

В. Н. Пантелеев

## **Исследование нейтроноизбыточных и нейтронодефицитных ядер, удаленных от полосы $\beta$ -стабильности, 2007 г**

---

### **Основные направления работ в 2007 году:**

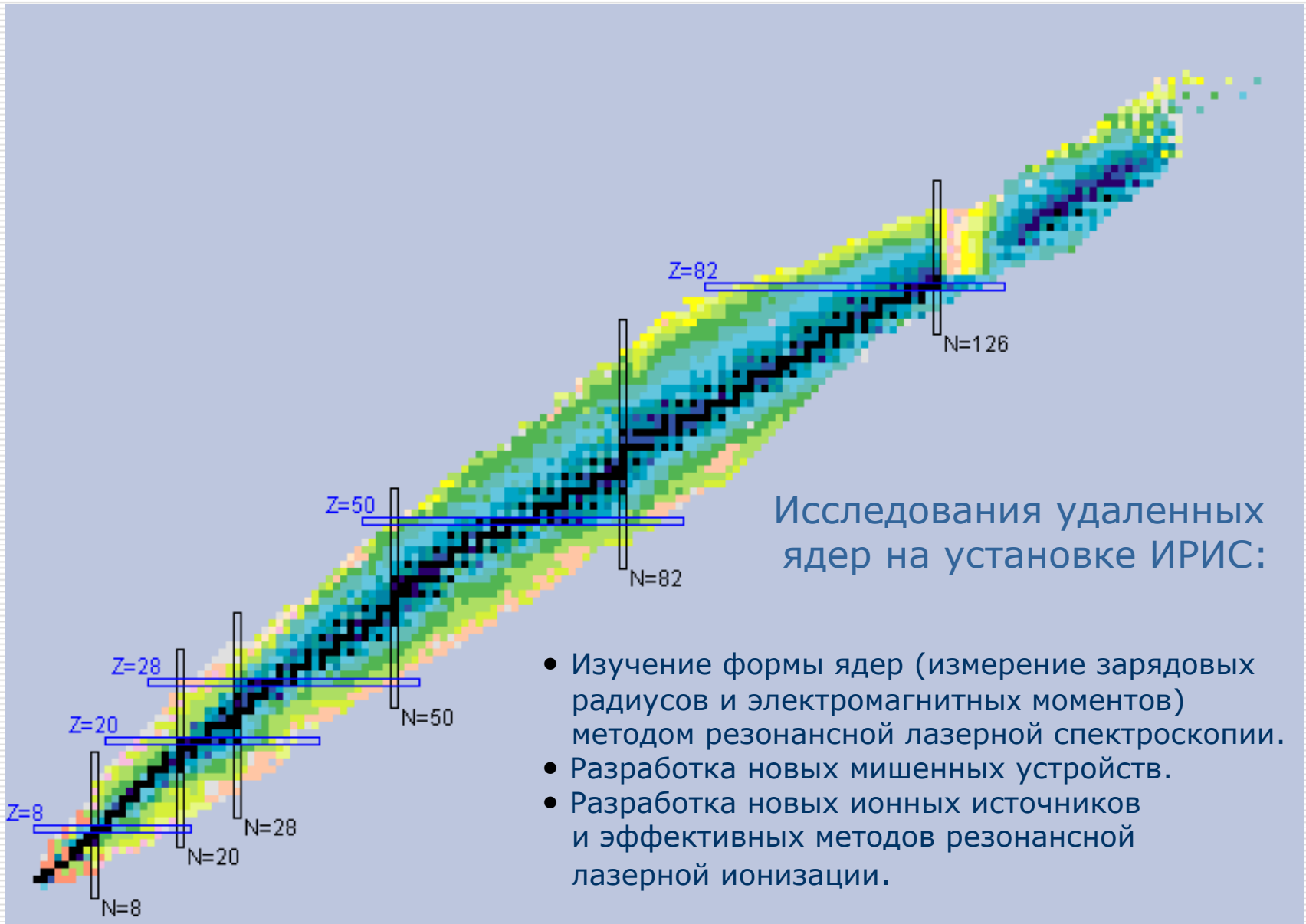
1. Запуск в экспериментальном зале ИРИС первой очереди и начало изготовления второй очереди (ультрафиолетовый диапазон излучения) универсальной лазерной системы для резонансной ионизации короткоживущих радионуклидов.

2. Завершение работ по Проекту МНТЦ № 2965 (коллаборация PNPI-LNL-GANIL-Orsay): on-line исследования UC мишенного устройства с массой урана до 100 г.; off-line тесты UC мишенного устройства с массой урана до 700 г.

3. Изучение формы ядер изотопов  $^{182-192}\text{Pb}$  ( $Z=82$ ) на установке ISOLDE с использованием лазерного источника. Исследования схем резонансной ионизации атомов Po ( $Z=84$ ) и проведение первого on-line эксперимента.

4. Начало подготовки проекта ИРИНа (Исследование Радиоактивных Изотопов на НейтронАх).

# Карта нуклидов



# Новые области ядер для лазерно-спектроскопических исследований:

Область нейтронодефицитных изотопов тяжелых элементов  
(окрестность Pb)

The image shows a section of the periodic table focusing on the region around lead (Pb, Z=82). Elements are color-coded: yellow for main group elements (Hg, Au, Pt, Ir, Os, Re, W, Ta), blue for transition metals, and red for post-transition metals (Pb, Bi, Po, At, Rn). Many cells contain the element symbol, atomic number, and half-life of a specific isotope. For example,  $^{177}\text{Pb}$  has a half-life of 660ms,  $^{178}\text{Pb}$  has 980ms, and  $^{179}\text{Pb}$  has 780ms. The table also shows isotopes of neighboring elements like Hg, Au, Pt, Ir, Os, Re, W, Ta, Bi, Po, At, and Rn.

Выход  $^{190}\text{Pb}$

ИРИС  $1 \times 10^4$

ISOLDE  $1.5 \times 10^5$

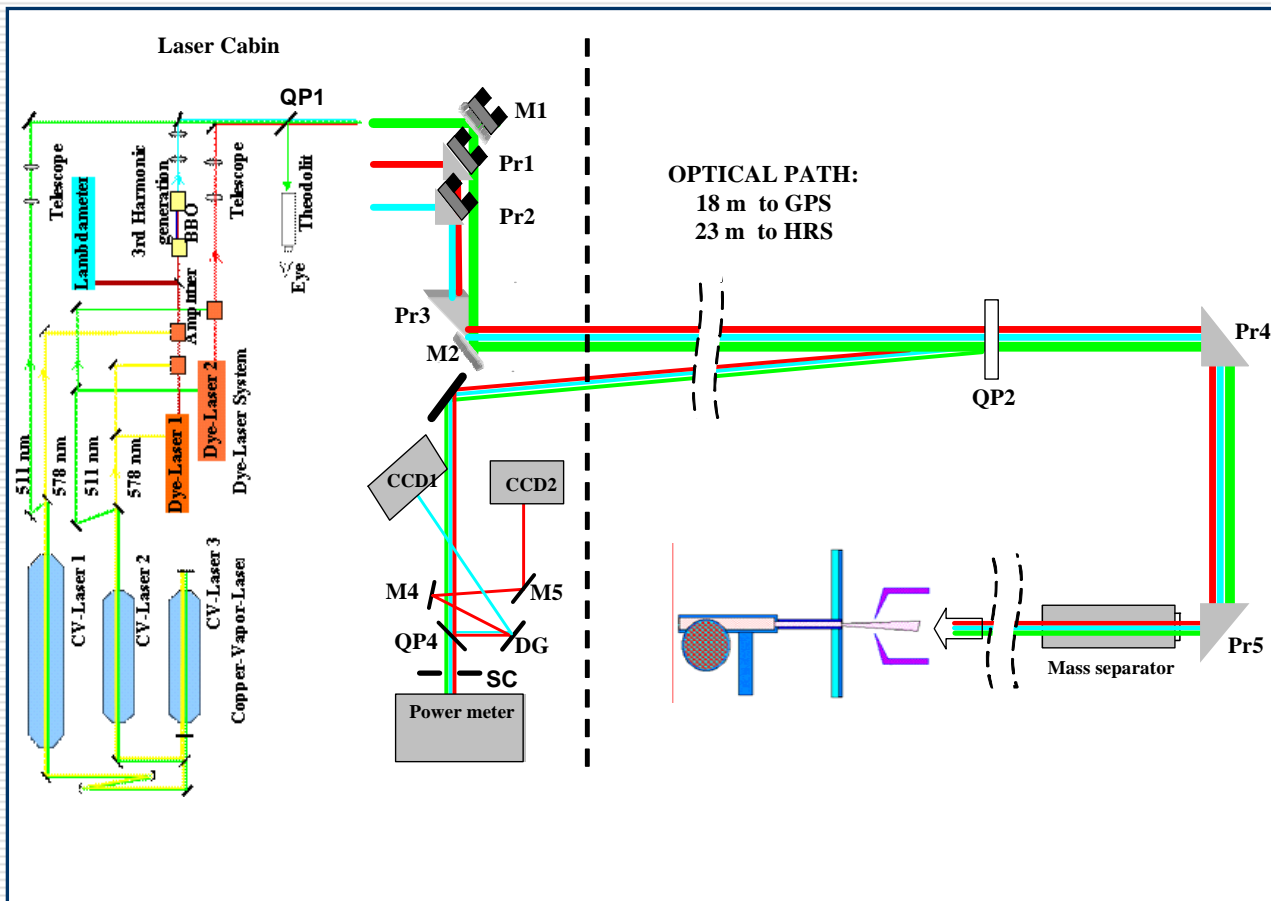
Область Pb ( $z=82$ ) и окрестность  $N=126$  исследуется на ISOLDE (CERN) методом РГИС-ГИС при активном участии Лаборатории короткоживущих ядер (ГИЯФ) - А. Е. Барзах, Д. В. Федоров, М. Д. Селиверстов, Ю. М. Волков, В. С. Иванов и П. Л. Молчанов

