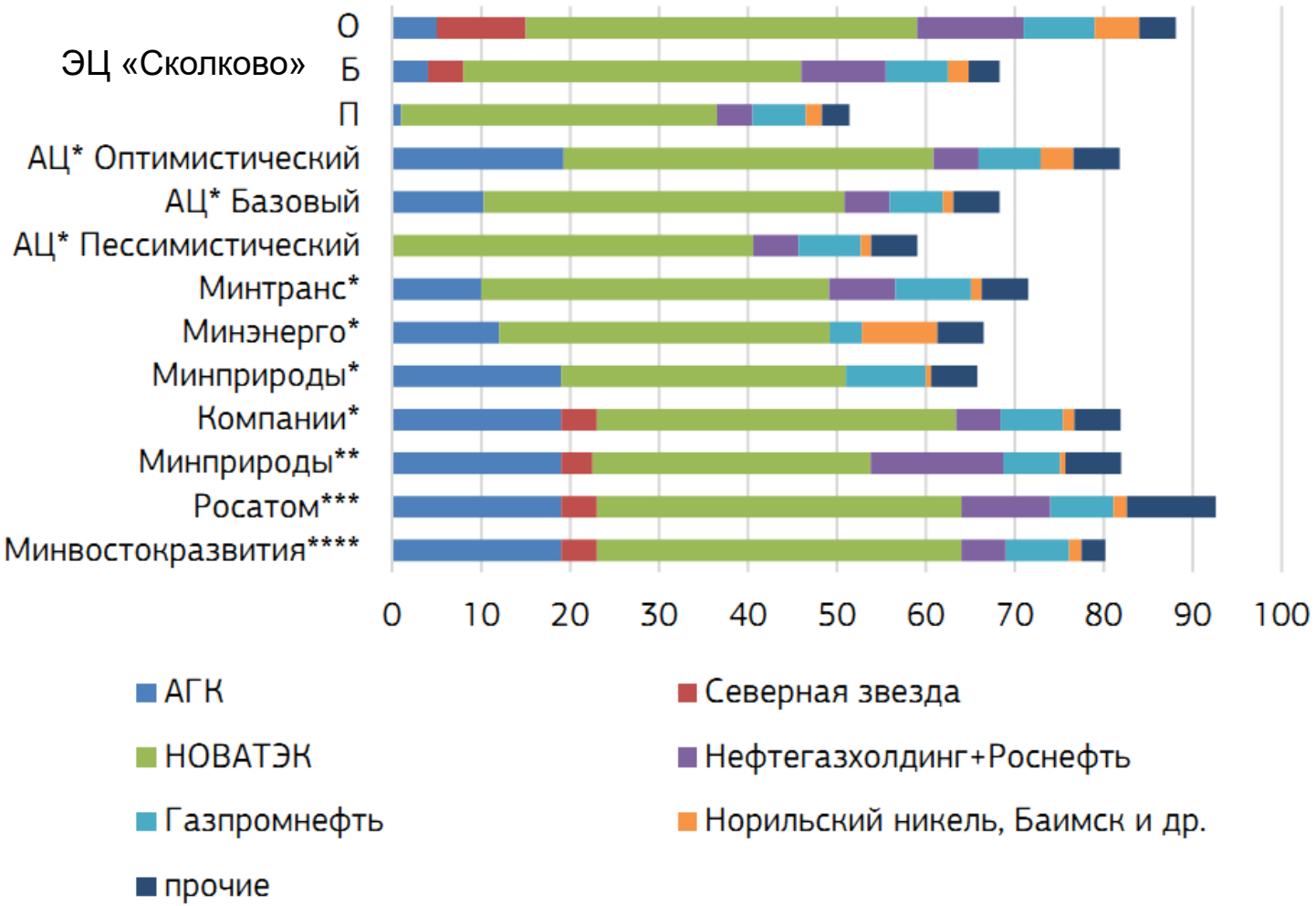
Проблемы развития портов российской Арктики в связи с освоением новых месторождений полезных ископаемых

Ю.П. Ампилов, профессор,
доктор физико-математических наук,
заслуженный деятель науки РФ

Экспедиция на атомоходе «Севморпуть» от Камчатки до Санкт-Петербурга через три океана и 10 морей 8 - 25 сентября 2020

Прогноз транспортного потока по СМП к 2024 году, но объемы корректируются в меньшую сторону (ЭЦ «Сколково»)



Основной грузопоток за счет УВ

Правильно ли это?

