



ООО «Морское строительство и технологии»



Проектирование и строительство гидротехнических сооружений в условиях Арктики. Судно для очистки акватории от льда

Докладчик: Семенов Сергей Алексеевич

Кандидат экономических наук

Директор по развитию 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 www.morproekt.ru

География деятельности ООО «Морстройтехнология» в Арктике



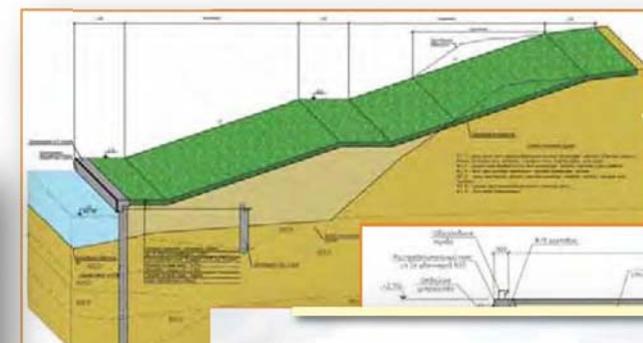
Салмановское



Сабетта



Остров

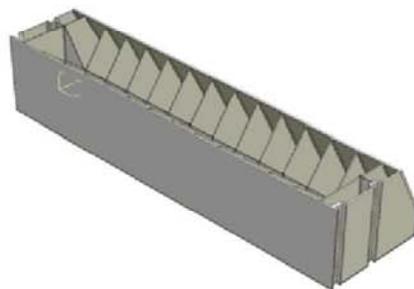
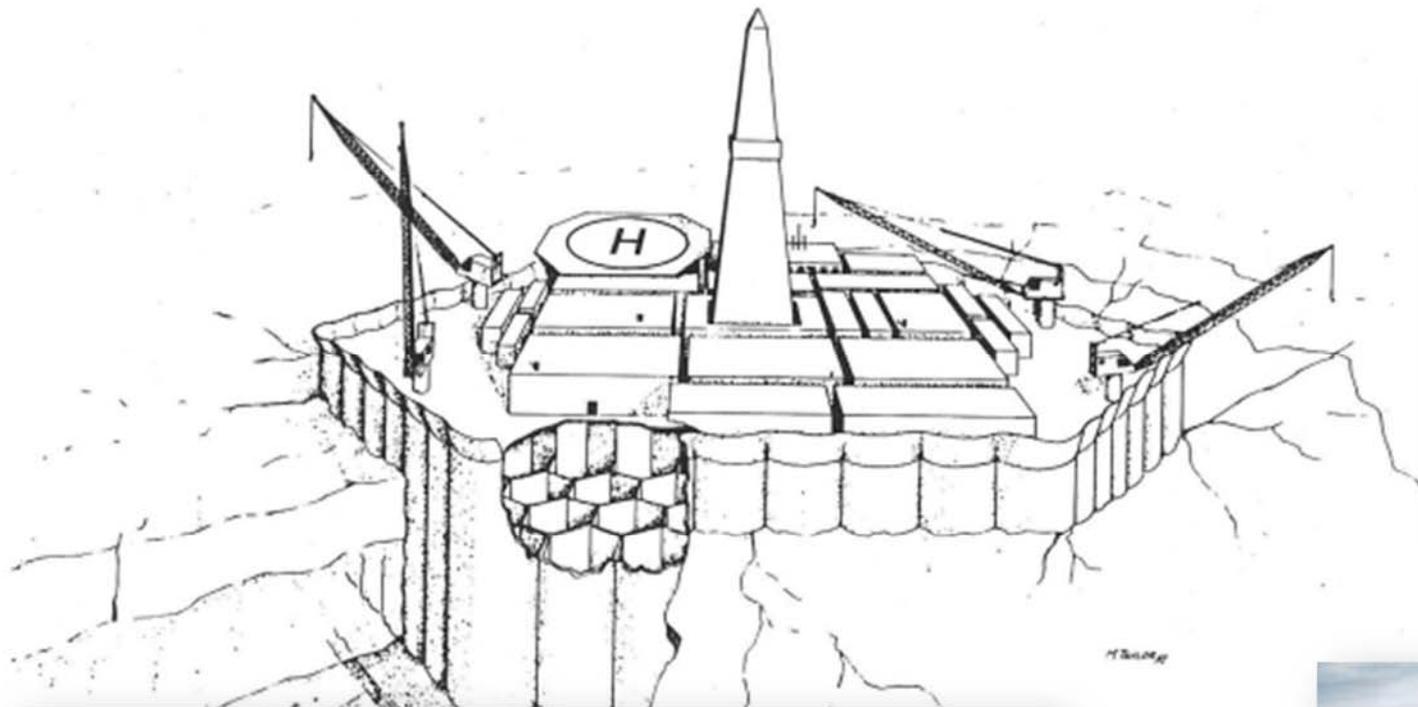


