



ЯДЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И РАЗВИТИЕ АРКТИКИ

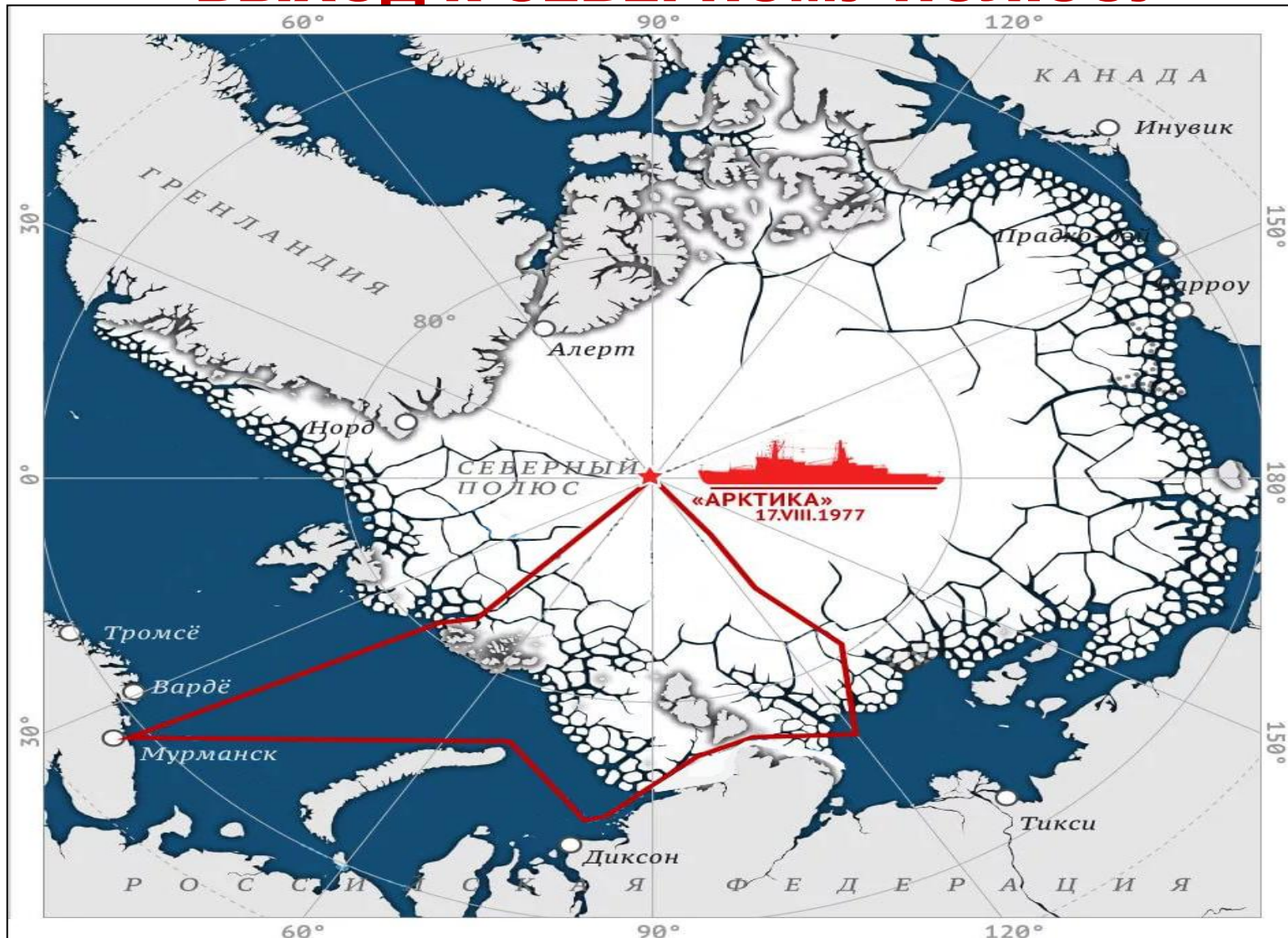
М.В. Ковальчук



27 СЕНТЯБРЯ 2017 Г.,
МОСКВА



ВЫХОД К СЕВЕРНОМУ ПОЛЮСУ



РУССКАЯ АРКТИКА. НАЧАЛО

- **Плавания поморов** в XI-XIII веках
- Освоение мореплавания и арктического морского побережья **сибирскими казаками и «промышленными людьми»**, ходившими на парусных морских судах - кочах
- Плавание якутского казака **Семена Дежнева** с товарищами из устья Колымы к реке Анадырь летом **1648 г.** доказало **раздельность Евразии и Америки** и наличие морского прохода из Северного Ледовитого океана в Тихий.
- Две **Камчатские экспедиции** под началом **Витуса Беринга**
- Имена путешественников - первооткрывателей северных земель известны всему миру и увековечены на всех географических картах: **Семен Челюскин, Харитон Лаптев, Виллем Баренц, Эдуард Толль, Владимир Русанов, Георгий Седов, Георгий Ушаков, Иван Папанин**



