



СЕВЕРНЫЙ (АРКТИЧЕСКИЙ)  
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА



# Экологическая и промышленная безопасность добычи и транспортировки углеводородов в Арктике на основе многокритериального анализа ледовых условий

Гулиев Рамиль Зафарович,  
Заместитель директора Высшей школы энергетики, нефти и газа  
по международной деятельности,  
Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова

[r.guliev@narfu.ru](mailto:r.guliev@narfu.ru)

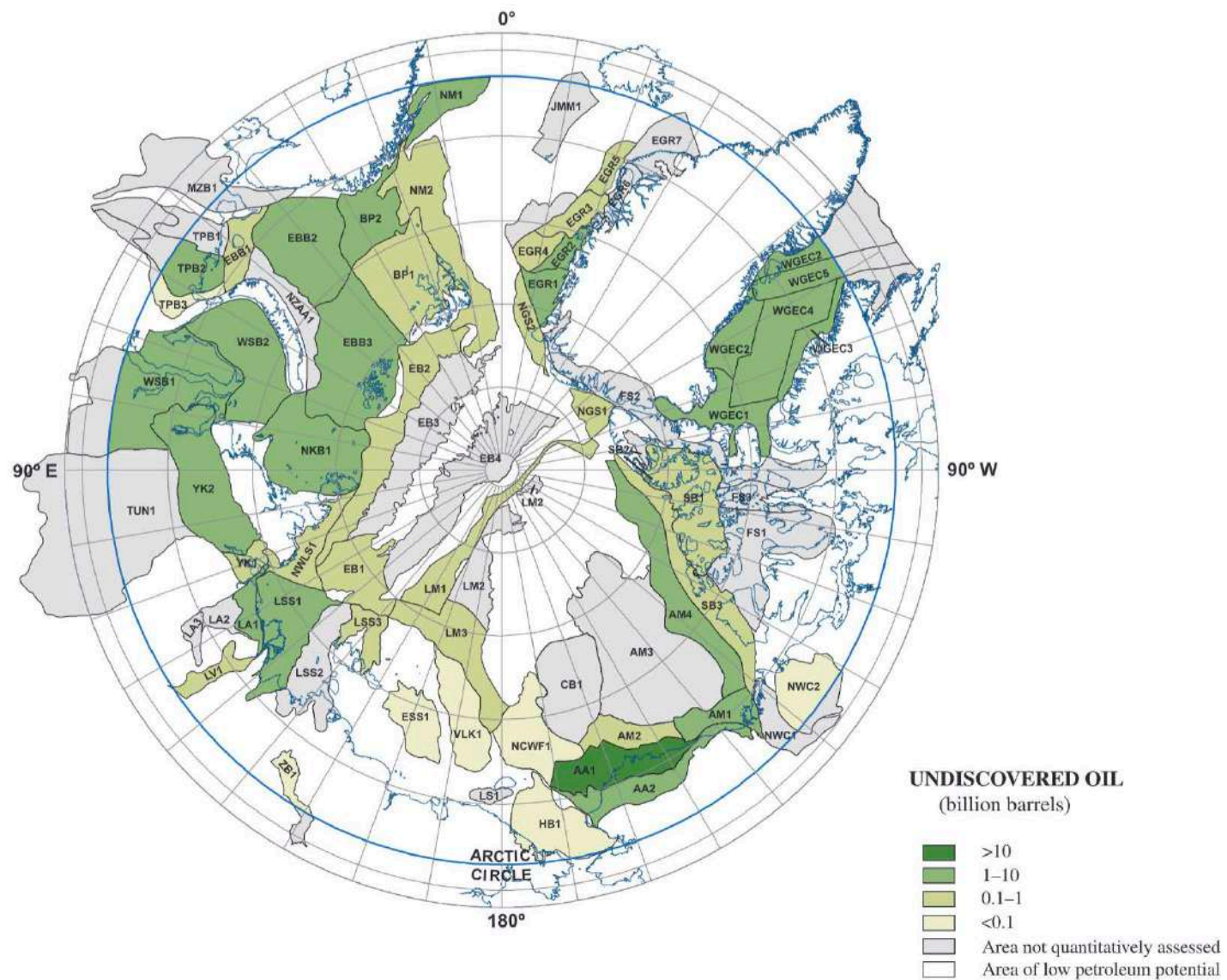
+7 (965) 793-44-86

Международный форум  
«Арктические проекты. Сегодня и завтра»

