



Проект ИРИНА на реакторе ПИК

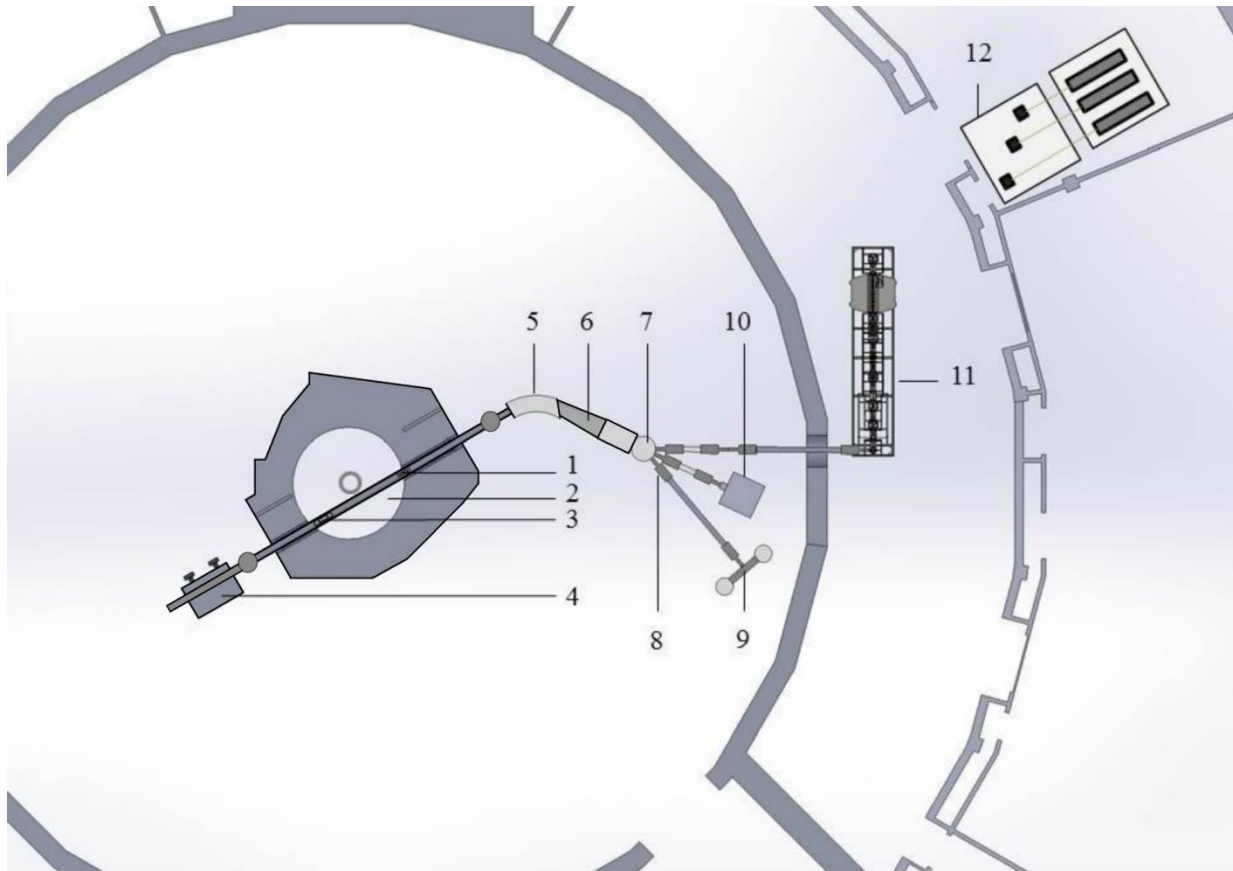
Цель создания комплекса ИРИНА (Исследование Радиоактивных Изотопов на Нейтронах)

Использование ISOL комплекса ИРИНА на канале реактора ПИК с потоком нейтронов на мишени до 5×10^{13} н/см²сек обеспечит самые высокие в мире выходы нейтронно-избыточных ядер, что позволит значительно расширить область исследуемых изотопов, в частности, продвинуться в малоисследованную область изотопов с максимальным избытком нейтронов (астрофизические аспекты исследований).

С использованием высокочувствительного метода резонансной лазерно-ионизационной спектроскопии будут проводиться измерения зарядовых радиусов и электромагнитных моментов большого числа ядер в наиболее интересных для ядерной физики областях дважды магических ядер ^{78}Ni и ^{132}Sn .

Кроме того, на радиоизотопном комплексе ИРИНА будут разрабатываться новые методы получения сверхчистых радионуклидов для медицинского применения и для исследований по физике твердого тела

Использование ионной ловушки PITRAP (следующий этап проекта) на одном из ионных трактов установки ИРИНА позволит измерять с высокой точностью (несколько кэВ) массы большого массива ядер, удаленных от полосы бета-стабильности.

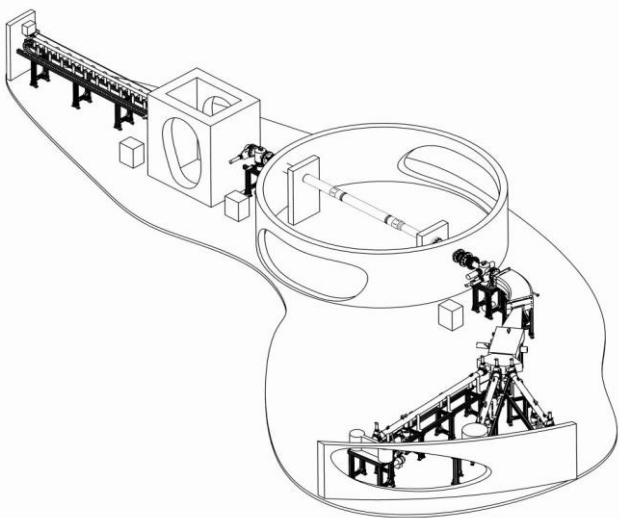


Внутри канала реактора: 3, 1 - мишень-ионный источник, вытягивающий электрод, две фокусирующие линзы.