Проекты по сжиженному природному газу в Арктике

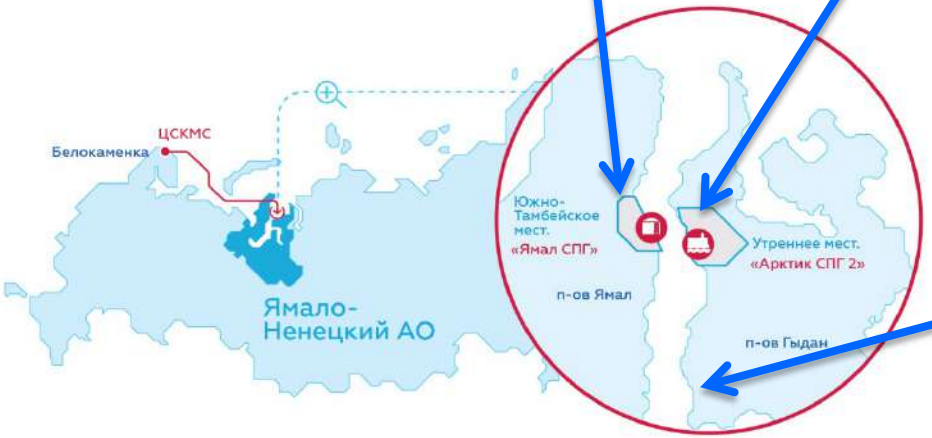
Ямал СПГ

Добыча идет с 2018, около 20 млн. т в 2021

Проекты имеют беспрецедентные налоговые льготы, без которых они нерентабельны

Арктик СПГ 2

До 20 млн т в год к 2030 г.