РУССКАЯ АРКТИКА. НАЧАЛО



Берингов пролив
Мыс Дежнева

Баренцево
море

Остров Ушакова

Мыс Челюскина

Залив Седова

Мыс Папанина

Залив Толля

Море Лаптевых

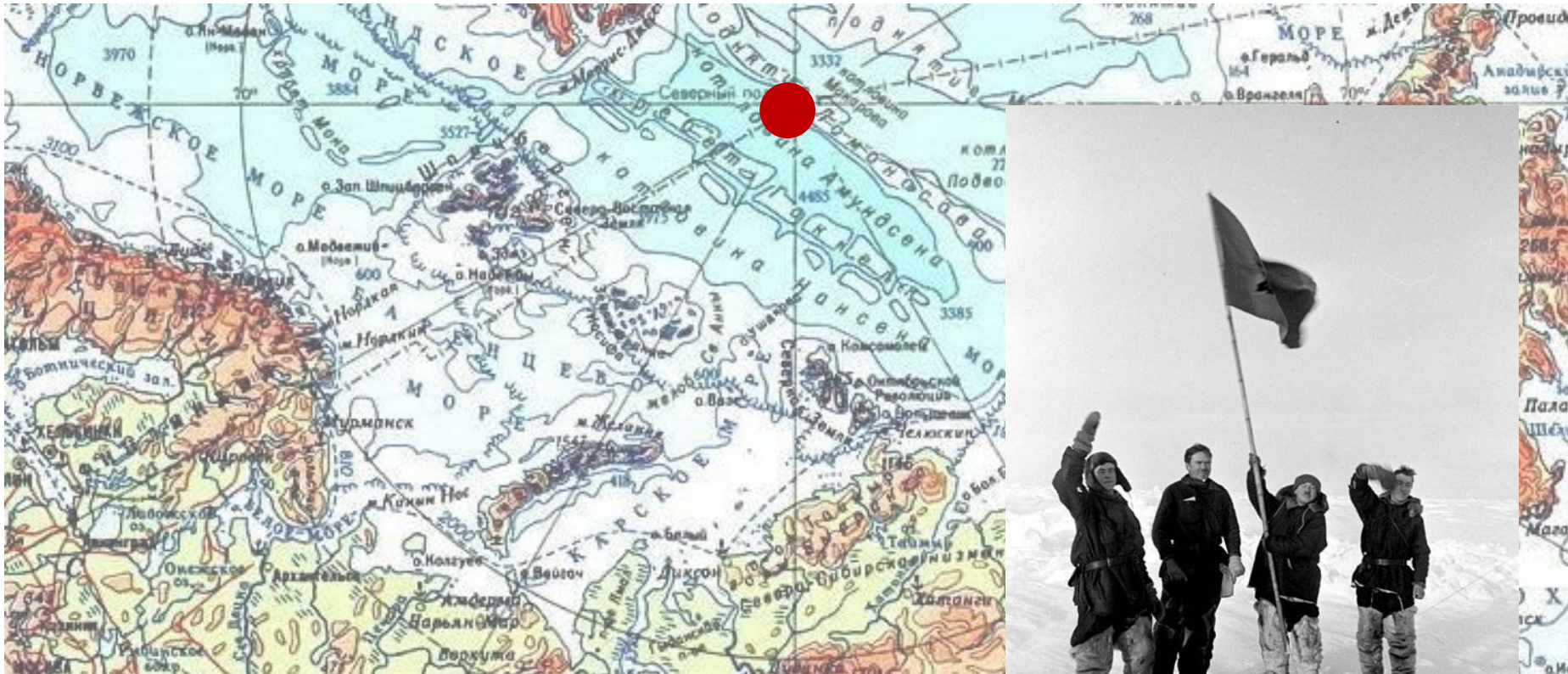


С.Дежнев В.Беринг С.Челюскин Х.Лаптев В.Баренц Э.Толль В.Русанов Г.Седов Г.Ушаков И.Папанин



ИССЛЕДОВАНИЕ АРКТИКИ

ПОЛЯРНЫЕ СТАНЦИИ



«Северный полюс» — первая в мире полярная научно-исследовательская дрейфующая станция (1937 г.)

СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ АРКТИКИ

✓ ТРАНСПОРТ И КОММУНИКАЦИИ

Северный морской путь:

- единая национальная транспортная система
- уникальный морской путь в обход проливных зон и подконтрольных другим государствам территорий

✓ БЕЗОПАСНОСТЬ И ОБОРОНОСПОСОБНОСТЬ

✓ МИНЕРАЛЬНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭНЕРГОРЕСУРСЫ

Арктика – 25% мировых запасов нефти и газа

Российская Арктика:

- 43% разведанных запасов нефти и 91% разведанных запасов газа
- 6,5% сырьевой базы российского рыболовства

✓ ИССЛЕДОВАНИЯ ГЛОБАЛЬНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ



Ледокол «Ленин» проводит караван судов по Северному морскому пути



«Ямал»