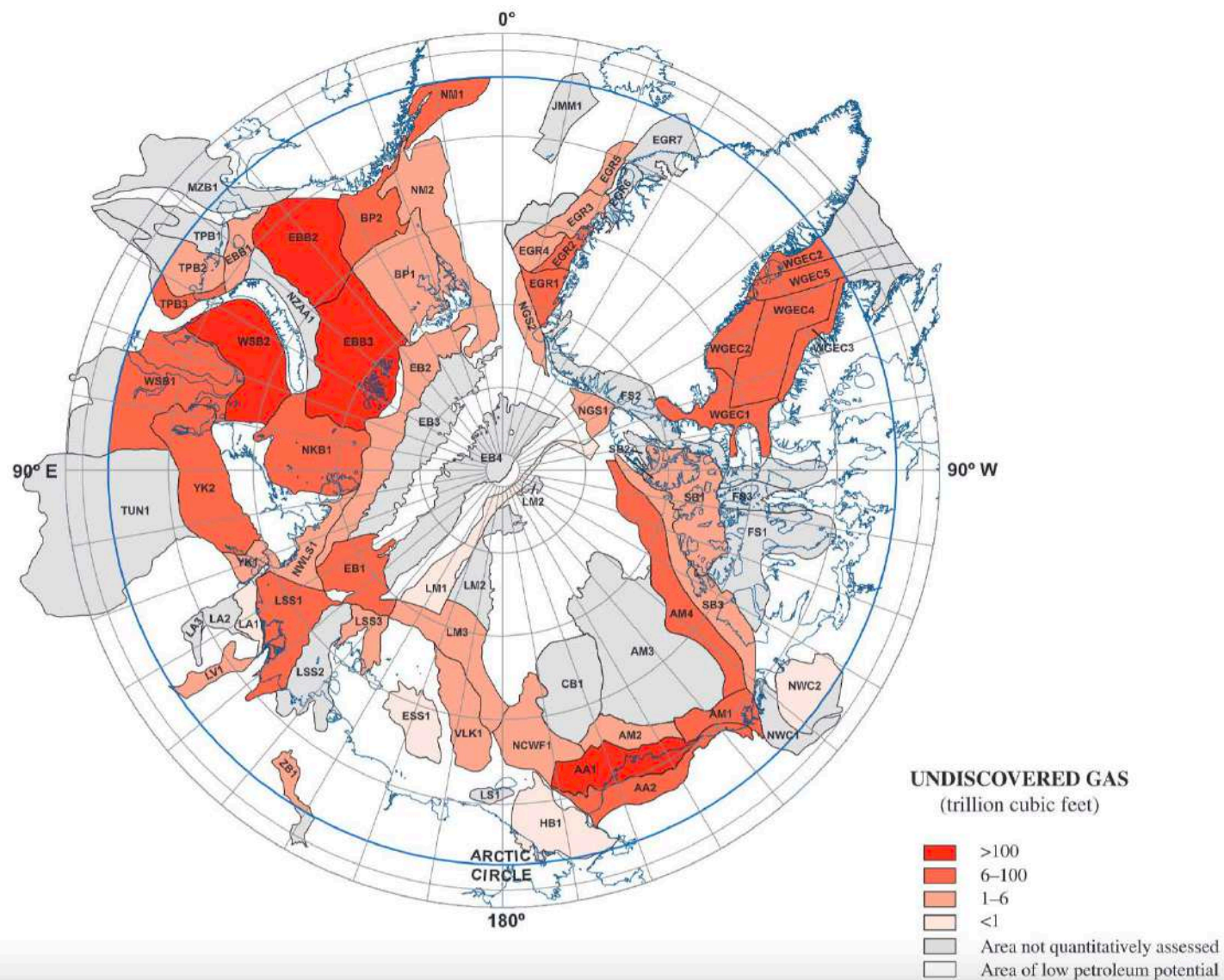
9.12.21

- **Сроки реализации:** 2018-2021
- **Цель проекта:** Содействие в промышленном развитии нефтегазопромысловых и добычных работ на арктических территориях путем развития судовой доступности, наработки знаний о ледовых условиях и совершенствования их прогнозных моделей с целью обеспечения производственной и экологической безопасности при разработке месторождений
- **Задачи проекта:**
  - Проведение полевых экспедиций, измерений, сбора информации
  - Расширение базы знаний о ледовом режиме Баренцева моря
  - Выявление наилучших практик наработки моделей/научного знания в области взаимодействия «лед-сооружение» в Баренцевом море
  - Разработка рекомендаций в области концептуальных основ разработки нефтяных и газовых месторождений

