

Проект ПИТРАП в 2018 г.

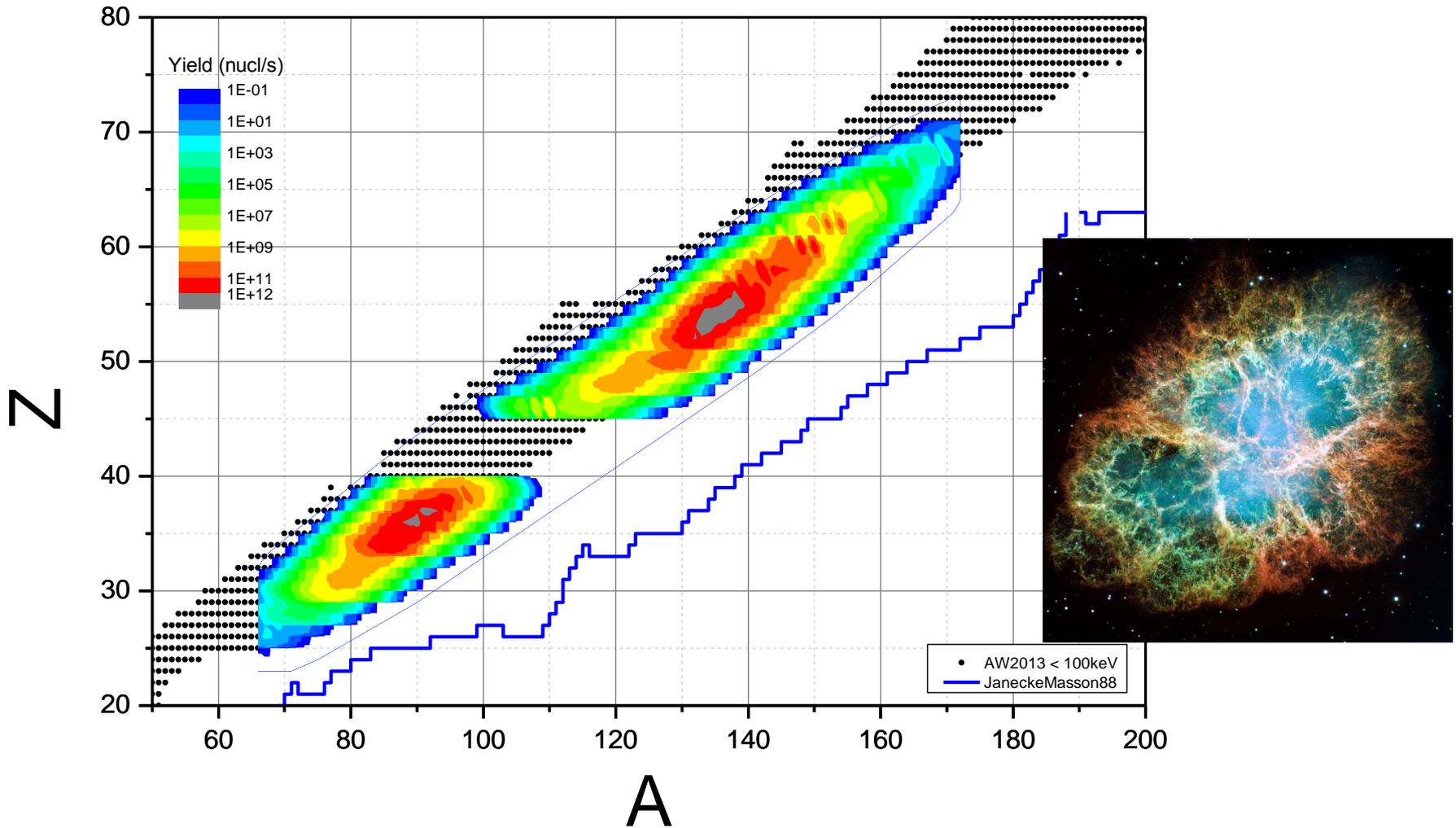
Ю. Новиков

Лаборатория Физики Экзотических Ядер

Учёный Совет ОФВЭ ПИЯФ

27 декабря 2018 г.