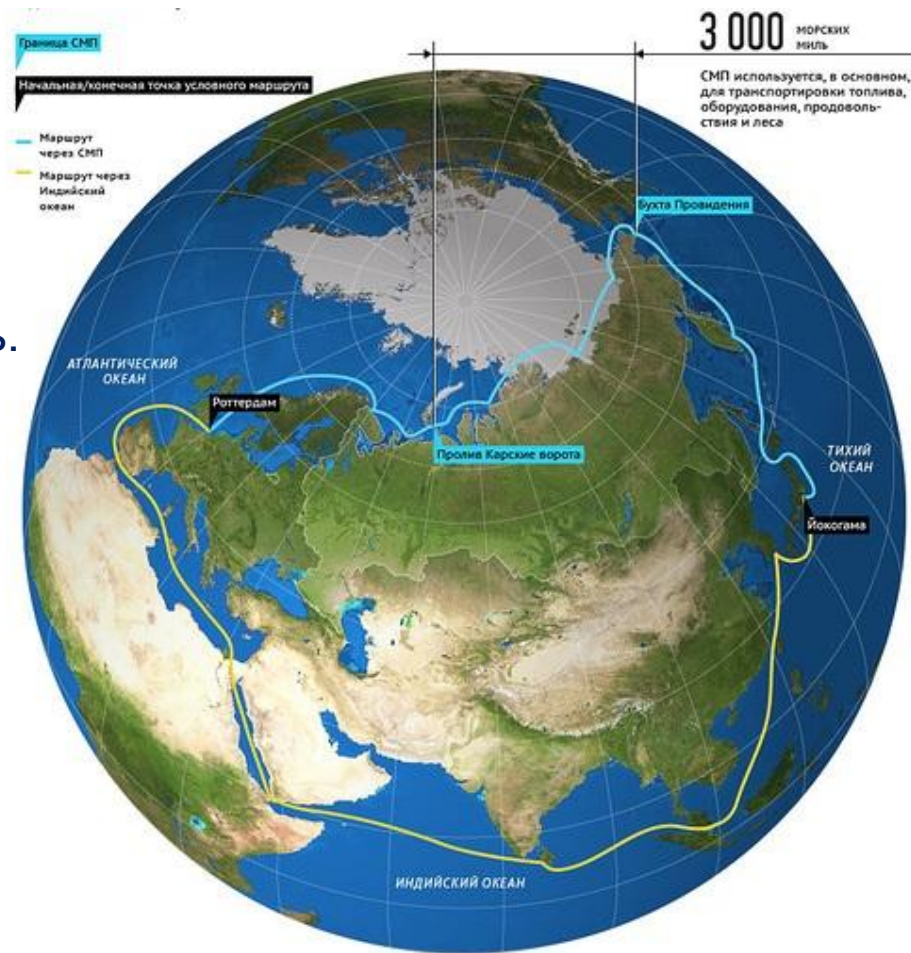
СЕВЕРНЫЙ МОРСКОЙ ПУТЬ

Путь от Мурманска до Владивостока:

- **вокруг Сибири (Северный морской путь) – 5805 миль;**
- **через Суэцкий канал и Индийский океан – 12 829 миль.**