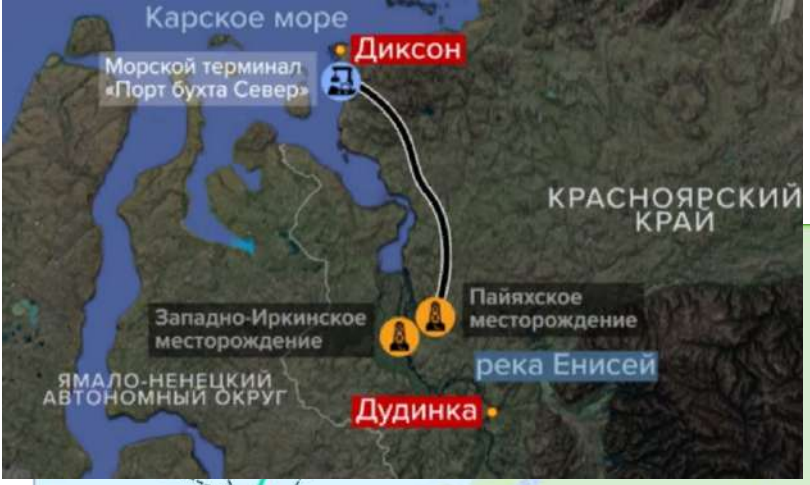


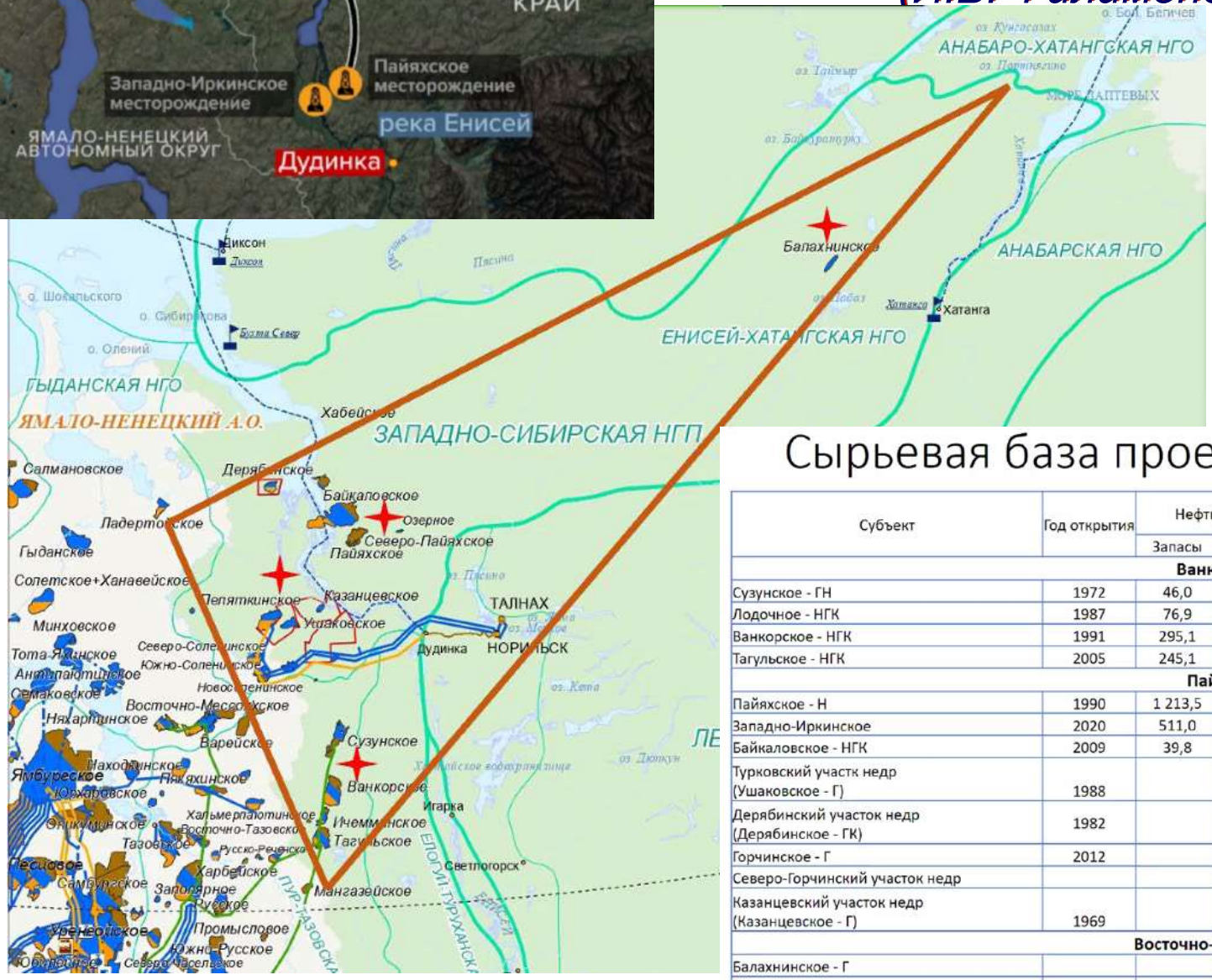
Арктик СПГ 1

До 20 млн т в год к 2030 году

Проект «Восток-ойл» и его сырьевая база

(И.В. Филимонова и др.)





Проект рассчитан на беспрецедентные налоговые льготы, без которых он нерентабелен

Сырьевая база проекта «Восток Ойл»

Субъект	Год открытия	Нефть, млн т		Природный газ, млрд куб. м		Газовый конден
		Запасы	Ресурсы	Запасы	Ресурсы	Запасы
Ванкорский кластер						
Сузунское - ГН	1972	46,0	1 900,0	36		1,5
Лодочное - НГК	1987	76,9		60		0,9
Ванкорское - НГК	1991	295,1		78		1,6
Тагульское - НГК	2005	245,1		113		1,0
Пайяхская группа						
Пайяхское - Н	1990	1 213,5				
Западно-Иркинское	2020	511,0			270,0	
Байкаловское - НГК	2009	39,8		70,6		3,3
Турковский участк недр (Ушаковское - Г)	1988		2,8	54,0	5,0	
Дерябинский участок недр (Дерябинское - ГК)	1982		1,1	54,7		3,4
Горчинское - Г	2012			22,3		
Северо-Горчинский участок недр			5,0		62,7	
Казанцевский участок недр (Казанцевское - Г)	1969		22,0	19,1	21,5	
Восточно-Таймырский кластер						
Балахнинское - Г				7,6		
Участки недр						

Характеристики проекта «Восток-ойл», *ИНГГФ РАН, Новосибирск*

Стоимость проекта:
Первый этап – 2,3 трлн руб.
Всего более 10 трлн руб.

Мощность:
- 2024 г. добыча в рамках проекта – 25 млн т
- 2027 г. добыча в рамках проекта – 50 млн т.
- Максимальная добыча после 2030 г. составит 115 млн т

Планируемые объекты:
- Нефтеналивной терминал «Порт бухта Север»
- 15 промысловых городков
- Электростанции общей мощностью 2,5 ГВт
- Ветряные электростанции
- Два аэродрома
- Нефтепровод Пайяхское месторождение – «Порт бухта Север» 413 км,
- Завод СПГ
- Танкеры ледового класса Arc7
- Три атомных ледокола «Лидер» (Верфь «Звезда») (не входит в проект)

Транспортировка нефти:
- на север – СМП
- на юг – ВСТО
- на запад - Ванкор-Пурпэ

Этапы реализации:
2024 г. – начало промышленной добычи нефти на Пайяхской группе месторождений, 2024 г. – ввод в эксплуатацию нефтеналивного терминала «Бухта Север»,
после 2030 г. – запуск второй очереди, мощность проекта до 100 млн т

Социально-экономический эффект:
- 15 промысловых городков,
- два аэродрома,
- морской порт,
- создано до 100 тыс. рабочих мест

Изменение среднемесячной цены нефти марки Brent с 2008 года

Каждый следующий подъем цен на нефть меньше предыдущего!