Сеяха

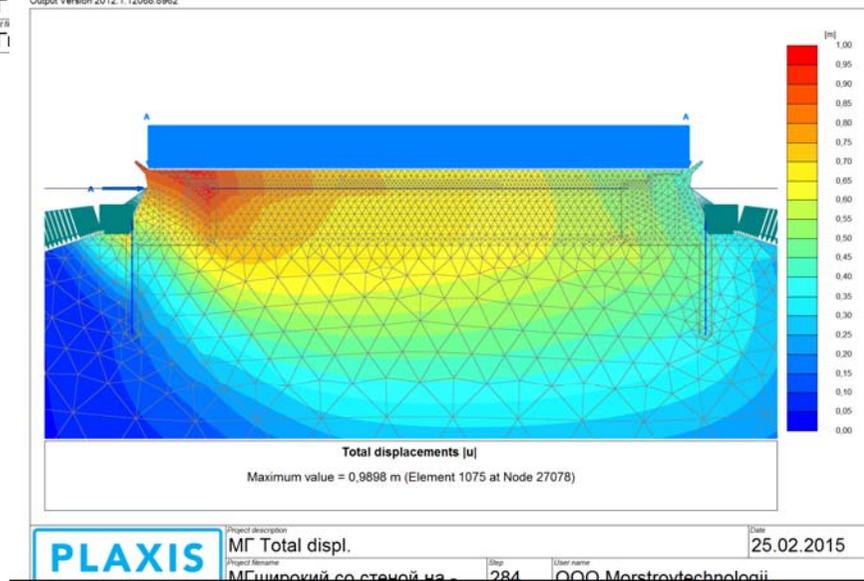
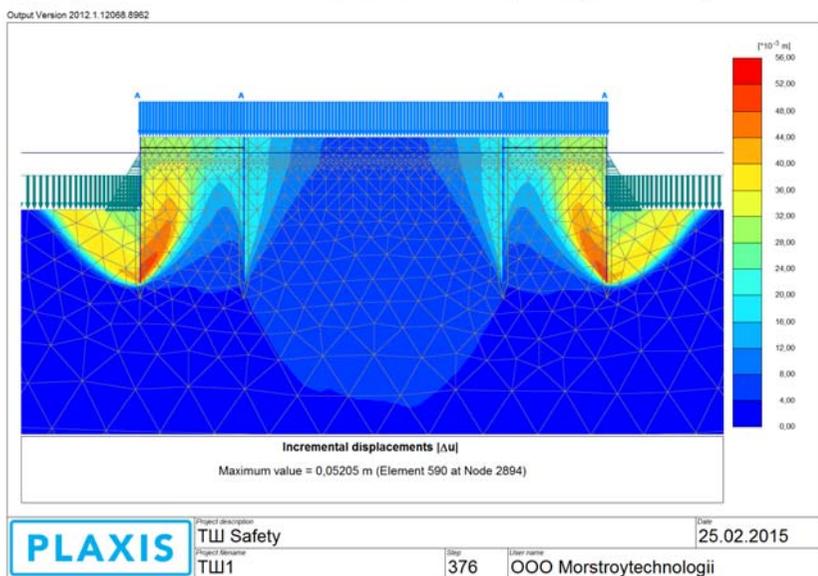
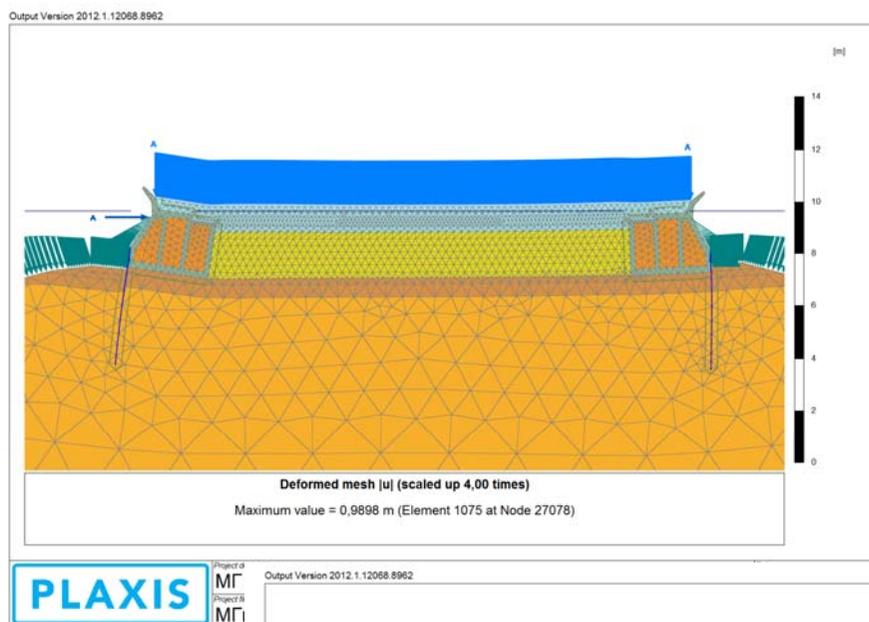
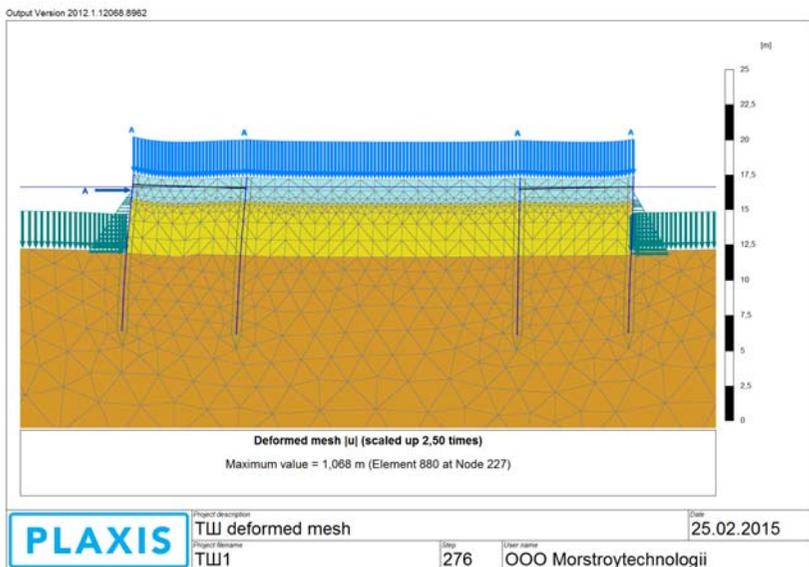


Разработка решений по искусственным островам

Искусственные острова, являясь преградой движению льда в открытой акватории, в условиях Арктики испытывают колоссальные ледовые нагрузки.



