



НИКИЭТ
РОСАТОМ

Наработка изотопов медицинского назначения на АЭС с реакторами РБМК

МНТК НИКИЭТ-2023

Секция 1. Инновационные проекты ядерных установок различного назначения.

Подсекция тематики РБМК

Бирюков Алексей Николаевич

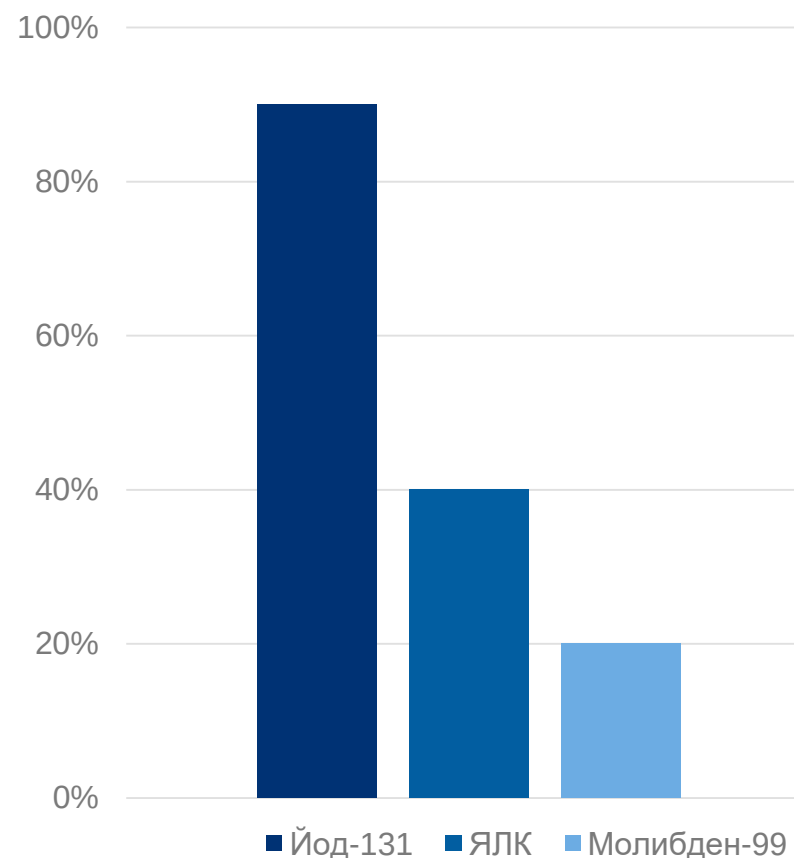
Заместитель главного конструктора ЭКРУ и оборудования
крупномасштабной энергетики