В сопоставимых ценах это еще существеннее, ведь доллар за 10 лет сильно обесценился

2008 2011 2014 2018 2020

Вывод: «нефтяной» бизнес уже никогда не будет сверхприбыльным, каким он был ранее

Технологические уклады и изменение структуры энергопотребления в мире

	Естественное природное топливо	**Эпоха до появления промышленности.** Все древние цивилизации от Египта до Греции, Рима, Хорезма и Византии создали величайшие культуры безо всякой нефти и газа
	Уголь	**Бурный расцвет в 19-20 веке.** Изобретение парового двигателя и электродвигателя. Паровозы, многочисленные суда на паровой тяге. Производство чугуна и стали в больших объемах. Тепловые электростанции
	Нефть	**20 век.** Изобретение двигателя внутреннего сгорания, «перевернувшего» мир. Нефтехимия и газохимия, генерация электроэнергии.
	Гидроэнергия	От водяных мельниц до гигантских гидроэлектростанций в эпоху всеобщей электрификации цивилизации. Наиболее значимый на сегодня из ВИЭ
	Мирный атом	Массовое строительство АЭС с 1970-х годов по настоящее время. Развитие цветной металлургии (Al etc) и других отраслей, требующих. Энергозатрат при ограниченности гидро- и тепловой генерации. Атомный флот СССР.
	ВИЭ и многоукладная энергетика	Человечество озадачилось борьбой с выбросами CO_2. Парижское соглашение. Большие дотации и преференции ВИЭ во многих странах и снижение себестоимости ВИЭ до конкурентных значений. Многоукладная энергетика с региональными особенностями – настоящий момент и ближайшее будущее. Термоядерный синтез (?) пока вне поля зрения.

Рост мощностей ветровой, солнечной и атомной энергетики в мире, Гвт

В 2019 году в общая мощность мировой ветровой энергетики составила 693 Гвт, а солнечной - 627 Гвт (IRENA), и каждая из них уже превосходит мощности атомной. Вместе суммарные мощности ВЭС и СЭС в 2019 г. превзошли мировые мощности ГЭС.

К 2050 году мы полностью декарбонизируем Евросоюз. *Мигель Ареас Коньете (еврокомиссар)*

По планам КПК доля возобновляемых источников энергии составит в Китае 62% к 2050 году, а уже к 2021 году солнечная энергия должна стать дешевле угольной

«Новая энергетика для локального энергоснабжения в российской Арктике

ПАТЭС «Академик Ломоносов» (70 Мвт) вступила в строй в на Чукотке в Певеке в 2020

Батагайская солнечная электростанция в Якутии – самая северная в мире (солнечно-дизельный комплекс)

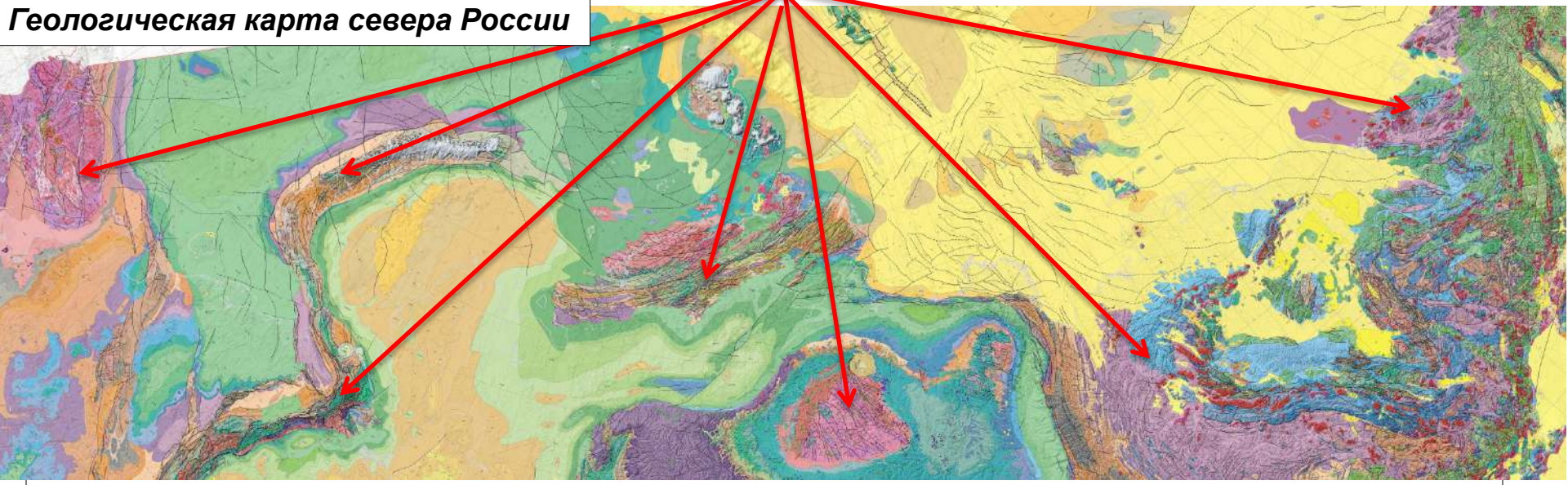
Ветродизельный комплекс введен в эксплуатацию в декабре 2020 в Тикси (Якутия)

