



ООО «Морское строительство и технологии»



# Философия мобильности портовых технологий

*Докладчик:*

**Погодин Владимир Алексеевич**

Кандидат технических наук

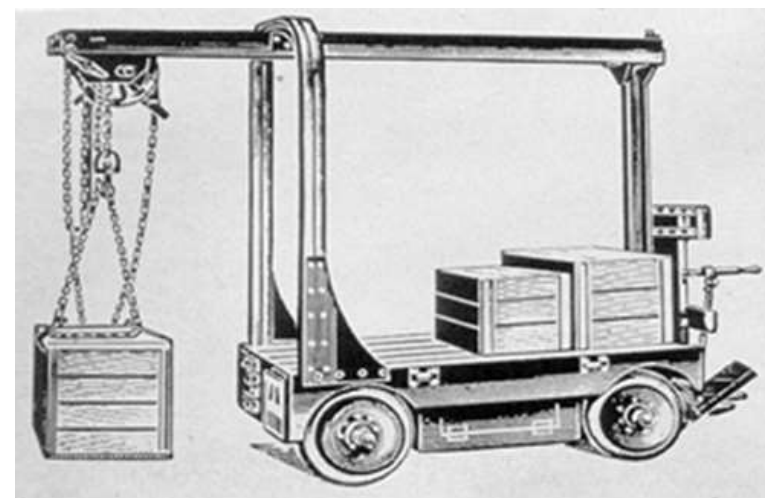
Технический директор ООО «Морстройтехнология»

г. Санкт-Петербург, ул. Гжатская, д. 21 корп. 2 лит. А  
Телефон: (812) 333-13-10, Факс: (812) 333-13-11  
e-mail: [mct@morproekt.ru](mailto:mct@morproekt.ru)    [www.morproekt.ru](http://www.morproekt.ru)

## Поехали и повезли.....

Формула из рыночной экономики «ТОВАР-ДЕНЬГИ-ТОВАР» действует, но как правило на одном из этапов товар неизбежно становится ГРУЗОМ и его надо перемещать...

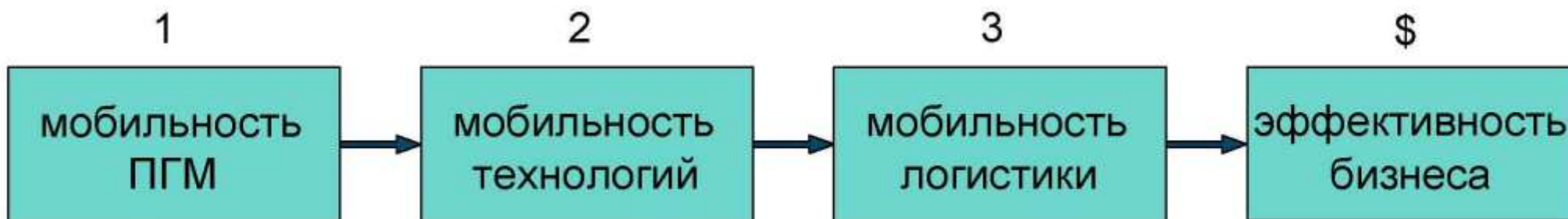
Технический прогресс в технологиях перемещения грузов в большинстве случаев может рассматриваться как постоянный поиск оптимального соотношения высоких потребительских характеристик и стоимости способа транспортирования.



# Мобильность – ключ к эффективности транспортного бизнеса

Анализ факторов, влияющих на выбор способа и организации транспортирования (логистики), позволяет выделить такую качественную характеристику, как **МОБИЛЬНОСТЬ**.

В аспекте наших профессиональных интересов ограничимся рассмотрением этой характеристики применительно к технологиям портовой перегрузки (ниже поз.2) и такой ее компоненте, как портовые грузоподъемные машины (ПГМ, поз. 1).

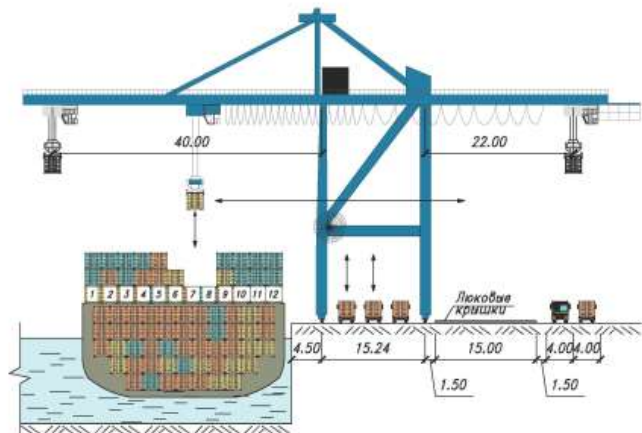


Эффективность и конкурентоспособность бизнеса торговой или транспортной компании зависит от мобильности логистики, т.е. от потенциальной возможности изменения вида груза и направления грузопотока с минимальными бросовыми затратами для компании. Создание такой логистики базируется на гармонизации мобильности ее составляющих – технологии и оборудования.

