



Радиоэкология Арктической зоны РФ

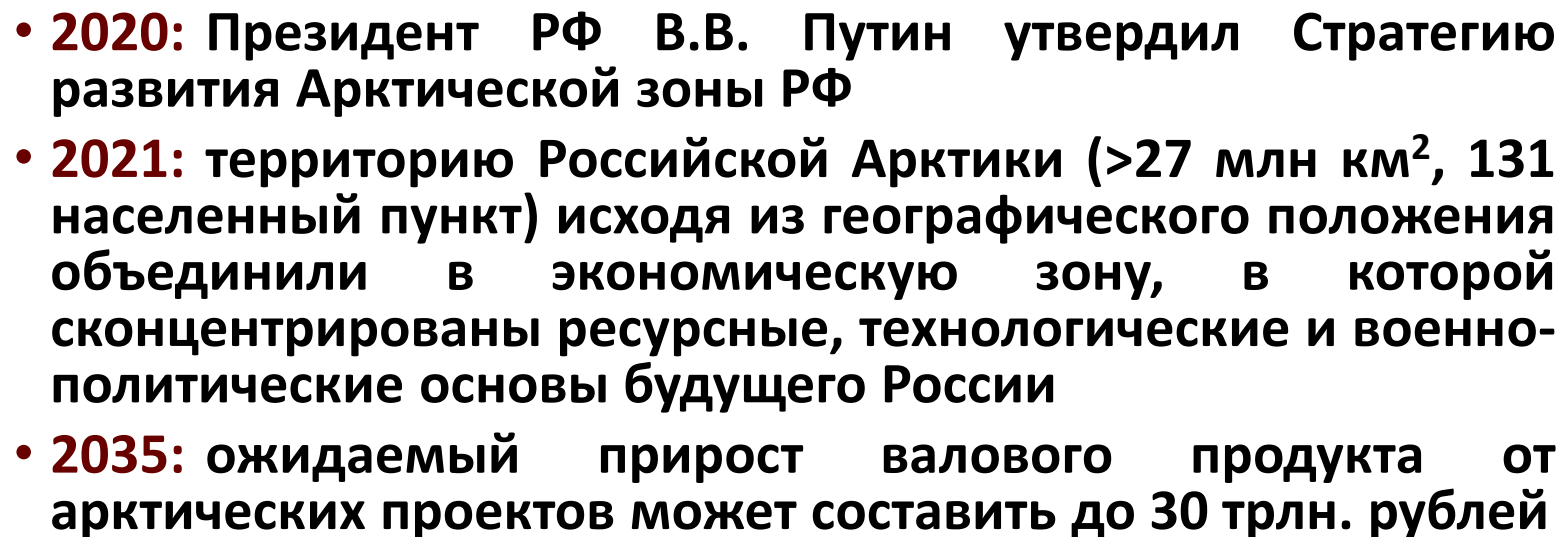
И.Г. Тананаев

ИХТРЭМС КНЦ РАН

ФИЦ Кольский научный центр РАН



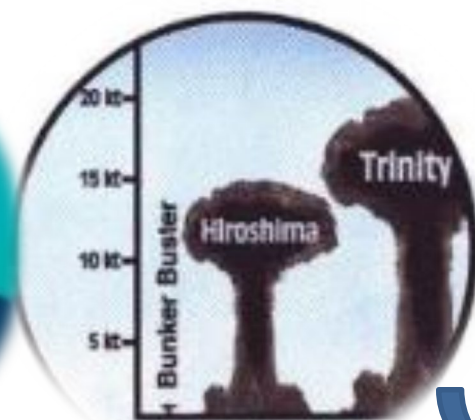
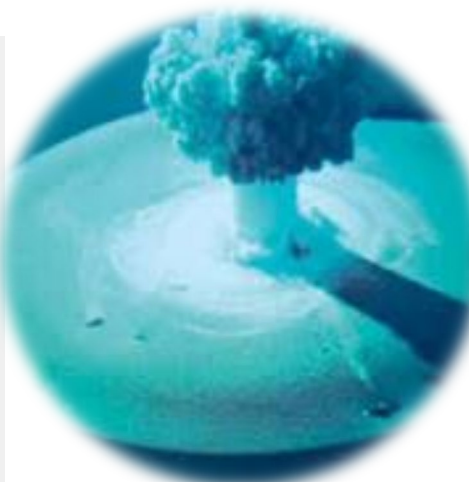
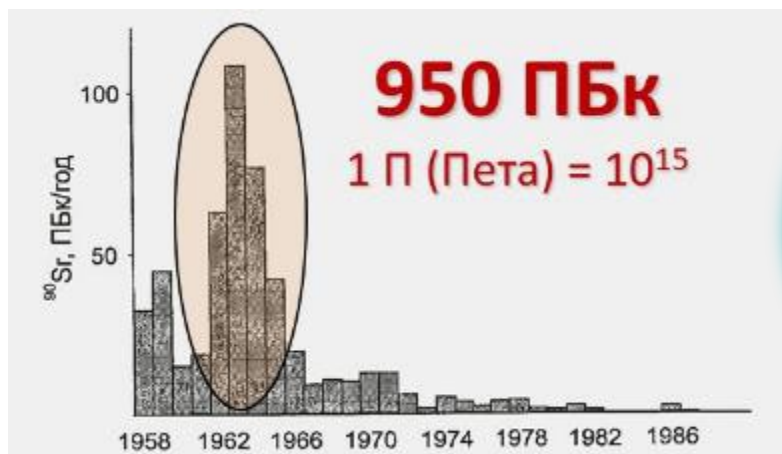
Заседание Арктического совета, 07 апреля 2023



- Для решения основных задач расширение экономической свободы и предоставление для отечественных инвесторов лучших условий для ведения бизнеса возможно только в условиях обеспечения экологической и радиационной безопасности территории Арктической зоны Российской Федерации
- В нашем докладе мы остановимся на основных источниках радиационных загрязнений территории и побережий Арктической зоны и возможностях ФИЦ Кольский научный центр РАН в гарантированного обеспечения радиозэкологической безопасности Арктической зоны