Моделирование конструкций методом конечных элементов



Проблемы реализации

1. Логистика доставки строительных материалов.
2. Тяжелые ледовые условия. Нагрузки на ГТС.
3. Технология строительства в условиях Арктики.



*Арктический
порт Певек*



Суровые условия Арктики

Якутск



Суровые условия Арктики

*Салмановское
месторождение*



Решения, способствующие успешной реализации проектов

1. Логистика доставки строительных материалов

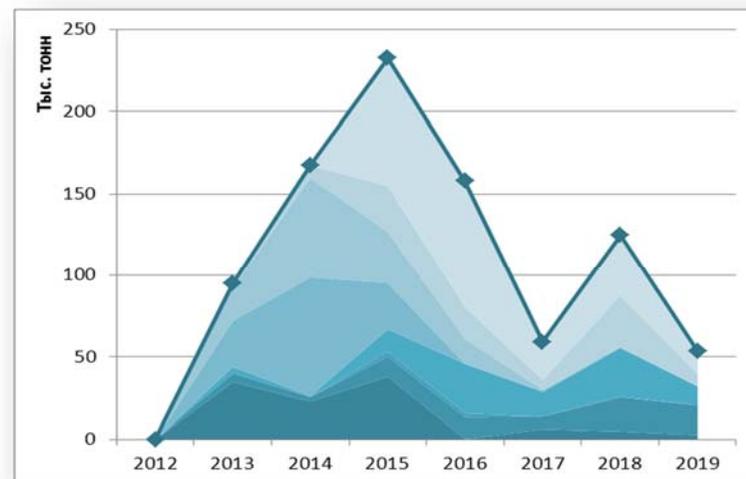


Обеспечение логистики завоза грузов при освоении удаленных месторождений

- ❖ Многие месторождения, которые осваиваются сейчас, находятся в труднодоступных местах, лишенных транспортной инфраструктуры, и требуют особого подхода при обеспечении логистики

Некоторые особенности арктических проектов:

- ❖ Суровые климатические условия
- ❖ Сезонность работы транспорта
- ❖ Неравномерность грузопотоков в период освоения
- ❖ Наличие негабаритных, тяжеловесных грузов
- ❖ Отсутствие транспортной инфраструктуры
- ❖ Высокие риски и сжатые сроки строительства
- ❖ Высокая стоимость строительства

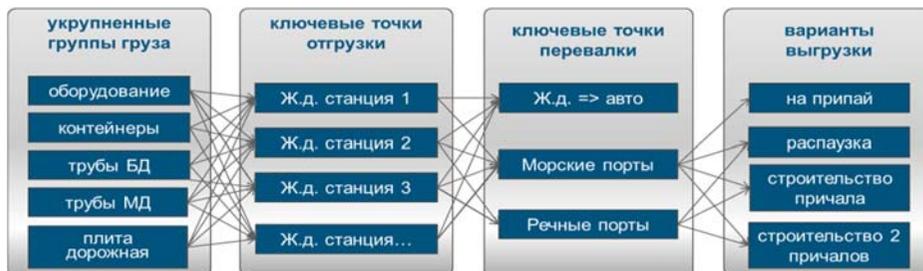


Пример: грузопотоки при освоении месторождения



Пример разработки логистической стратегии при освоении месторождения

Систематизация данных о грузопотоках, построение матрицы корреспонденций



Результаты работы



- выбор схемы доставки, оптимальной по соотношению затрат и рисков
- распределение по сезонам
- решения о приобретении активов
- план развития инфраструктуры
- схема управления проектом

Анализ существующей инфраструктуры



Ценовое моделирование – выбор оптимальных транспортных схем

Оборудование
Табл. 3-3

| | РП Лыбытнанги | РП Приобье | РП Коротчаево | РП Сургут | РП Тюмень | РП Ямбург |
|-----------------|---------------|------------|---------------|-----------|-----------|-----------|
| Санкт-Петербург | 11 660,7 | 12 147,3 | 16 256,4 | 13 242,2 | 12 696,8 | 17 445,4 |
| Калининград | 16 258,1 | 16 314,0 | 19 286,1 | 17 528,1 | 16 432,4 | 20 475,1 |
| Пенза | 11 717,2 | 10 916,9 | 14 761,3 | 11 947,1 | 11 109,9 | 15 950,4 |
| Москва | 11 660,7 | 11 568,5 | 15 439,4 | 12 705,7 | 11 925,7 | 16 628,4 |
| Самара | 12 277,8 | 10 617,6 | 14 401,2 | 11 346,3 | 10 431,2 | 15 590,2 |
| Саратов | 12 457,6 | 11 388,6 | 14 920,5 | 12 067,0 | 11 469,0 | 16 109,5 |
| Челябинск | 12 059,7 | 8 554,2 | 12 610,0 | 9 184,4 | 8 406,9 | 13 799,0 |
| Екатеринбург | 11 600,8 | 8 279,0 | 12 430,2 | 9 020,1 | 8 226,4 | 13 619,2 |
| Новосибирск | 14 389,1 | 10 916,9 | 13 985,0 | 10 899,1 | 9 845,8 | 15 174,0 |
| Тюмень | 12 170,4 | 8 553,5 | 11 293,9 | 7 410,6 | 5 845,7 | 12 482,9 |
| Сургут | 13 413,2 | 10 160,8 | 9 732,4 | 5 275,8 | 7 980,4 | 10 921,4 |