**Мотивация выбора области нейтронодефицитных изотопов  
Pb ( $Z=82$ ,  $N=100-126$ ) для лазерно-спектроскопических исследований**

---

- 1. Близость к Hg ( $Z=80$ ), где впервые была обнаружена изомерия формы и резкое изменение деформации от поперечной к продольной ( $^{187}\text{Hg}$ - $^{185}\text{Hg}$ ).
  - 2. Обнаружение в ядерно-спектроскопических экспериментах у изотопов свинца триплета низко-лежащих  $0^+$  состояний, которые были интерпретированы, как сферическое (основное состояние) и состояния с продольной и поперечной деформацией.
  - 3. Исследование влияния замкнутой протонной оболочки ( $Z=82$ ) на стабилизацию формы ядра в основном состоянии.
  - 4. Большое количество теоретических работ посвященных структуре ядер этой области.
-

# Лазерная установка ISOLDE (лазерный ионный источник + лазерная спектроскопия в лазерном ионном источнике)



**Система обеспечивает возможность селективной ионизации атомов изотопов ~30 элементов Периодической системы**

# Лазерная спектроскопия в лазерном ионном источнике на ISOLDE

## Свинец: завершен эксперимент IS407

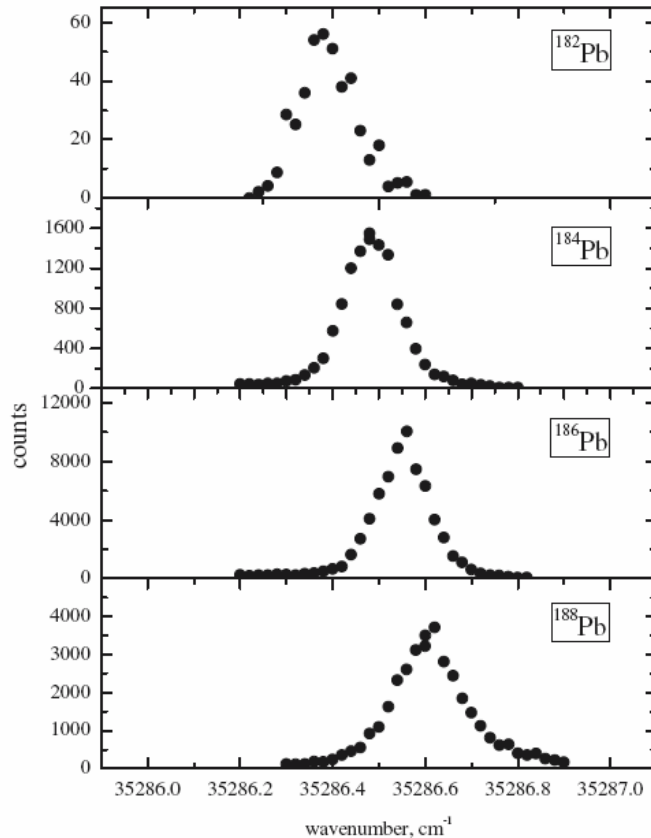


TABLE I. Isotope shifts  $\delta\nu_{\text{exp}}^{A,208}$  in atomic transitions and  $\delta\langle r^2 \rangle_{\text{exp}}$  in mean square charge radii relative to  $^{208}\text{Pb}$ , deduced from this work. The tabulated errors reflect only the isotope shift uncertainties; the total errors are  $0.025 \text{ fm}^2$  for  $^{182}\text{Pb}$ ,  $0.013 \text{ fm}^2$  for  $^{183-185}\text{Pb}$ , and  $0.010 \text{ fm}^2$  for  $^{186-190}\text{Pb}$ , including errors on the electronic factor and mass shifts.

Isotope	$T_{1/2}$ [s]	$I$	$\delta\nu_{\text{exp}}^{A,208}$ [GHz]	$\delta\langle r^2 \rangle_{\text{exp}}$ [ $\text{fm}^2$ ]
$^{190}\text{Pb}$	71	$0^+$	$-15.86(10)$	$-0.839(5)$
$^{189}\text{Pb}$	51	$\frac{3^-}{2}$	$-16.82(15)$	$-0.890(8)$
$^{189m}\text{Pb}$	...	$\frac{13^+}{2}$	$-17.35(20)$	$-0.918(8)$
$^{188}\text{Pb}$	25.1	$0^+$	$-17.57(12)$	$-0.930(6)$
$^{187}\text{Pb}$	15.2	$\frac{3^-}{2}$	$-18.78(12)$	$-0.993(6)$
$^{187m}\text{Pb}$	18.3	$\frac{13^+}{2}$	$-19.37(12)$	$-1.025(6)$
$^{186}\text{Pb}$	4.82	$0^+$	$-19.81(10)$	$-1.048(5)$
$^{185}\text{Pb}$	6.3	$\frac{3^-}{2}$	$-20.66(15)$	$-1.093(8)$
$^{185m}\text{Pb}$	4.3	$\frac{13^+}{2}$	$-21.26(15)$	$-1.125(8)$
$^{184}\text{Pb}$	0.49	$0^+$	$-21.74(10)$	$-1.150(5)$
$^{183}\text{Pb}$	0.535	$\frac{3^-}{2}$	$-22.95(15)$	$-1.215(8)$
$^{183m}\text{Pb}$	0.415	$\frac{13^+}{2}$	$-23.54(15)$	$-1.246(8)$
$^{182}\text{Pb}$	0.055	$0^+$	$-24.56(25)$	$-1.299(12)$

# Лазерная спектроскопия в лазерном ионном источнике на ISOLDE

Свинец: завершен эксперимент IS407

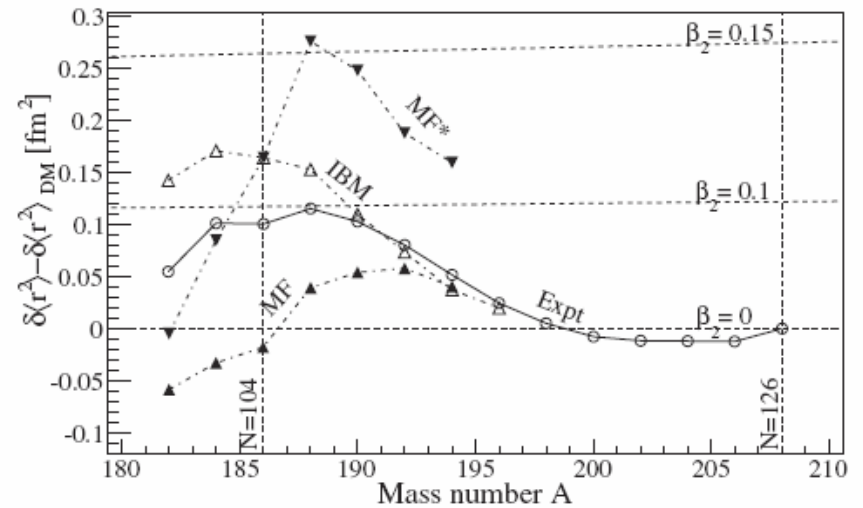
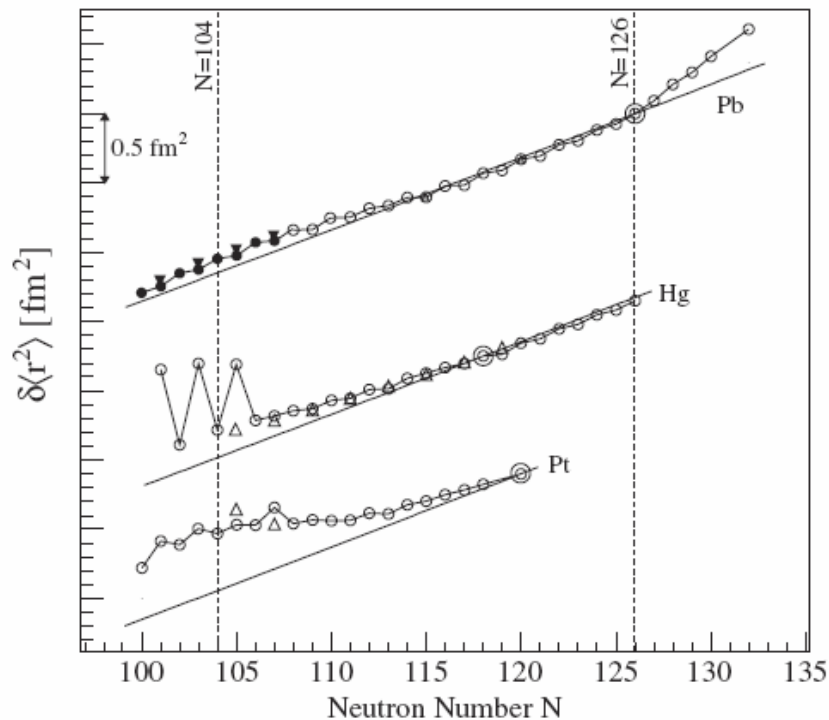


FIG. 3. Difference from the experimental mean square charge radii (Expt), the beyond mean-field calculations with normal [4] (MF) and decreased pairing [18] (MF\*), and the IBM calculations (IBM) to the droplet model calculations for a spherical nucleus. Isodeformation lines from the droplet model at  $\beta_2 = 0.1$  and  $0.15$  are shown.