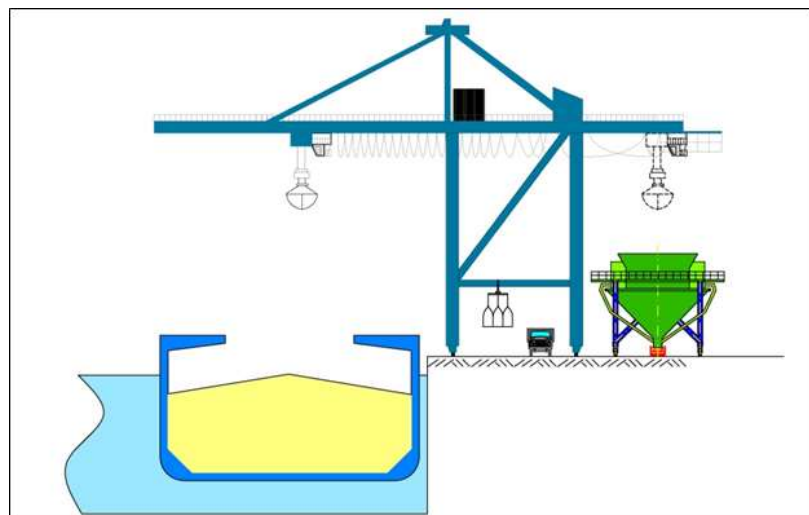
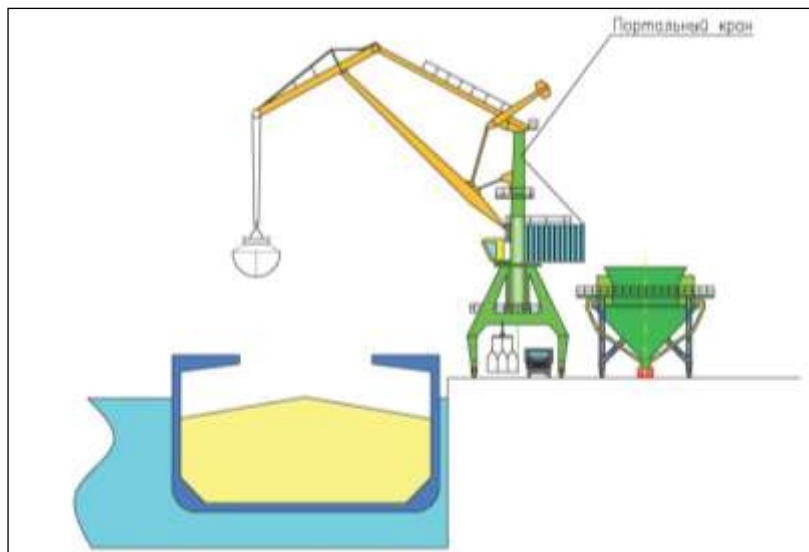


Выбор проектной портовой технологии обслуживания грузопотока базируется на оценке значений основных технико-экономических показателей (ТЭП) и качественных характеристик (КХ) грузоподъемных машин:

- *стоимость,*
- *производительность,*
- *грузоподъемность*
- *вылет стрелы,*
- *нагрузки на основание,*
- *потребляемая мощность,*
- *эксплуатационные затраты и т.д.*



# мобильность ПГМ



Помимо ТЭП, выбор ПГМ нужно выполнять с учетом основных качественных характеристик (КХ) - дополнительных критериев оценки конкурентоспособности:

- **универсальность**, или способность работать с разными видами груза;
- **технологическая функциональность**, или скорость и амплитуда рабочих движений с номинальным грузом, обеспечивающая обработку с требуемой производительностью как трюмов расчетного судна, так и железнодорожных подач, автомобилей или складских площадок;
- **мобильность**, или способность кранов оперативно перемещаться в границах порта между грузовыми фронтами (причальным, железнодорожным, автомобильным) и складскими рабочими зонами.



# мобильность ПГМ



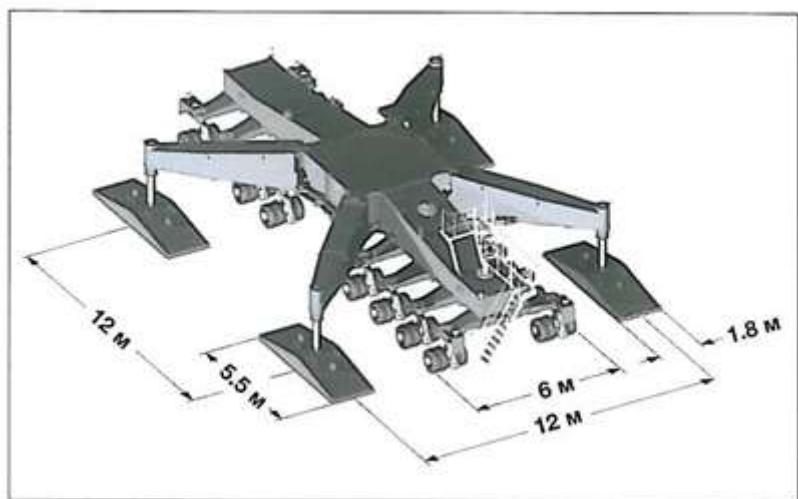
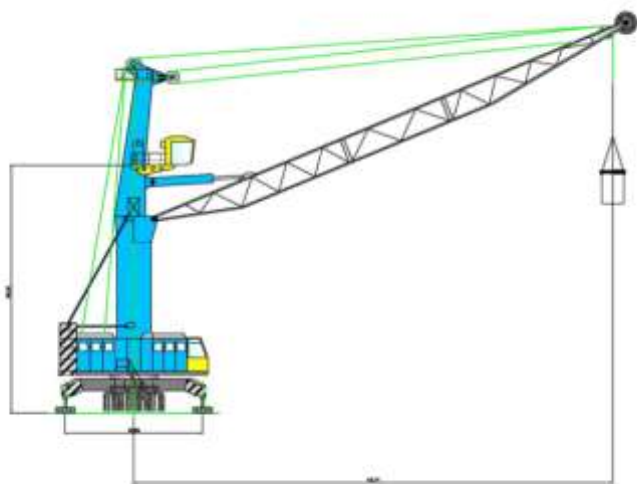
Как показывает история развития крановых технологий перевалки грузов в портах, стремление производителей крана к увеличению его мобильности при соблюдении прочих качеств (универсальности, технологичности) приводит к увеличению его стоимости.



Оптимальная мобильность, как правило, представляет собой тонкий баланс между избыточностью и недостаточностью.

Мобильность крана на колесном шасси, позволяющая при необходимости выехать с территории порта для работ на другой, удаленной площадке, есть качество привлекательное, но в большинстве случаев избыточное для собственно портового крана.

# мобильность ПГМ



Анализ эксплуатационных портовых условий показывает, что близкой к оптимальной можно назвать мобильность, обеспечивающую возможность кранов оперативно перемещаться в границах операционной территории порта не только вдоль отдельного грузового фронта, но и между различными грузовыми фронтами (причальным, железнодорожным, автомобильным) и складскими рабочими зонами.

Согласно последних тенденций развития краностроения, именно по этому пути идет большинство производителей портовых кранов.

