



МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Конструкционные материалы в условиях Арктического шельфа

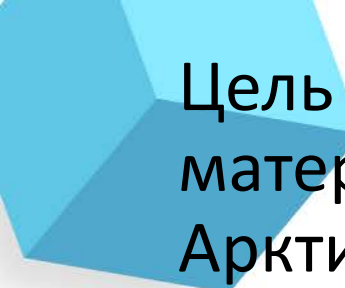
Выполнили: студенты группы студенты группы ФПс14о-1

Велиев Р.Я.

Островский А.А.

Научный руководитель : доцент кафедры технологий металлов и судоремонта


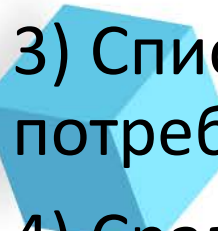
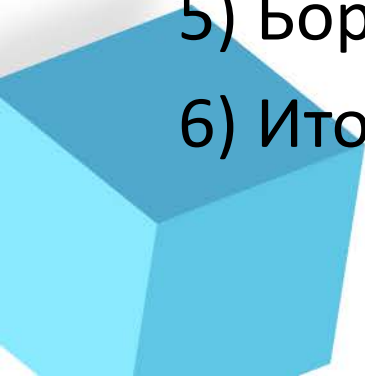
Петрова Н.Е.



Цель работы: определить особенности материалов, используемых в условиях Арктического шельфа



План работы

- 1) Особенности Арктического шельфа
 - 2) Требования к материалам в условиях Арктики
 - 3) Список основных производителей и потребителей хладостойких сталей
 - 4) Сравнение характеристик хладостойких сталей
 - 5) Борьба с коррозией и эрозией
 - 6) Итоги
- 
- 
- 