# Exotic lead nuclei get into shape at ISOLDE

A research team at CERN's ISOLDE facility has uncovered the mainly spherical shape of exotic lead nuclei with too few neutrons by measuring the nuclear charge radii.

In nature, relatively few nuclei have a spherical shape in their ground state. Examples are  $^{16}\text{O}$ ,  $^{40}\text{Ca}$ ,  $^{48}\text{Ca}$  and  $^{208}\text{Pb}$ , which are "doubly magic", with numbers of both protons and neutrons corresponding to closed shells in the nuclear shell model (see p23). By moving away from the closed shells and increasing the number of valence nucleons, both protons and neutrons, these nuclei can eventually acquire a permanent deformation in their ground state. Experiments reveal that sometimes – due to the complex interplay of single-particle and collective degrees of freedom – both a spherical and deformed shape occur in the same nucleus at low excitation energies. In the region around lead, for example, physicists in the 1970s first observed this "shape co-existence", using optical spectroscopy at the ISOLDE facility at CERN (Bonn *et al.* 1972 and Dabkiewicz *et al.* 1979). Since then, an extensive amount of data has been collected throughout the chart of nuclei (Wood *et al.* 1992 and Julin *et al.* 2001).

Some of the best-known examples of shape co-existence are found in neutron-deficient lead nuclei (atomic number or number of protons,  $Z=82$ ). The uniqueness of this region is mainly due to three effects. First, the energy gap of 3.9 MeV above the  $Z=82$  closed proton shell forces the nuclei to adopt a spherical shape in their ground state. However, the energy difference is small enough for a second effect to occur: the creation of "extra" valence proton particles and holes as a result of proton-pair excitation across the gap. Third, a very large neutron valence space between the shell closures with the number of neutrons  $N=82$  and  $126$  results in a

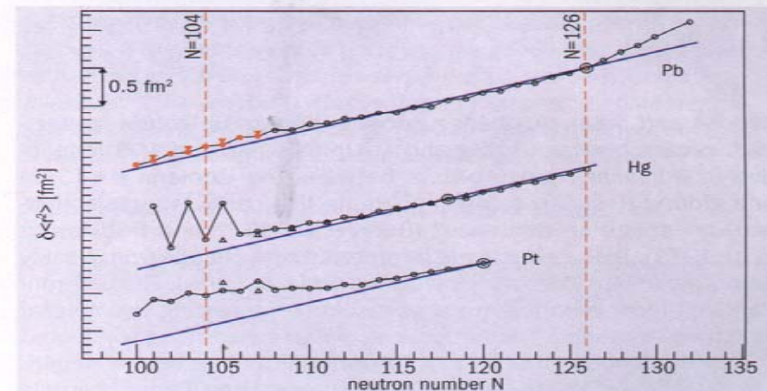


Fig. 1. Changes of mean-square charge radii for lead, mercury, and platinum isotopes. Circles show the ground states and triangles the isomeric states, the latest data are red. Solid lines indicate predictions of the spherical droplet model. (Changes are relative to a reference isotope circled for each element.)

previously at ISOLDE. Instead, an extremely sensitive spectroscopic technique was employed: resonance ionization spectroscopy in the ion source, first developed at the Petersburg Nuclear Physics Institute in Gatchina for the investigation of rare-earth isotopes (Alkhazov *et al.* 1992).



## *Conclusion on the Pb isotopes $\delta\langle r^2 \rangle$ studies*

---

In the case of lead, from  $^{190}\text{Pb}$  downwards, the changing of  $\delta\langle r^2 \rangle$  data show a distinct deviation from the spherical-droplet model. This suggest modest ground-state deformation, but comparison of the data with model calculations show that  $\delta\langle r^2 \rangle$  is sensitive to correlations in the ground-state wave functions and that the lead isotopes essentially stay spherical in their ground state at – and even beyond – the  $N = 104$  mid-shell region.

*PRL **98**, 112502 (2007)*

*CERN Courier October 2007, p. 19-21.*

---

## Лазерная спектроскопия в лазерном ионном источнике на ISOLDE

Полоний: успешно стартовал эксперимент IS456

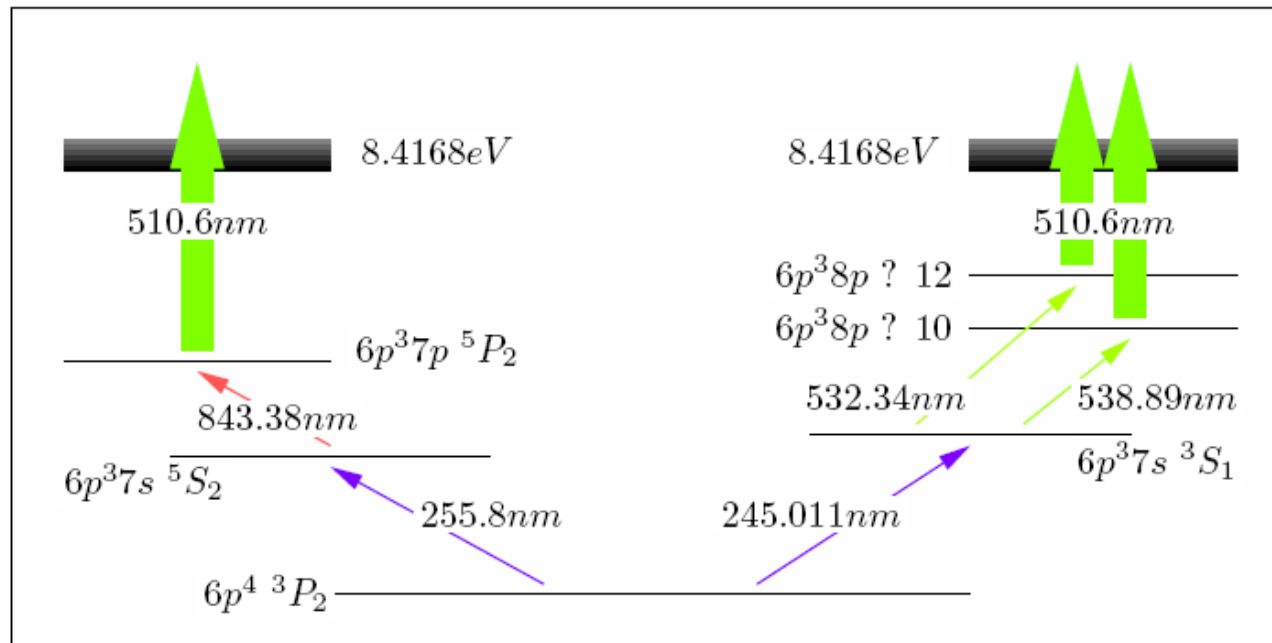
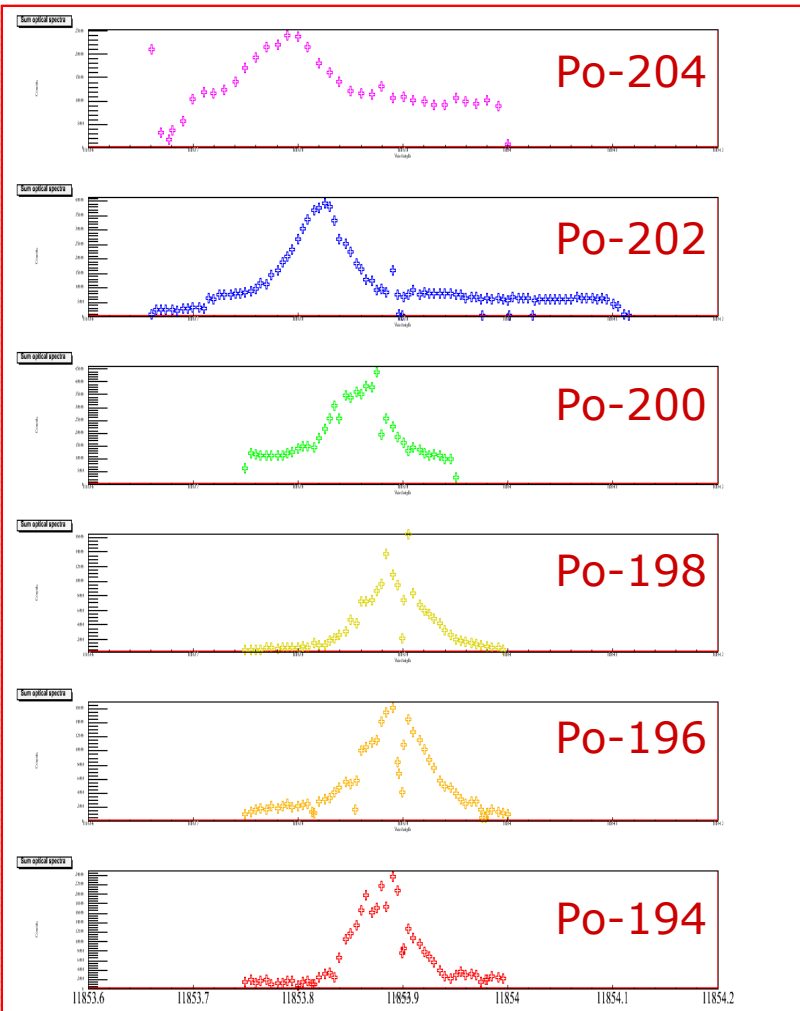
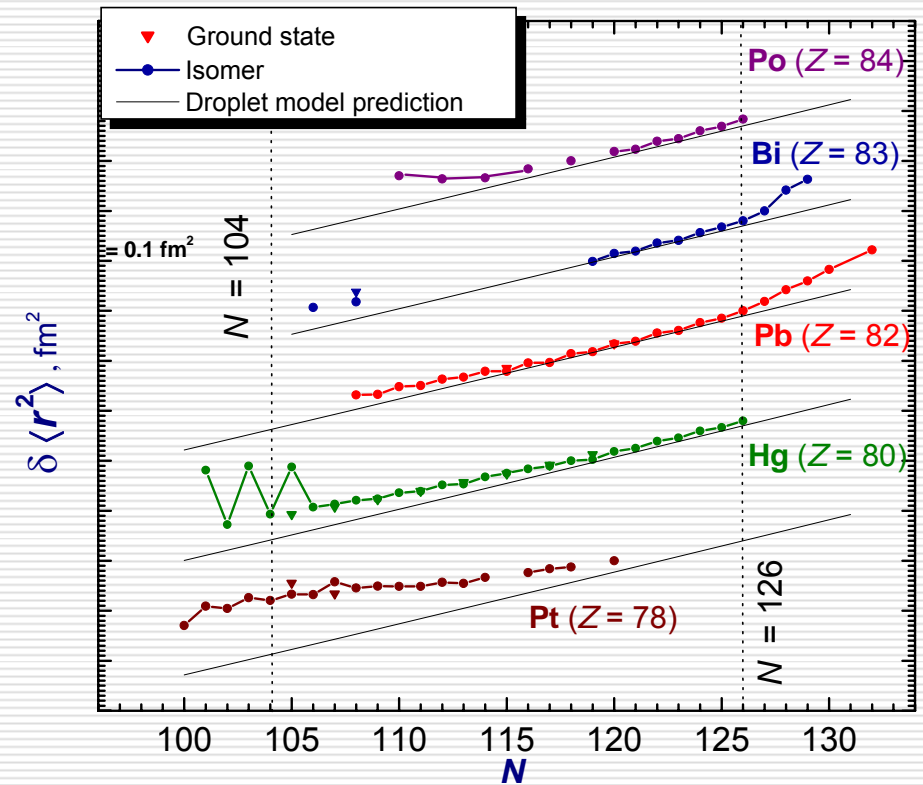