НАЧАЛО ЛЕДОКОЛЬНОГО ФЛОТА

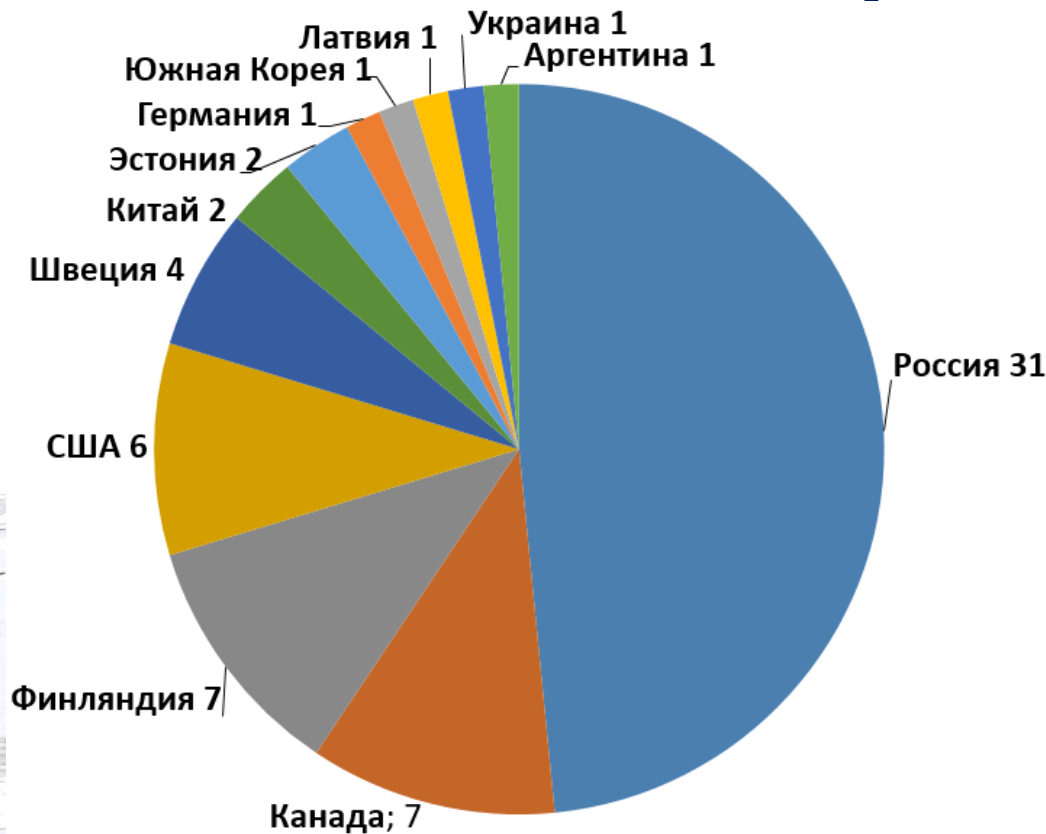
- ❑ 1898 г. – первый в мире арктический ледокол «Ермак»
- ❑ 1917 г. – «Святогор» (с 1927 года - «Красин»)
- ❑ 1921-1941 гг. - 8 ледоколов, Балтийский завод (Ленинград)