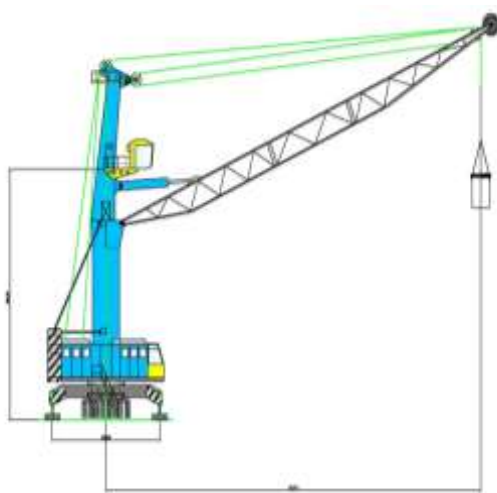
# Мобильные пневмоколесные краны с прямой стрелой и канатным подвесом грузозахватного приспособления (ГЗП)



Краны этого типа соответствуют жестким конкурентным требованиям в широком секторе рынка портовых перегрузочных операций, что объясняет их распространение по всему миру.



# Мобильные пневмоколесные краны с прямой стрелой и канатным подвесом грузозахватного приспособления (ГЗП)

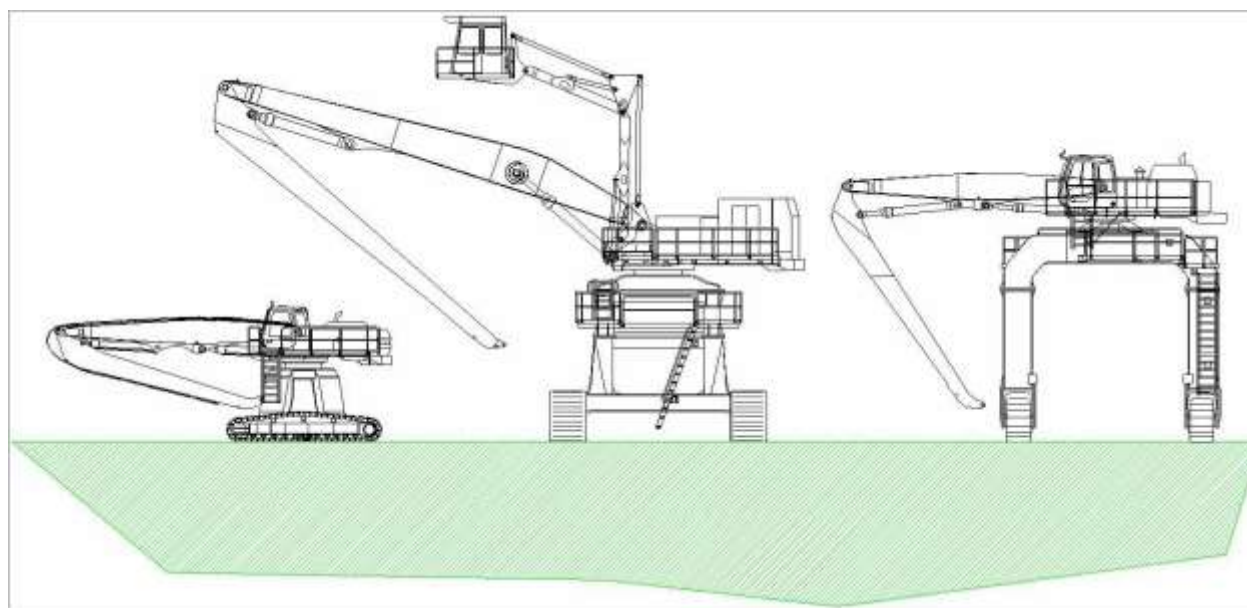
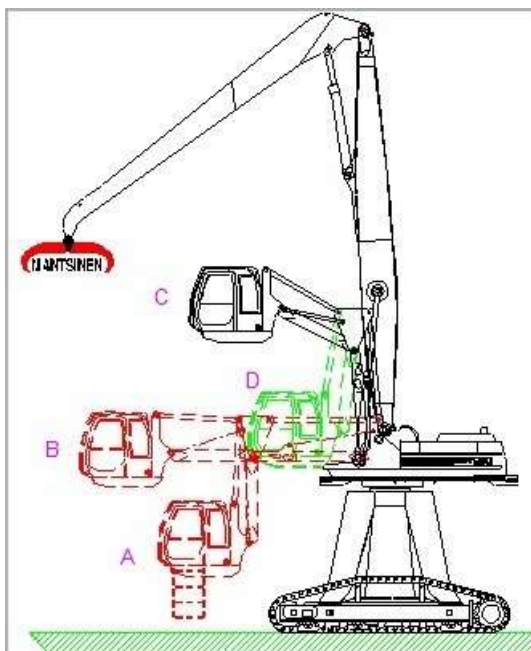


Эти краны обладают высокой *технологической функциональностью*, т.е. вылетом стрелы, грузоподъемностью, глубиной опускания и высотой подъема груза, скоростями для эффективной обработки практически любых трюмов сухогрузных судов на портовых терминалах. При этом они обладают и определенными недостатками:

- *высокие нагрузки на причальные сооружения и портовые покрытия, иногда превышающие нормативные значения для существующих причалов отечественных портов;*
- *избыточная технологичность (т. е. излишняя максимальная амплитуда рабочих движений ГЗП с номинальным грузом) при работе на тыловых грузовых фронтах для обслуживания автотранспорта, железнодорожных вагонов, а иногда и открытых складов;*
- *сложность обслуживания и рост стоимости эксплуатации в сравнении с традиционными портальными кранами на рельсовом ходу.*

# Краны-манипуляторы с двухзвенной (экскаваторной) стрелой

С ростом научно-технического прогресса в мировом машиностроении, в частности в области гидропривода, эти краны последние два десятилетия прошли эволюцию от экскаватора к крану-манипулятору с точными движениями грузозахватного органа различного назначения и высокой мобильностью на пневмоколесном и гусеничном шасси.



# Краны-манипуляторы с двухзвенной (экскаваторной) стрелой



Эти качества чрезвычайно полезны для производительной, но щадящей грейферной выгрузки вагонов с навалочными грузами (по сравнению с канатным подвесом грейфера).