Figure 2: RILIS excitation schemes for ionising polonium.

# Лазерная спектроскопия в лазерном ионном источнике на ISOLDE



## Предварительные результаты:



# Новые области ядер для лазерно-спектроскопических исследований на установке ИРИС:

Область нейтроноизбыточных ядер, прилегающая к дважды магическому  $^{132}\text{Sn}$



Выход  $^{132}\text{Sn}$

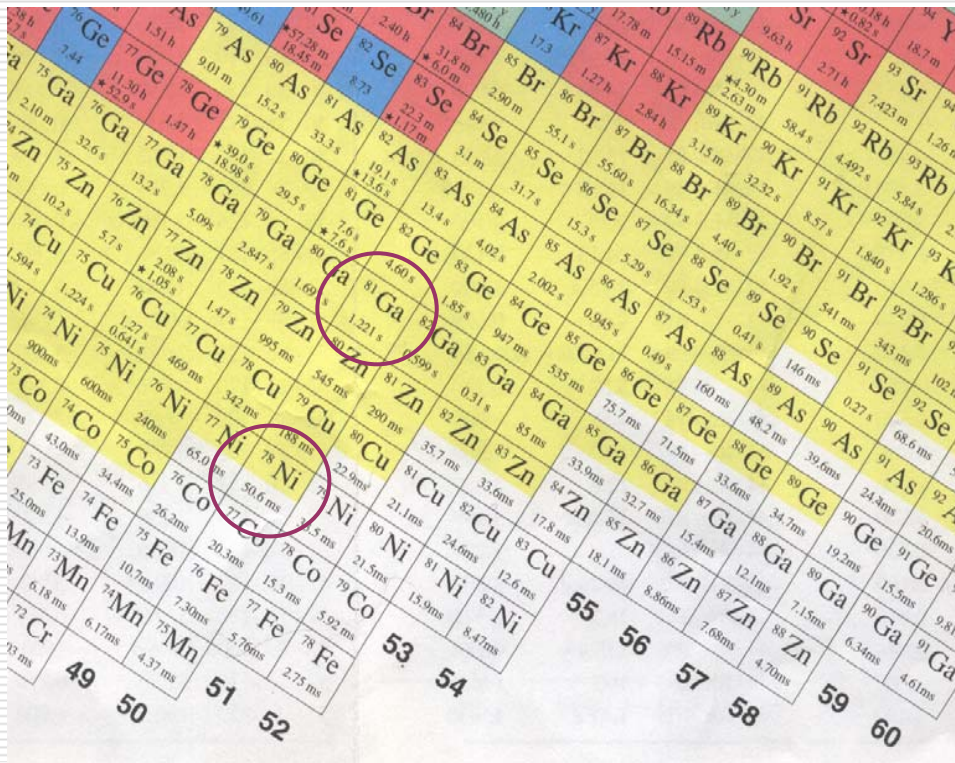
ИРИС  $5 \times 10^6$

ISOLDE  $8 \times 10^7$

(ИРИНА  $10^{10}-10^{11}$ )

Наиболее интересные объекты исследований – Te, Sb, Sn ( $Z=50$ ), In, Cd и Ag с числом нейтронов близким к  $N=82$

**Область нейтроноизбыточных ядер в окрестности магического числа нейтронов  $N=50$**   
(Ge, Ga, Zn, Cu и Ni)



Выход  $^{78}\text{Zn}$

ИРИС  $1 \times 10^5$

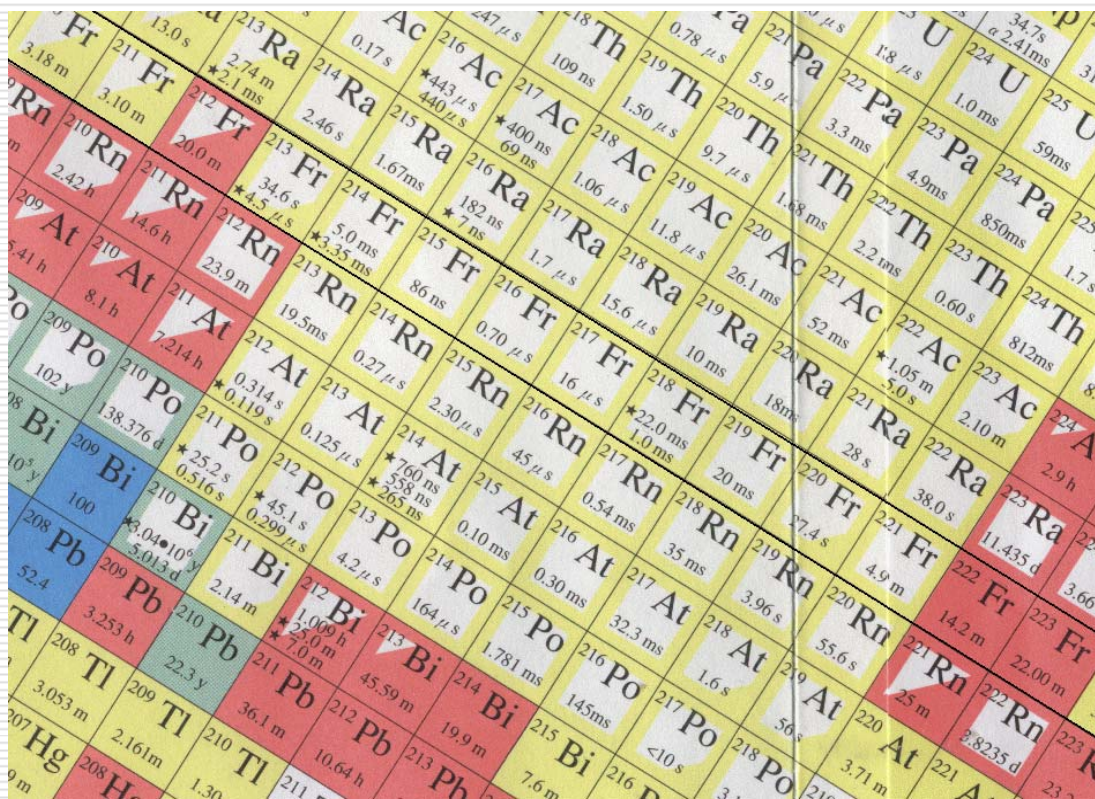
ISOLDE  $1 \times 10^6$

(ИРИНА)  $3 \times 10^7 - 10^8$

В этой области ( $Z=28$ ,  $N=50$ ) для исследования оболочечного эффекта наибольший интерес представляют изотопические цепочки Ge, Ga, Zn, Cu и Ni