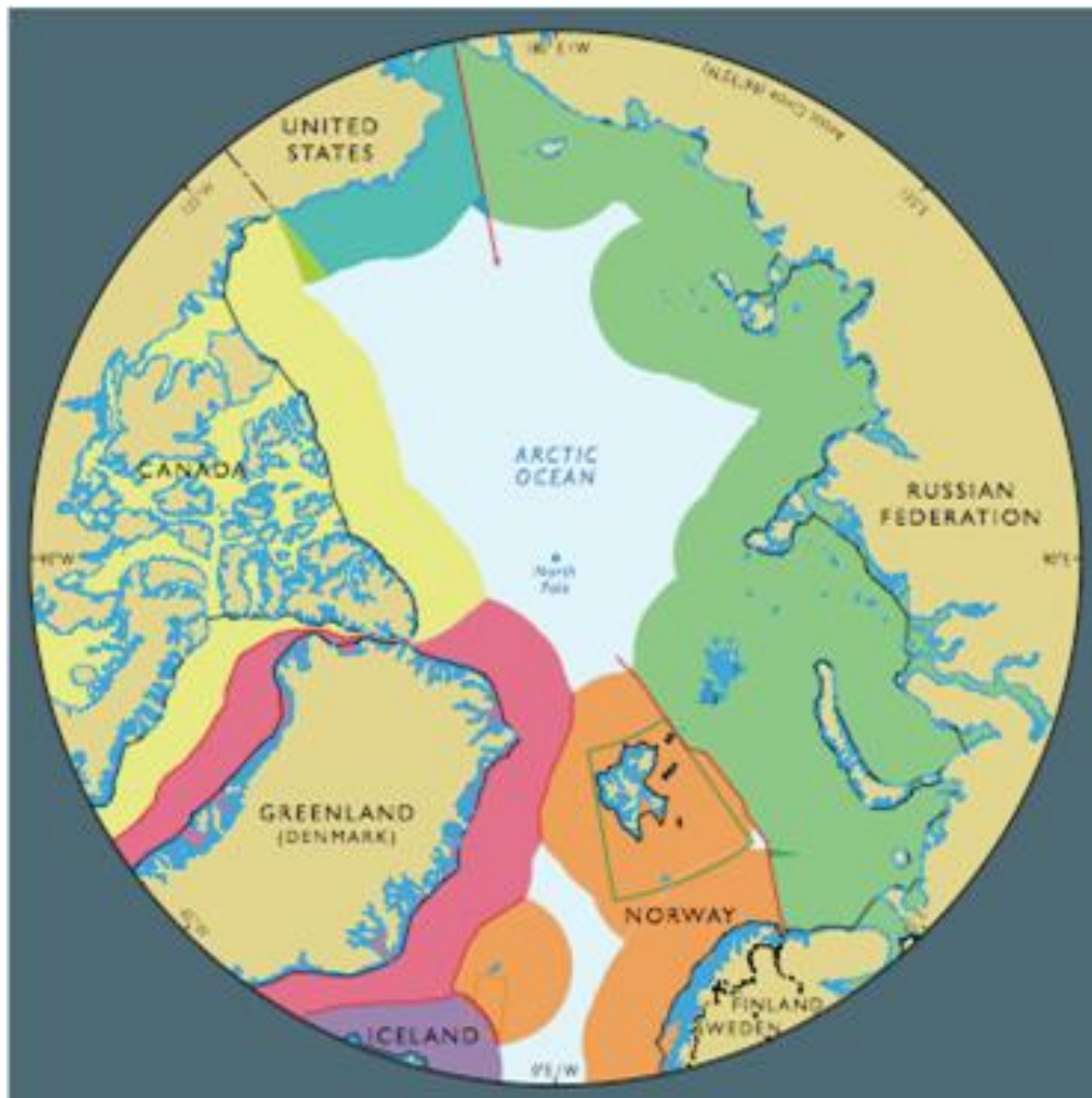
Ледокольный флот

- Россия владеет самым крупным в мире ледокольным флотом для проводок судов
- Большинство ледоколов используется в портах