Область нуклидов, достижимая на ПИКе



Статус проекта ПИТРАП к 2018 г.

- Разработана конкретная физическая программа измерения масс экзотических нейтроноизбыточных нуклидов для целей астрофизики – определения пути r-процесса (*публикация в журнале «Атомная энергия»*),
- Составлено Техническое задание проекта с проработкой деталей всех основных узлов (*выпущен Отчёт ПИЯФ Ф-310 в 2016 г.*),
- Составлена смета расходов на приобретение оборудования и комплектующих (*295 млн.руб. по ценам 2013 г.*),
- Подписано Письмо о сотрудничестве в проекте с институтом М. Планка в Гейдельберге (Германия),
- Проект был представлен на различных международных конференциях (NuSTAR week-2018, EXON-18), обсуждался на Учёном Совете ПИЯФ (апрель 2017), на заседании международного Комитета по ПИКу ICNR (май 2017).

Имеющаяся документация

Letter of Intent

for establishing a collaboration between Petersburg Nuclear Physics Institute (PNPI) of National Research Center “Kurchatov Institute”, from one side, and Max-Planck Institute for Nuclear Physics (MPIK), from the another side, with a goal to develop the PITRAP-project at the reactor PIK in Gatchina (Russia) by manufacturing and installing the Penning trap system at PNPI.

Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»
Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Петербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова»

УДК 621.384.8
Ишв. № *P-310*

V. L. Aksenov
Утверждаю
Научный руководитель ФГБУ «ПИАФ» В. Л. Аксенов
9 *XI* 2016г.

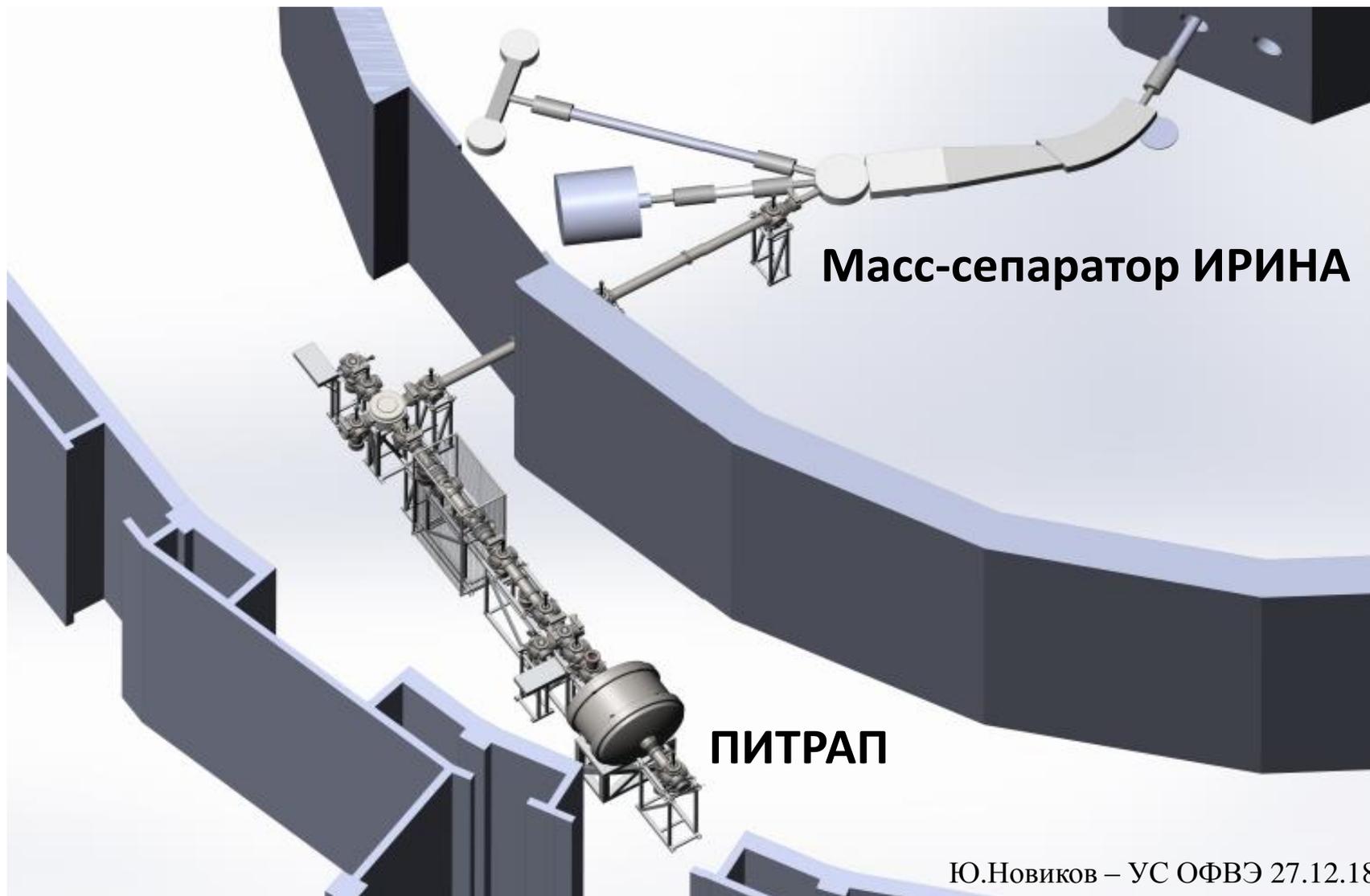
ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОНСТРУКТОРСКОЙ РАБОТЕ
«Приборная база лабораторного комплекса РК ПИК»
по теме
«Установка ПИТРАП - комплекс ионных ловушек ПИАФ на горизонтальном экспериментальном канале № 6' РК ПИК для прецизионной масс-спектрометрии нуклидов»
(проектный)