Анализ чувствительности транспортных схем к изменению тарифов



2. Тяжелые ледовые условия. Нагрузки на ГТС

2.1 Современная вероятностная методика прогнозирования (расчета) параметров льда, разработанная ООО «Морстройтехнология»

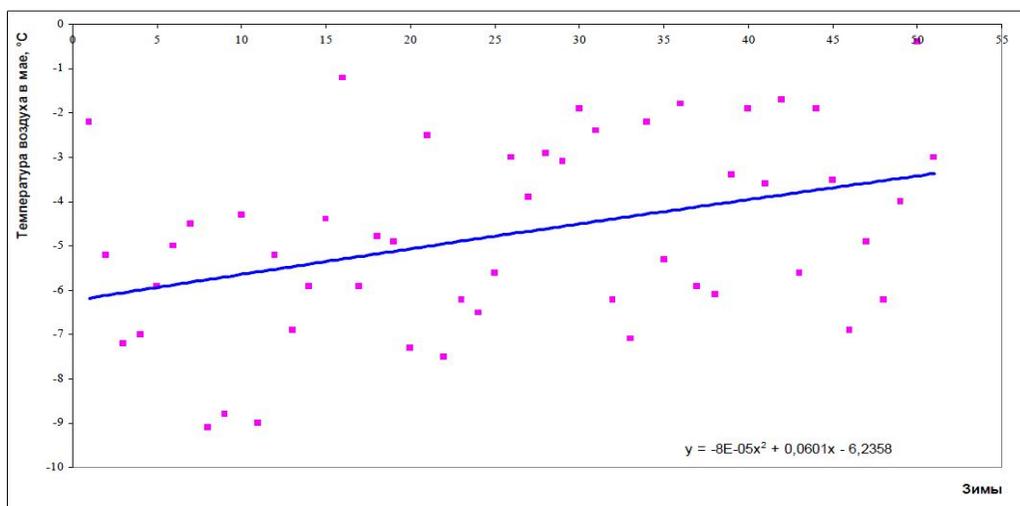
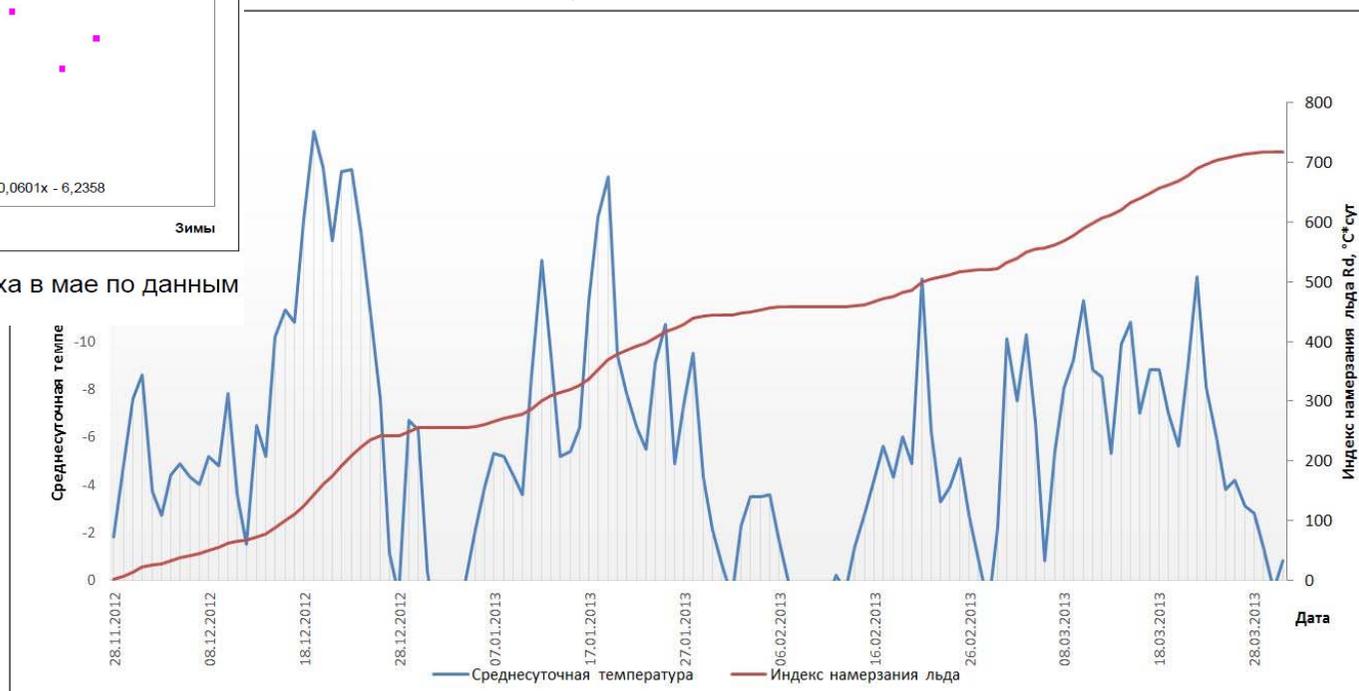