Количество ледоколов по странам



Международная Арктика



ЯДЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. НОВЫЙ ЭТАП ОСВОЕНИЯ АРКТИКИ

АТОМНЫЙ ЛЕДОКОЛЬНЫЙ ФЛОТ



Научное руководство созданием атомного ледокольного флота –
А.П. АЛЕКСАНДРОВ

Корпусные стали для ледоколов АК-27 и АК-28 –
ЦНИИ КМ «Прометей»

Россия - единственная страна в мире, имеющая атомный ледокольный флот



Первый в мире атомный ледокол «Ленин», 1959



«Таймыр», 1989



«Арктика», 1975



«Вайгач», 1990



«Сибирь», 1977



«Ямал», 1992

«50 лет Победы»,
2007



ОСВОЕНИЕ АРКТИКИ – СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ПРИОРИТЕТ

- ❑ Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу (утв. Президентом Российской Федерации 18 сентября 2008 г. № Пр-1969)
- ❑ Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года (утв. Президентом Российской Федерации 8 февраля 2013 г. № Пр-232):
 - Комплексное социально-экономическое развитие Арктической зоны
 - Развитие науки и технологий
 - Создание современной **информационно-телекоммуникационной инфраструктуры**
 - Обеспечение экологической безопасности
 - **Обеспечение военной безопасности, защиты и охраны государственной границы Российской Федерации в Арктике**





ОСВОЕНИЕ АРКТИКИ – НОВЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ВЫЗОВ

Базовое условие – устойчивое энергообеспечение

- Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года



- **освоение ресурсов** углеводородов, других полезных ископаемых и водных биологических ресурсов за счет **внедрения инновационных технологий, развития транспортной и энергетической инфраструктуры**
- **дифференциация схем электроснабжения**, включая сооружение **атомных теплоэлектростанций**, в том числе **плавучих**
- **обеспечение энергонезависимости** удаленных малых населенных пунктов
- **развитие Северного морского пути** и строительство ледоколов, в том числе с ядерными энергетическими установками



ТЕХНОЛОГИИ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ – КЛЮЧ К АРКТИКЕ

- Рассредоточенность потребителей на больших пространствах
- Отсутствие транспортной и транспортно-энергетической инфраструктуры
- Относительно небольшое энергопотребление каждого из отдельных потребителей
- Экстремальные условия эксплуатации
- Крайне малое количество персонала
- Повышенные экологические риски



СИСТЕМА ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ ОСВОЕНИЯ И РАЗВИТИЯ АРКТИКИ

Наземная составляющая

Сеть автономных атомных
теплоэлектрических станций

Система утилизации

Единая система
управления жизненным
циклом
(технологии
«Цифровой корабль»)

Морская составляющая

Атомные ледоколы

Плавучие атомные
теплоэлектрические станции

Подводные аппараты
с ЯЭУ ПП

Система утилизации

Единая система управления
жизненным циклом
(технологии
«Цифровой корабль»)

НЕОБСЛУЖИВАЕМАЯ САМОРЕГУЛИРУЕМАЯ АТОМНАЯ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ

Базовый элемент системы энергообеспечения арктических регионов



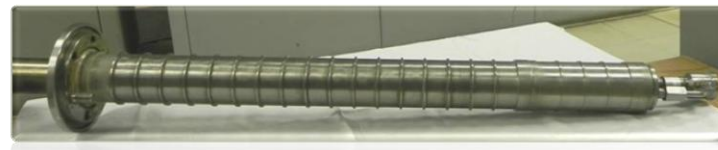
- Электрическая мощность: 0,5 МВт
- Тепловая мощность: до 5 МВт
- Срок службы без перегрузки топлива: 15 лет
- Полная заводская готовность (включая загрузку ядерного топлива)
- По исчерпанию ресурса удаление в собранном виде без разборки и выгрузки ОЯТ



ЯТЭУ



Стенд «Гамма»