Если возводить стандартные для Европы и Японии и адаптированные к Заполярью ВЭС, можно забыть о северном завозе дизтоплива, а локальные потребности заменить СПГ

Российская Арктика богата сырьем для нового технологического уклада цивилизации, а не только нефтью и газом

Большое количество «рудных районов», которые не были разведаны и даже опоискованы в предыдущие десятилетия

Геологическая карта севера России

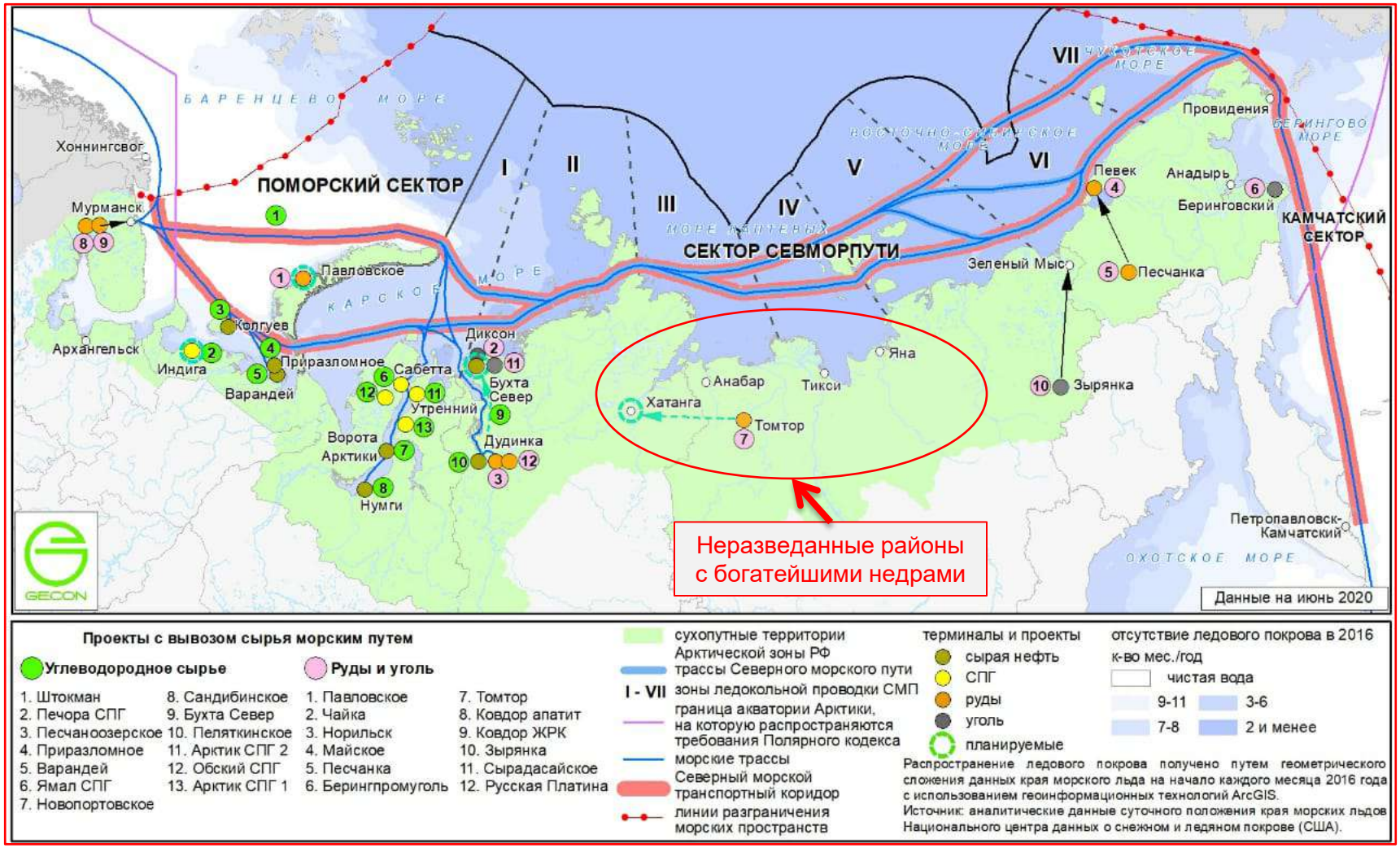


Вероятность открытия крупных месторождений полиметаллических руд и редкоземельных элементов не подлежит сомнению: медь, цинк, никель, кобальт, золото, свинец, олово, титан, ниобий, скандий, тантал, литий, кадмий, уран и т.д. найдут применение в условиях развивающейся энергетики ВИЭ и в технологиях аккумулирования энергии в промышленных масштабах