14-17 ноября 2023 года

Развитие изотопного бизнеса ГК РОСАТОМ

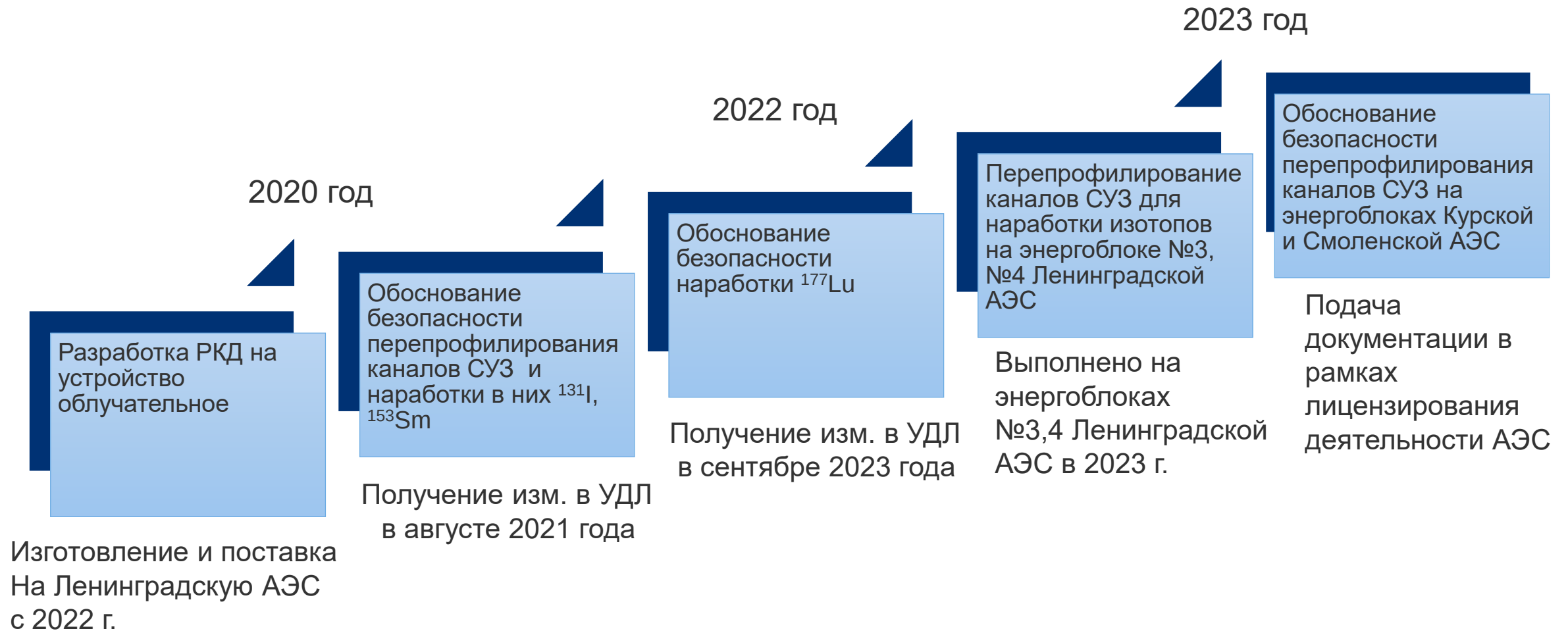
1. С 2019 г. выручка по изотопному направлению увеличена с 0,3 млрд руб. до 1,2 млрд руб. (в 2022 г.) в дивизионе Электроэнергетический.
2. Доля КРЭА на мировом рынке стерилизационного Кобальта-60 составляет 30%;
4. На Ленинградской АЭС в 2023 году получены лицензии для наработки: йода-125, йода-131, молибдена-99, самария-153, лютеция-177, кобальта-60, ядернолегированного кремния.

Доля поставок изотопов на
российском рынке



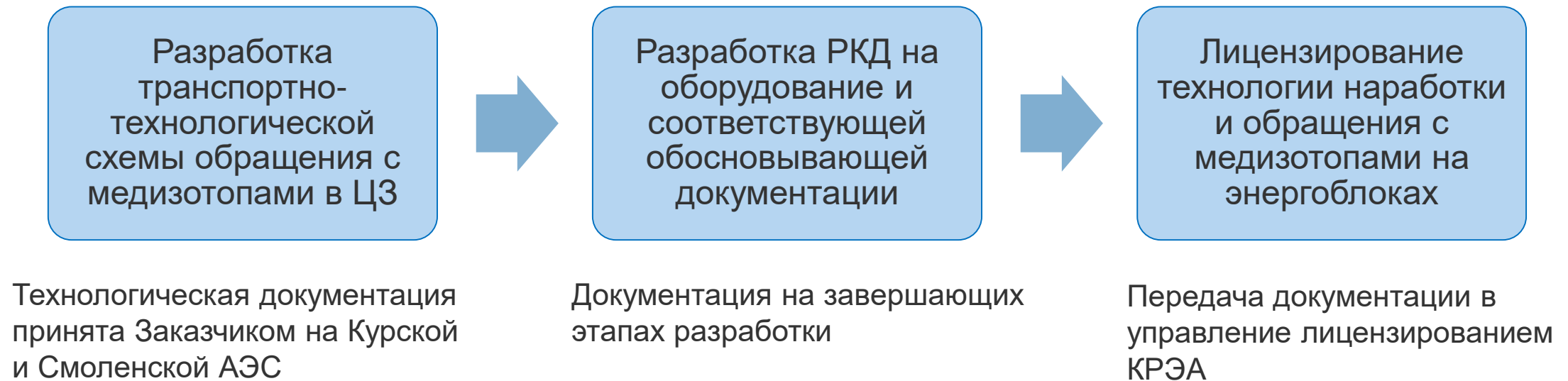
Внедрение технологии наработки изотопов в каналах СУЗ