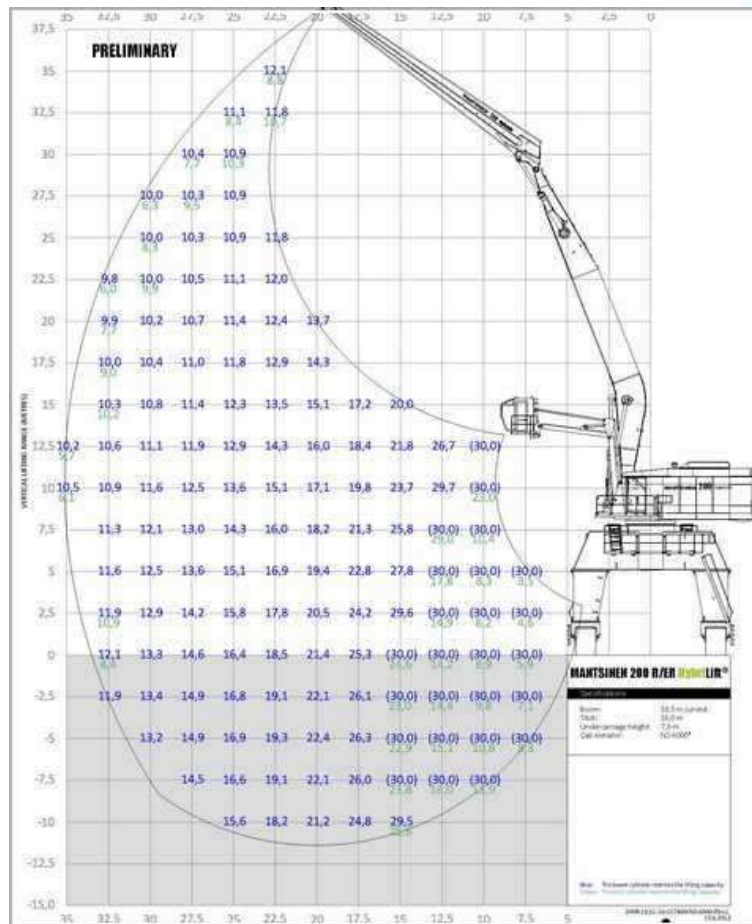
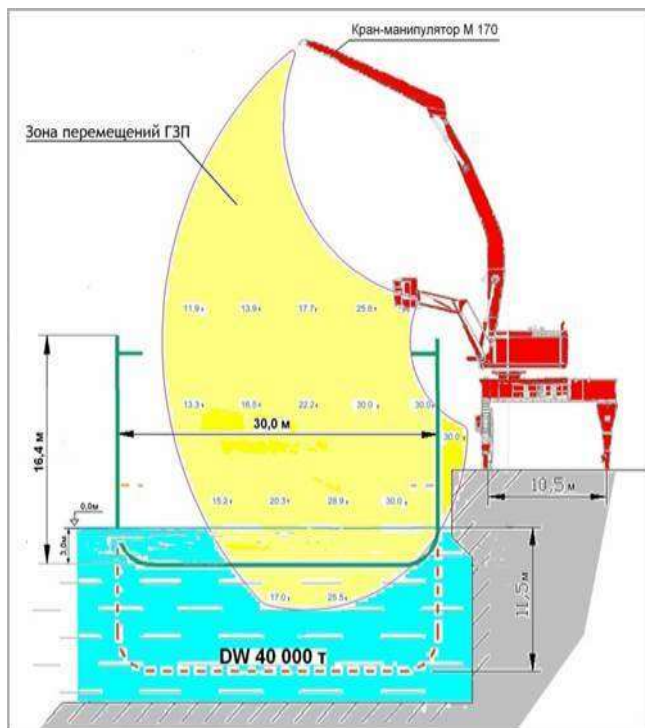
Краны финской фирмы «Мантсинен» оснащаются гидроаккумуляторной системой сбережения топлива HybriLift и обладают повышенной экологичностью и экономичностью.

Для перегрузки контейнеров данные краны пока малопригодны из-за:

- *ограничений по грузовому моменту,*
- *недостаточной технологичности*

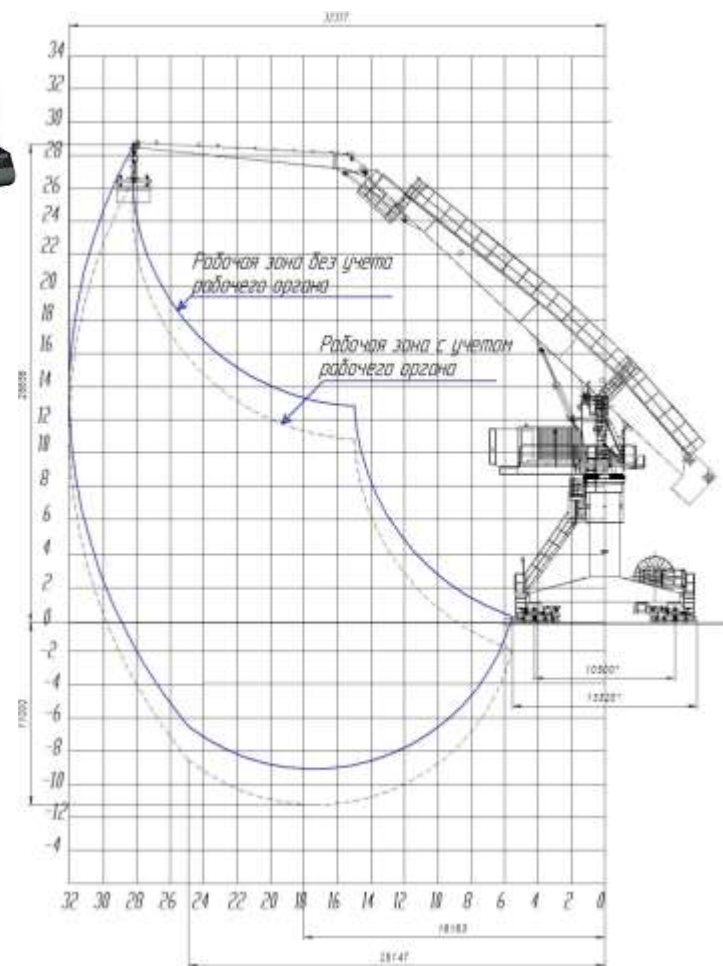
# Краны-манипуляторы с двухзвенной (экскаваторной) стрелой

Эти краны не обладают требуемой технологичностью (амплитудой рабочих движений ГЗП) для выгрузки крупнотоннажных судов более DW40. Возможно применение некоторых моделей (например, Мантсинен200) для погрузки навалочных в трюма Панамаксов.