СОГЛАСОВАНО
Зам. директора по научной работе *V.V. Voronin* В.В. Воронин
Руководитель Отделения ФВЗ *A.A. Vorobyev* А.А. Воробьев

Гатчина 2016



Расположение комплекса ПИТРАП в зале ПИК



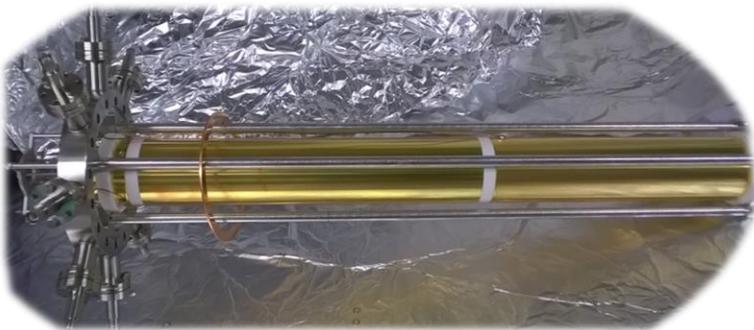
Гибридная ионная ловушка-

одна ловушка в роли очищающей и измерительной
(С. Елисеев, П. Филянин, О. Безроднова, Д. Симоновски)

- все существующие ловушки Пеннинга состоят из тандема двух «ловушечных» камер: очищающей и собственно измерительной, каждая из которых расположена в высокооднородном поле. Возникает вопрос: *А можно использовать только одну камеру, совместив в ней эти две функции?*
- её создание вызвано необходимостью сокращения инвестиций в сверхпроводящий магнит, так как в гибридной ловушке потребуются лишь одна зона высокой однородности магнитного поля,
- создание гибридной ловушки потребует импульсной подачи буферного газа в ловушку, с восстановлением вакуума за короткое время.