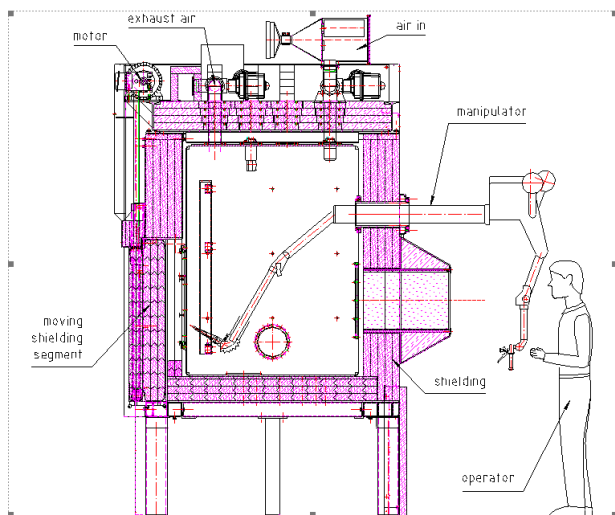
Экспериментальный зал: 4 -горячая камера, 5,6,7,8 - масс-сепаратор с ионными трактами, 9, 10 - лентопротяжное устройством с детекторами.

**Внешний зал: 11 - система ловушек PITRAP (следующий этап).
Лабораторное помещение 107: 12 - лазерная установка.**

Из эскизного проекта НИИЭФА



Комплекс ИРИНА в экспериментальном зале реактора ТИК на канале ГЭК-5-5'.

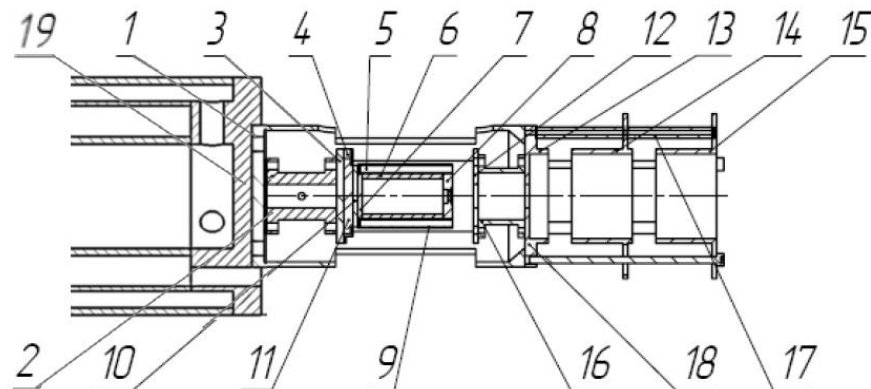


Горячая камера

Мишень-
высокообогащенный монокристалл ^{235}U
высокой плотности,
масса урана - 2 g

Нейтронный поток через мишень-
 $(3-5) \times 10^{13} \text{ n/cm}^2\text{s}$

Выделяемая мощность на мишени -
 $\sim 1.5 \text{ кВт}$,
температура мишени до $2200 \text{ }^\circ\text{C}$



1-тепловой экран; 2-изолятор; 3-ниобиевый диск; 4-ниобиевая рамка;
5-корпус мишени; 6- UO_2 мишень внутри графитового контейнера;
7,8-крышки из пиролитического графита; 9- танталовый тепловой экран;
10-танталовый держатель мишени; 11-пластина из пиролитического графита; 12-вытягивающий электрод; 13,14,15- электроды фокусирующей линзы; 16,17-изоляторы; 18- фланец фокусирующей линзы; 19- выдвигной стержень.

Изменения в проекте согласно рекомендациям Рабочей группы по решению технических вопросов ТБ РК ПИК

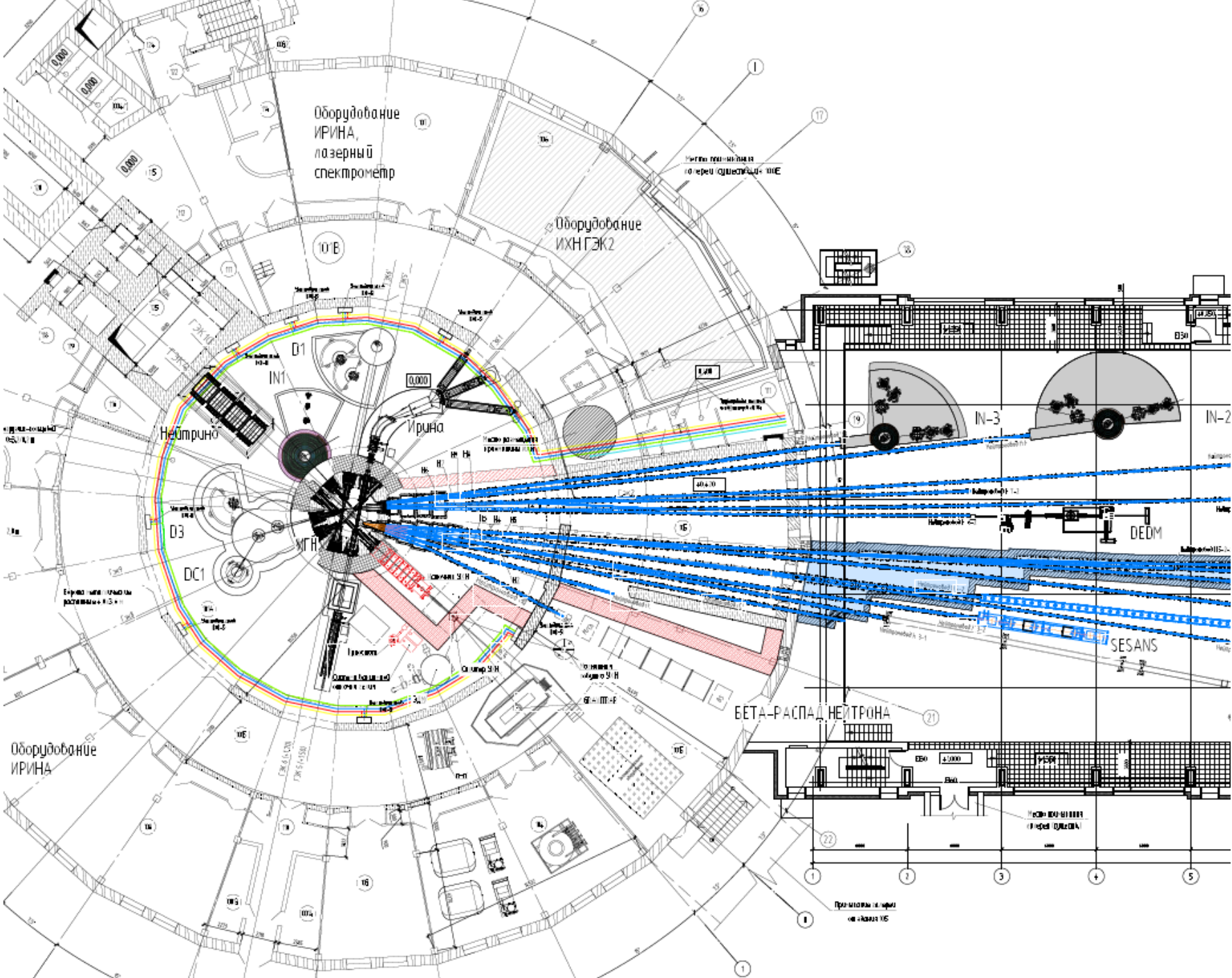
Уменьшение массы мишени с 4 до 2 г урана-235 (требования по условиям работы с ураном-235).