# Краны-манипуляторы балансирующие

Балансирные краны появились в результате развития кранов-манипуляторов с двухзвенной стрелой. Они обладают почти всеми преимуществами классических манипуляторов, но благодаря частично уравновешенной шарнирно-сочлененной стреле с подвижным противовесом выигрывают в экономичности и технологичности (грузоподъемность+вылет стрелы).



Кран «Ворон» от ЗАО СММ

# Краны-манипуляторы балансирующие

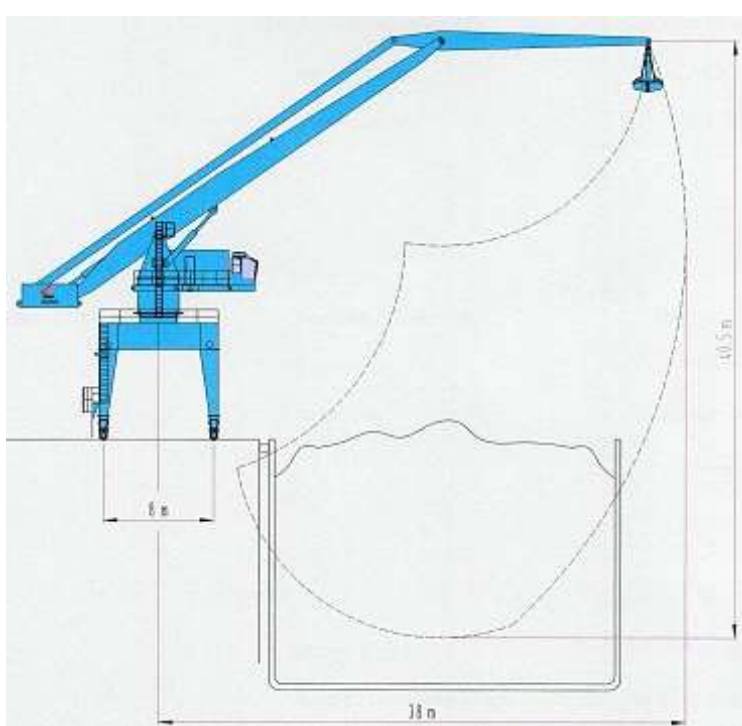


Так, в типовой линейке кранов–балансирующих фирмы ARDELT имеются краны с грузоподъемностью до 25 т при вылете 38 м, скоростью подъема-опускания груза 100 м в минуту, поворота – 2 оборота в минуту.

Баланс-крана «Ворон» от российской фирмы СММ выполняет 90 циклов в час при выгрузке угля из полувагона.

При работе с грейфером такие краны могут быть более производительными, чем традиционные порталные краны на рельсовом ходу с гибким подвесом груза.

Краны балансирующие сопоставимы с традиционными порталными по стоимости, долговечности и надежности. Но имеют ограничения по технологической функциональности на судовых операциях при обработке глубоких трюмов крупнотоннажного флота.



# Мобильные универсальные порталные краны с шарнирно-сочленённой укосиной



В портах бывшего СССР XX век прошел под знаком доминирования универсальных электрических полноповоротных порталных кранов на рельсовом ходу. Краны обладают высокой универсальностью и технологичностью, но имеют ограниченную мобильность из-за рельсового хода.

Проанализировав опыт эксплуатации мобильных кранов в российских портах, немецкая фирма ARDELT предложила новую разработку - порталный мобильный кран «Адлер» с шарнирно-сочлененной укосиной и жесткой оттяжкой. Вместо рельсового хода кран передвигается на пневмоколесных поворотных тележках, а в рабочем состоянии в схему опирания включаются опоры на гидроцилиндрах.

# Мобильные универсальные порталные краны с шарнирно-сочленённой укосиной



Seite 12

AGLER 1900  
mobiler Hubkran mit in der Spitzweite  
verstellbarem Hochportal  
Design: euro-staubach gmbh

Кран удачно сочетает универсальность и технологичность традиционных порталных кранов, при этом обеспечивает приемлемую оперативность перемещения крана на другую колею. Кабельное электропитание несколько снижает его автономность, но в целом мобильность можно назвать оптимальной для портовых условий.





# Оптимизация мобильности специализированных портовых контейнерных кранов



Примером развития мобильности портовой технологии является появление в портах после козловых контейнерных кранов на рельсовом ходу (типа RMG) мобильных контейнерных козловых кранов на пневмоходу (типа RTG) с дизельным приводом.

Оборудованный поворотными тележками, он может передвигаться не только вдоль штабеля контейнеров, но и оперативно переезжать от штабеля к штабелю.

# Оптимизация мобильности специализированных портовых контейнерных кранов



Характерным примером оптимизации (компромиса) мобильности RTG явилось появление таких кранов с кабельным электрическим питанием.

Безусловно, такая модернизация несколько снижает мобильность RTG, ограничивает вариативность планирования складирования контейнеров, но она окупается снижением воздействия на окружающую среду и затрат на перевалку контейнеров.

В Россию первые такие краны были поставлены в 2009 г. финской фирмой KONE на контейнерный терминал Юго-Восточного района порта Новороссийск (НУТЭП) по проекту ООО «Морстройтехнология».