Магнит с одной областью однородности и одной гибридной ловушкой

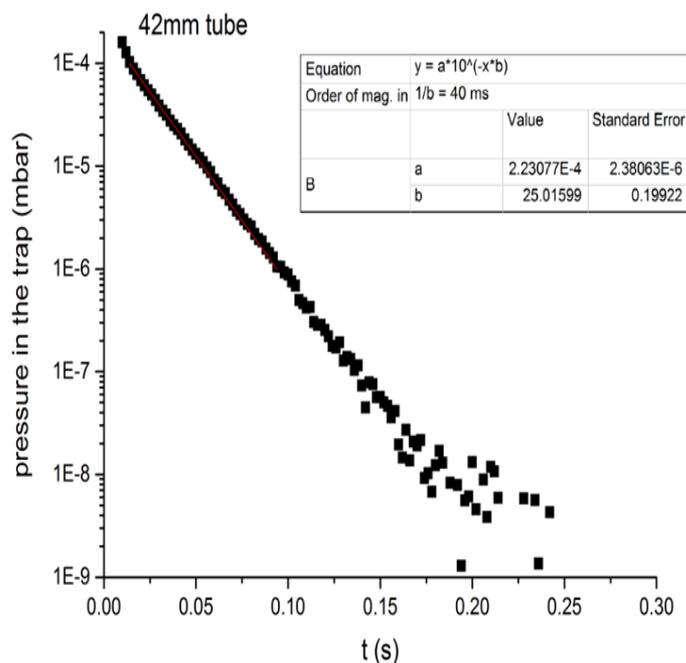
(в Институте М. Планка в Гейдельберге, отдел проф. К. Блаума)



Выполненные эксперименты

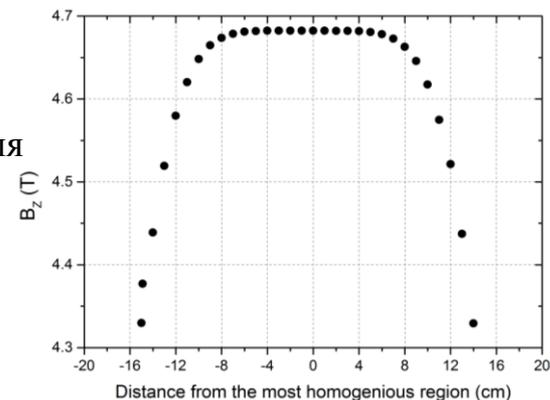
- Собрана необходимая конфигурация для работы с ловушкой
- Определен профиль магнитного поля ловушки
- Осуществлено охлаждение и разделение ионов
- Оценено время «восстановления» вакуума в ловушке
- Оценена возможность использования коллимированной газовой струи
- Предложена конструкция гибридного варианта ловушки

Время «восстановления» вакуума для нормального функционирования ловушки как измерительной