Опыт работ АО «НИКИЭТ»



Внедрение технологии наработки и обращения с изотопами в каналах СУЗ Курской и Смоленской АЭС

Задачи на 2023-2024 г.г.





Расширение географии поставок радиоизотопов

Увеличение объема поставок радионуклидов за счет использования действующих энергоблоков САЭС и КуАЭС.

На каждом энергоблоке будет задействовано по 3 канала для наработки изотопов (дополнительно 12 каналов для наработки ИМН и 4 канала для ЯЛК).

Поставки РФП осуществляются в онкологические центры ЦФО и СЗФО.



Предприятие-изготовитель радиофармпрепаратов



Радиологические отделения

Потенциальный объем облученных блок-контейнеров* с учетом КИУМ и времени облучения стартовых веществ на АЭС с РБМК-1000



НИКИЭТ
РОСАТОМ

Энергоблок	Количество БК в год с ^{177}Lu , ^{131}I	Количество БК в год с ^{99}Mo , ^{125}I	Количество БК в год с ^{153}Sm
Время облучения	21 день	14 дней	5 дней
КуАЭС-3	730	1095	3128
КуАЭС-4	782	1173	3352
САЭС-2	782	1173	3352
САЭС-3	834	1251	3575
<i>Увеличение потенциального объёма поставок (2020-2023 / с сент. 2023)</i>			
ЛАЭС-3	255 / 765	340 / 1020	1190 / 3570
ЛАЭС-4	255 / 765	340 / 1020	1190 / 3570

* указан возможный объём поставок, фактический определяется требованиями Заказчика облучения материалов