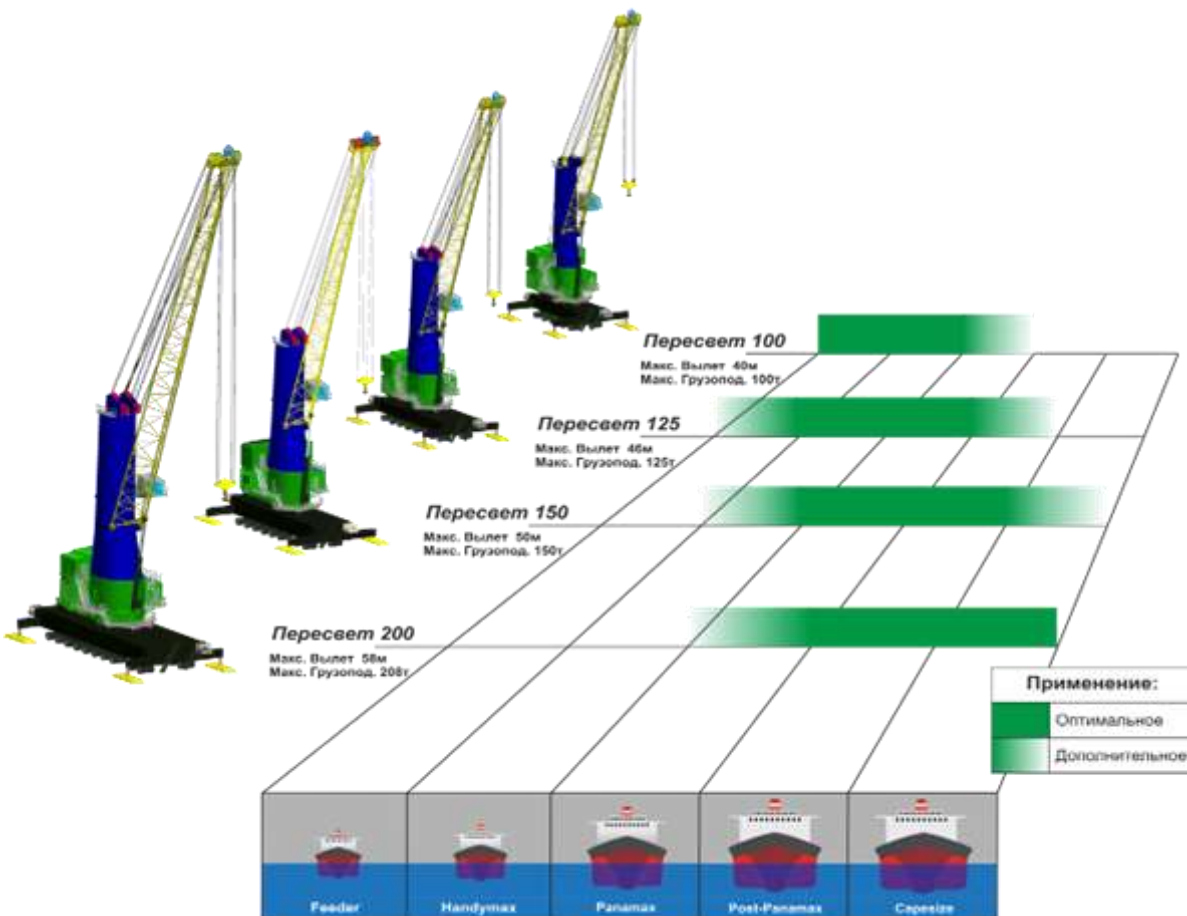
# Мобильный контейнерный причальный перегружатель (типа STS) на пневмоходу

По аналогии с универсальным порталным краном, функция мобильности может быть полезна для увеличения занятости (соответственно эффективности) дорогостоящих причалов и причального оборудования на контейнерных терминалах.

Фирма ARDELТ (ранее Kranbau Eberswalde) построила и ввела в эксплуатацию два мобильных контейнерных причальных перегружателя (STS) во Вьетнаме, в порту г. Хошимин. Конструктивно механизм передвижения крана и опирания в рабочем состоянии выполнен по схеме, схожей с порталным полноповоротным краном фирмы ARDELТ, рассмотренным выше.



# Новая концепция управления мобильностью за счет блочно-модульной конструкции крана



Согласно имеющейся в ЗАО СММ статистике, от 85% до 95% времени своего жизненного цикла мобильные пневмоколесные портовые краны находятся в стационарном положении на аутригерах во время:

- *работы по перегрузке грузов;*
- *простоя;*
- *ремонта.*

ЗАО СММ выработана стратегическая концепция, которая определяет линейку из четырех базовых моделей мобильных кранов под общим названием «Пересвет».

## Новая концепция управления мобильностью за счет блочно-модульной конструкции крана

Крановая установка, технические характеристики которой (грузоподъемность, вылет, скорости рабочих движений и т.п.) определяют технологические возможности всего крана, является универсальным модулем для формирования кранов различного вида и назначения:

- А. крановая установка + пневмоколесное шасси = мобильный кран;*
- В. крановая установка + портал = кран на портале на рельсах;*
- С. крановая установка + понтон (корабль) = плавкран;*
- Д. крановая установка + опора (стационарная) = стационарный кран.*

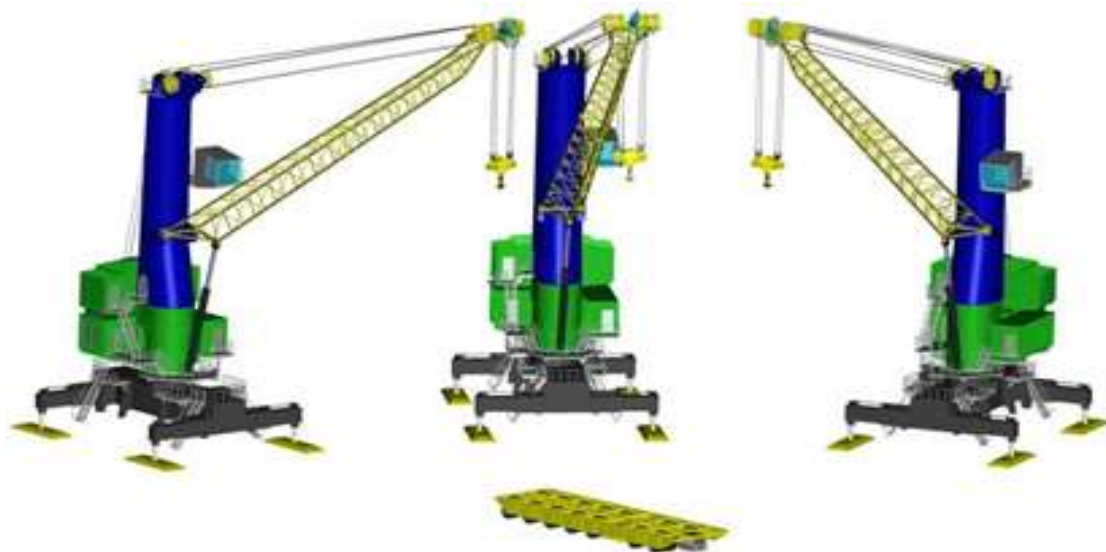
Сам по себе этот метод не нов, аналогичным путем идут мировые краностроительные фирмы («Готвальд» и др.). Новацией ЗАО СММ является наличие в мобильном кране отделяемого шасси.