Уменьшение внутреннего диаметра канала с 260 до 150 мм (для уменьшения фона нейтронов на выходе биологической защиты).

Замена материала штока-держателя мишени с алюминия на цирконий со снятием принудительного водяного или гелиевого охлаждения

Использование канала реактора в качестве вакуумного объема для транспортировки пучка ионов от мишенно-ионного устройства на вход магнита масс-сепаратора вместо первоначально планируемой трубы-вставки.

Начальный этап работы при потоке нейтронов на мишени $\sim 10^{13}$ n/cm²s



Оборудование
ИРИНА,
лазерный
спектрометр

Углы поворота
по оси ОУИИИИИИ - ИИЕ

Оборудование
ИХНГЭК2

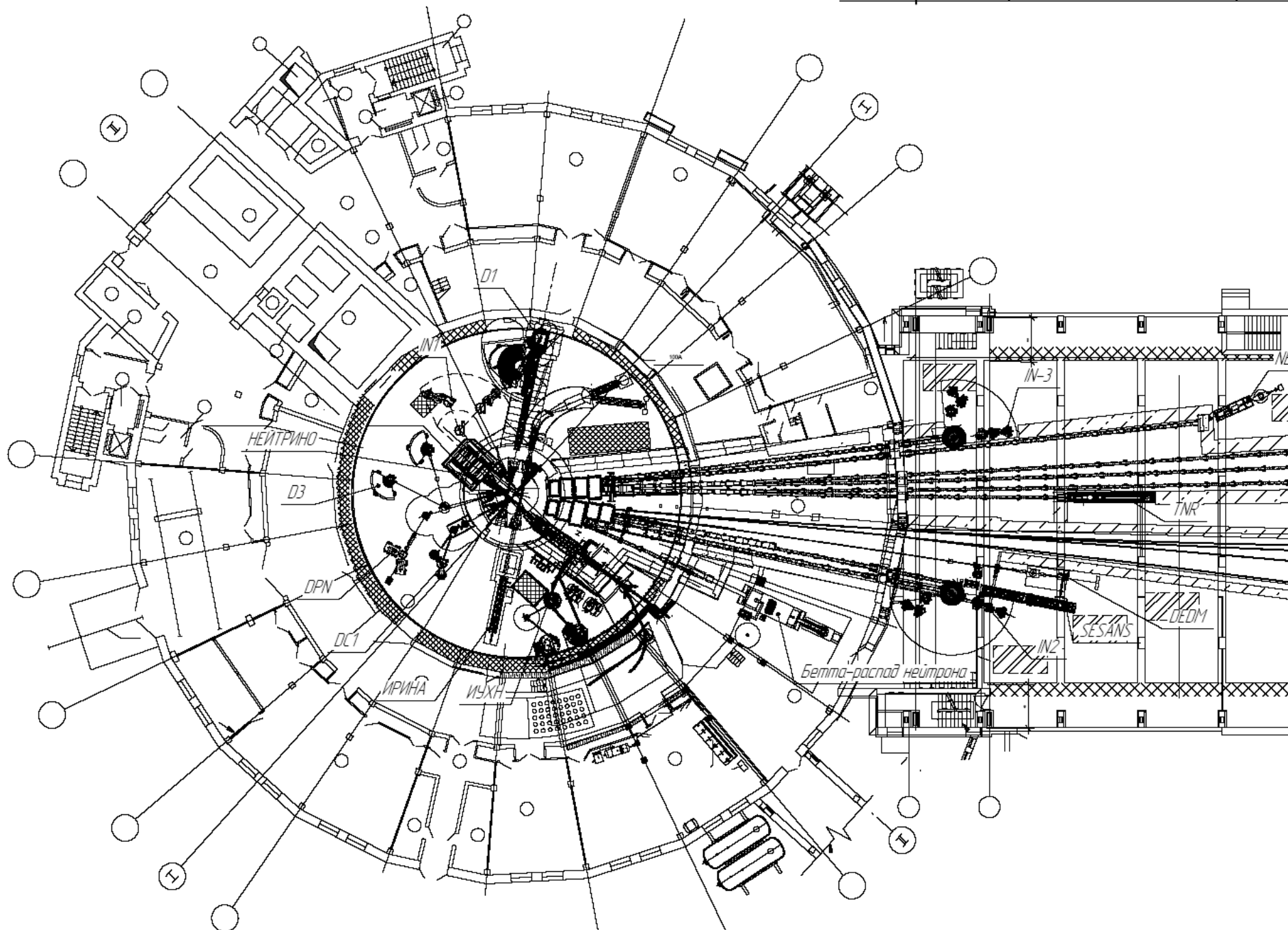
Нейтрино

Ирина

БЕТА-РАСПАД НЕЙТРОНА

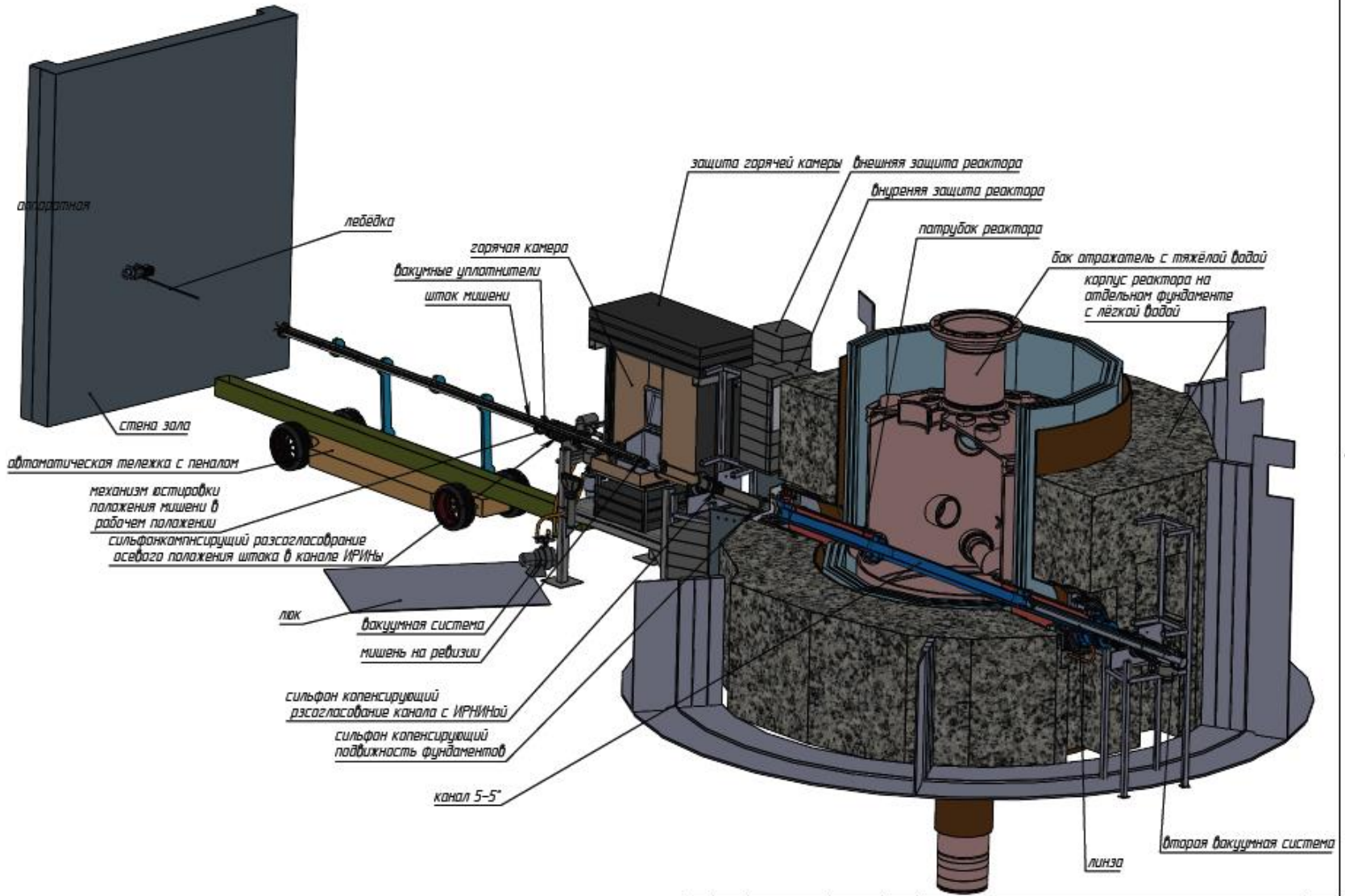
Оборудование
ИРИНА

Примечание: в плане
показаны ИИИИ



Реактор ПИК с новой конструкции штока -держателя мишенно-ионного устройства установки ИРИНА (исполнитель инж.-констр. ОФВЭ А.Ю. Скальненков)

ПИК.00.000-01

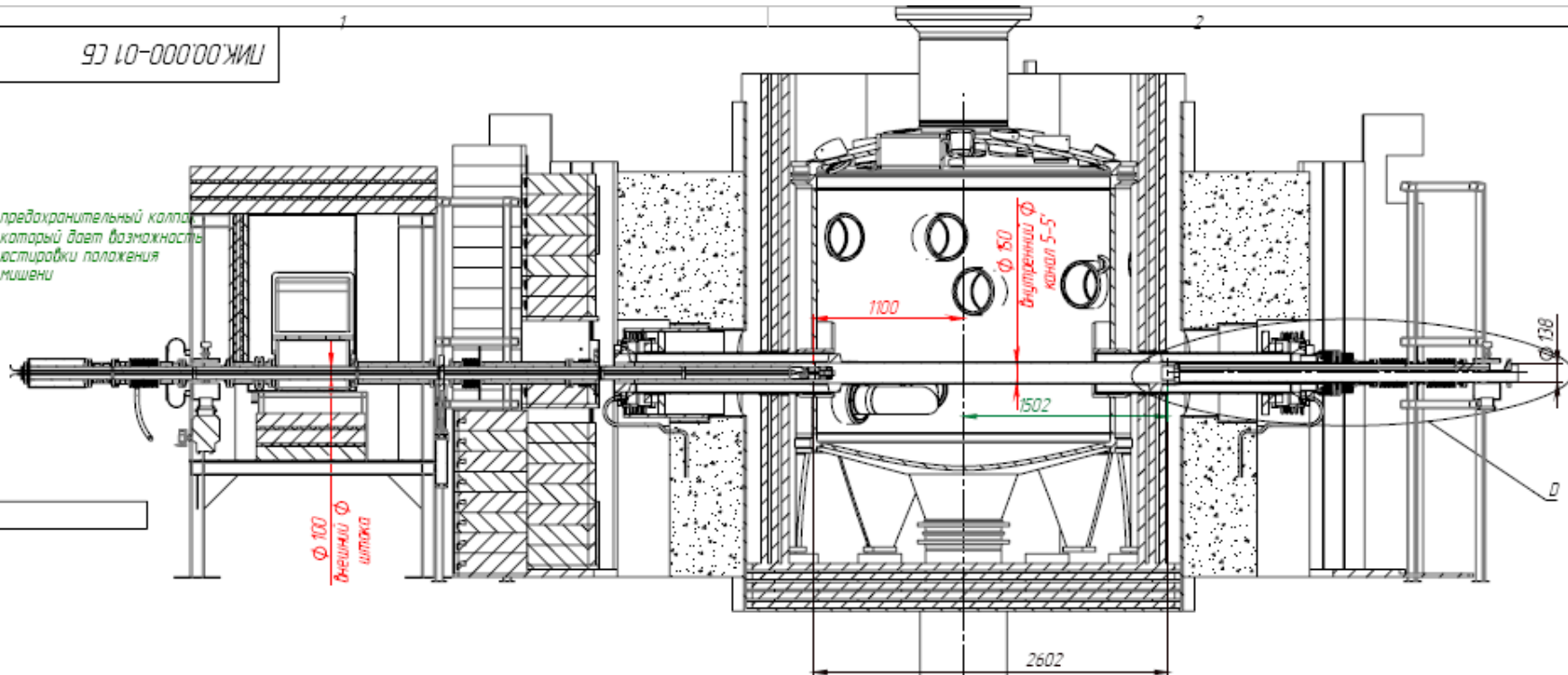


Лист и блок
Изд. № док.
Взам. инв. №
Лист и блок
Изд. № док.