Наработка на энергоблоках Ленинградской АЭС

Входной контроль,
формирование подвески БК

Облучение в активной зоне
реактора

Выгрузка подвески БК из
реактора, перемещение в
«горячую» камеру

Удаление проволоки,
скрепляющей БК

Упаковка БК в транспортную
тару, отправка Заказчику



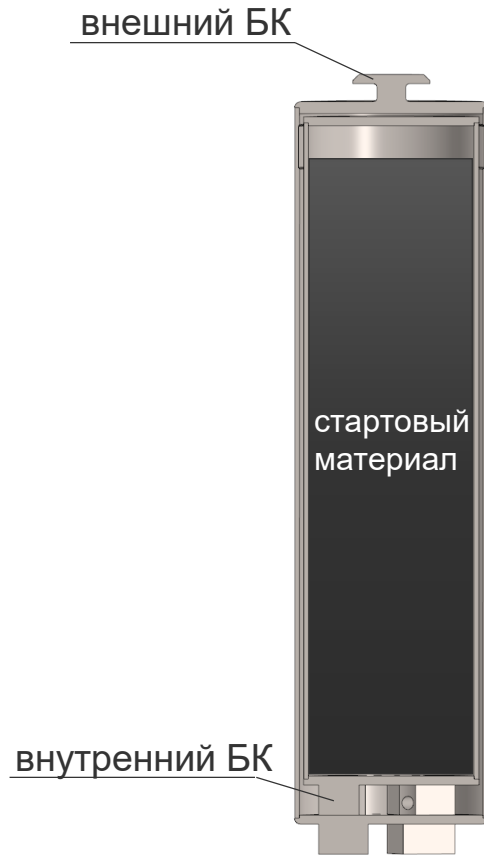
Горячая камера ЛАЭС

*Производство изотопов осуществляется на ЛАЭС с середины 1990-х

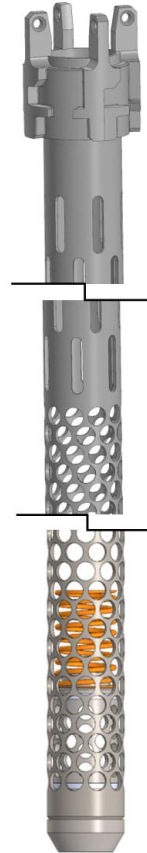
Модернизация технологии облучения для САЭС, КуАЭС



НИКИЭТ
РОСАТОМ



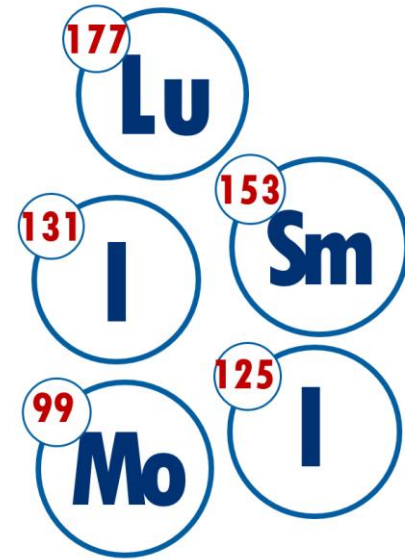
Сохранение конструкции
донышек для обращения на
предприятии-изготовителе
РФП



Использование гильзы –
отказ от перевязки БК
между собой



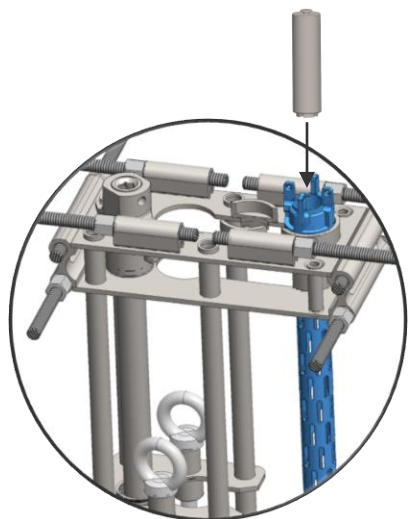
облучение в
реакторе



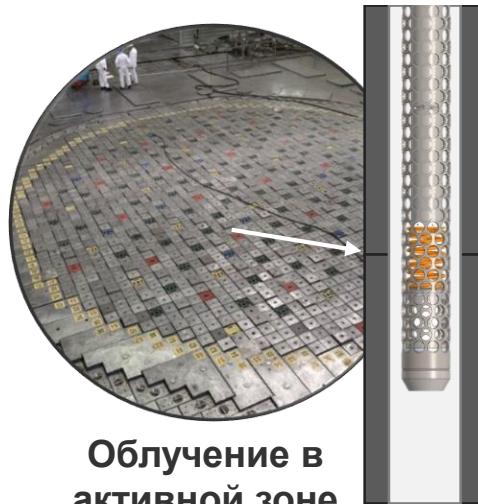
Транспортно-технологическая цепочка обращения с БК