## Область тяжелых $\alpha$ -распадчиков



Выходы  $^{219}\text{Fr}$

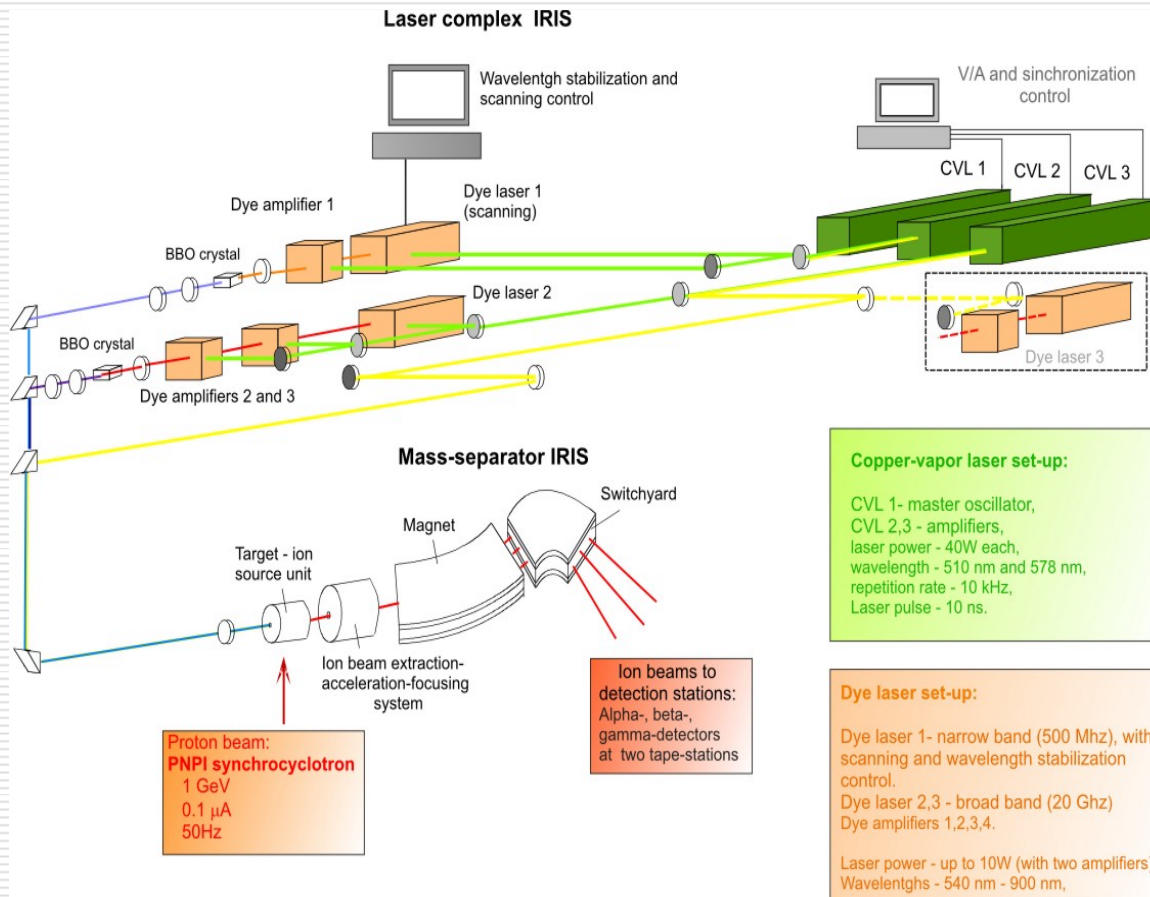
ИРИС  $1.2 \times 10^5$

ISOLDE  $9 \times 10^3$

Падение периодов полураспада более чем на три порядка у изотопов на максимуме сечения их образования в окрестности  $N=126$

( $^{219}\text{Fr}$ ,  $T_{1/2}=20$  ms;  $^{220}\text{Fr}$   $T_{1/2}=27,4$  s)  
 ( $^{220}\text{Ra}$ ,  $T_{1/2}=18$ ms;  $^{221}\text{Ra}$ ,  $T_{1/2}=28$ s)  
 ( $^{221}\text{Ac}$ ,  $T_{1/2}=52$ ms;  $^{222}\text{Ac}$ ,  $T_{1/2}=5$ s)

# Схема Универсальной Лазерно-Ионизационной Спектроскопической Системы (УЛИСС), создаваемой на ИРИСе



**Изготовлено и запущено в экспериментальном зале ИРИСа:**

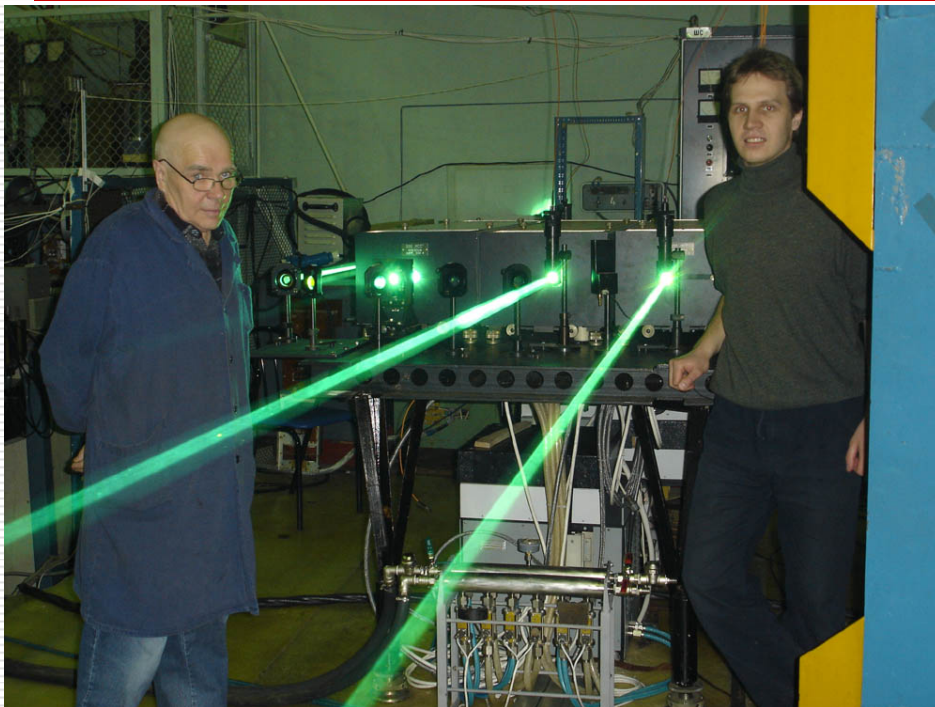
1. Новая система лазеров на парах меди (2.3 млн. руб)
2. Лазер на красителе + умножитель частоты (один канал излучения в области ультрафиолета) (0.9 млн руб)

Для проведения on-line экспериментов по лазерной спектроскопии Ga, Al, Ca, Ag, In, Tl еще нужно изготовить: систему сканирования частоты и систему транспортировки ультра- фиолетового излучения (1.2 млн руб)

Для обеспечения возможности резонансно ионизовать атомы еще ~25 элементов Периодической системы + 4 млн руб



*Первая очередь новой лазерной установки, запущенная в экспериментальном зале ИРИС*