На сегодняшний день большинство таких месторождений в других районах мира прямо или косвенно контролируется Китаем

Месторождения твердых полезных ископаемых (ТПИ) кратно дешевле в обустройстве по сравнению с шельфовыми

Основные месторождения полезных ископаемых вдоль трассы Севморпути. Проблемы в отсутствии транспортного и энергетического обеспечения их разработки (Источник: компания Гекон, М.Н. Григорьев, 2020)



Проекты с вывозом сырья морским путем

Углеводородное сырье

1. Штокман
2. Печора СПГ
3. Песчаноозерское
4. Приразломное
5. Варандей
6. Ямал СПГ
7. Новопортовское
8. Сандибинское
9. Бухта Север
10. Пеляткинское
11. Арктик СПГ 2
12. Обский СПГ
13. Арктик СПГ 1

Руды и уголь

1. Павловское
2. Чайка
3. Норильск
4. Майское
5. Песчанка
6. Беринпромуголь
7. Томтор
8. Ковдор апатит
9. Ковдор ЖРК
10. Зырянка
11. Сырадасайское
12. Русская Платина

- сухопутные территории Арктической зоны РФ
- трассы Северного морского пути
- I - VII зоны ледокольной проводки СМП
- граница акватории Арктики, на которую распространяются требования Полярного кодекса
- морские трассы
- Северный морской транспортный коридор
- линии разграничения морских пространств

терминалы и проекты

- сырая нефть
- СПГ
- руды
- уголь
- планируемые

отсутствие ледового покрова в 2016

к-во мес./год

- чистая вода
- 9-11
- 7-8
- 3-6
- 2 и менее

Распространение ледового покрова получено путем геометрического сложения данных края морского льда на начало каждого месяца 2016 года с использованием геоинформационных технологий ArcGIS.
Источник: аналитические данные суточного положения края морских льдов Национального центра данных о снежном и ледяном покрове (США).

Уникальное Томторское месторождение РЗМ: какой порт?

Дорога до Тикси - много пересекать полноводных рек

В Юрюнг –Хая единственный мелководный причал, модернизированный в 2011 году

Вариант - модернизация порта Хатанга и строительство дороги.

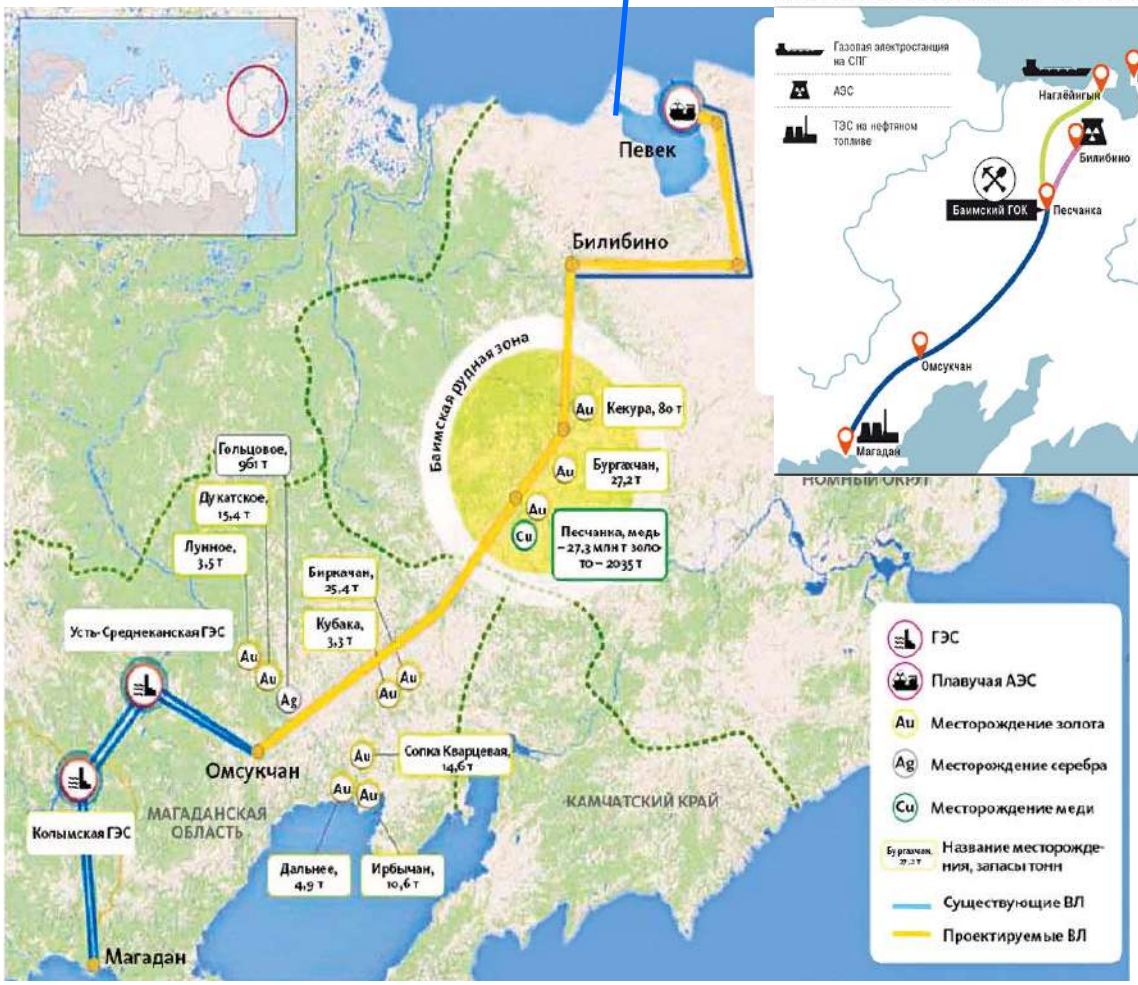
Прогнозные ресурсы Томтора оцениваются в 154 млн т руды с высоким содержанием скандия, ниобия, тербия, иттрия и других РЗМ. Согласно стратегии, уже к 2023 (?) году компания «Триарк Майнинг» обеспечит добычу руды, её первичной переработки и транспортировки в объёме 160 тысяч т в год