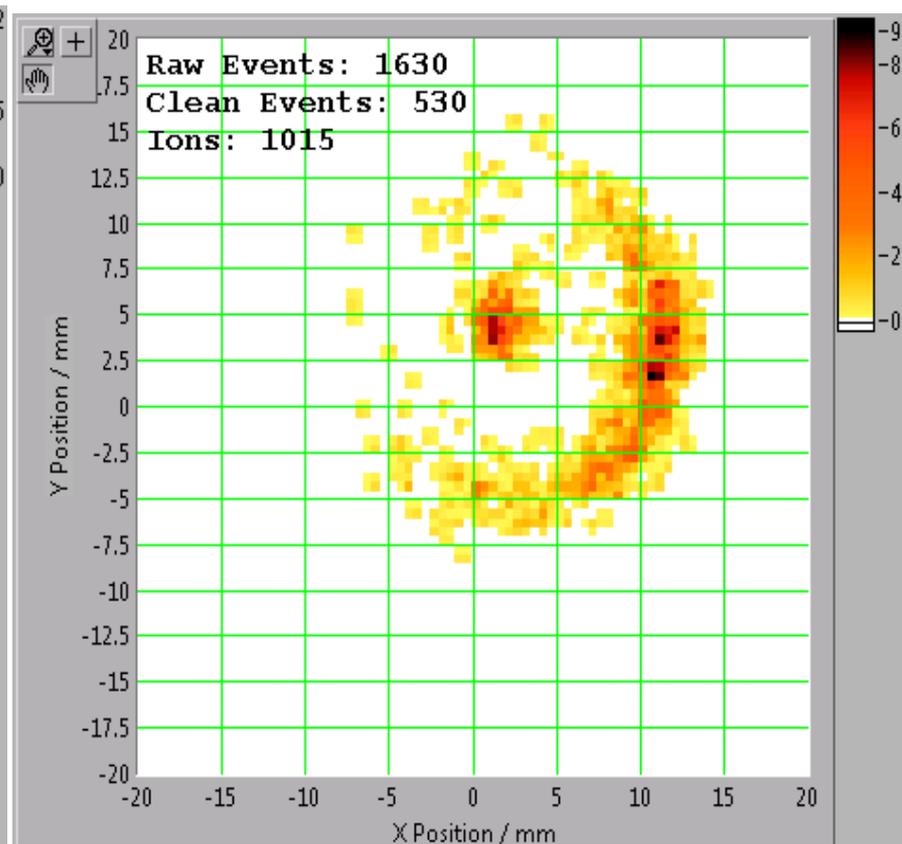
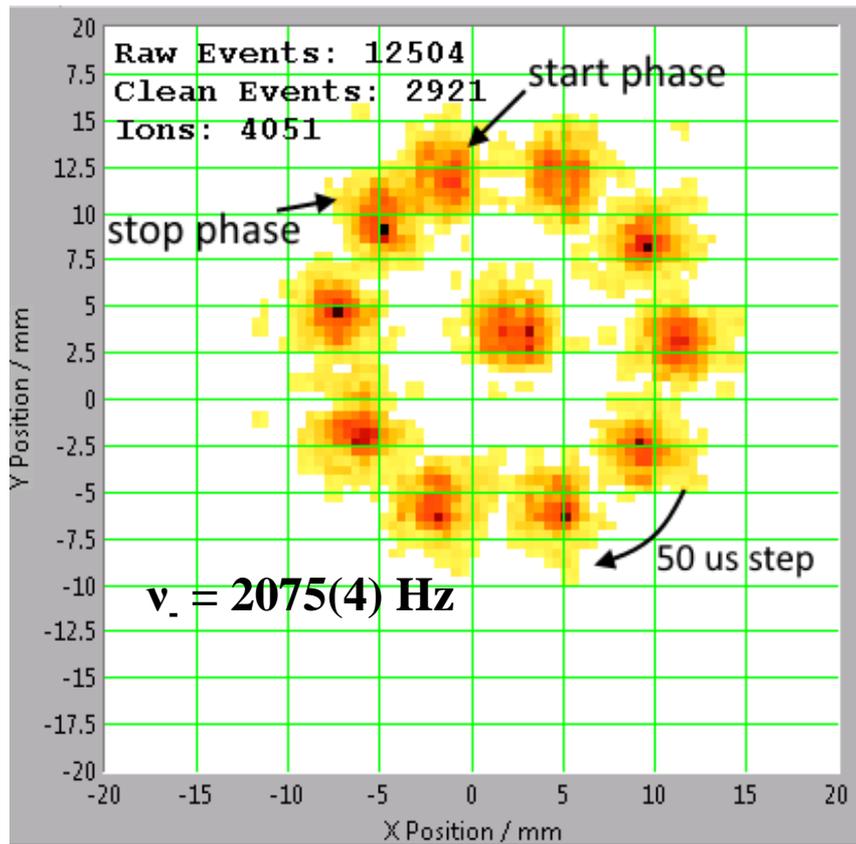
- Оценённое время изменения давления на требуемые два порядка величины по сравнению с внесённым газовой струёй, составляет примерно 100 мс (*П. Филянин*)
- Пульсацию газовой подачи в ловушку предлагается осуществлять пьезо-клапаном, который будет дозированно напускать газ на время подготовительной стадии работы ловушки.