Введение

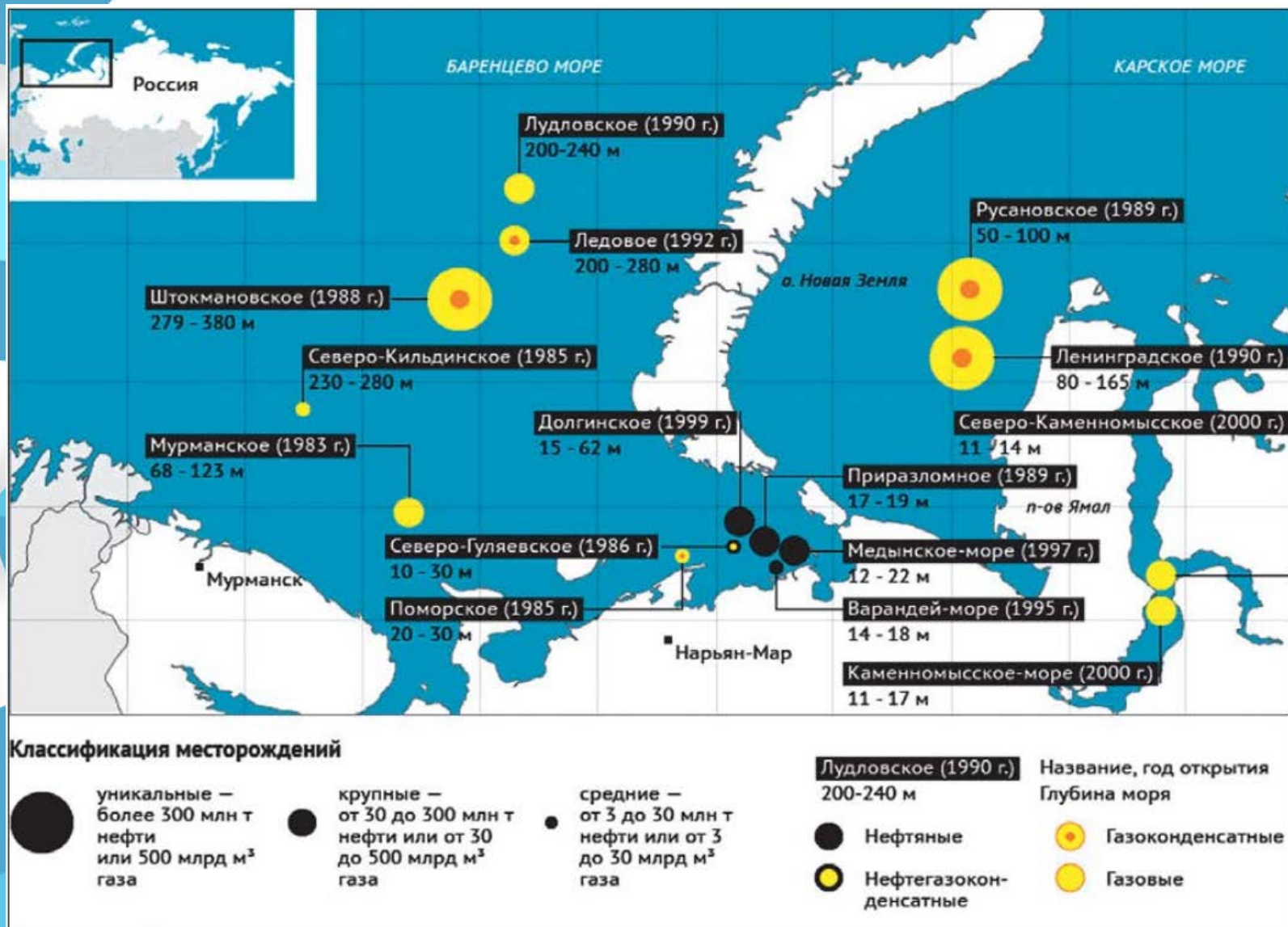


Рис. 1. Углеводородный потенциал российского арктического шельфа

Освоение Арктического шельфа

Основные задачи для освоения нефтегазовых месторождений

Для освоения нефтегазовых месторождений континентального шельфа Арктики требуется большой ряд морских и прибрежных сооружений, решающих две основные задачи:

Обеспечение круглогодичной эксплуатации Северного морского пути за счет создания современных танкеров, судов-газовозов сжиженного природного газа (СПГ) и мощных ледоколов

Безопасная и эффективная добыча и транспортировка углеводородов нефтегазодобывающими платформами, промысловыми и магистральными трубопроводами, обслуживаемыми судами, глубоководными необитаемыми хранилищами и комплексами

Требования к материалам в условиях Арктики

К материалам для арктических конструкций предъявляются экстремально высокие требования, обусловленные условиями их эксплуатации:

- низкие температуры (для отдельных районов до -60°C);
- интенсивные ветроволновые и ледовые динамические нагрузки;
- коррозионное и эрозионное воздействием;
- чрезвычайно высокий объем сварных соединений:

ФГУП ЦНИИ КМ «Прометей»