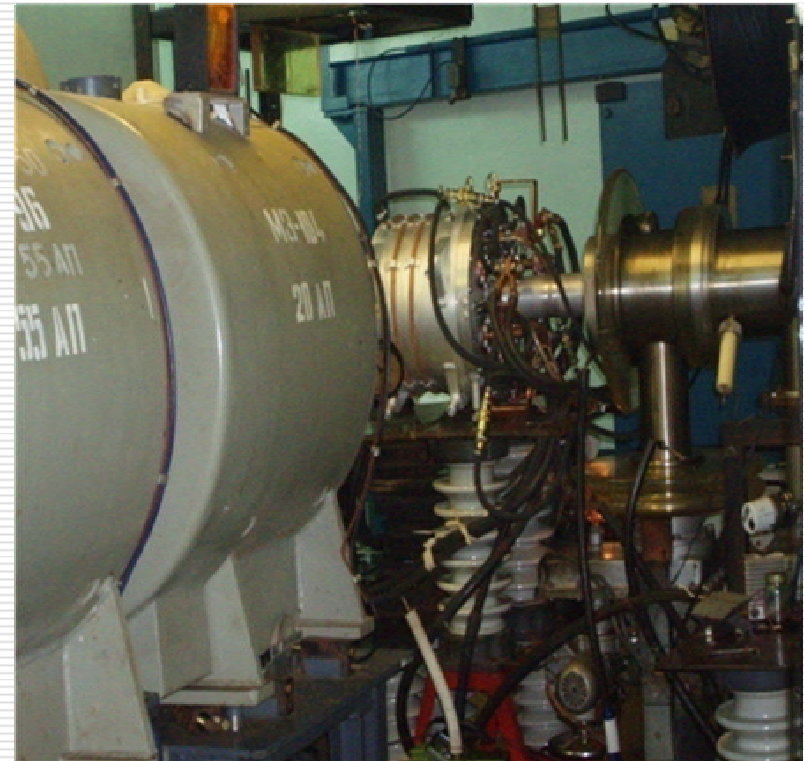
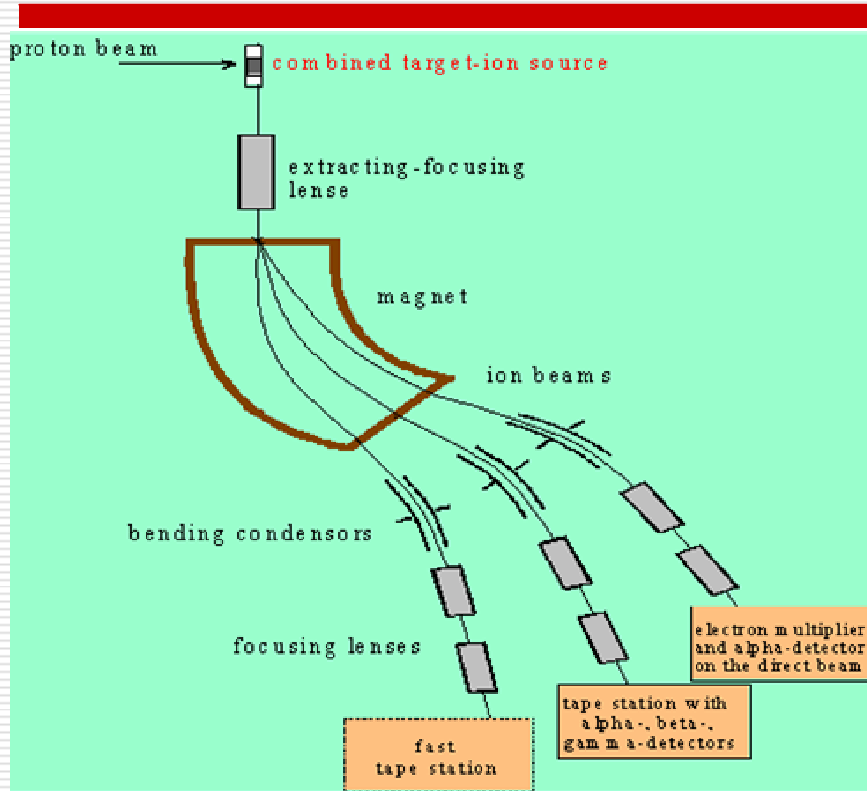
## **Тесты нового мишенного вещества и мишенно-ионного устройства**

---

*В сотрудничестве с лабораториями LNL (Италия), GANIL и Орсэ (Франция) продолжались off-line и on-line эксперименты по испытанию нового мишенного вещества из плотного ( $12 \text{ г/см}^3$ ) карбида урана, а также работоспособности самого мишенного устройства при температуре  $(2050 \pm 30)^\circ\text{C}$ . Тестируемая мишень является самой массивной ( $91 \text{ г/см}^2$ ) из используемых в настоящее время на ISOL установках. Начаты off-line тесты мишенного устройства из карбида урана высокой плотности с массой  $^{238}\text{U}$ , равной 700 граммам.*

---

# IRIS facility (1 GeV, 0.1 $\mu\text{A}$ protons)

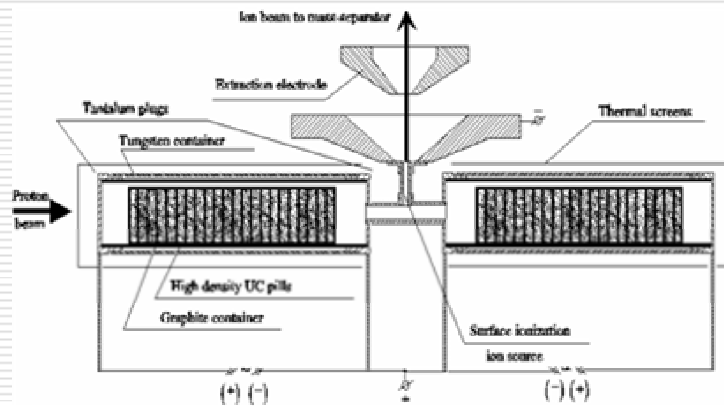


EURISOL review panel, 15.11.07

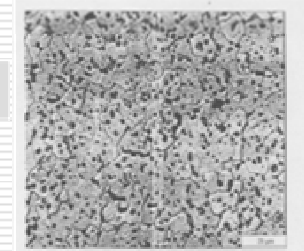
V.N. Panteleev



# Intermediate mass target

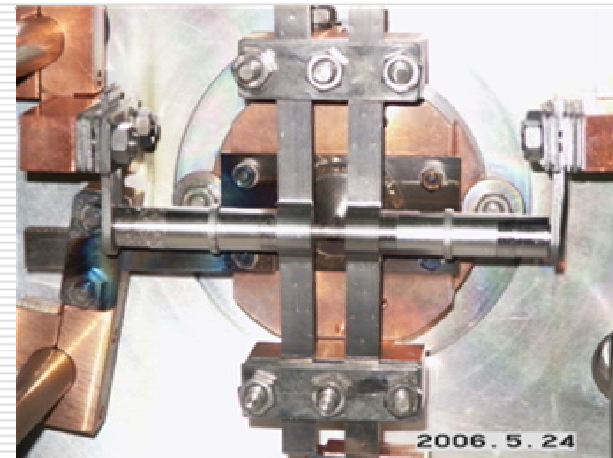


*HDP target material*

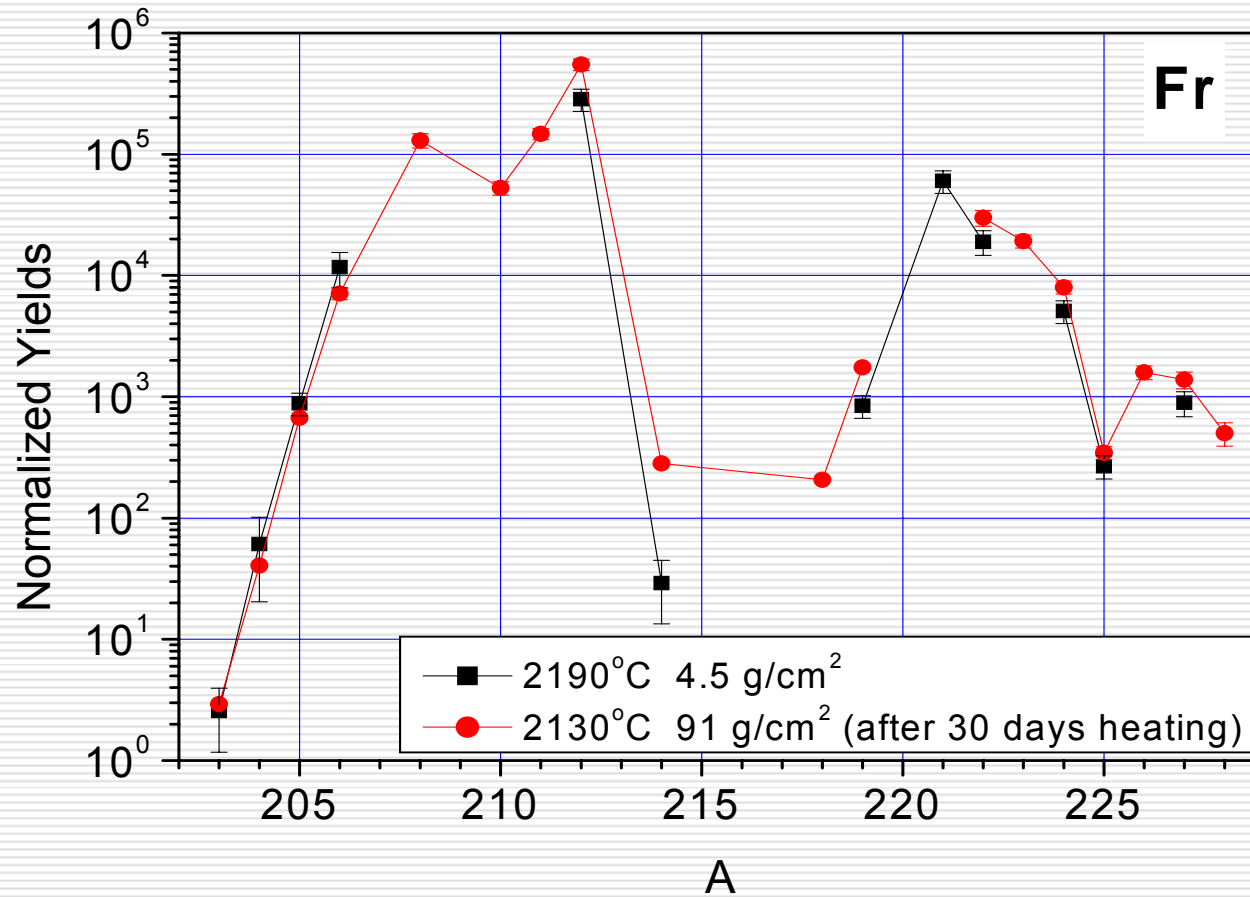


*Uranium target thickness = 91 g/cm<sup>2</sup>  
Tungsten surface ionizer  
Target temperature was 1900-2100 °C*