## Новая концепция управления мобильностью за счет блочно-модульной конструкции крана

Использование одного такого модуля для передвижения нескольких крановых установок, по замыслу авторов, увеличивает коэффициент использования оборудования при сокращении общей стоимости такого блочно-модульного семейства. Предполагается, что оператор шасси в свободное время может осуществлять в автономном режиме различные транспортные операции с другими объектами, например:

- *обслуживать одной транспортной платформой несколько крановых установок (от двух до пяти);*
- *перемещать тяжелые объекты (грузы-тяжеловесы, технологическое оборудование, строительные конструкции и т. д.).*



Конкурентоспособность порта при перегрузке навалочных грузов часто определяется глубиной у причала для обслуживания судна максимального дедвейта.

При недостатке глубин у причала решить эту проблему можно, используя мобильные технологии с применением плавкранов и барж-шаттлов для погрузки (догрузки) такого судна на рейде.

Для этих целей в мире нашли широкое применение проверенные стреловые грейферные краны фирм Gotwald, Liebherr и др., установленные на специальный понтон или баржу.

## Плавкраны для обработки навалочных грузов на рейде



- Портовые краны на понтоне моделей НРК 330 EG и G НРК 6400 В
- Порт Южная Луизиана, США, крупнейший всемирно известный порт по обработке навалочных грузов
- Перегрузка навалочных грузов с судов класса «панамакс» на баржи (импорт угля)
- Производительность: 1000 тонн в час каждого крана

33 21 March 2016

Индонезия



краны фирмы Liebherr



# Мобильные технологии с плавучими кранами

Иногда при недостатке глубин для погрузки с берега судна с большой осадкой возможно применение мобильных технологий с использованием проставки из плавкрана (на фото - Gotwald), выполняющего одновременно функцию мобильного плавучего причала.

На фото ниже краны той же фирмы придали технологии выгрузки угля еще большую мобильность за счет возможности передвижения крана вдоль понтона. Но мобильность технологии ограничена перемещением такого плавкрана только по защищенной от волнения акватории





# Контейнеризация- ключ к созданию мобильных технологий

Загрузка контейнеров



Транспортировка



Выгрузка на причал



С помощью Револьверного спредера RAM®



Погрузка на судно



Хранение контейнеров



Глобализация мировой экономики и торговли превратила контейнерную транспортную систему в транспортную индустрию.

Согласно данным фирмы **Intersafe Marine AB**, благодаря оборудованию фирмы **RAM Spreaders** совершена революция в технологии перевалки насыпных грузов. Теперь возможно перевозить, складировать и, самое главное, выгрузить в трюм судна сыпучие грузы сразу из контейнеров.

Предлагается транспортировать сыпучие пылящие грузы в специальных контейнерах с открывающимся верхом от места зарождения грузопотока до погрузки на судно навалом методом переворачивания контейнера и высыпания груза в трюм судна.



- Стоимость спредера около 400 тыс. ам. долл



# Контейнеризация- ключ к созданию мобильных технологий

Для транспортирования и хранения навалочных грузов созданы специализированные контейнеры, обеспечивающие мобильность и экологичность технологиям портовой перевалки большой номенклатуры навалочных грузов



- **Источники**
- [www.ramspreaders.com](http://www.ramspreaders.com)
- [www.cbhgroup.org](http://www.cbhgroup.org)
- [www.pittoship.com](http://www.pittoship.com)
- [www.intersafe-marine.com](http://www.intersafe-marine.com)

# Контейнеризация навалочных - «Смарт Балк Терминал» – сп ОАО «ФосАгро» и ООО «Ультрамар»

В порту Усть-Луга запущен в эксплуатацию Смарт-Балк-терминал, где реализована идея мобильной портовой технологии перегрузки навалочных (удобрения и др.) с помощью 20 фут. контейнеров, используемых как внутрипортовая тара. Терминал базируется на арендованной территории, где из капитальных сооружений построена станция выгрузки вагонов-минераловозов. Выгрузка контейнеров на судно производится универсальными мобильными пневмоколесными кранами со специальными спредерами и возможна на любом причале с соответствующими параметрами.



*Развитие портовых технологий движется в поисках эффективного равновесия между специализацией и мобильностью универсальной технологии. На фото порт Усть-Луга. На первом плане - универсальный перегрузочный комплекс с универсальными кранами, на втором плане – специализированный угольный комплекс ОАО «Ростерминалуголь». Оба терминала перегружают уголь на экспорт.*



Недостатком универсальных (многофункциональных) терминалов является меньшая конкурентоспособная пропускная способность на одном и том же грузе в сравнении со специализированным, а также повышенное воздействие на окружающую среду при перегрузке навалочных. Недостатком специализированных терминалов является риск дорогостоящей реконструкции терминала с заменой большей части специализированных машин не только при изменении вида груза, но и при изменении направления грузопотока.

**Контейнеризация предоставляет возможности для поиска оптимального варианта технологии для портовой перевалки даже навалочных грузов**

# Контейнеризация- ключ к созданию мобильных технологий



Самой эффективной системой транспортирования массовых сыпучих грузов открытого хранения остается пока перевозка и перегрузка навалом.

Однако ущерб от экологического воздействия такой технологии на окружающую среду заставляет искать альтернативы.

При возрастании стоимости этого ущерба до определенной величины становится выгодной транспортирование угля и др. массовых пылящих грузов в контейнерах.

В любом порту мира при открытом складском хранении угля есть пыление и загрязнение среды. Особенно пылят терминалы с грейферной технологией.

