДУКТОВ в порту Туапсе.

Рассматривается возможность строительства нефтепирса с подходной технологической эстакадой и, как альтернативный вариант, выносное причальное устройство.

Особенности терминала:

- Причальный комплекс обеспечивает отгрузку продуктов с существующей нефтебазы, находящейся в г. Туапсе
- Необходима отгрузка широкой номенклатуры продукции: сырая нефть, мазут, дизельное топливо, бензин
- Интенсивное движение судов на акватории порта
- Отсутствие в порту служебно-вспомогательного флота, который может работать на открытой для волнения акватории
- Потенциальные места размещения ВПУ располагаются вне границ порта



Нефтепирс с подходной технологической эстакадой в порту Туапсе

Достоинства

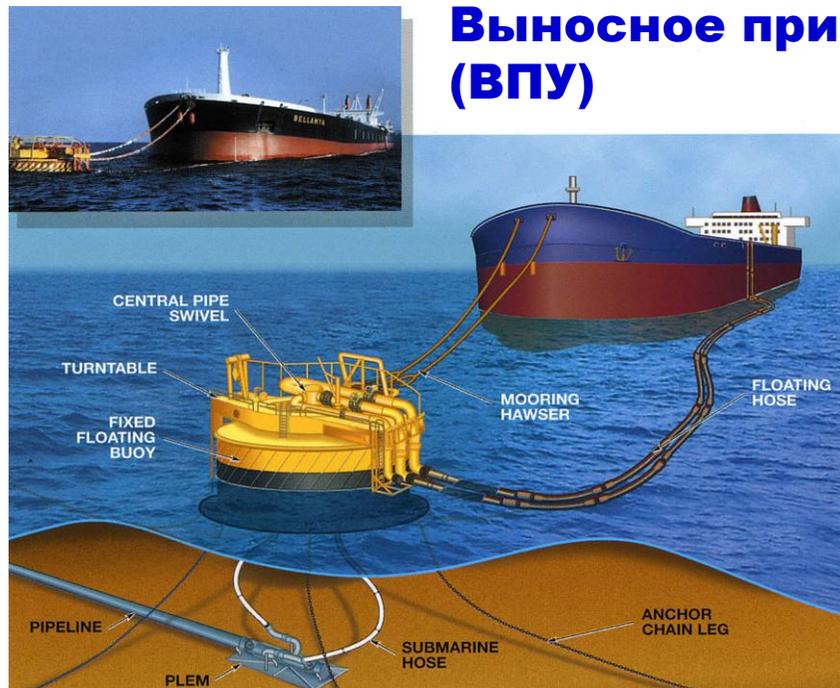
стационарного причала :

- ✓ Строительство стационарного причала под защитой Первомайского волнолома обеспечивает более надежный прием танкеров у причалов
- ✓ Удобная эксплуатация и контроль за технологическим оборудованием причала и технологическими трубопроводами, проложенными по морской эстакаде

Недостатки:

- ❖ Большой объем дноуглубления
- ❖ Значительные затраты на рыбоохранные мероприятия
- ❖ Большие эксплуатационные затраты по поддержанию гарантированной глубины

Альтернативный вариант – Выносное причальное устройство (ВПУ)



Недостатки ВПУ:

- ❖ Устройство ВПУ представляет опасность для судоходства из-за близости к существующим якорным стоянкам и подходу фарватеру, ведущему в порт
- ❖ Прокладка подводных трубопроводов в прибрежной зоне требует большой площади отчуждения акватории морского дна (охранная зона 500 м)
- ❖ Экологическая безопасность эксплуатации ВПУ и подводных трубопроводов требует средств для ее обеспечения и постоянного контроля
- ❖ Для доставки на танкер приёмной комиссии требуются приобретение всепогодных судов портофлота
- ❖ Применение CALM ограничено в количестве продуктопроводов

Достоинства ВПУ:

- ✓ Не требуется дноуглубления
- ✓ Быстрые сроки строительства комплекса ВПУ по сравнению со стационарными причалами
- ✓ Широкое применение CALM во всем мире подтверждает их высокую надёжность и экологическую безопасность

ВЫБОР ВАРИАНТА КОНСТРУКЦИИ

При разработке проектной документации по желанию Заказчика может быть выполнена **вариантная проработка** конструкций объектов.

При этом критерием выбора варианта конструктивного решения являются: **стоимость строительства, стоимость эксплуатации объекта и иные нестоимостные факторы** (могут сравниваться только различающиеся затраты).