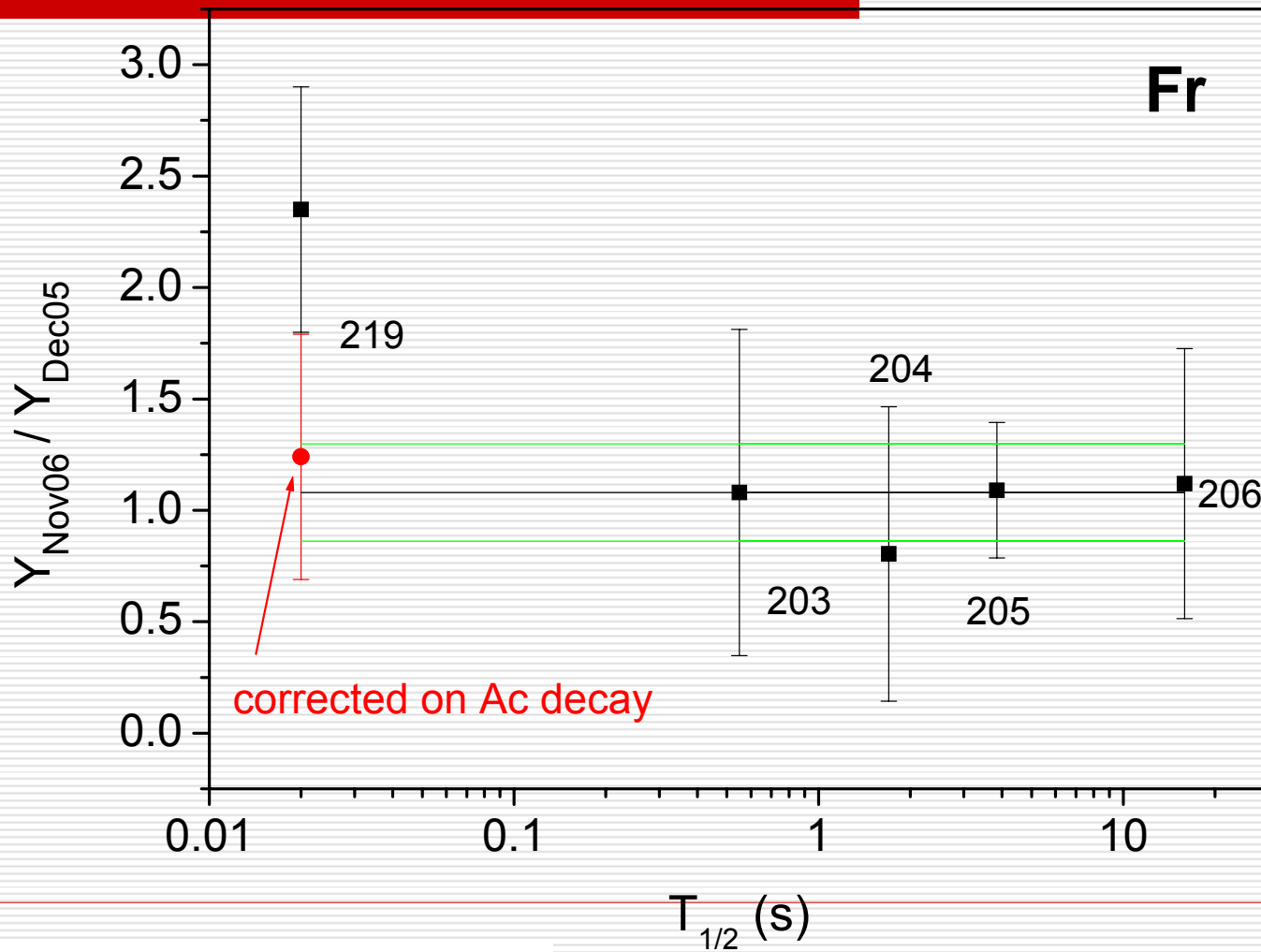
*on-line efficiency:  
Rb 20%  
Cs 30%  
Fr 17%*



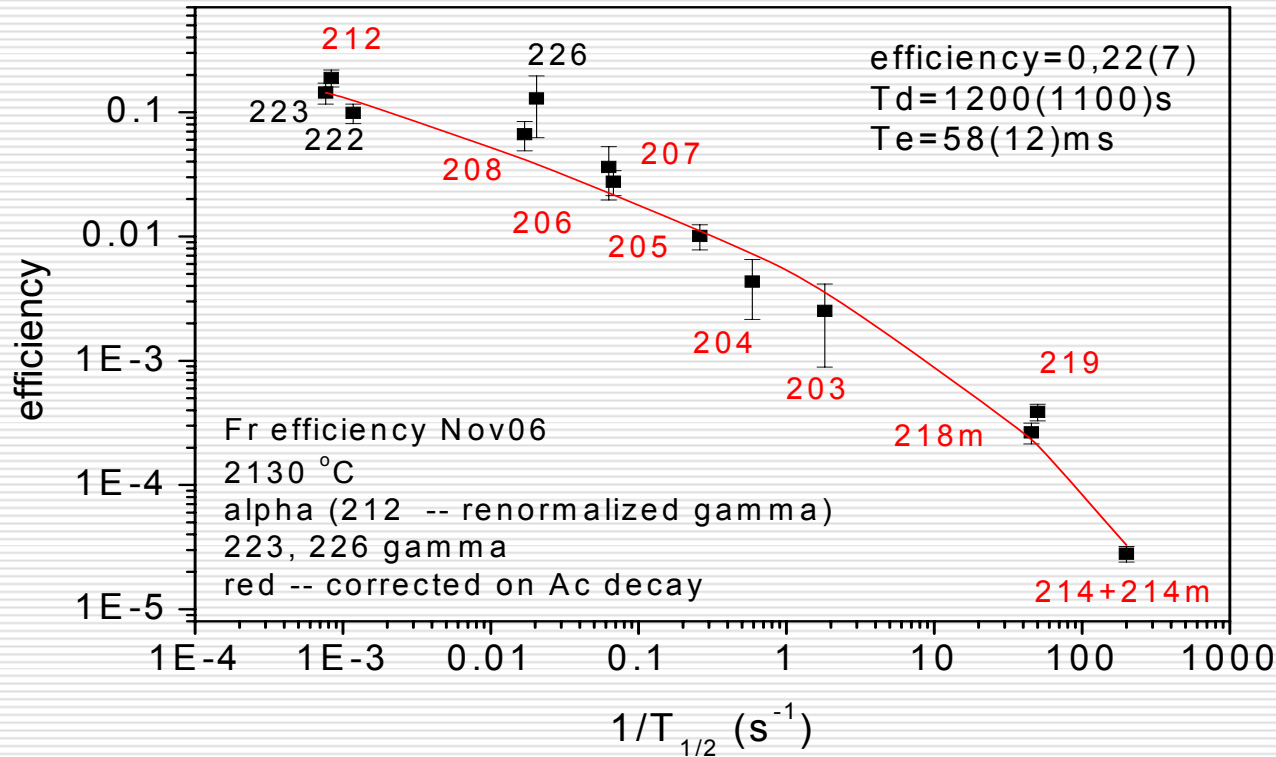
## Fr normalized yields



## Normalized yield ratio for intermediate and small mass targets



# *Fr production efficiencies from intermediate mass target*



$$y = \varepsilon \cdot 3\alpha \frac{T_{1/2}}{T_{1/2} + T_{\text{eff}}} (\coth(\alpha - 1) - \alpha)$$