Томторское месторождение – главный стратегический резерв России по редкоземельным металлам

Баимская группа месторождений

Порт на мысе Наглёйнгын к 2025 году?

ПАТЭС «Ломоносов» уже в Певеке



Конкуренция за энергоснабжение будущих наиболее крупных горнорудных кластеров в Арктике (Пример Баимской группы)

РОСАТОМ за плавучие АЭС (360 Мвт на 4 энергоблоках)

НОВАТЭК за плавучие ЭС на СПГ (356 Мвт)

РУСГИДРО за ЛЭП с юга и ВИЭ

ВОДОРОД НЕ ТОЛЬКО ТОПЛИВО, НО И СПОСОБ ХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ

Это особенно актуально для локальных потребителей, в том числе в Арктике (изолированные прииски и ГОКи)

АЭС

Ветровые ЭС

Солнечные ЭС

СПГ

ВОДОРОД

Вместо ветродизельных и солнечнодизельных комплексов, для которых надо завозить очень дорогое дизтопливо с «Большой земли», можно использовать водород, произведенный на месте от локальных ВЭС и СЭС в благоприятный погодный период

Наиболее дешевый способ производства водорода – из природного газа!

ТЭС

ГЭС

Техника на водороде – уже реальность

Технически переход на водородное топливо выглядит достаточно простым. Это по сути электромобиль, на котором вместо аккумуляторов установлен водородный топливный элемент

Водородный автомобиль Honda

Toyota Mirai

Grove (Китай)