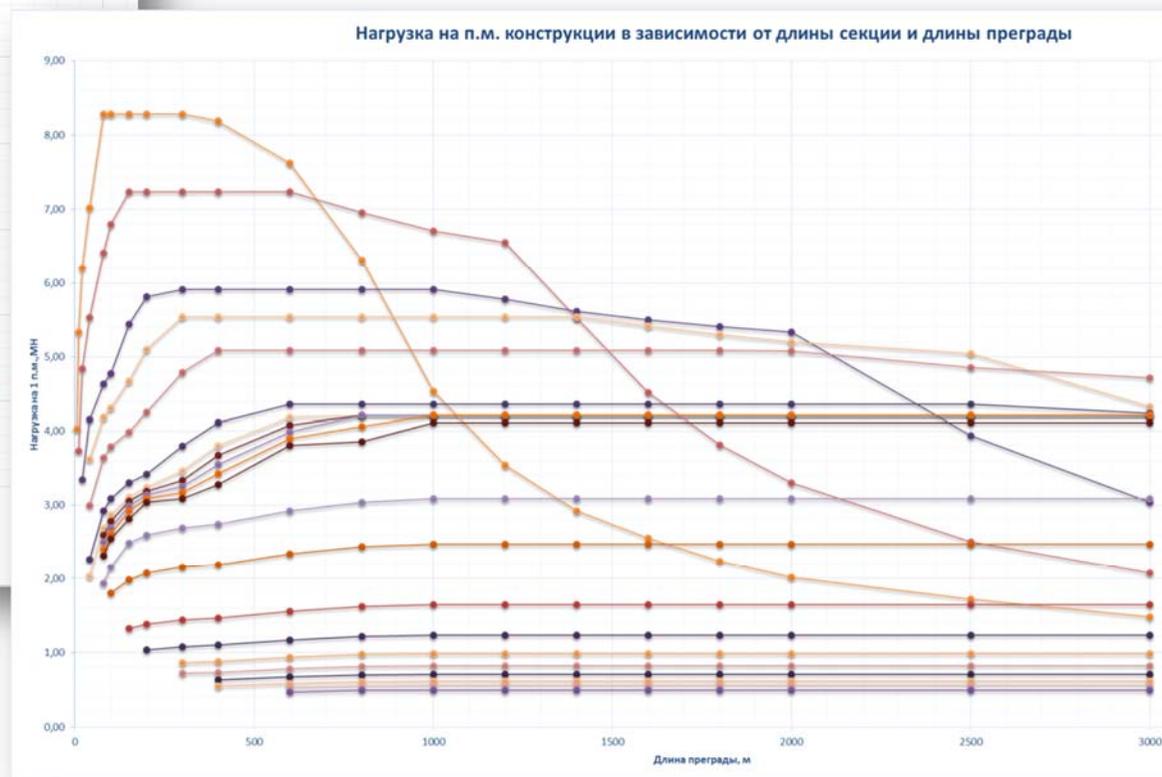
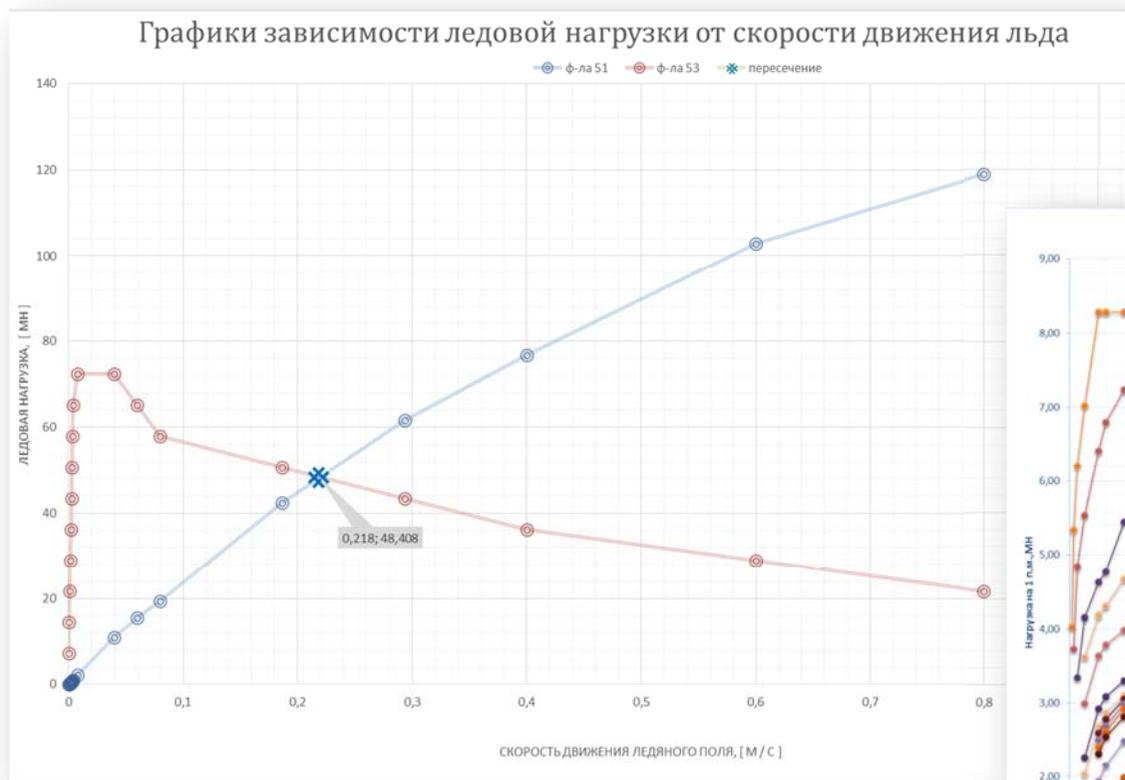
Диаграмма среднемесячных температур воздуха в мае по данным ГМС Новый порт в период 1961-2012 гг.