Изд.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ПИК.00.000-01	Лист
						2

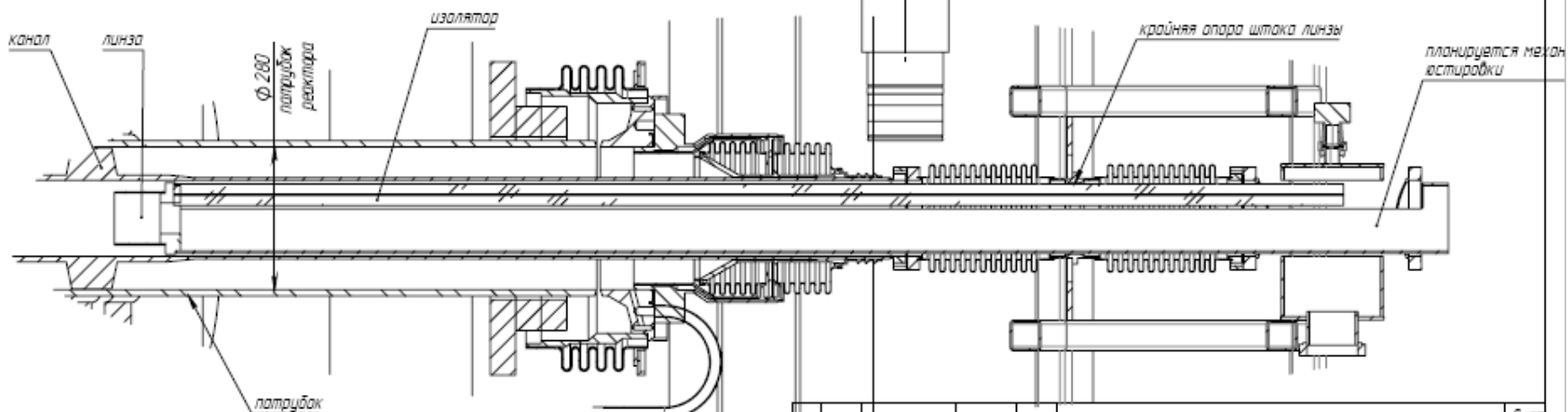
ЛМК.00.000-01 СБ

предохранительный клапан
который дает возможность
устойчивки положения
мишени



Линза канала 5'