Профиль магнитного поля

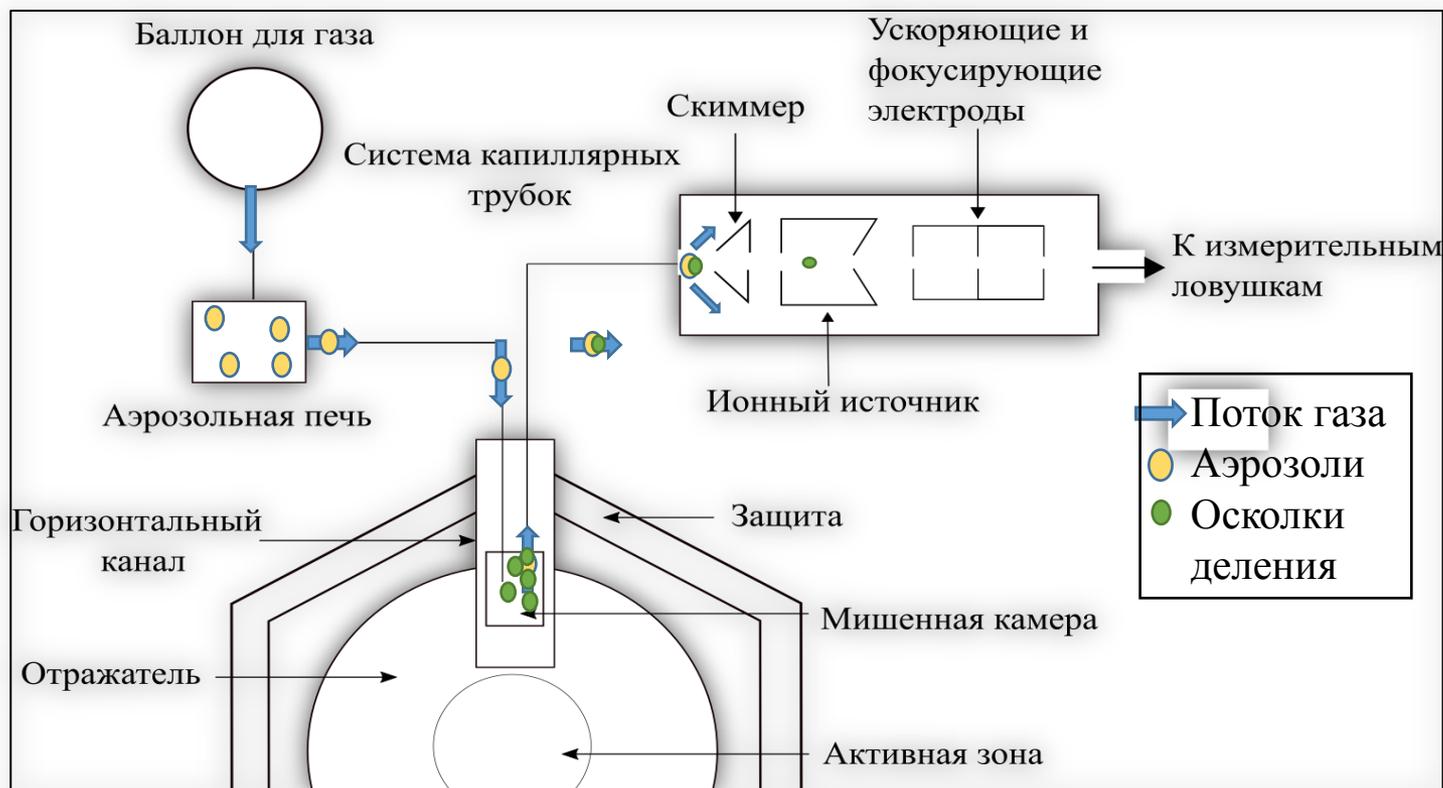


Фазовое отображение движения ионов на детекторе (слева магнетронного, справа циклотронного)