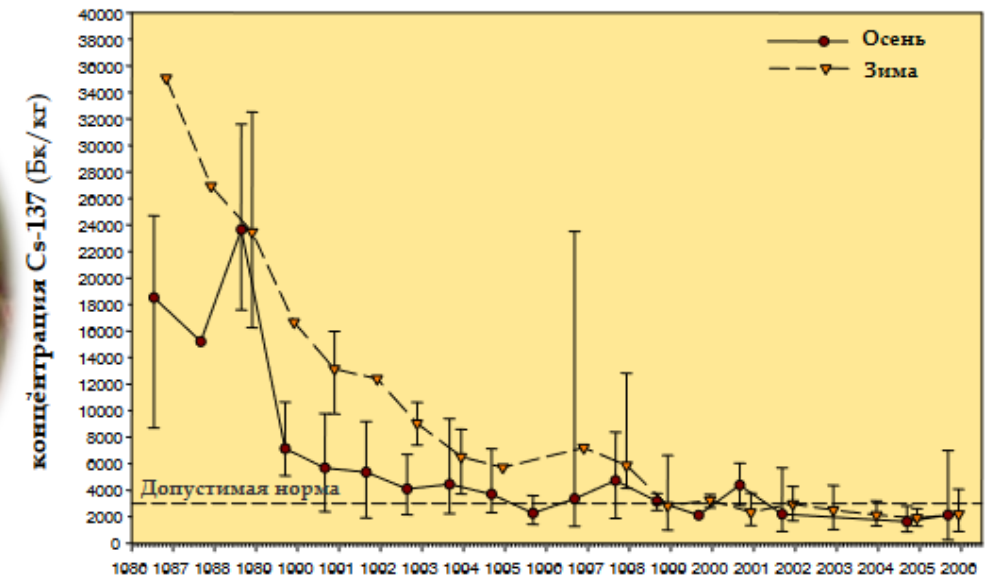
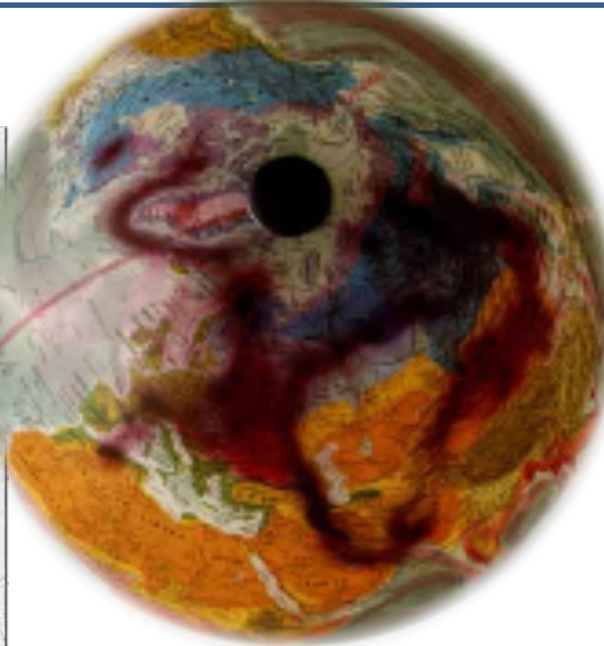
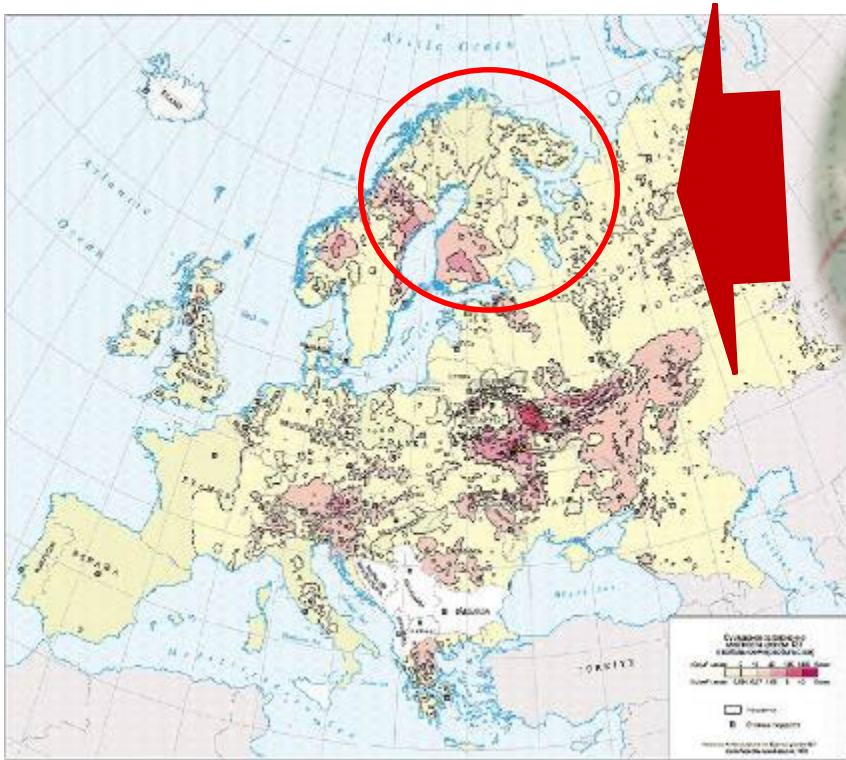
Глобальные радионуклидные выпадения при ядерных испытаниях