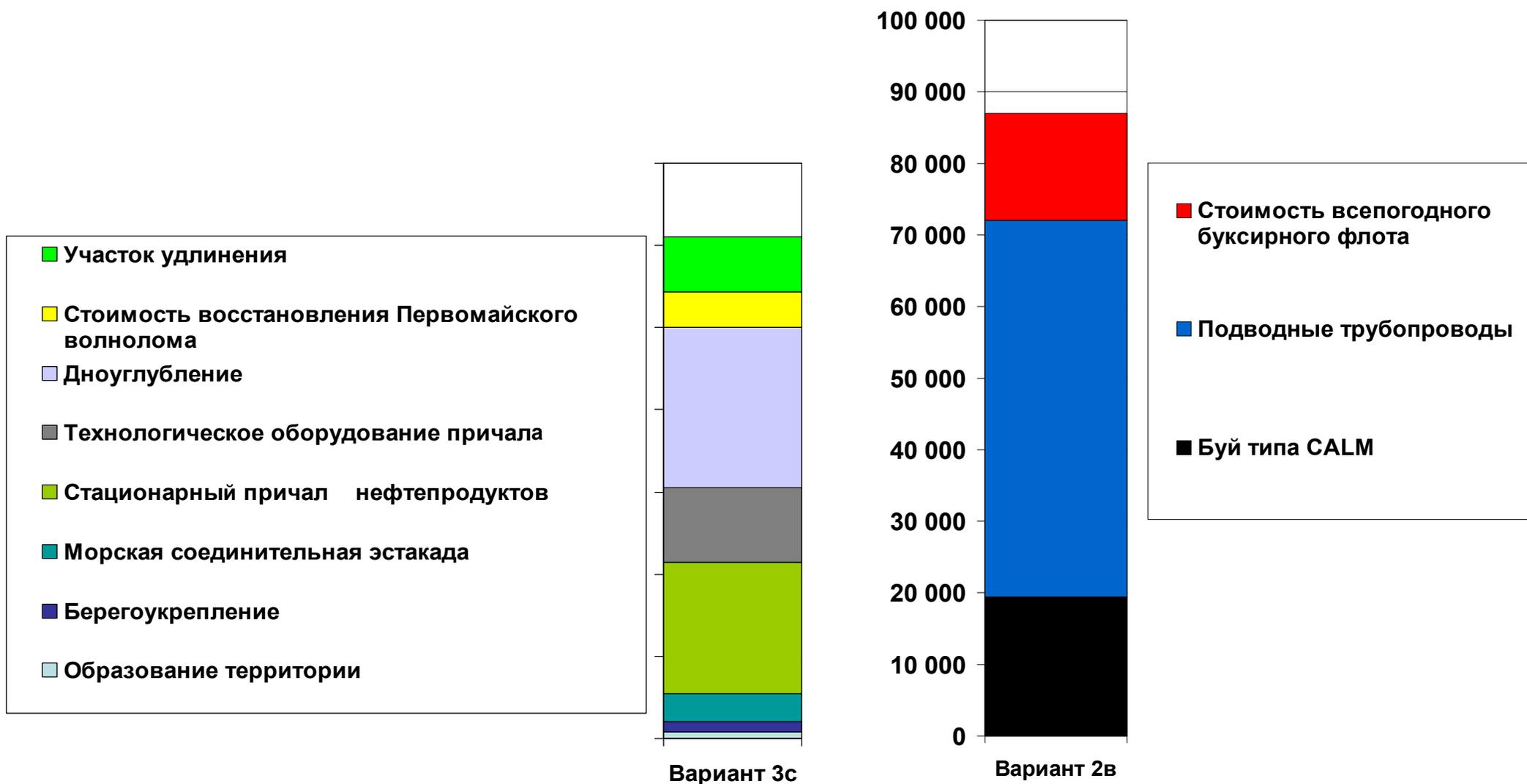


1. Размер капремонта
2. Расходы на антикоррозионные мероприятия
3. Расходы на замену оборудования (при необходимости – например, для точечного причала трубопроводы и проч.)
4. Зарплата обслуживающего персонала
5. Налог на имущество и отчисления с зарплаты
6. Другое