НИКИЭТ
РОСАТОМ



Загрузка БК в гильзу

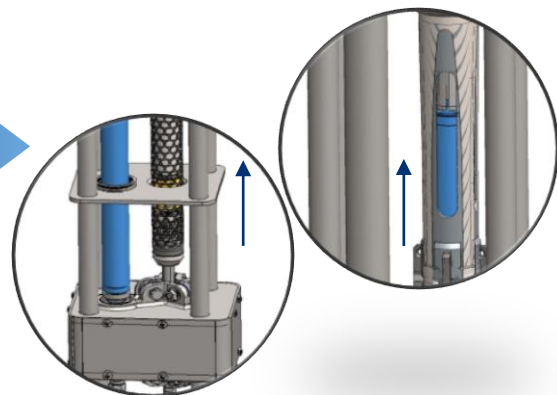
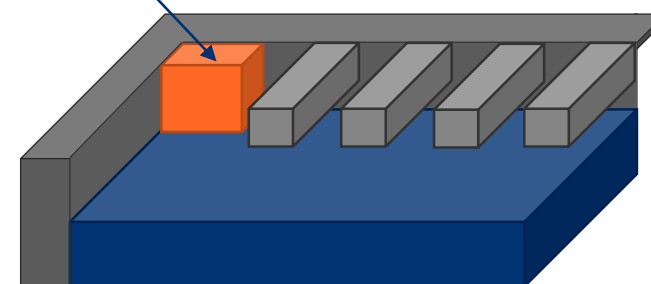