- На полигонах государств «ядерного клуба», начиная с 1945, было осуществлено более 500 атмосферных ядерных взрывов
- В СССР на Центральном полигоне (о-в Новая Земля) испытывались заряды особой мощности, в т.ч. термоядерные заряды
- В результате в окружающую среду было выброшено **до 30 МКи ^{137}Cs и 20 МКи ^{90}Sr** , что привело к мощной вспышке глобального радиационного фона
- За счет широтной зависимости на северных широтах сформировался пояс максимальной плотности выпадений радионуклидов с запредельными величинами **до 1000 Бк/кв²**
- В результате коренное население Севера получала 100-кратную мощность эквивалентной дозы (до **8000 мкЗв/год** в 1966) по сравнению с жителями городов СССР. И сейчас содержание ^{137}Cs в лишайниках сохраняется до **350 Бк/кг** сухой массы



Чернобыльская АЭС

- В Западной Европе было загрязнено до 60 000 км² территорий, загрязненных ¹³⁷Cs с уровнями более 1 Ки/км² (1 Ки = 3,7×10¹⁰ Бк)
- Доля выброшенного Cs-137: **Россия 32%**; Финляндия 4,8%; Швеция 4,6%; Норвегия 3,0%



- В течение первых двух лет аварии, концентрация ¹³⁷Cs в организме северных оленей (150 000 Бк/кг), овец (40 000 Бк/кг), грибов (до 1-2 миллионов Бк/кг) и пресноводной рыбы (30 000 Бк/кг) превышали все нормы.



Сбросы радиохимических производств

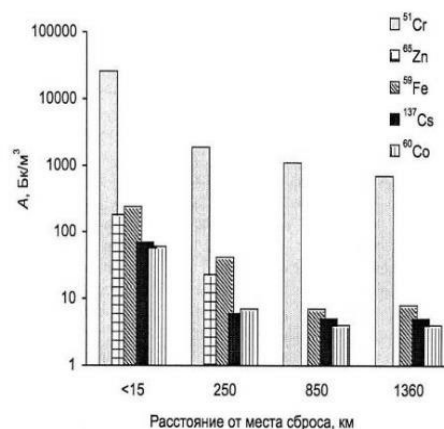
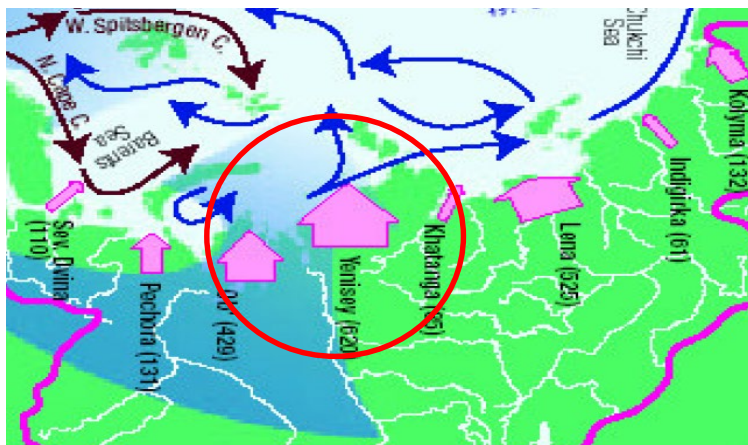
Селлафилд



Ла Аг



С момента ввода в эксплуатацию (1957) по настоящее время только заводом Селлафилд в Ирландское море сброшено **1 МКи ^{137}Cs и 150 ККи ^{90}Sr** . В результате водообмена в Баренцево море поступило около до **20% ^{137}Cs и 30% ^{90}Sr** от сбросов этих РАО



Радиационные загрязнения от объектов использования атомной энергии

Образование и обращение с ЖРО ВМФ (в м³)

эксплуатация	перезагрузка	ремонт	утилизация
--------------	--------------	--------	------------