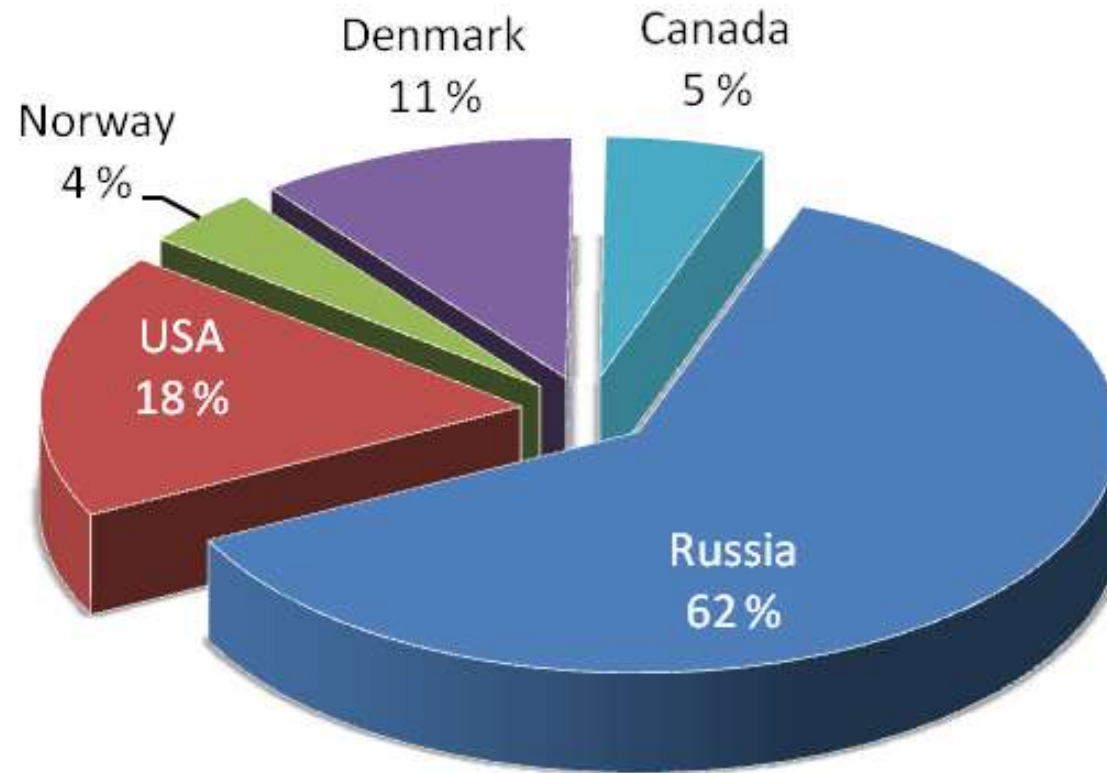
# Запасы нефти и газа в Арктическом регионе



# Запасы нефти и газа в Арктическом регионе



## Arctic Oil & Gas resources by country , %



## Освоение нефтегазовых месторождений в Арктике

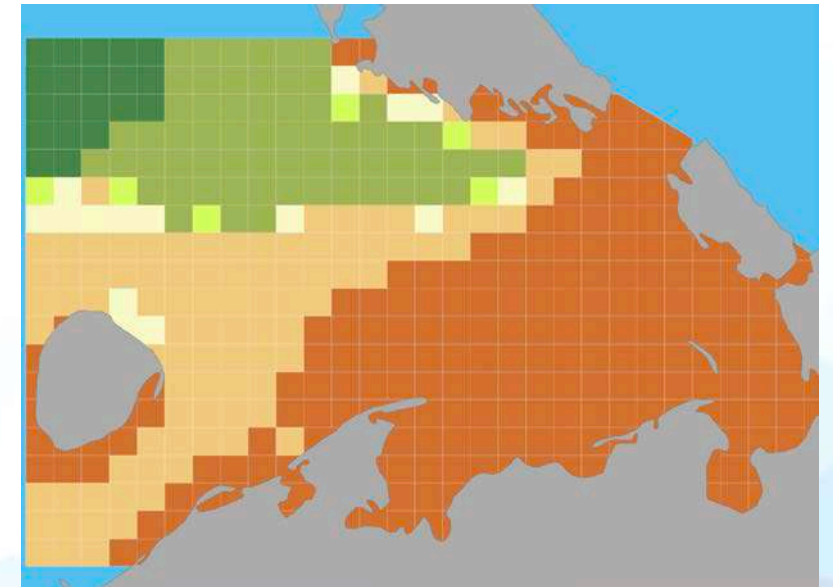
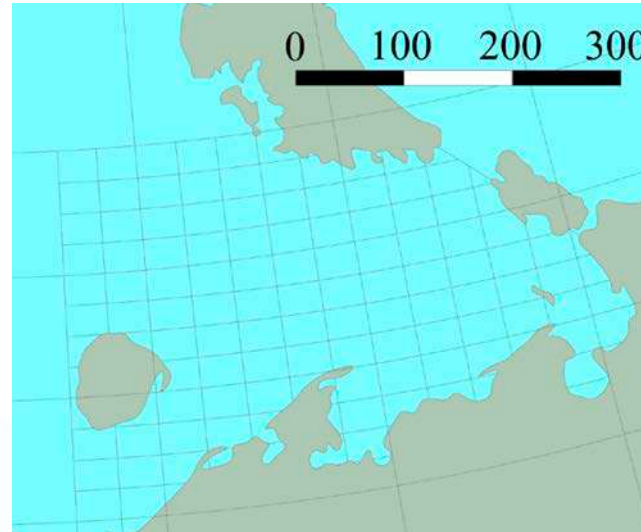
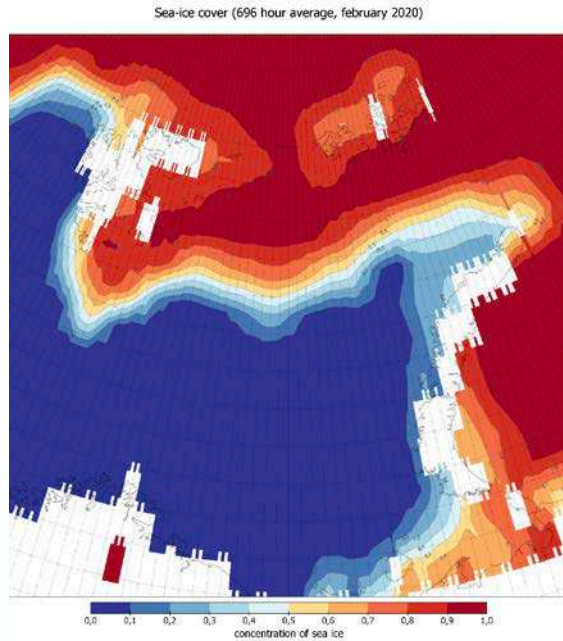