Вид D 1-8



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЛМК.00.000-01

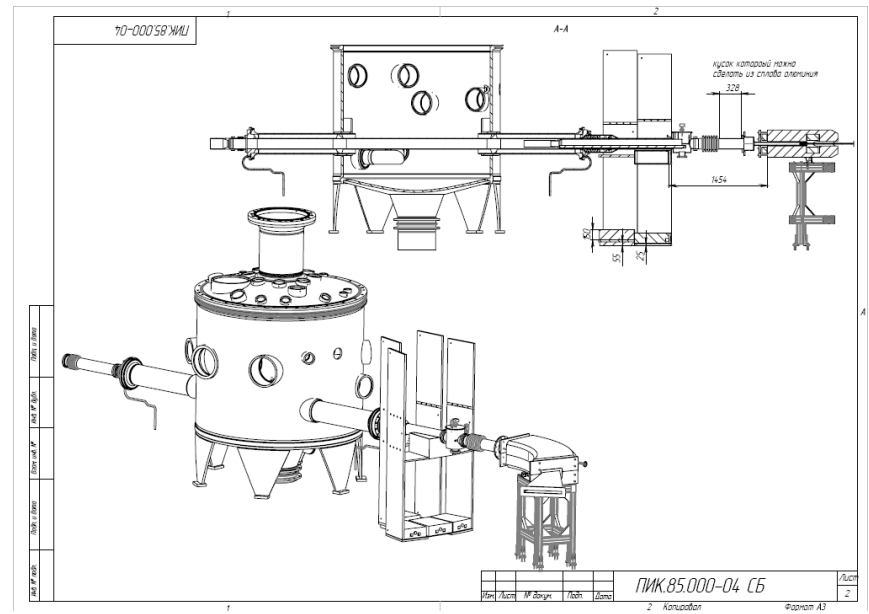
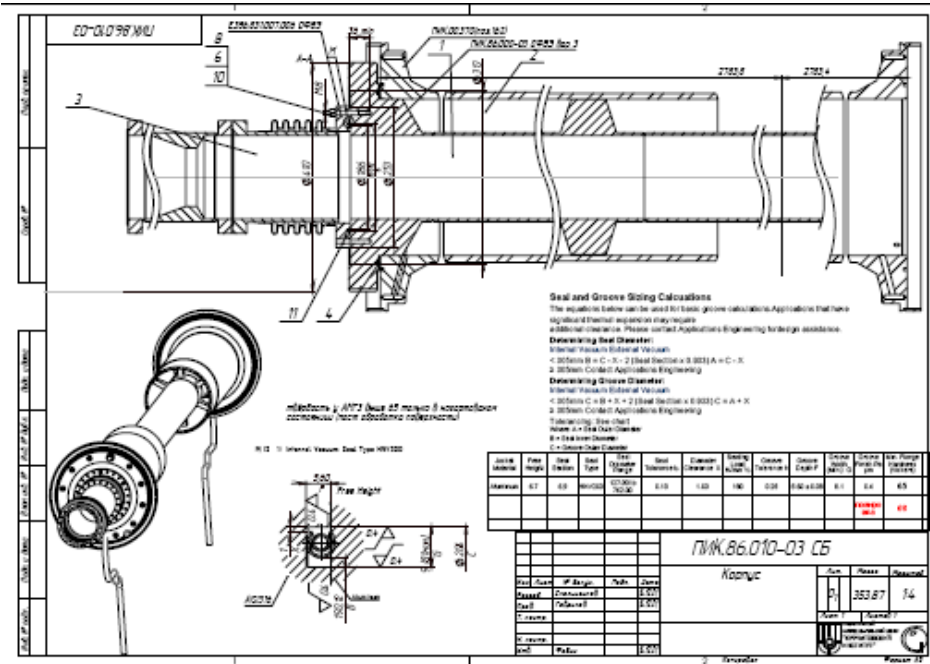
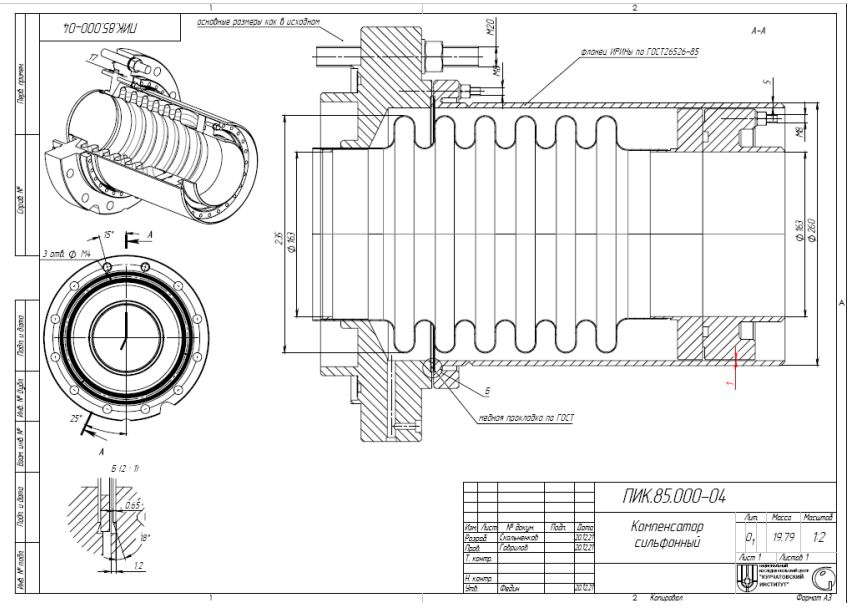
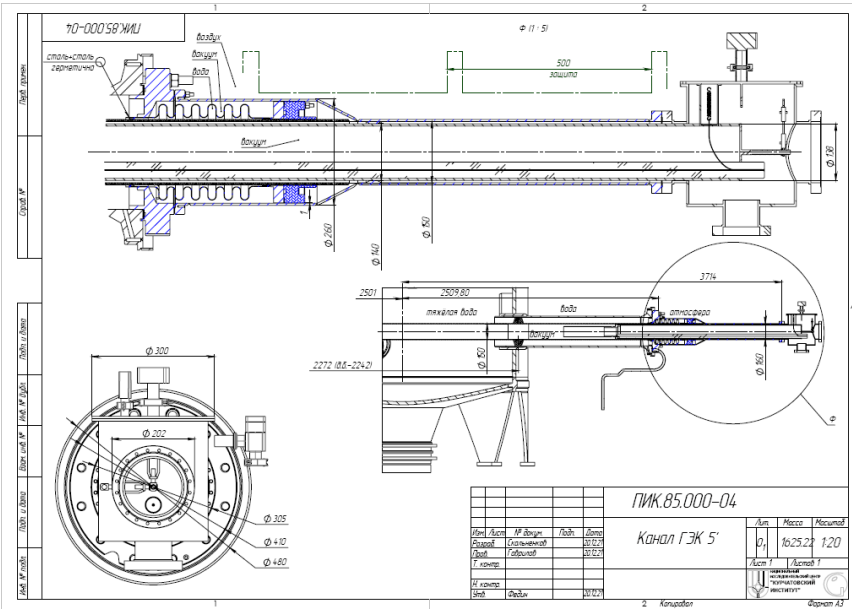
Лист
2

(выполнено инж.-констр. ОФВЗ А.Ю. Скальненковым)

2 Копировал

Формат А3

V. Pantelev, NRC "KI" PNPI

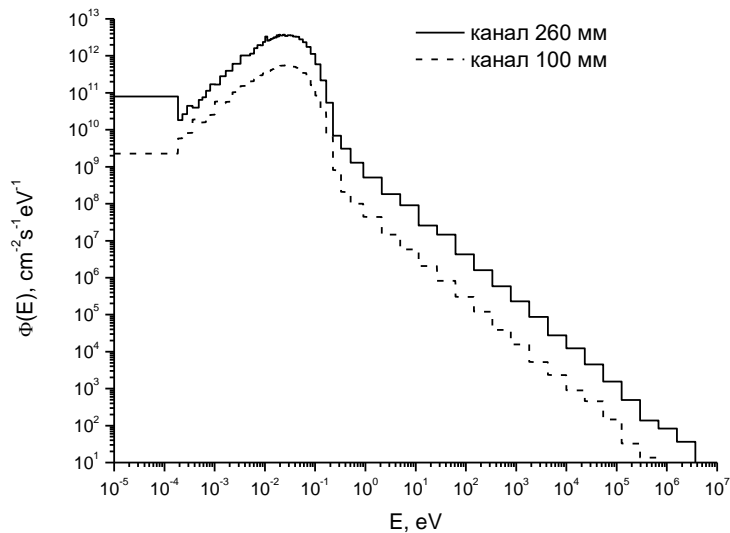


(выполнено инж.-констр. ОФВЭ А.Ю. Скальненковым)

V. Pantelev, NRC "KI" PNPI

Neutron flux on the border of radiation shield of HEC-5

(calculated by M.S. Onegin)



	HEC-5	HEC-5'
neutrons, $\text{cm}^{-2}\text{c}^{-1}$	$1,15 \cdot 10^{10}$	$4,2 \cdot 10^{10}$
channel cross section cm^2	510,7	346,4