Облучение в активной зоне

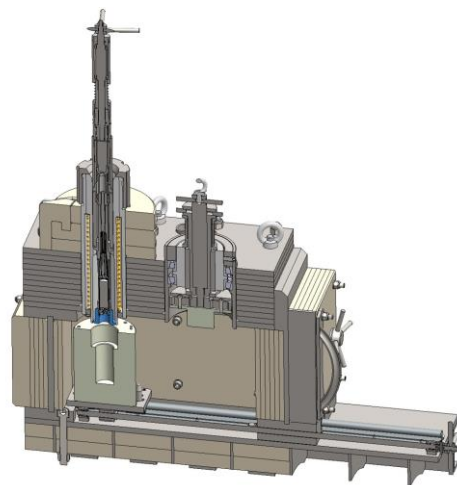


Место размещения оборудования для обращения на бассейне-выдержки

Помещение гильзы в бассейн-выдержки



Извлечение БК из гильзы в захватное устройство

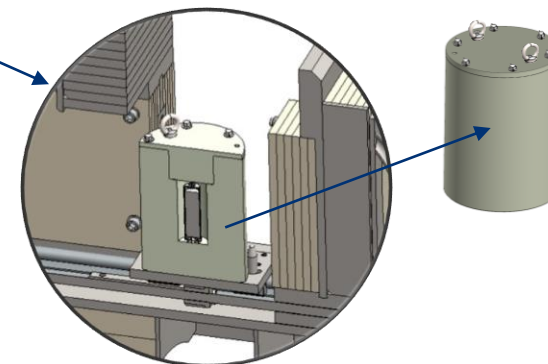


Перегрузка БК из захватного устройства в КТ



Опускание крышки, подача КТ в ЦЗ

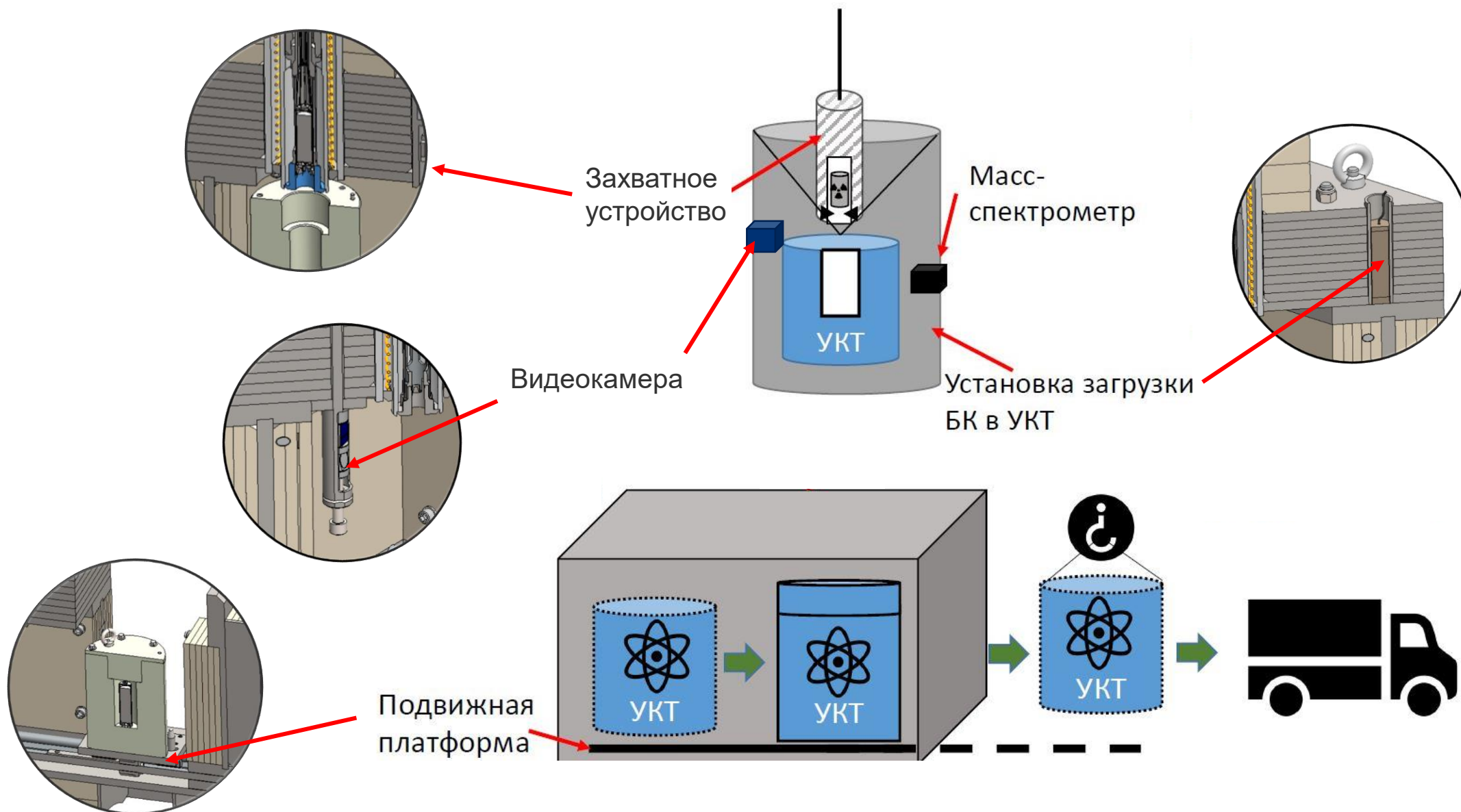
Упаковка БК в КТ, транспорт к Заказчику



Упаковка облученных БК в перевозную тару (КТ)



НИКИЭТ
РОСАТОМ



Расчетные обоснования наработки изотопов в активной зоне

В рамках выполненных работ проведены следующие расчеты:

1. Прочностной расчет ОУ
2. Гидравлический расчет ОУ
3. Нейтронно-физические расчеты в обоснование размещения ОК в активной зоне
4. Расчетные оценки получаемой активности при наработке
5. Расчетные исследования температурных режимов ОУ
6. Оценка радиационной безопасности персонала, населения и о.с.
7. Обоснование отсутствия необходимости изменения констант программы «ПРИЗМА-М»

Расчетные обоснования наработки изотопов в ЦЗ энергоблока

В рамках выполнения работ проведены следующие расчеты:

1. Оценка радиационной безопасности персонала, населения и ОС
2. Прочностной расчет оборудования и элементов системы обращения с ИМН
3. Оценка изменения температурного режима на всех этапах обращения с ИМН
4. Оценка надежности применяемого оборудования