- Увеличение времени бурения на арктическом шельфе из-за ледовой обстановки является одной из основных трудностей. По этой причине операции выполняются в 2–3 раза дольше. Эти ограничения часто имеют очень сильное негативное влияние на финансовые показатели проекта
- Работа во льдах требует использования ледоколов, что в зависимости от типа работ может увеличить эксплуатационные расходы более чем на 50%





# Применение подхода многокритериальной кластеризации для оценки перспектив освоения нефтегазовых месторождений Арктики



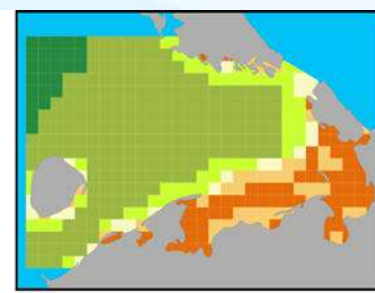
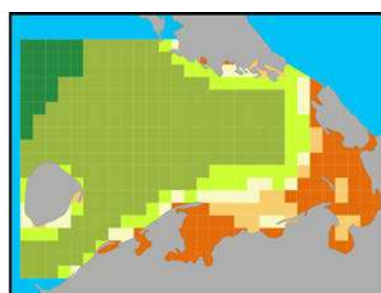
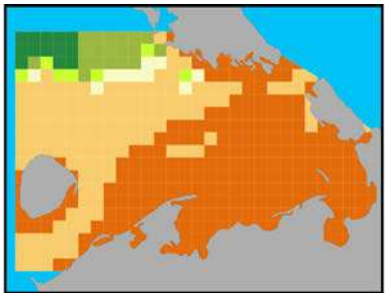
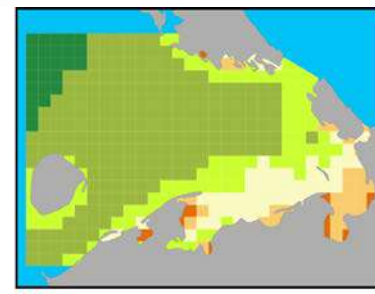
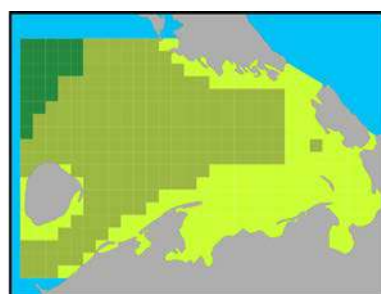
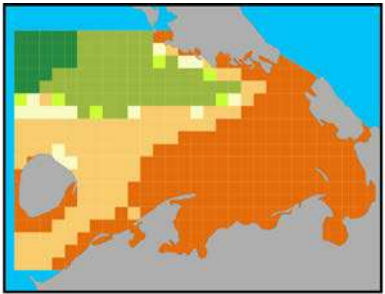
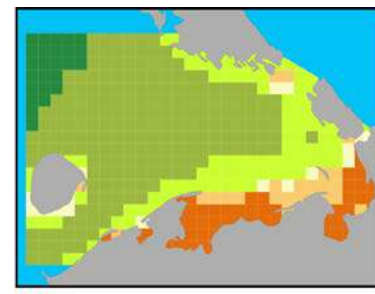
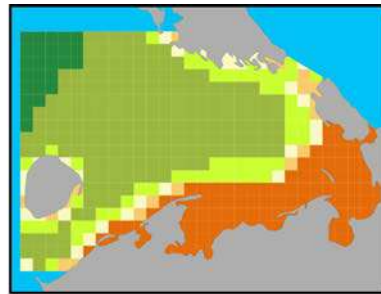
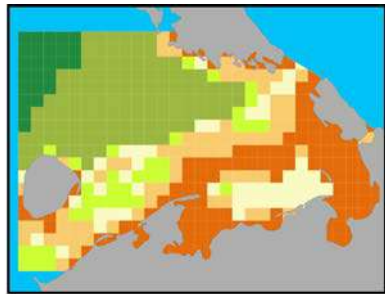
Оценка  
ледовых  
параметров

Разбиение  
зоны  
исследования

Оценка  
перспектив и  
рисков



# Применение подхода многокритериальной кластеризации для оценки перспектив освоения нефтегазовых месторождений Арктики







# Перспективы развития

- **Поддержка дальнейших исследований для устойчивого развития в планировании освоения нефтегазовых месторождений на Арктическом шельфе**
- **Совместно с Министерством природных ресурсов и крупными нефтегазовыми компаниями создание системы мониторинга за ледовыми условиями в режиме реального времени для сопровождения освоения нефтегазовых месторождений**