10

200

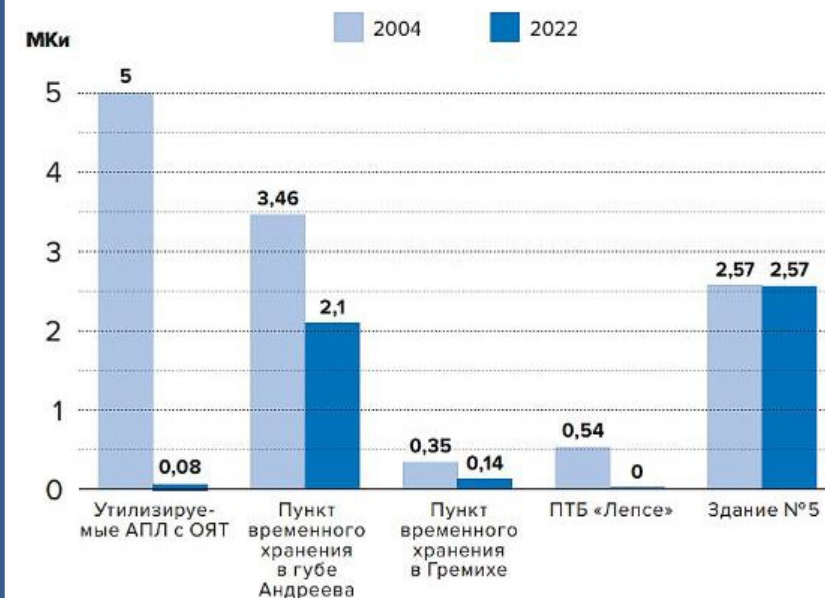
400

400



- В России находятся 18 тыс. объектов радиационной опасности от эксплуатации АПЛ Северного и ледокольного флотов и затопленные в период «холодной войны» (более **30 тыс. м³**)
- Объекты «ядерного наследия», содержащие делящиеся материалы на основе обогащенного урана (класс ядерно-опасных): К-27 (1981); «Комсомолец» (1989); К-159 (2003)
- 16 аварийных паропроизводящих аппаратов, 4 реактора с ОЯТ, сборка ОЯТ от реактора ледокола «Ленин», баржа с ОЯТ с аварийным реактором АПЛ и 18 судов вместе с РАО

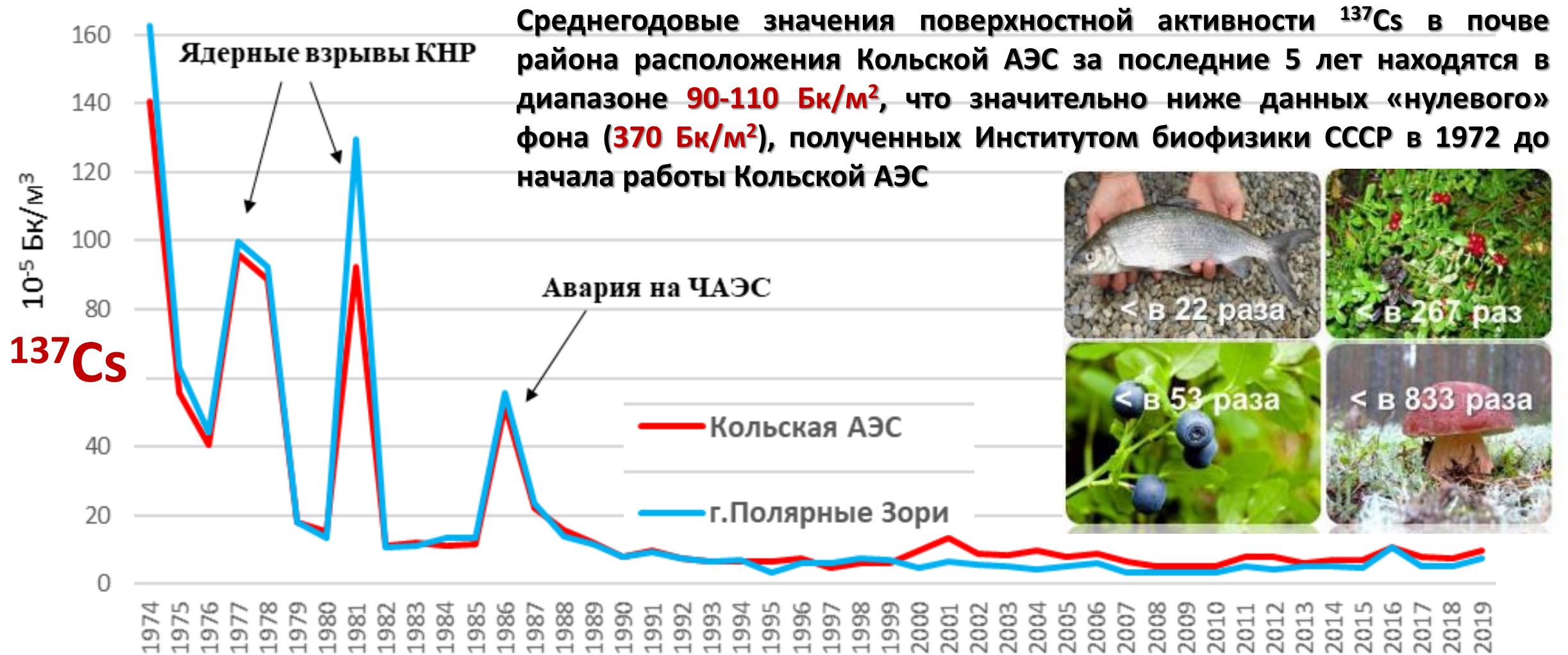
С 1961 по 1991 было слито около 140 тыс. м³ ЖРО