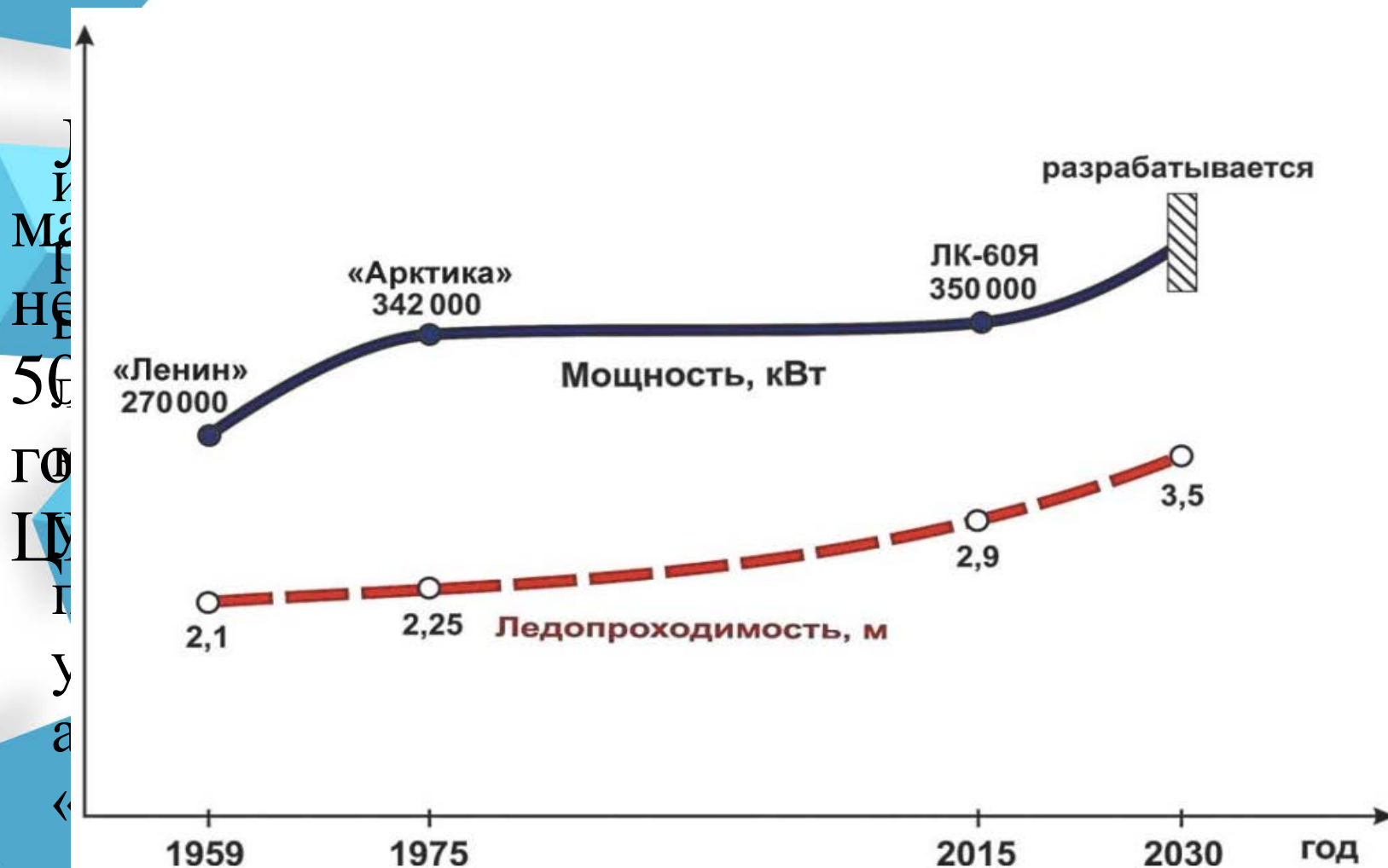
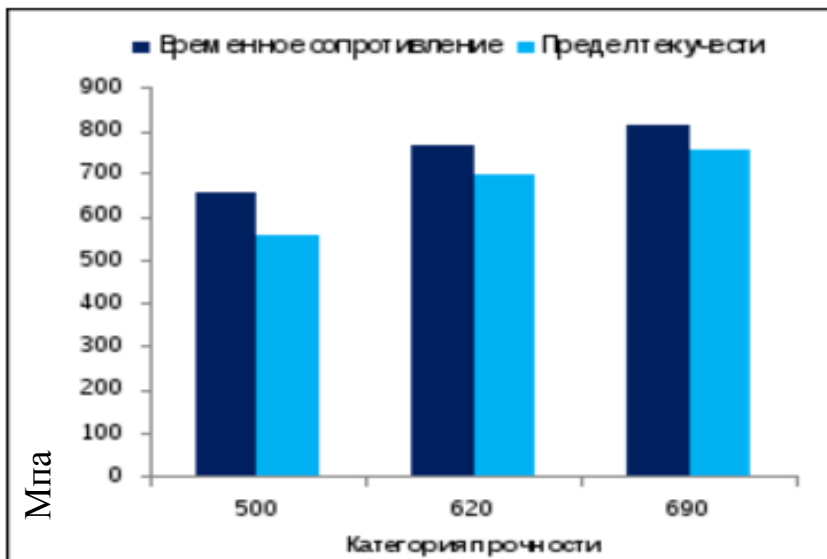


Рис. 2. Изменение мощности и ледопроеходимости атомного ледокольного флота России