- **Сроки реализации:** 2020-2021
- **Цель проекта:** создание международной сети для совместного обмена знаниями по сверхнизкосернистому нефтяному топливу (ULSFO), исследования поведения разлитого ULSFO в морских субарктических и арктических зимних условиях, выявления потенциальных рисков для ликвидации разливов нефти и тестирования эффективности химического диспергатора в усилении процесса биodeградации ULSFO
- **Партнеры проекта:**
  - SINTEF Narvik A.S., Норвегия
  - Финский институт окружающей среды SYKE, Центр морских исследований



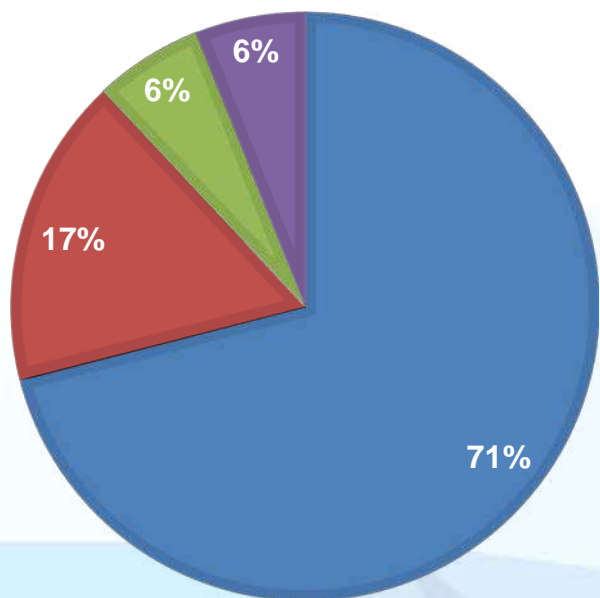


# Сверхнизкосернистое топливо

- Судоходство в Арктике влияет на изменение климата, здоровье и окружающую среду. Внедрение альтернативных видов топлива в арктическом судоходстве могло бы значительно снизить выбросы и воздействие, а также риски, связанные с использованием и перевозкой тяжелого дизельного топлива. Во всем мире альтернативные виды топлива становятся конкурентной альтернативой топливу на основе нефти
- С 2015 года Норвежской береговой администрацией и институтом SINTEF ведутся исследования низкосернистого жидкого топлива (содержание серы <math><0,1\%</math>) с учетом погодных условий с точки зрения их актуальности для ликвидации разливов нефти
- Проблемы, имеющие отношение к гибриднему топливу, связаны с риском затвердевания при низких температурах и низкой эффективностью ликвидации разливов нефти. Очень важно охарактеризовать новое жидкое топливо, представленное на рынке, и получить лучшую документацию о различиях в поведении в случае разлива в море, а также задокументировать потенциал / осуществимость различных вариантов реагирования

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТОПЛИВА В РОССИИ

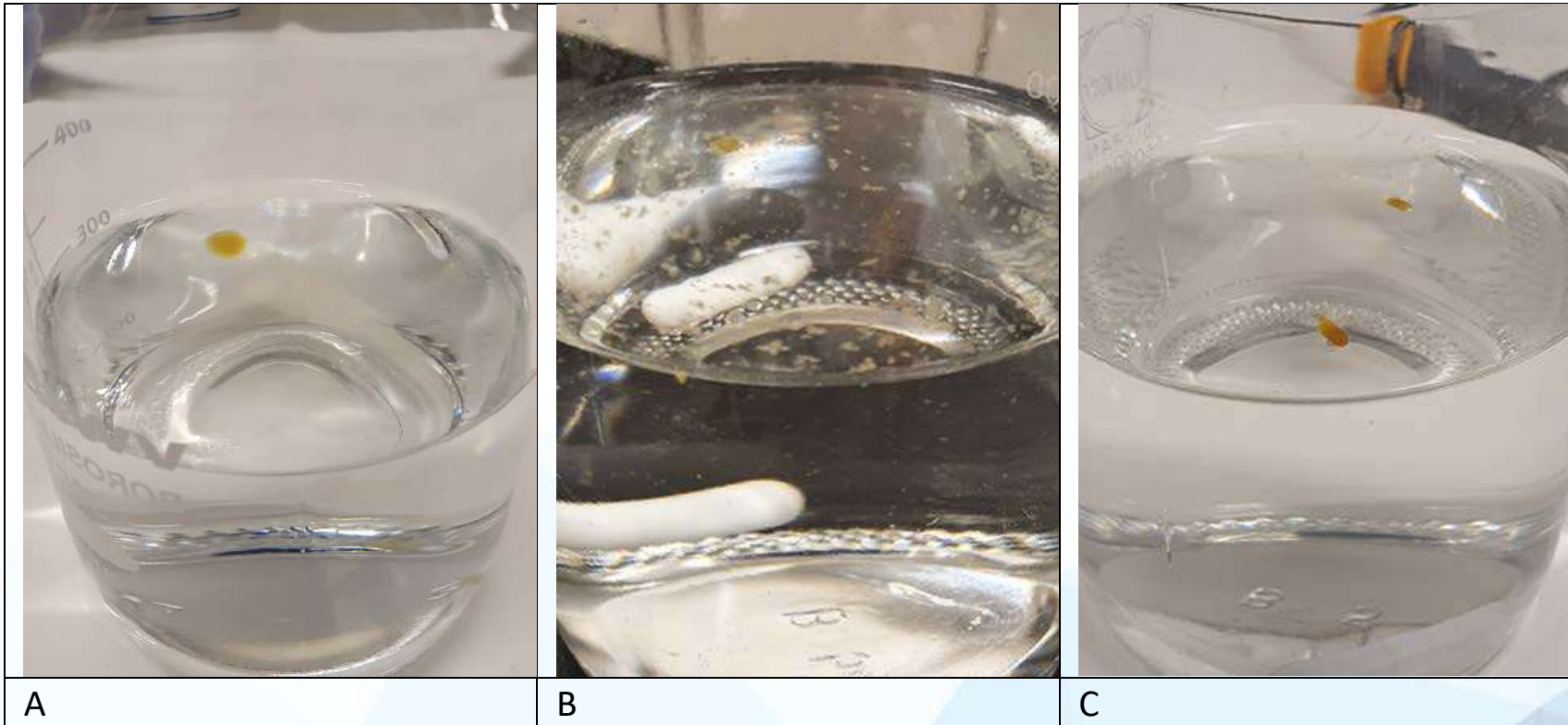
- Мазут (содержание серы > 3,5 %)
- Топливо с содержанием серы 0,7 %
- Топливо с содержанием серы 0,1 %
- Топливо с содержанием серы 0,5 %