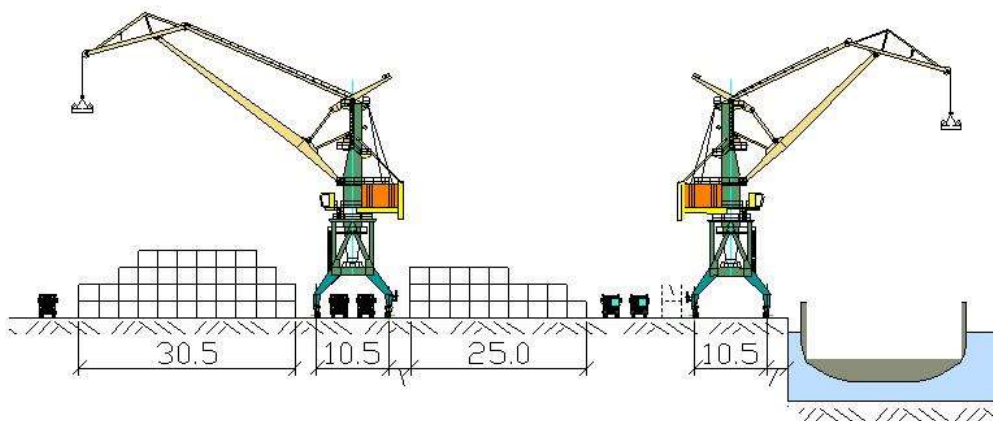
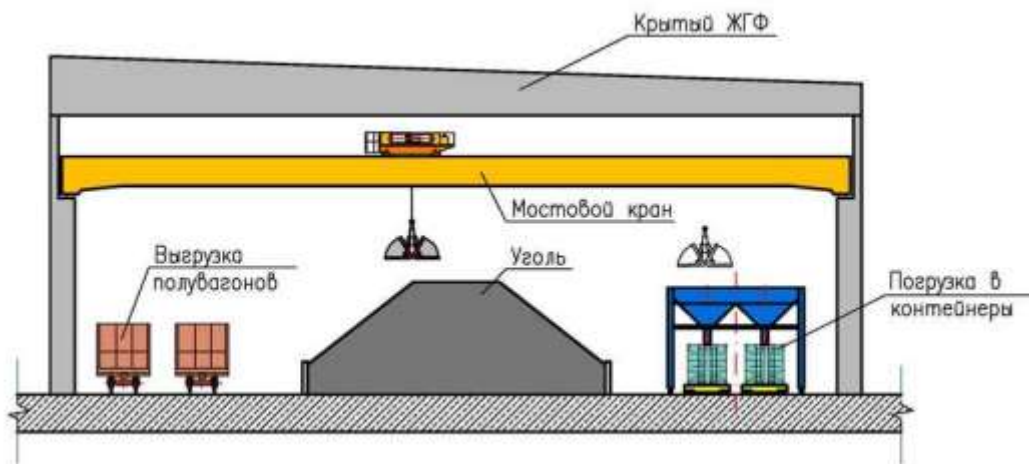
Экспорт угля через российские универсальные порты и терминалы принял массовый характер (Мурманск, Ванино-Мечел, Высоцк, УПК Усть-Луга, Туапсе, Находка, Малый порт Восточный и др).

Для борьбы с этим бедствием планируют строительство:

- *Закрытых вагоноопрокидывателей и огромных дорогостоящих крытых складов,*
- *пылеветрозащитных экранов вокруг портовых территорий, системы орошения и пр.*

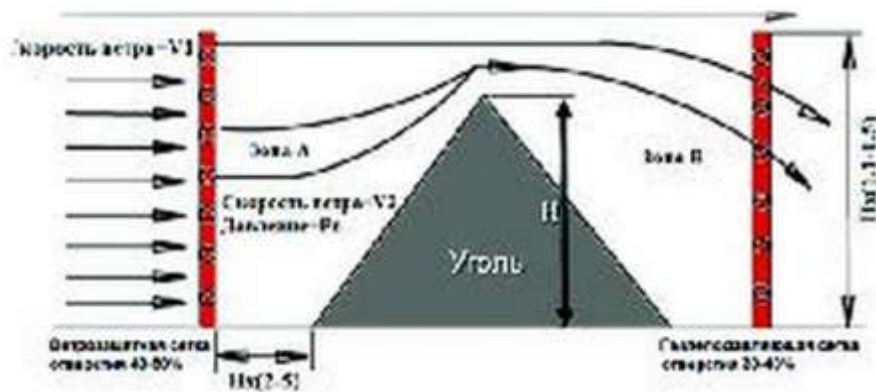


# Контейнеризация- ключ к созданию мобильных технологий



Согласно проработок Морстройтехнологии, перспективным направлением для радикального уменьшения пыления и сохранения мобильности портовой технологии универсального терминала является хранение угля на складе в контейнерах 20фут типа OPENTOP, с последующей их выгрузкой в трюм судна спредером типа **RAM Spreaders**.

Площадку для пылящих операций очистки и перегрузки угля из полувагонов грейфером в эти контейнеры необходимо разместить в крытом ангаре, либо оградить площадку (не всю портовую территорию) пылеветрозащитными экранами.



1. Приоритетным условием для успешной конкуренции на рынке портовых подъемно-транспортных машин (ПТМ) является их мобильность.
2. Необходимая и достаточная мобильность, с точки зрения портового пользователя, как правило, это способность ПТМ оперативно перемещаться **не далее**, чем между грузовыми фронтами в порту (рейдовыми, причальными, железнодорожными, автомобильными) и складскими рабочими зонами. Можно отметить, что краностроительная индустрия все более насыщает портовые технологии кранами, обладающими оптимальной мобильностью, которая удовлетворит большинство пользователей в порту.
3. Контейнеризация – ключ к эффективному решению проблем транспортировки не только генеральных грузов, но и навалочных.
4. Применение контейнеров для навалочных грузов создает предпосылки для мобильности транспортного бизнеса и позволяет существенно уменьшить проблемы пыления при их наземном транспортировании и перевалке в порту.



5. Применение контейнеров для навалочных даже на ограниченном участке транспортирования (на территории, например, многофункционального терминала) позволяет сохранить эффективные портовые мобильные технологии, обеспечивая не только эффективность портового бизнеса, а также его экологичность.
6. Окончательную оценку эффективности проектов мобильных контейнерных технологий можно сделать на основе сравнения технико-экономических показателей и качественных характеристик комплексного проекта для конкретных условий порта, с учетом показателей по всем разделам проекта.



МОРСТРОЙТЕХНОЛОГИЯ



**Благодарю  
за внимание!**

**Тел. : +7 812 333 13 10  
Факс: +7 812 333 13 11  
e-mail: [mct@morproekt.ru](mailto:mct@morproekt.ru)  
[www.morproekt.ru](http://www.morproekt.ru)**