Взаимосвязь между среднесуточными температурами воздуха и индексом намерзания льда



2. Тяжелые ледовые условия. Нагрузки на ГТС

2.2 Актуализация и разработка новых подходов к расчету ледовых нагрузок на ГТС

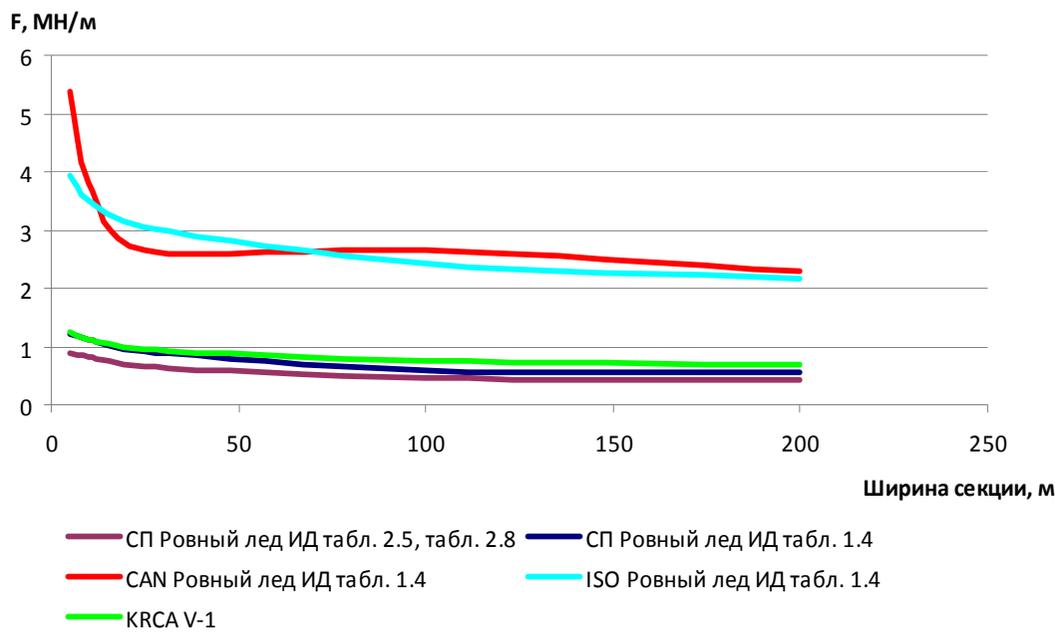


2. Тяжелые ледовые условия. Нагрузки на ГТС

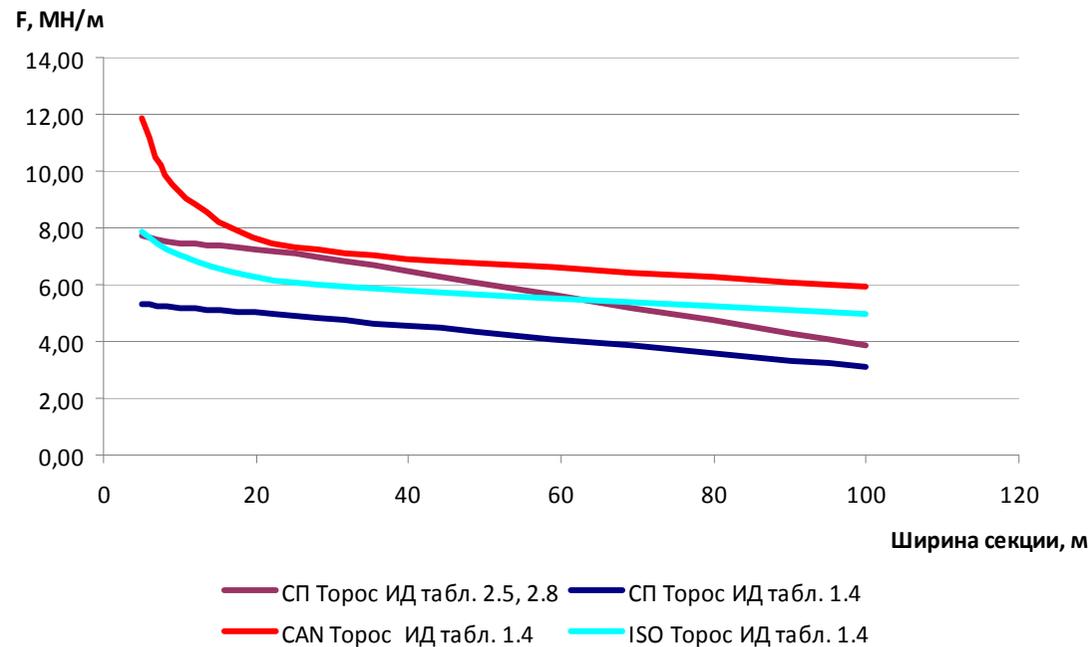
2.3 Сопоставительный анализ получаемых ледовых нагрузок с нагрузками вычисленными по международным методикам