↓
МИНИМУМ

СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ

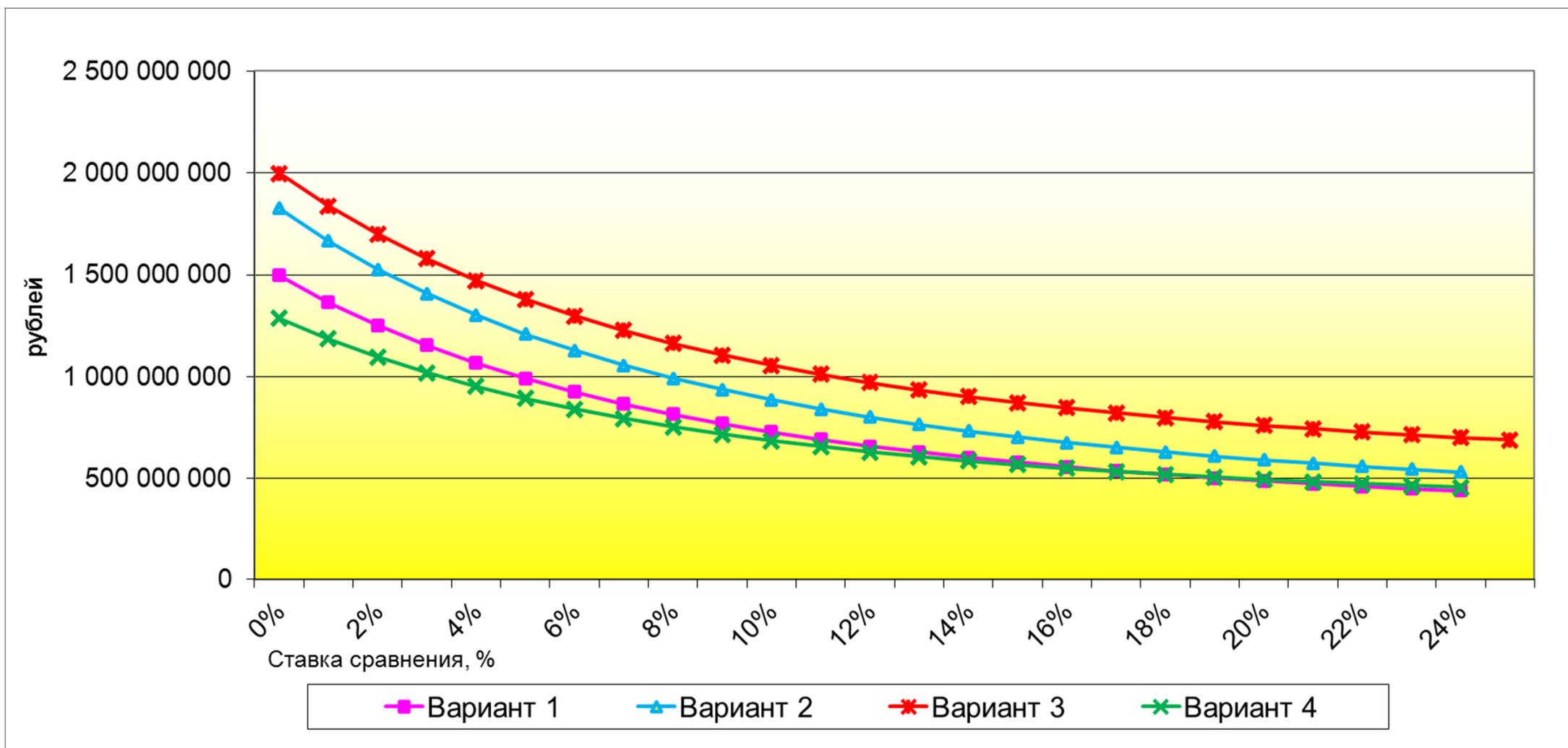
СРАВНЕНИЕ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА (пример)



Реализация терминала с использованием ВПУ на 40% больше

СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ

СРАВНЕНИЕ СОВОКУПНЫХ ЗАТРАТ ПРИ РАЗНЫХ СТАВКАХ СРАВНЕНИЯ (пример)



IV. Обзор развития нефтяных терминалов

Нефтеналивные терминалы на Дальнем Востоке РФ

Ванино
 Нефтеналивной терминал (нефтепродукты)
 ООО «Дальневосточный Ванинский порт» мощностью 0,9 млн. т/год

Совгавань
 Развитие ПОЭЗ «Совгавань»
 Строительство нефтеналивных терминалов для бункеровки (нефтепродукты):
 ЗАО «Гаваньбункер» – 1,0 млн. т/год
 ООО «Маринбизнес» – 1,0 млн. т/год

Владивосток
 Строительство бункеровочной базы
 ОАО «ВМТП» мощностью 1,5 млн. т/год

Козьмино
 Расширение нефтеналивного терминала ООО «СМНП Козьмино» с 15,0 до 30,0 млн. т/год