Разработана конструкторская, технологическая и эксплуатационная документация для технологии наработки ИМН на АЭС

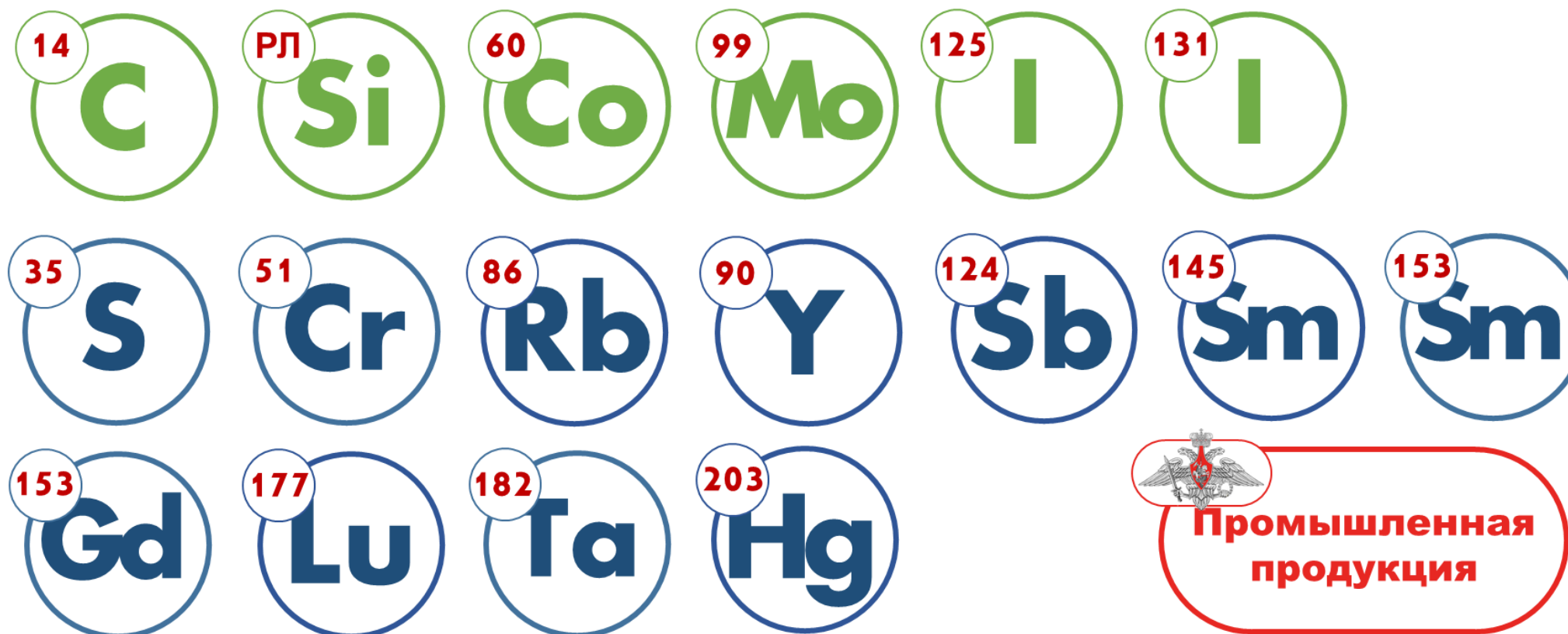
В рамках проведенных работ разработана технология обеспечивающая возможность наработки на АЭС с РБМК-1000 широкого спектра изотопной продукции, позволяющая не только сохранить, но и существенно увеличить объемы, расширить номенклатуру поставляемых изотопов и радио фармацевтических препаратов на их основе.