СП 38.13330.2012; CAN/CSA-S471-04; ISO 19906:2010; KRCA (K. R. Croasdale & Associates Ltd)

Ледовая нагрузка от ровного льда на 1 п. м. в июне



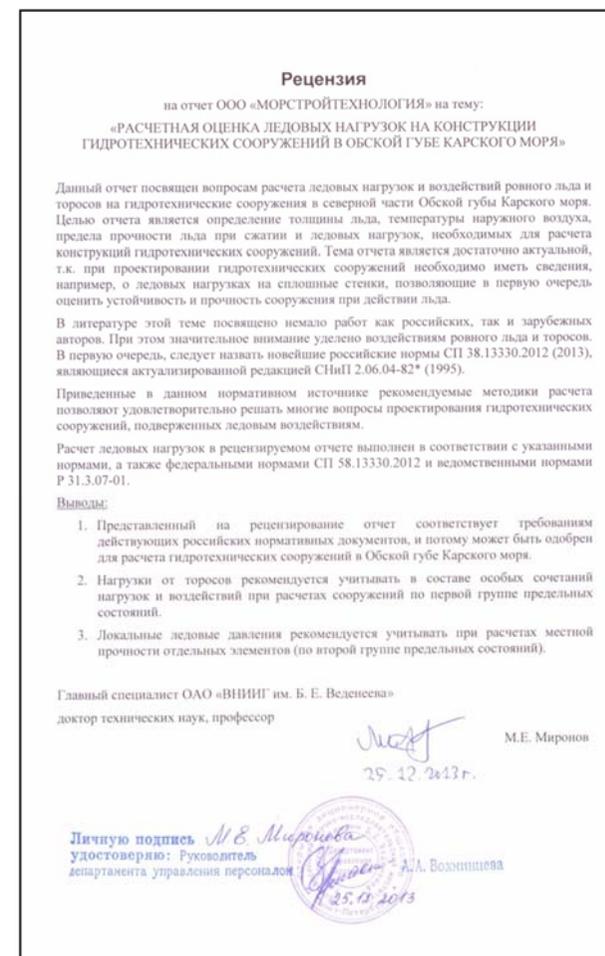
Ледовая нагрузка от торосов на 1 п. м. в мае



2. Тяжелые ледовые условия. Нагрузки на ГТС

2.4 Разработанные методики определения параметров льда, а также ледовых нагрузок на ГТС имеют согласование и одобрение ОАО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева»

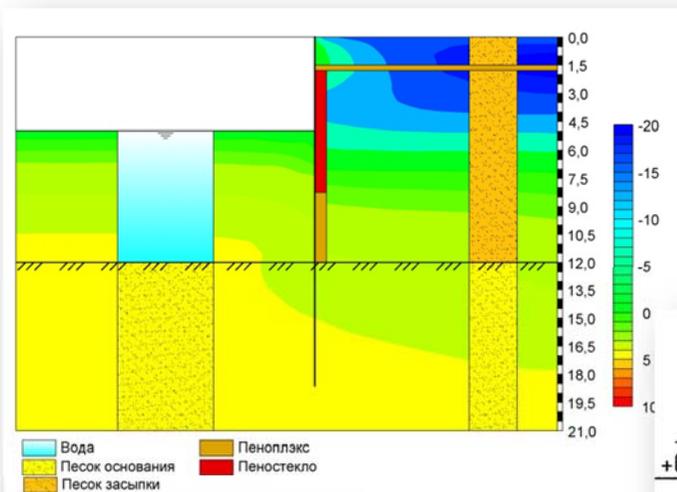
ОАО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева» - один из крупнейших научных центров России в области гидротехнического, энергетического, промышленного и гражданского строительства, водного хозяйства. ВНИИГ является разработчиком норм по определению ледовых нагрузок.



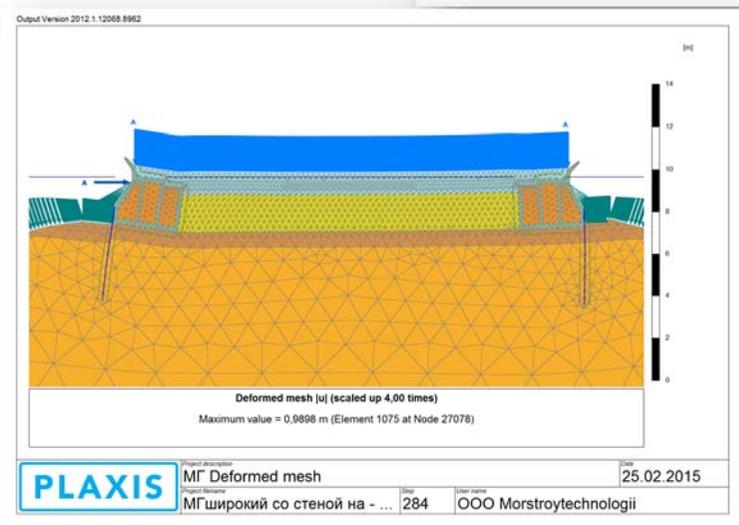
2. Тяжелые ледовые условия. Нагрузки на ГТС