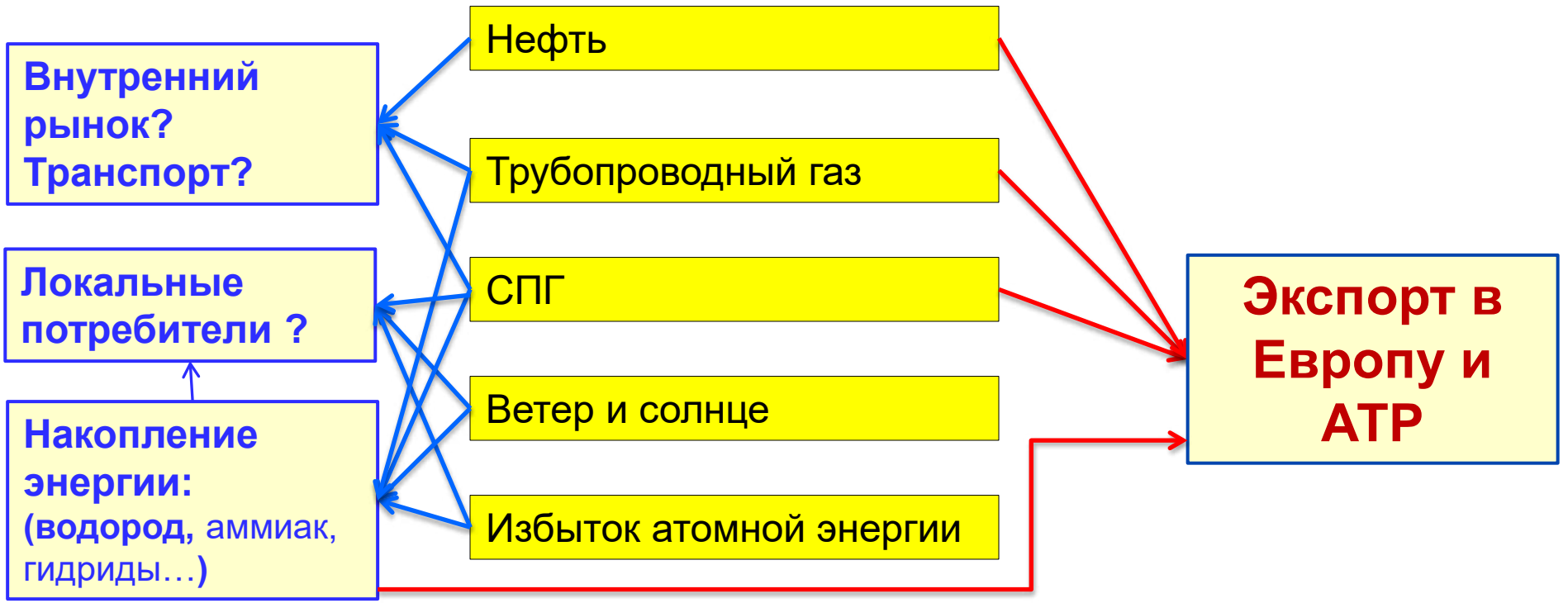
Современные водородные автомобили имеют пробег без дозаправки 800 - 1000 км. Можно объехать всю западную Европу от заправки до заправки.

С 2018 года по маршруту Букстехуде — Куксхафен в Германии курсируют поезда с водородным топливом. Разработчик, компания Alstom, планирует поставить только для этого района 14 таких поездов к 2021 году.

Интенсивно разрабатываются и внедряются тяжелые грузовики на водороде

Автобус Mercedes-Benz-Citaro на водороде

Получение и распределение энергии в российской Арктике: пути развития

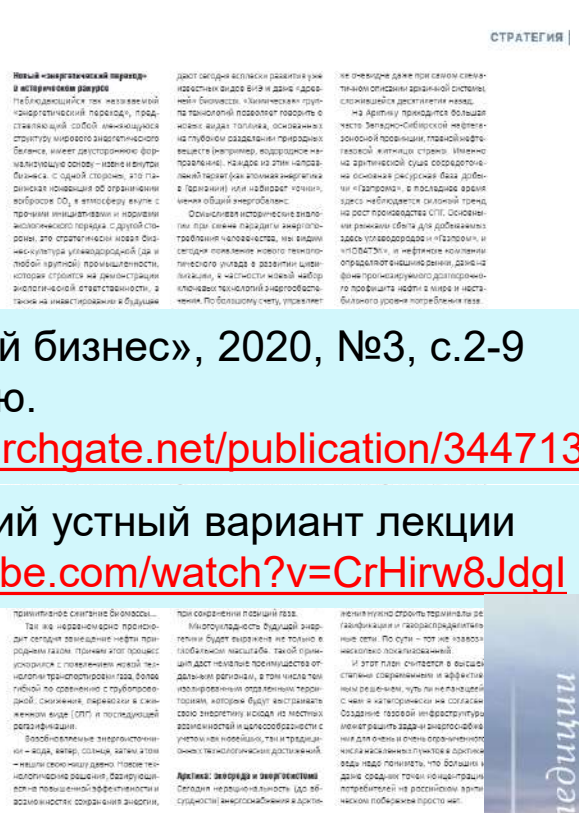


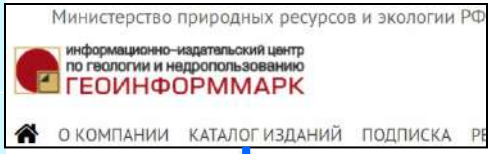
Мультиукладная энергетика в российской Арктике – основной вектор развития

Архитектура функциональных уровней морской логистики Арктической зоны

(контейнерные перевозки). «Русатом карго», МГУ, МФТИ-цифра

Для реализации такой схемы потребуется строительство и модернизация большого количества портов и причалов разных уровней



Журнал «Газовый бизнес», 2020, №3, с.2-9
Ссылка на статью.
https://www.researchgate.net/publication/344713596

Ссылка на краткий устный вариант лекции
https://www.youtube.com/watch?v=CrHirw8JdgI