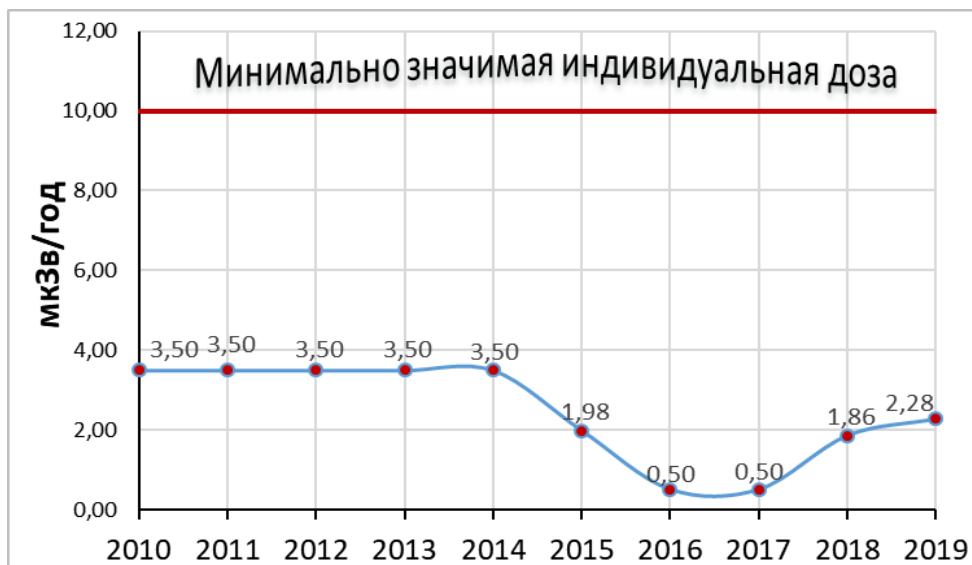
Пути обеспечения радиационной безопасности акватории северных морей и территорий Арктической зоны РФ

- Разработка технологий мониторинга техногенных радионуклидов в объектах окружающей среды (почва, растительные объекты, подземные и грунтовые воды, снежный покров)
- Изучение и предупреждение процессов миграции, распределения техногенных радионуклидов в биосфере, геологической среде
- Радиационная оценки строительных материалов, минерального сырья и продуктов его переработки
- Создание методов обращения с жидкими радиоактивными отходами, содержащих морскую воду и нефтепродукты
- Создание гидролитически стойких композитных материалов для изготовления активных зон источников ионизирующего излучения

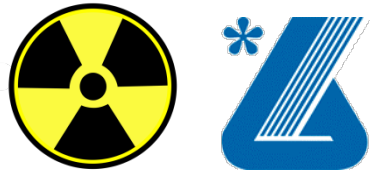




Годовые дозы облучения населения, обусловленные выбросами и сбросами КолАЭС, не превышают минимально значимую дозу 10 мкЗв/год и в 250 раз меньше предела доз 1 мЗв/год, установленных в НРБ