Нефтеналивные терминалы в Южном бассейне



Нефтеналивные терминалы в Балтийском бассейне



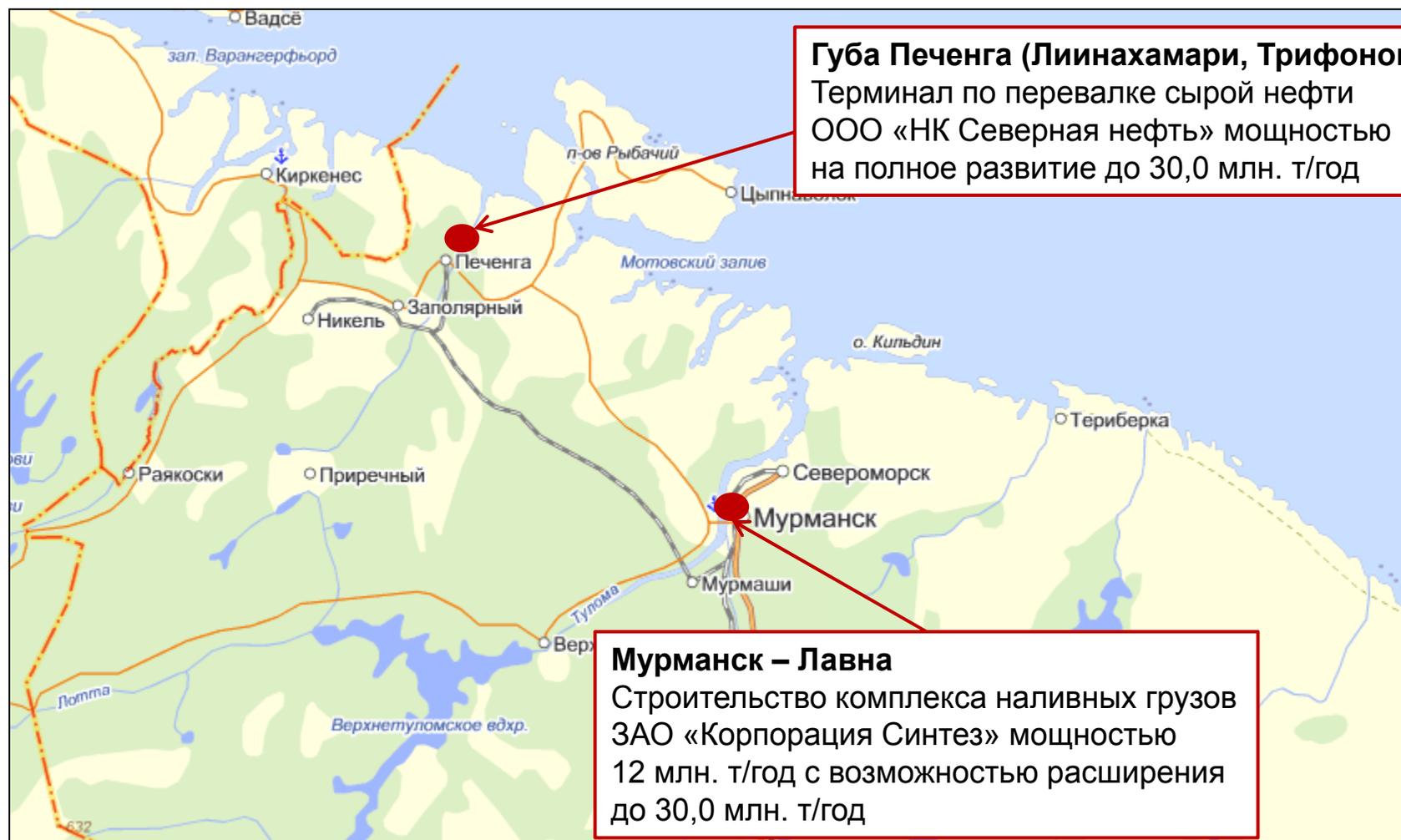
Приморск

Расширение комплекса по перевалке нефтепродуктов ООО «Балттранссервис» до 24,6 млн. т/год

Усть-Луга

- Строительство комплекса наливных грузов ОАО «Реснефтьбункер» – 30,0 млн. т нефтепродуктов в год;
- Строительство нефтебазы ООО «УЛБК» (конечная БТС-2) мощностью 38,0 млн. т/год;
- Комплекс перевалки СГК и продуктов фракционирования (бензин, светлые нефтепродукты) ООО «Новатэк-Усть-Луга» мощностью 6,0 млн. т/год;
- Бункеровочная база ООО «Балтийский универсальный терминал» мощностью 1,5 млн. т/год;
- Терминал сжиженных газов и нефтепродуктов ООО «Сибур-Портэнерго»:
 - 2,5 млн. т/год – светлые нефтепродукты
 - 1,0 млн. т/год – СУГ

Нефтеналивные терминалы в Северном бассейне





Благодарю за внимание!

Телефон: +7 812 333 13 10

Факс: +7 812 333 13 11

e-mail: mct@morproekt.ru

www.morproekt.ru