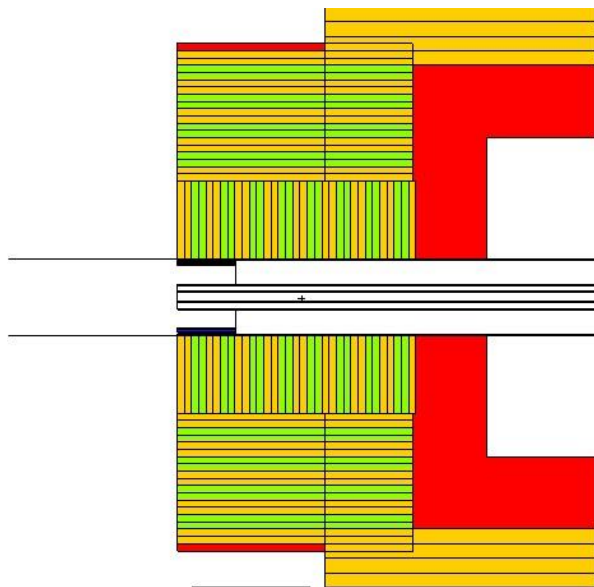
Canal diameter = 100 mm

Energy range	Neutron flux, $\text{cm}^{-2}\text{c}^{-1}$
Thermal neutrons, energy < 0,625 eV	$3,87 \times 10^{10}$
fast neutrons, energy >0,1MeV	$2,8 \times 10^7$
All energies	$3,91 \times 10^{10}$

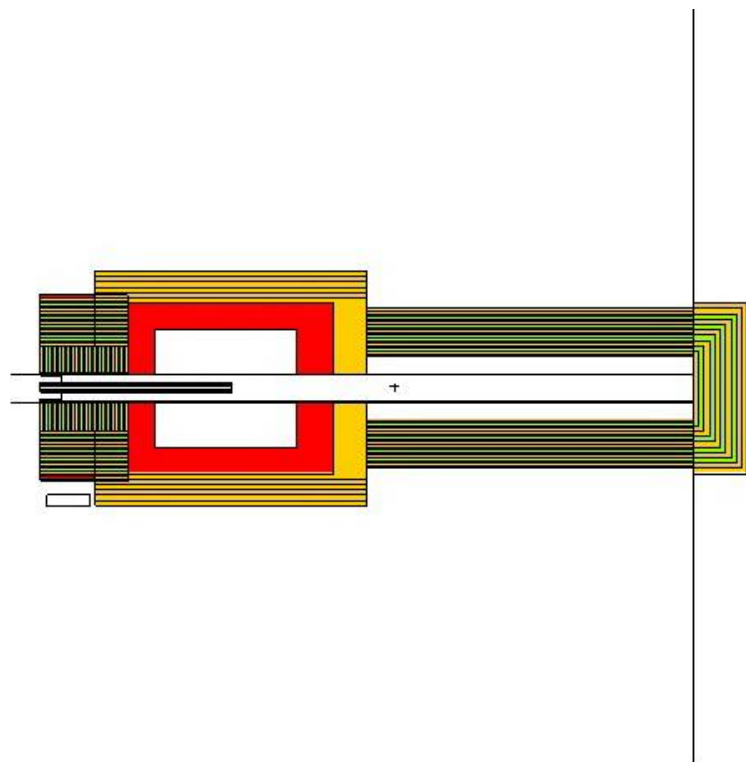
Canal diameter = 260 мм

Energy range	Neutron flux, $\text{cm}^{-2}\text{c}^{-1}$
Thermal neutrons, energy < 0,625 eV	$2,65 \times 10^{11}$
fast neutrons, energy >0,1MeV	$2,73 \times 10^8$
All energies	$2,70 \times 10^{11}$

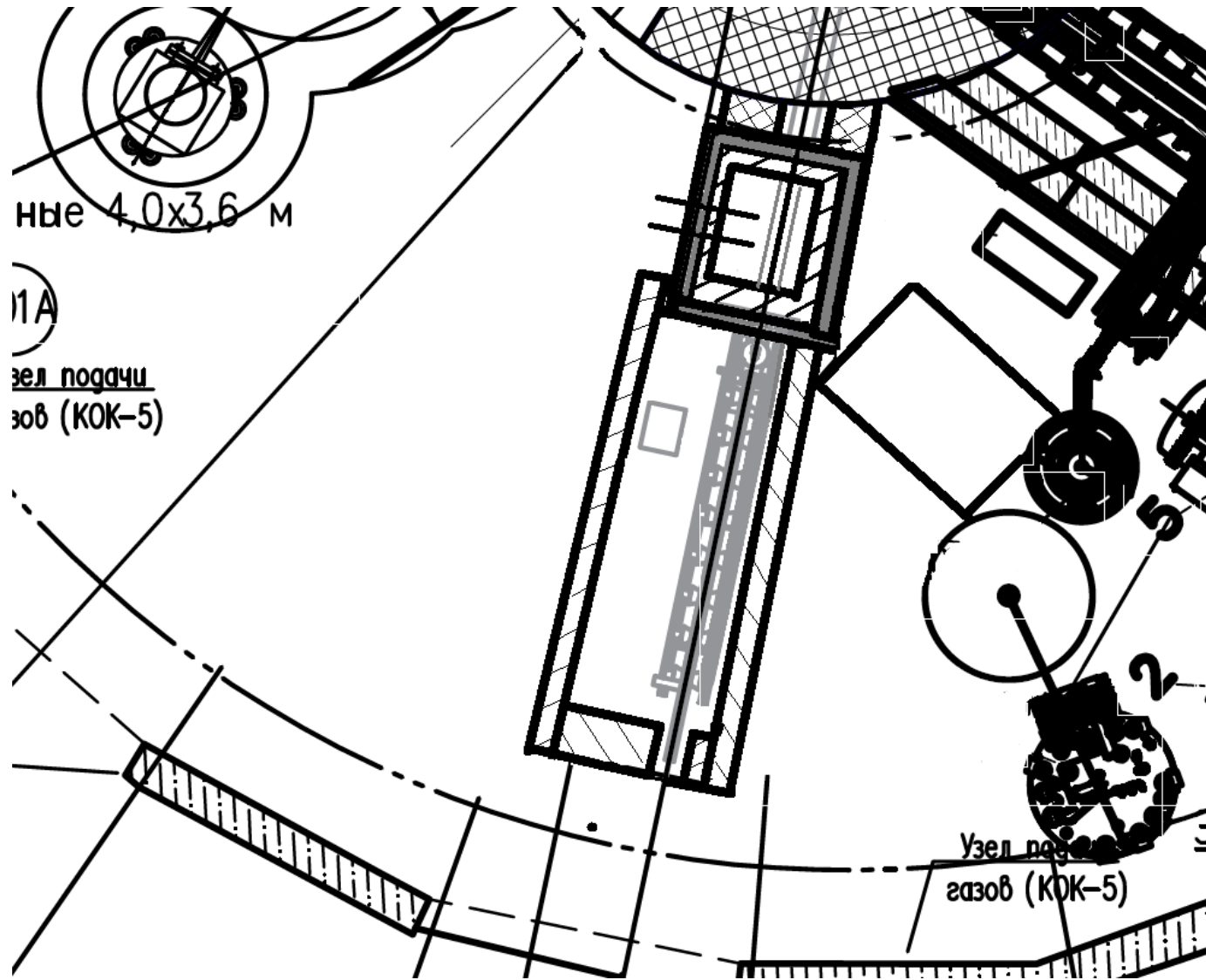
Схематический вид геометрии защиты установки ИРИНА со стороны горячей камеры и дальше по ходу выдвигного штока. Защита участка от разборной защиты до горячей камеры – 9 слоев борированного полиэтилена и стали по 5 см. Слой свинца снаружи – 5 см. Всего 50 см. Защита нужна с боков и сверху трубы и канала