2.5 Расчет сооружений на воздействие ледовых нагрузок

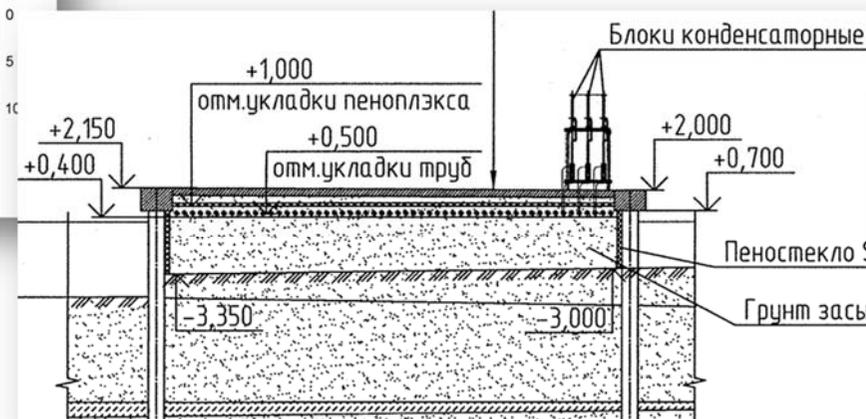
1. Учет и обоснование работы ледогрунтового ядра внутри сооружения.
2. Термостабилизация.
3. Применение современных расчетных комплексов при проектировании.



Изотермы грунта засыпки сооружения



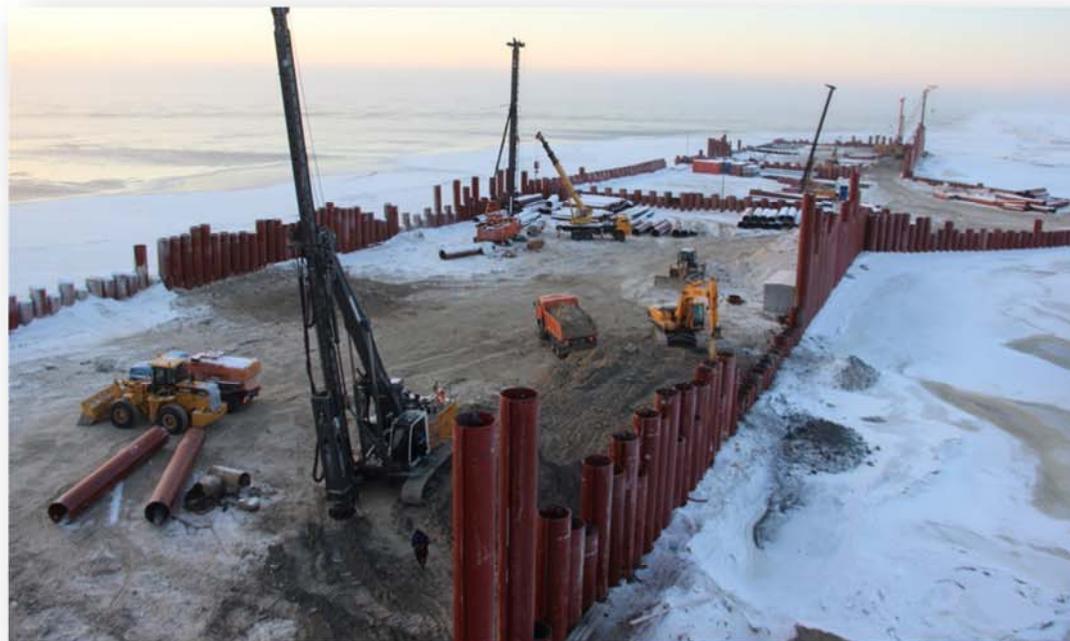
Расчетная схема острова из ПК PLAXIS



Система термостабилизации грунта

Применение Российских изобретений и патентов – шпунт трубчатый сварной с клещевидным замком (патент Гончарова В.В. №2471042)

1. Хорошо себя зарекомендовал при погружении в вечномёрзлые грунты.
2. Восприятие ледовой нагрузки в строительный период.
3. Импортозамещение.
4. Заводское изготовление с контролем качества.



ВЫВОДЫ

1. При проектировании объектов в Арктике необходимо детально анализировать и планировать логистику доставки строительных материалов, персонала, оборудования, товаров снабжения. Схема логистики может диктовать необходимость строительства вспомогательных сооружений и объектов.
2. Создание островных конструкций – особое направление в освоении Арктики. Исследования и совершенствование методов их создания позволят осуществить технологический прорыв в Арктических проектах.
3. Важным фактором влияния на морские сооружения является лед и условия его воздействия на конструкцию. Современные методы учета ледовых нагрузок могут существенно изменять тип и стоимость конструкций.
4. Условия мерзлоты также существенно влияют на конструкции. В зависимости от ситуации они могут стать как «врагом», так и «помощником».
5. Накопленные ООО «Морстройтехнология» знания в области проектирования помогают решать поставленные задачи в условиях Арктики, а также позволяют оптимизировать стоимость принятых конструкций.

МОРСТРОЙТЕХНОЛОГИЯ



**Благодарю
за внимание!**

**Тел. : +7 812 333 13 10
Факс: +7 812 333 13 11
e-mail: mct@morproekt.ru
www.morproekt.ru**