- Стандарт Международной морской организации (ИМО) – топливо с содержанием серы 0,5%.
- В зонах SECA (морские бассейны Северной Европы и 200-мильная зона вокруг США) требование по содержанию серы в топливе не выше 0,1% действует еще с 2015 года. Также рассматривается вопрос о присвоении статуса SECA и морским бассейнам Южной Европы.
- Морской транспорт дает 13% мировых выбросов диоксида серы из-за сжигания дешевого мазута.



# Диспергируемость СНСТ HDME 50 (ExxonMobil)



A

B

C

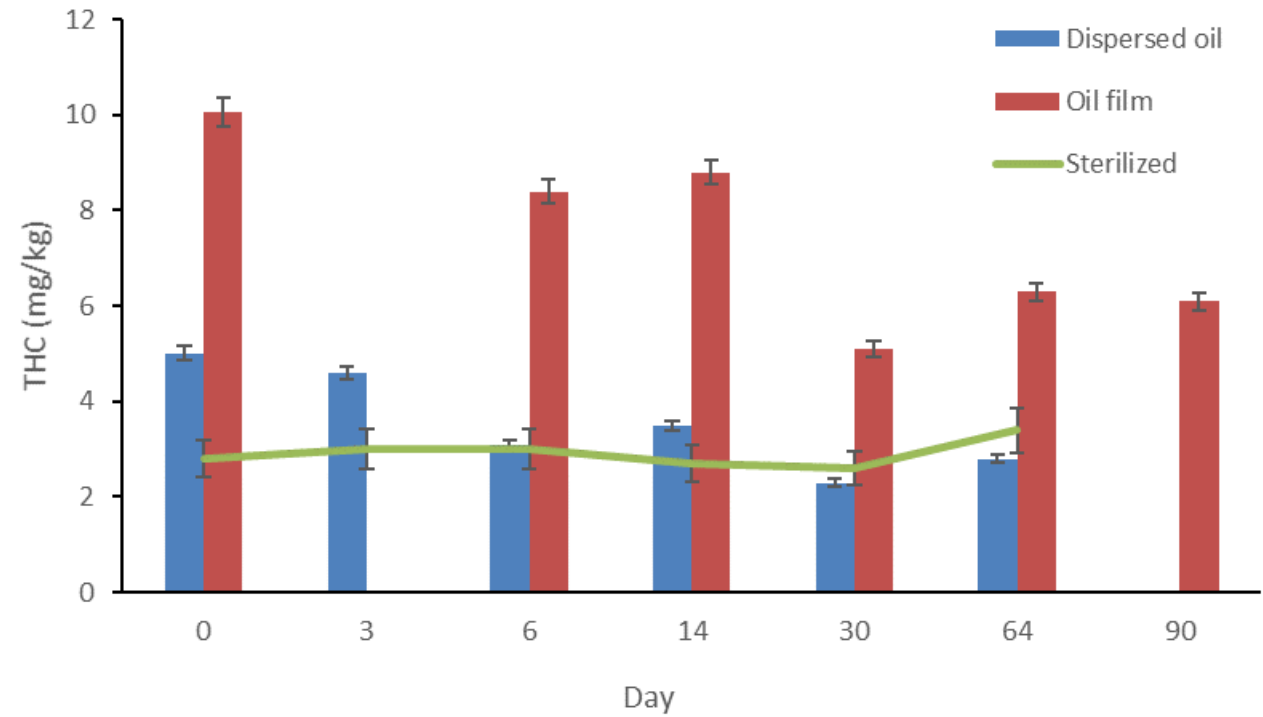
без диспергатора  
13 °C

+ диспергатор  
13 °C