П.Филянин



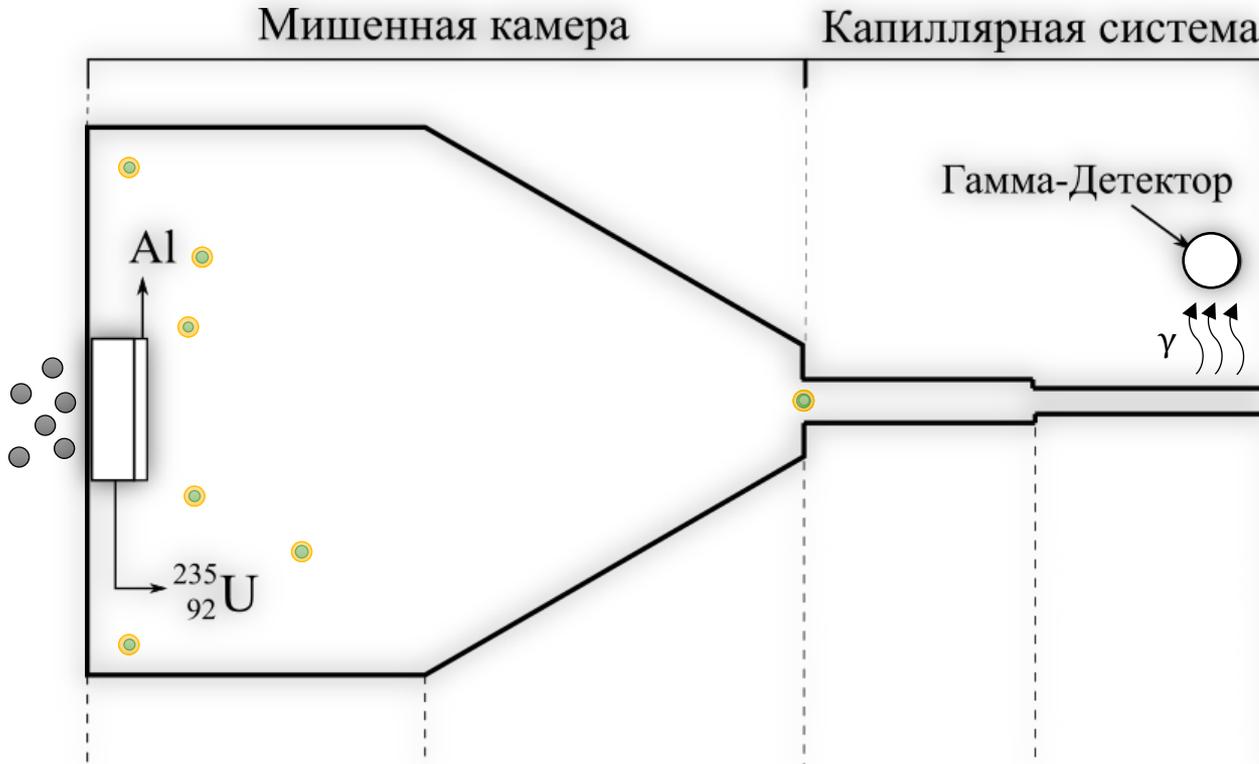
Разработка системы газовой транспортировки продуктов деления из реактора ПИК к измерительным устройствам



Д. Симоновски (ЛФЭЯ)

Время транспорта	Эффективность капиллярной системы	Эффективность скиммера	Эффективн. ионного источника	Полная эффективн.
~ 1 с	~ 99 %	~ 50 %	~ 0.1-10 %	~ 0.05-5 %