Термоэлектрический модуль

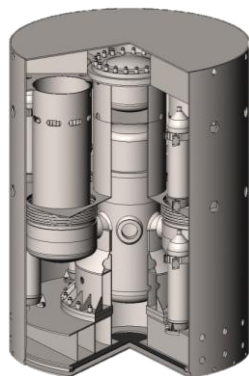
ПОДВОДНЫЕ АППАРАТЫ С ЯДЕРНЫМИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ УСТАНОВКАМИ ПРЯМОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ (ЯЭУ ПП)

- Полезная электрическая мощность от 100 кВт до 10 МВт
- Срок службы до 40 лет
- Тепловая мощность от 1,5 до 150 МВт
- Работа на глубинах до 2 км
- Габариты: диаметр от 1,5 до 7 м
высота от 3 до 10 м
- Активная зона на весь срок службы
- Бесшумность



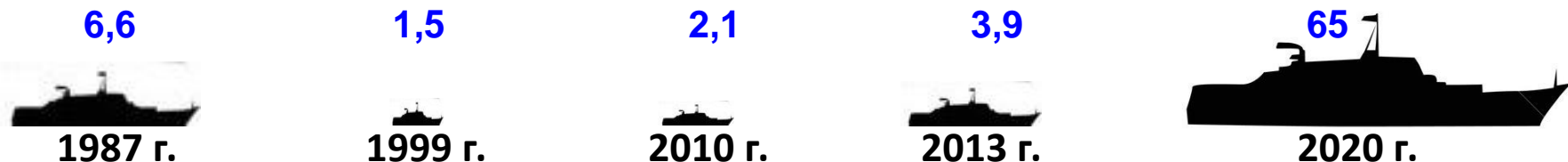
**ЯЭУ ПП + системы
электродвижения –
принципиально новые
надводные суда,
подводные роботы**

**Энергообеспечение
освоения шельфа**



РАЗВИТИЕ СЕВЕРНОГО МОРСКОГО ПУТИ

Объём перевозок по СМП, млн т



РАЗВИТИЕ АТОМНОГО ЛЕДОКОЛЬНОГО ФЛОТА РОССИИ

самый мощный в мире атомный ледокол
ЛК-60 (проект 22220):

- 2019 г. – головное судно серии
- 2020 г. – второе судно серии



ПЛАВУЧАЯ АТОМНАЯ ТЕПЛОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ «АКАДЕМИК ЛОМОНОСОВ»

- 2019 г. – ввод в эксплуатацию



НИЦ

«Курчатовский институт»

научное
руководство
ЯЭУ

научное
руководство
ЯЭУ

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

- **60-летний опыт** атомного флота в Арктике
- **Серийность** и высокая степень заводской готовности
- **Автоматизация** и отсутствие необходимости обслуживания (минимизация влияния человеческого фактора)
- **Уникальные технологии** и оборудование радиационного мониторинга

ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА УТИЛИЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

Уникальный технологический комплекс Сайда-губа
(период эксплуатации 100 лет):

- долговременное хранение реакторных отсеков АПЛ, фрагментов судов (175 шт.)
- кондиционирование и долговременное хранение радиоактивных отходов (100 тыс. м³)



СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ

Комплексное моделирование полного жизненного цикла объекта
от замысла до утилизации

НА БАЗЕ ДЕЙСТВУЮЩИХ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИХ И
УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНЫХ СИСТЕМ (НИЦ «КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»):

- **Тренажёры нового поколения** на основе аттестованного программно-алгоритмического обеспечения, используемого при проектировании ядерных энергетических установок
- Воспроизведение всех режимов нормального функционирования ЯЭУ, а также аварийных режимов и режимов, связанных с отказами систем корабля, в реальном масштабе времени (технология «**Цифровой корабль**»)
- Система информационной поддержки руководителя оперативной группы ВМФ «**Пост оказания помощи аварийным кораблям ВМФ**» (установлена в штабах флотов и на крейсере «Пётр Великий»)
- **Имитационная модель энергообеспечения** подводного добычного комплекса газоконденсатного месторождения на арктическом шельфе