+диспергатор  
5 °C

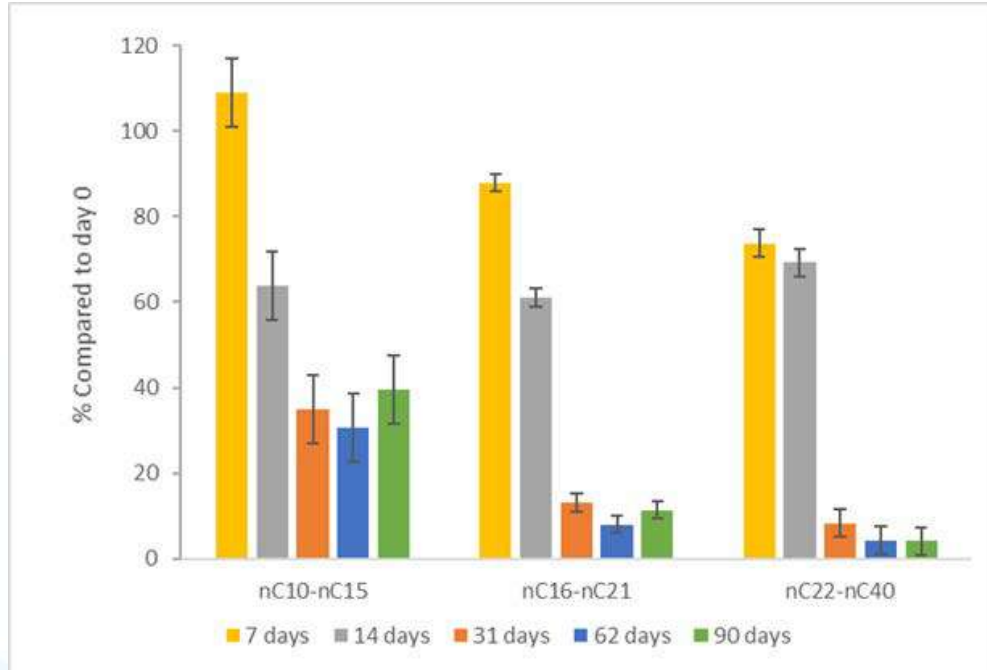


# Биодеградация СНСТ HDME 50 (ExxonMobil)





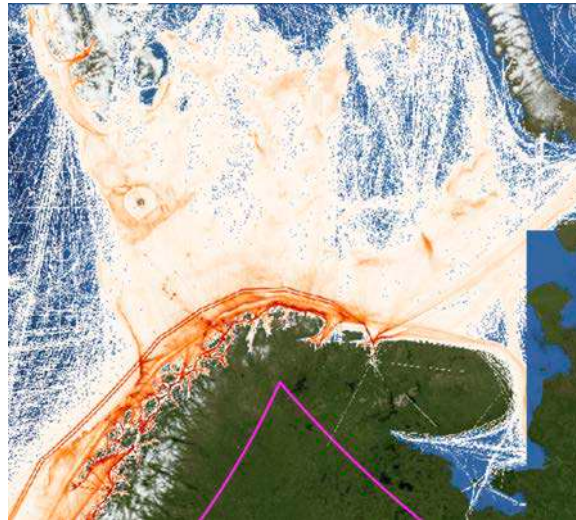
# Биодеградация СНСТ HDME 50 (ExxonMobil)



- Хорошая способность диспергатора к биодеградации СНСТ в холодных условиях
- В дальнейшем необходимо изменение температурных условий для экспериментов
- В дальнейшем необходимо изучить влияние льда на диспергируемость и биодеградацию



# Оценка рисков транспортной доступности



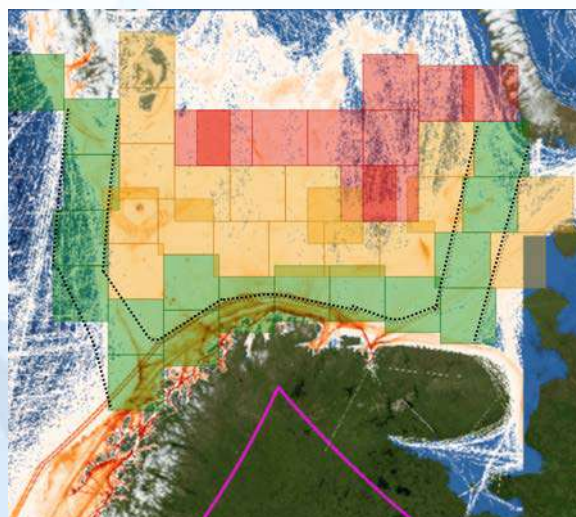
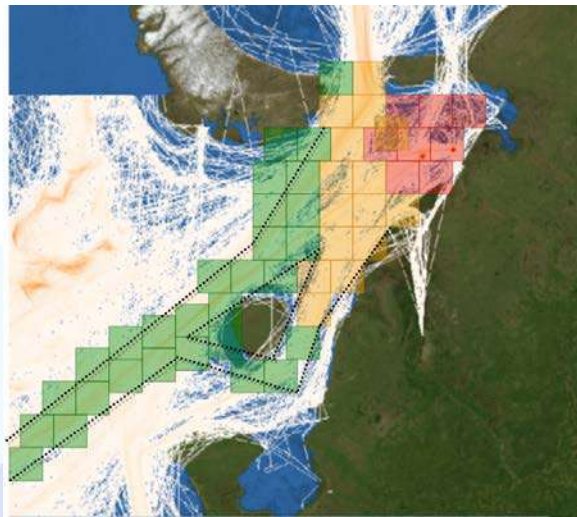
Ледовые условия