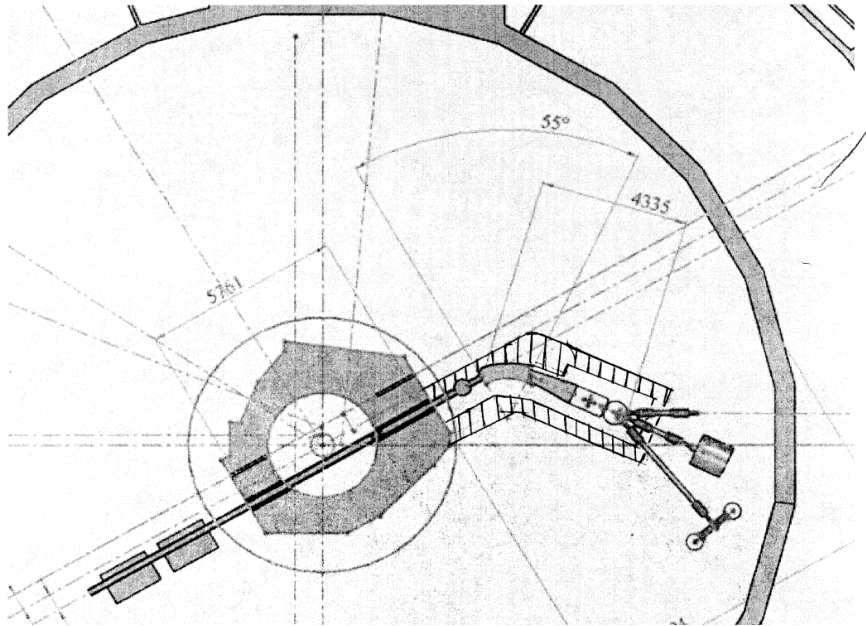


Защита горячей камеры (сторона к реактору)
– борированный полиэтилен 30 см. + внутри
камеры борированный полиэтилен
сколько можно по толщине. + снаружи
полиэтилена защита из свинца – хотя бы 5 см



Защита горячей камеры (вся камера с переходом к
выдвигному штоку) – борированный полиэтилен 30 см. + внутри
камеры борированный полиэтилен сколько можно по толщине. +
снаружи полиэтилена защита из свинца – хотя бы 5 см.





Эскиз схемы защиты установки со стороны масс-сепаратора

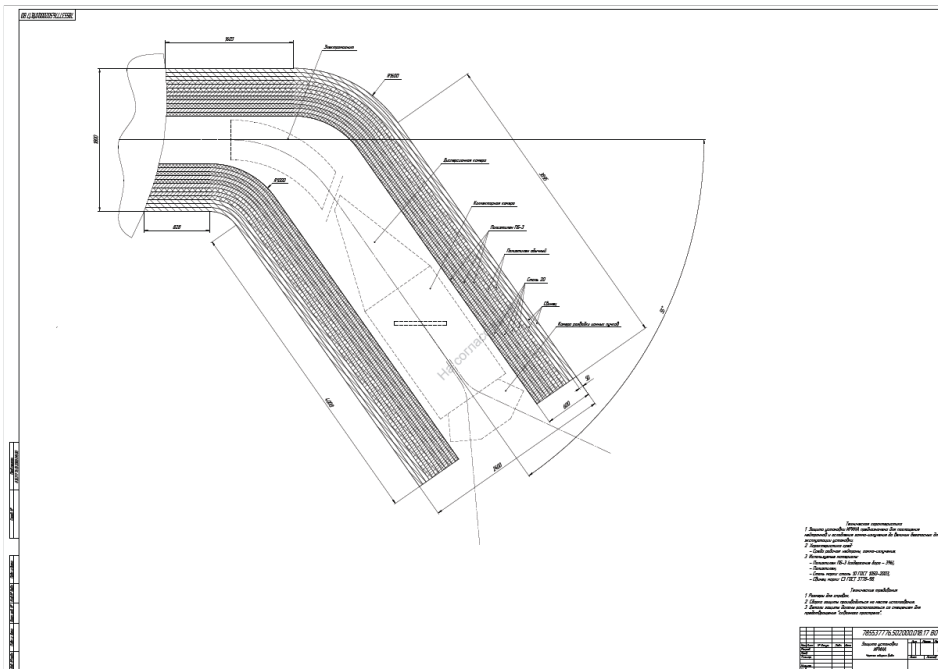


Схема защиты установки ИРИНА со стороны масс-сепаратора (Спецпроект)

Проект ИРИНА – разработки, проектирование и строительство

Декабрь 2021-январь 2022

подписание контрактов на конструирование, изготовление и поставку частей установки ИРИНА

2022 - 2023

Разработка и тесты прототипа мишени (из ^{238}U) на установке ИРИС

2022-2023

Изготовление и тестирование прототипа ионо-оптической системы масс-сепаратора установки ИРИНА

2022

Проектирование всех частей установки ИРИНА, изготовление РКД

2023-2024

Изготовление всех частей установки, монтаж, настройка, физический пуск

Спасибо за внимание,

с наступающим Новым Годом!