Время транспортировки осколков деления до детектора



- Нейтроны
- Аэрозоли
- Осколки деления

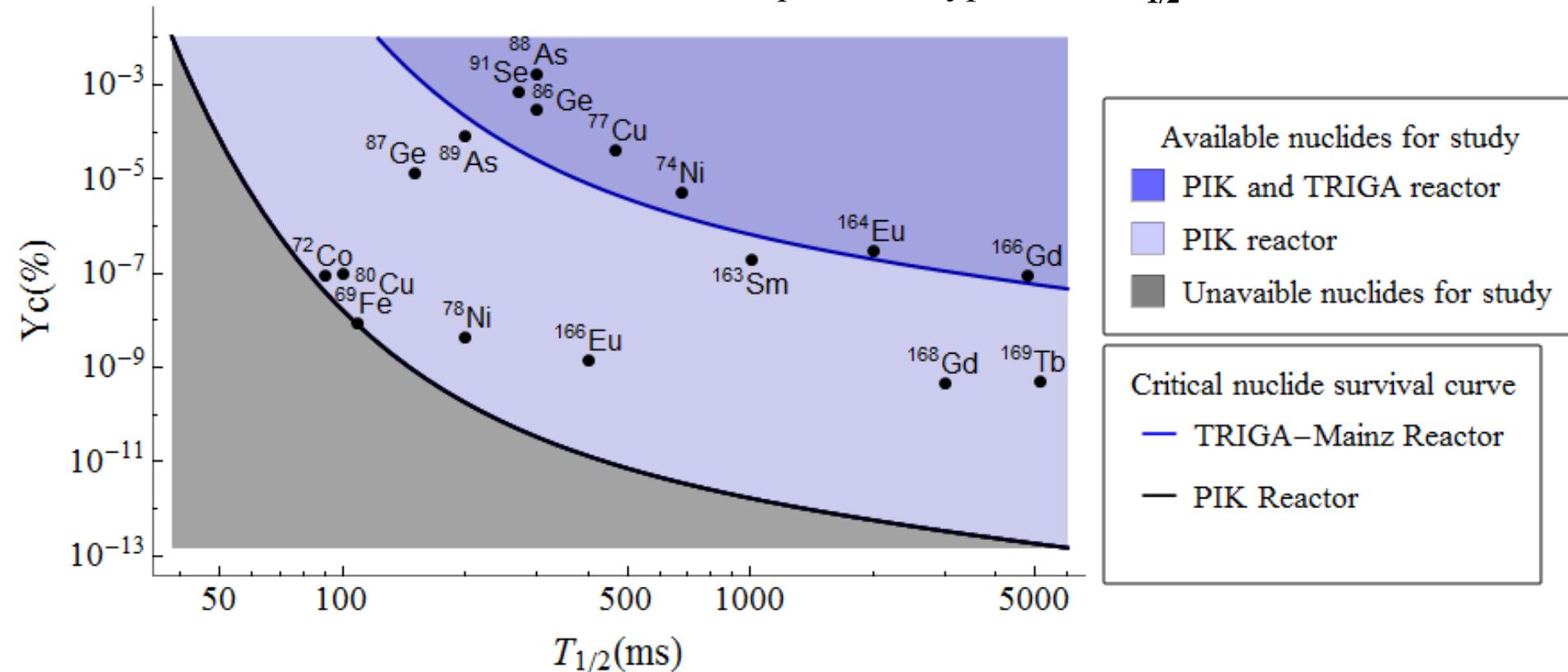
Объёмный расход Q (мл/мин)	Время транспорта	
	Δt_{ex} (мс)	Δt_{th} (мс)
300	1505(14)	1500
400	1376(23)	1390
500	1263(10)	1290
600	1094(30)	1150
700	1028(9)	1040
800	945(5)	950

$$\Delta t_{th} = \frac{L_{t1} - l_{max}}{2Q} \pi R_{t1}^2 + \frac{L_{t2} \pi}{6Q} \left(\sum_{t=1}^2 R_{ti}^2 + R_{t2} R_{t1} \right) + \frac{L_{c1} \pi R_{c1}^2}{2Q} + \frac{L_{c2} \pi R_{c2}^2}{2Q}$$

Д. Симоновски

Экзотические нуклиды на реакторе ПИК

- **График** кумулятивных выходов (Y_c) экзотических нуклидов в зависимости от периода полураспада ($T_{1/2}$)



Д. Симоновски, (ЛФЭЯ-ПИЯФ)

СПАСИБО,
С НОВЫМ ГОДОМ!