Развитие услуг облучения на АЭС канального типа позволяет при сохранении достигнутого уровня выдачи электроэнергии обеспечить развитие радиофармацевтического сектора в России и потенциально сформировать новую отрасль в стране связанную с оказанием услуг по радиотерапии онко-заболеваний в том числе и для медицинского «туризма».



Радиоизотопы

На основе опыта наработки радиоизотопов на РБМК-1000



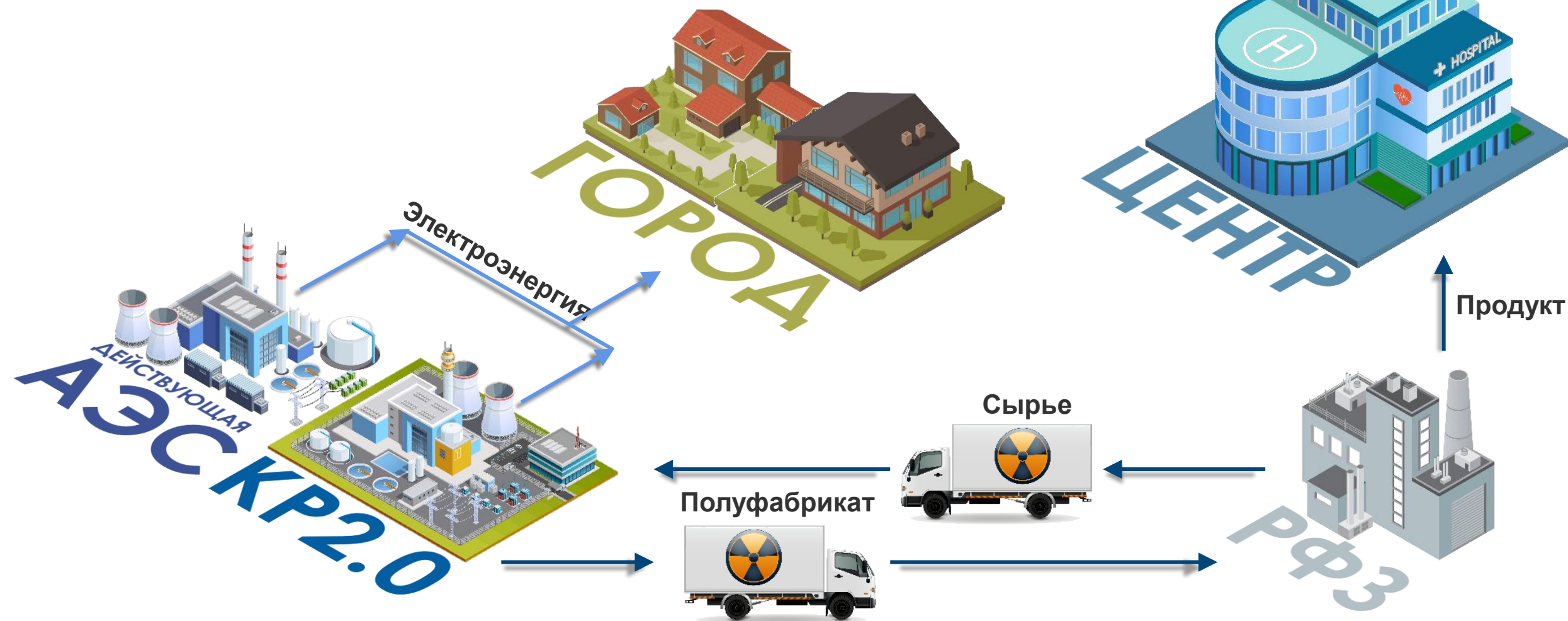
 имеется опыт наработки  наработка обоснована  наработка возможна

Канальный реактор 2.0

На площадке существующей АЭС



НИКИЭТ
РОСАТОМ



Спасибо за внимание!

Бирюков Алексей Николаевич

Заместитель главного конструктора ЭКРУ и оборудования
крупномасштабной энергетики

Контактный телефон: 8(499)264-94-78