Марка стали	Толщина, мм	Предел текучести $\sigma_{0,2}$, МПа, не менее	Работа удара при испытании ударным изгибом KV ⁻⁶⁰ , Дж, не менее
FW	10—70	235	40
F32W		315	50
F36W		355	50
F40W		390	50
F460W		460	80
F500W		500	80
F620W		620	80
F690W		690	80
F500W ^{arc40}		10—50	500
F620W ^{arc40}	620		80
F690W ^{arc40}	690		80

Примечание. Обозначения в марке стали F500W^{arc40}: F — категория хладостойкости, работа удара при -60°C; 500 — гарантированный предел текучести, МПа, не менее; W — гарантия свариваемости и отсутствия разрушений в направлениях толщины и удлинения не менее 35% при испытании образцов в этом направлении; ^{arc40} — класс применения в арктических конструкциях (аналогично и для прочих марок).

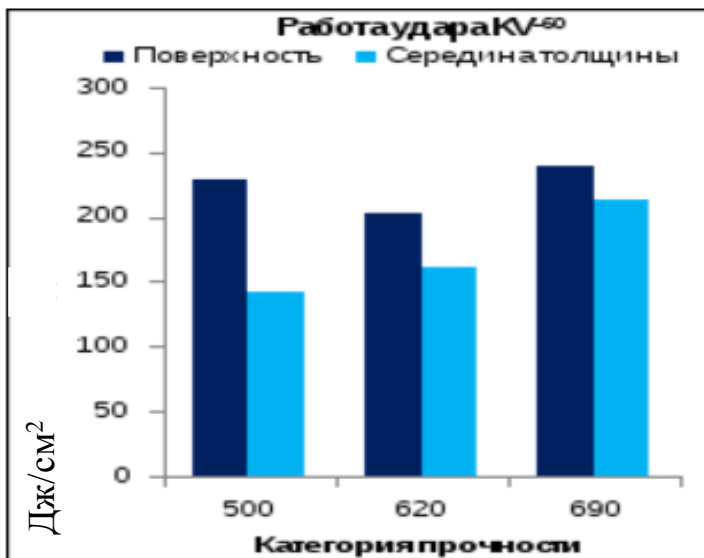
Таблица 1. Основные характеристики хладостойких корпусных сталей



а



б



в

Рис. 4. Механические свойства листового проката толщиной 20 – 50 мм из хладостойких «arc-сталей».

Борьба с коррозионным и эрозионным воздействием

Номер Плавки	Термообработка	$E_{кор}$, мВ	$E_{п.о.}$, мВ	$\Delta E_{п.о}$
1.5	Нормализация 900°C	-342	-1,16	341
1.7		-133	337	468
1.8		-303	107	410
1.5	Нормализация 900°C + Отпуск 400°C	-296	64	360
1.7		-100	232	332
1.8		-279	349	628

Таблица 2. Результаты коррозионных испытаний по ГОСТ 9.912 образцов термообработки

Видно, что наиболее высокое значение базиса питтингостойкости получено для стали 1.8 после нормализации с отпуском – практически такое же, как и после закалки с отпуском при 400 °С. Таким образом, нормализация с отпуском для стали 1.8 обеспечивает и наиболее высокий уровень механических свойств и стойкость против питтинговой коррозии.

ИТОГИ

- К списку процедур, необходимых для обеспечения разработки концепции создания высокопрочных безопасной и эффективной работы в условиях хладостойких сталей, предназначенных для эксплуатации в Арктическом поясе фактически не формируются
- Разработка малобудетного итаванножискрытой и легирования (по сравнению с существующими аналогами) мелкодисперсной бейнито-мартенситной структуры. условий Арктики (высокая износостойкость,
- В разработке стойкости в коррозионной среде сплавом «Автоматический» с пониженным на 20-30% содержанием дорогостоящих элементов по сравнению с существующими стандартами для Арктических материалов.
- Гармонизацию требований европейских и русских стандартов для Арктических материалов.
- Производство листового проката толщиной до 50 мм из новых сталей. Эти стали обладают повышенным высокопрочных хладостойких сталей и сварочных комплексом механических свойств, включая материалов для строительства арктического хладостойкость при температурах до -60°C и прочностной стойкостью при температурах до -40°C.