Выполнен сравнительный анализ состояния наземных экосистем в окрестностях КАЭС и на фоновых территориях вне зоны интенсивного промышленного воздействия. Среди изученных компонентов наземной биоты на расстоянии 15 км и 30 км от КАЭС – почвы, растительность и животный мир



Региональная лаборатория радиационного контроля ИХТРЭМС КНЦ РАН

Работа с техногенными
радионуклидами осуществляется в
соответствии с лицензией Ростехнадзора

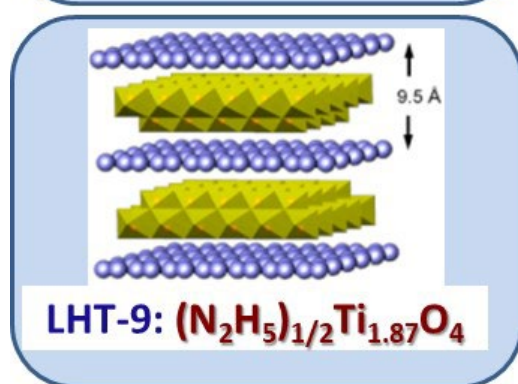
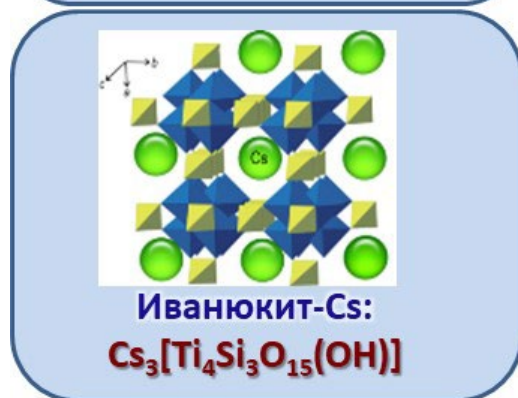
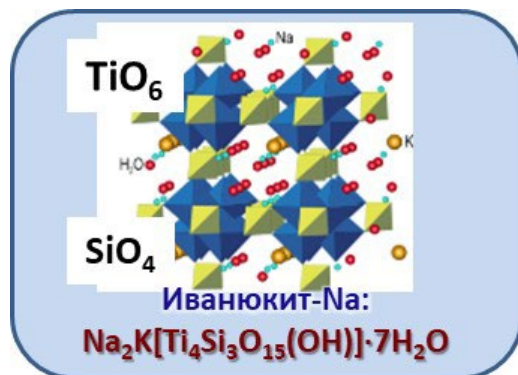


Гамма-спектрометр **Мультирад**, комплекс измерительный для мониторинга
радона **«КАМЕРА-01»**, альфа-радиометр **Прогресс**, радиометр **МСК**

- Проведена радиационная оценка технологии обогащения редкометальных руд Зашихинского месторождения и разработан технологический регламент проектирования ГОКа, гарантирующий радиационную безопасность производства
- Проведена радиационная оценка строительных материалов с месторождений Мурманской области и Норвегии для АО «Олкон», ООО «Техпром», ООО «МТСП» и ряда других частных компаний
- Определены радиационно-гигиенические характеристики апатит-нефелиновых руд и вмещающих горных пород месторождений Расвумчорр и Кукисвумчорр для С.-Пб. горного университета