+

Транспортные пути

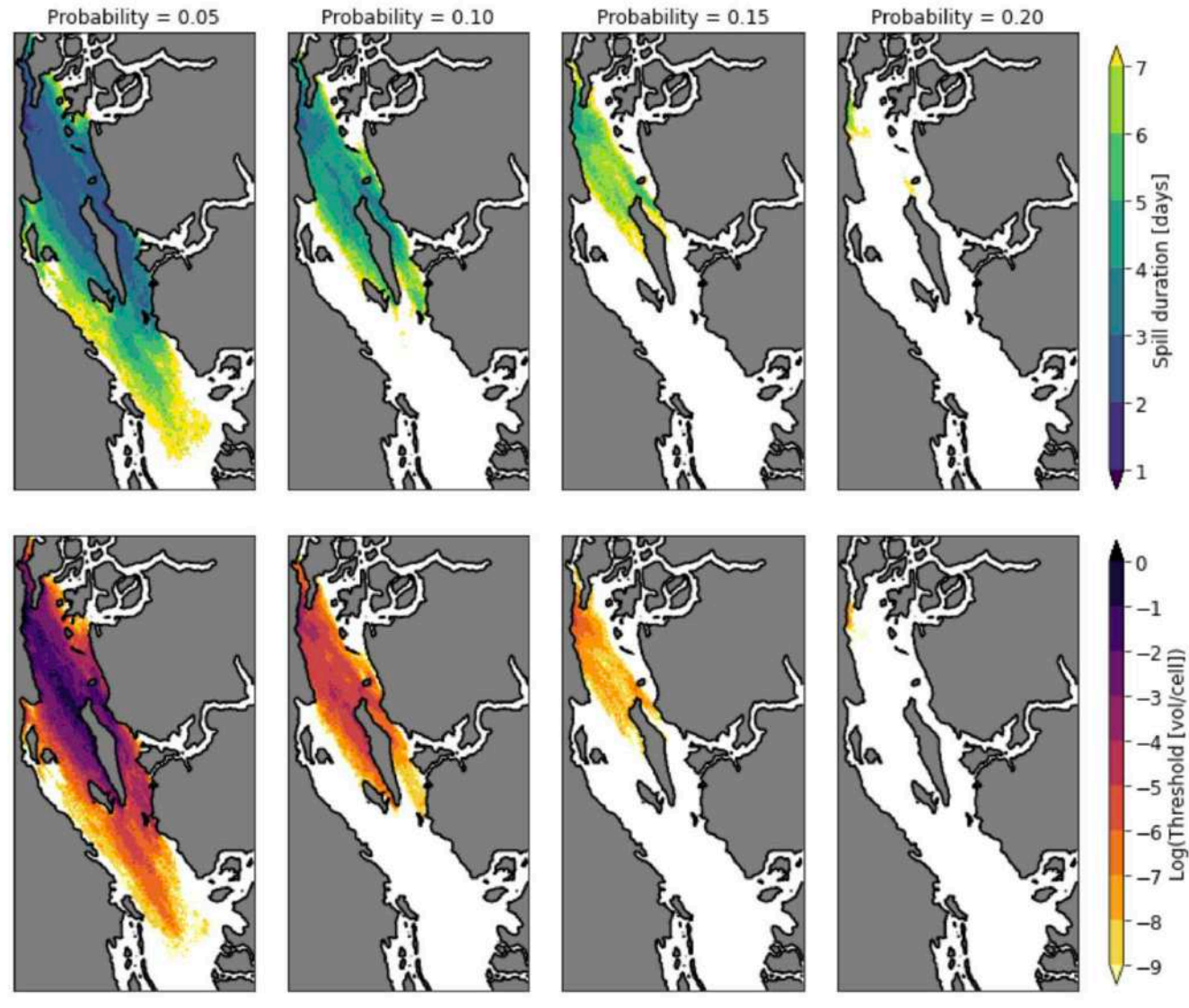
=

Безопасные коридоры  
для судов,  
потенциально  
использующих СНСТ





# Моделирование разливов СНСТ



# Факторы успешности проекта

- Рассмотрение тематики под разными углами: лабораторные исследования, оценка рисков, моделирование – комплексное исследование
- Внедрение результатов проекта в образовательную деятельность: для направления подготовки Нефтегазовое дело, Международная школа Arctic Engineering
- Обмен знаниями и опытом между партнерами



<http://arctic-engineering.ru/>



# Перспективы развития

- **Поддержка дальнейших исследований (в том числе полевых работ) по оценке диспергируемости и биodeградации СНСТ**
- **Совместно с Министерством природных ресурсов – мониторинг в режиме реального времени за рисками разливов нефтяных топлив и транспортной безопасности судов**
- **Исследование других методов защиты от разливов нефтяных продуктов**



# Спасибо за внимание!

**Гулиев Рамиль Зафарович,**  
Заместитель директора Высшей школы энергетики, нефти и газа  
по международной деятельности,  
Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова

[r.guliev@narfu.ru](mailto:r.guliev@narfu.ru)

+7 (965) 793-44-86