Титансодержащие сорбционные материалы



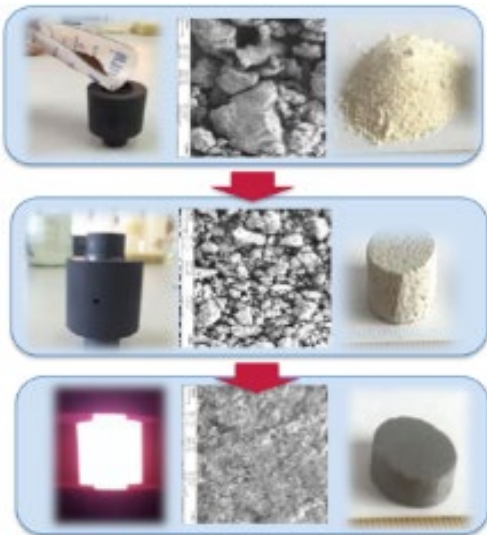
- Синтезированы, исследованы и проверены на производствах Ядерно-оружейного комплекса ГК «Росатом» сорбционные материалы на основе минерального хибинского сырья
- Сорбенты эффективно извлекают радионуклиды из сложных систем, в том числе, из морской воды с последующим их переводом в матрицу титанатных керамик и захоронением
- Предложены нанопористые природоподобные материалы для концентрирования нефтепродуктов из морской воды и их иммобилизации органических отходов в твердую матрицу

Мощность дозы раствора, мЗв/ч		
8,0	2,0	0,1
		

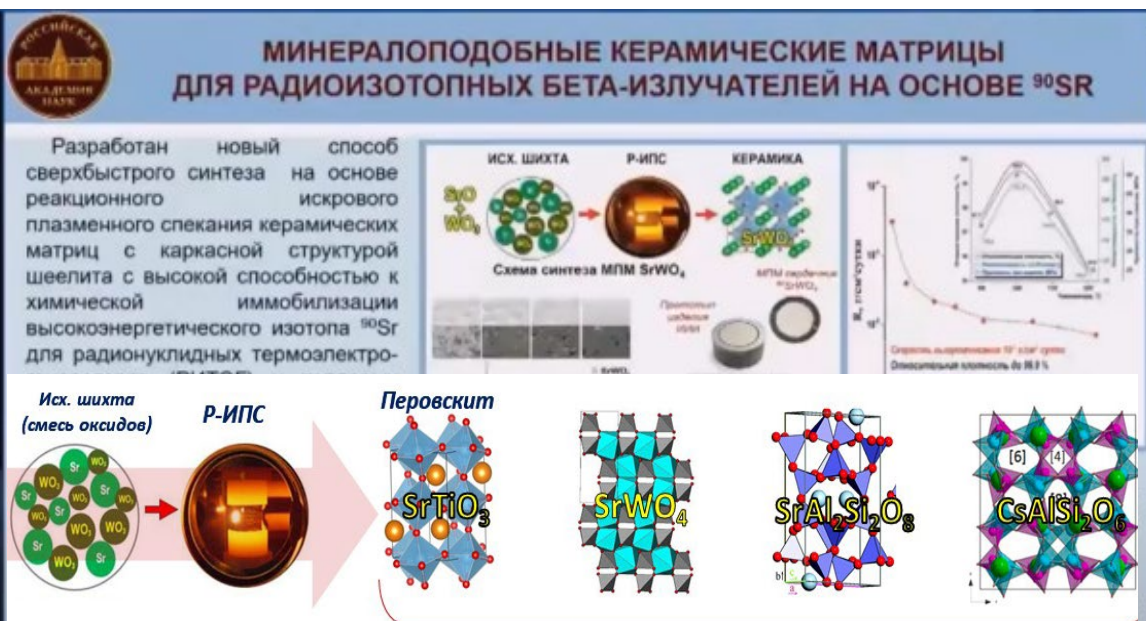


Титанатная керамика,
1000 °C, 2 час

Вклад ЦНМ КНЦ РАН - материалы для изотопной продукции



- **Вклад в развитие Арктики:** получены гидролитически стойкие функциональные материалы с максимальным удельным содержанием ^{137}Cs и ^{90}Sr в герметичной капсуле для источников ионизирующего излучения
- Необходимы для обеспечения электроэнергией навигационных знаков, маяков, метеооборудования с применением автономных источников энергии (РИТЭГов)



**Прототипы могут произведены
в виде готовой продукции на
«ПО «Маяк» по ГОСТ 50926-96**





Спасибо за внимание!