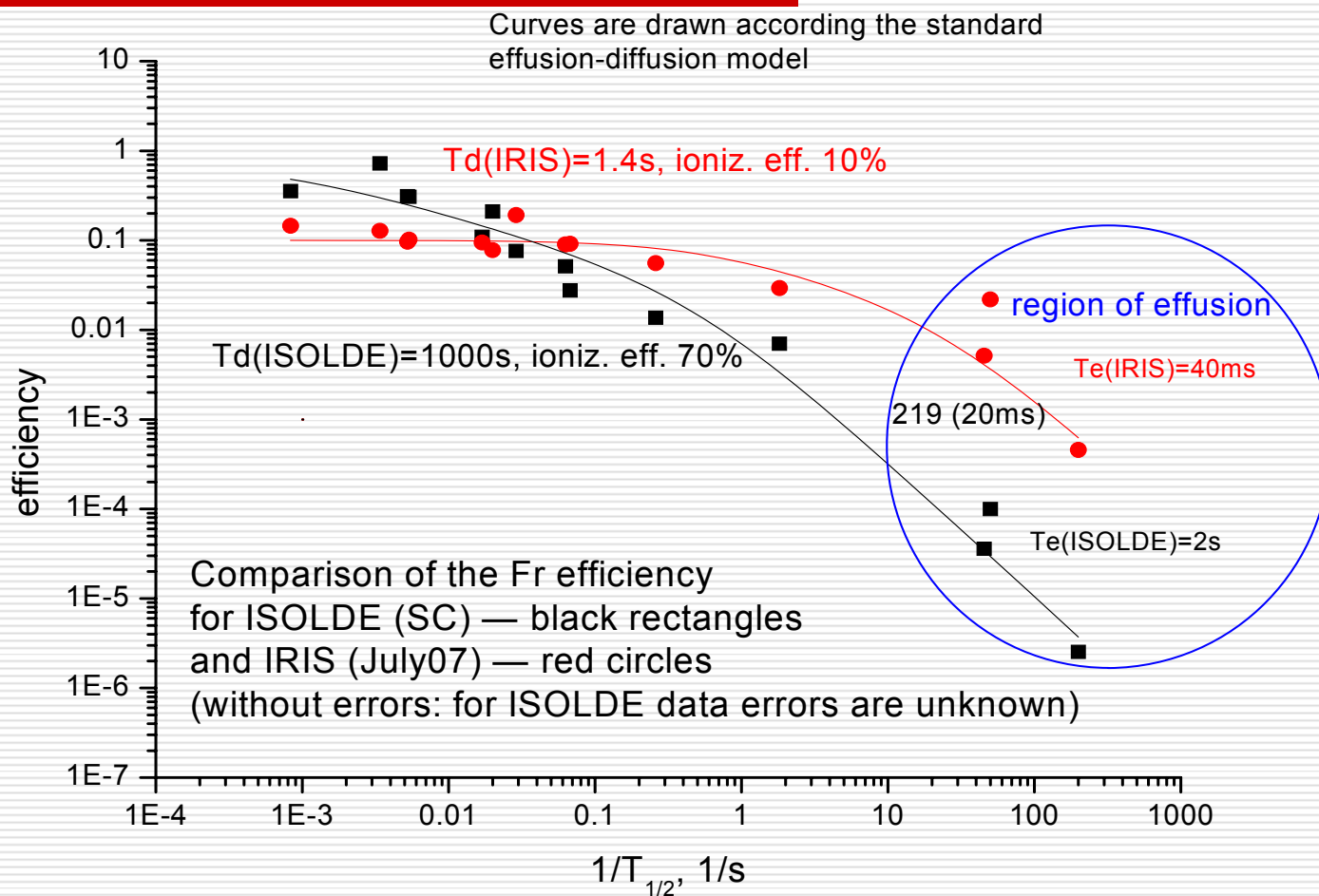
where:  $\alpha = \frac{T_{1/2}}{\pi^2 T_d}$ ,

$T_{\text{eff}}$  — effusion time constant,

$T_d$  — diffusion time constant,  $\varepsilon$  — ionization efficiency

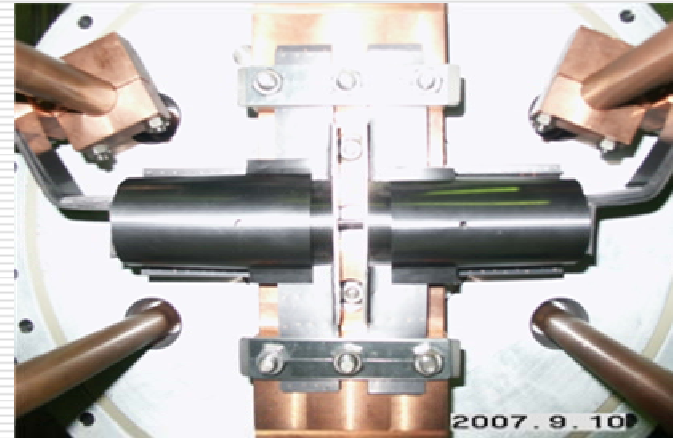
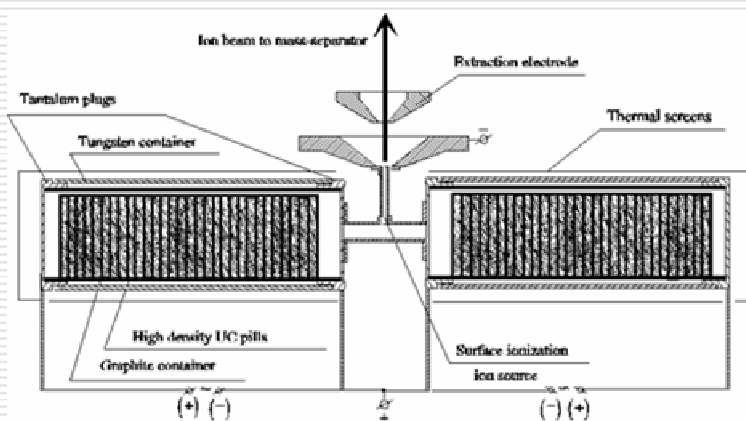
# Сравнение эффективности получения изотопов Fr с различными периодами полураспада на установках ИРИС и ISOLDE

(ИРИС – УС HDP мишенное вещество во внутреннем танталовом контейнере)





## Big mass target



*57 pellets, 25 mm in diameter, 2 mm thickness. Grain size 5  $\mu\text{m}$ . Uranium mass 700 g. High temperature tungsten surface ionizer. The target was normalized at the test bench at  $T=1800$  °C.*

*The target unit construction allows to combine in with the electron beam-plasma ion source as well.*

## ***The EURISOL Review Panel recommendation***

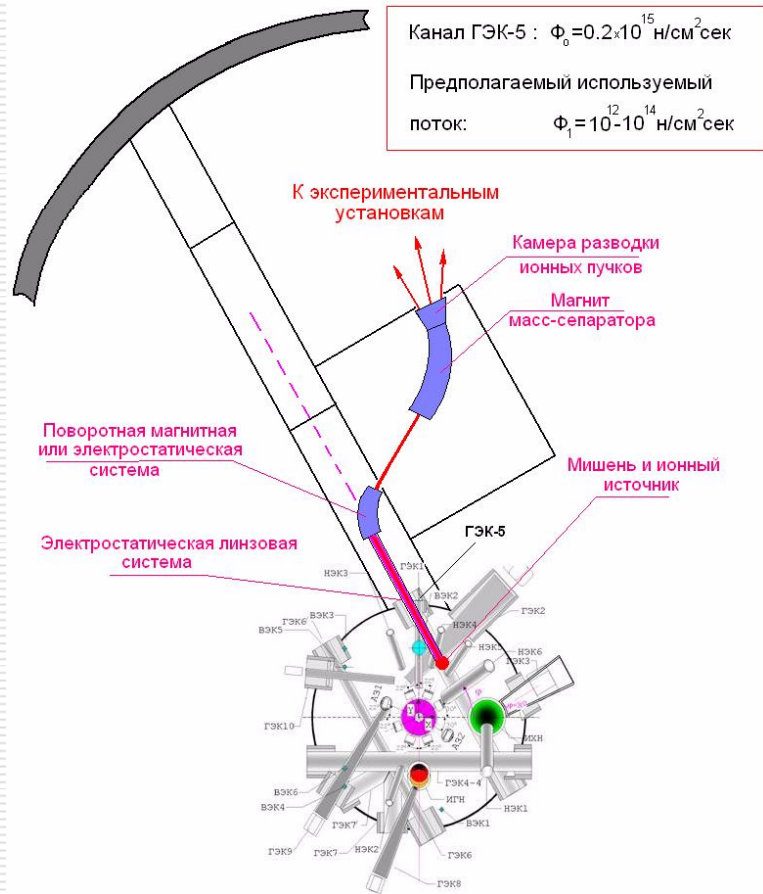
---

- *"The panel realizes that the IRIS facility offers a unique, cost-effective possibility for performing target tests and optimization. It is important that during the planning phase of EURISOL the facility be maintained. The committee recommends that EURISOL coordinate tests to ensure systematic measurements are performed".*

*EURISOL Review Panel (ISOLDE, CERN 15.11.07)*

---

# Предварительная схема ISOL установки ИРИНа (Исследование Радиоактивных Изотопов на Нейтронах) на одном из пучков реактора ПИК.



Расчетные выходы ISOL системы PIAFE на реакторе в Гренобле (мишень - 4 г <sup>235</sup>U нейтронный поток -  $3 \times 10^{13}$  н/см<sup>2</sup>·сек)

## PIAFE yields

Ion beam intensities after mass separation (ions per s)

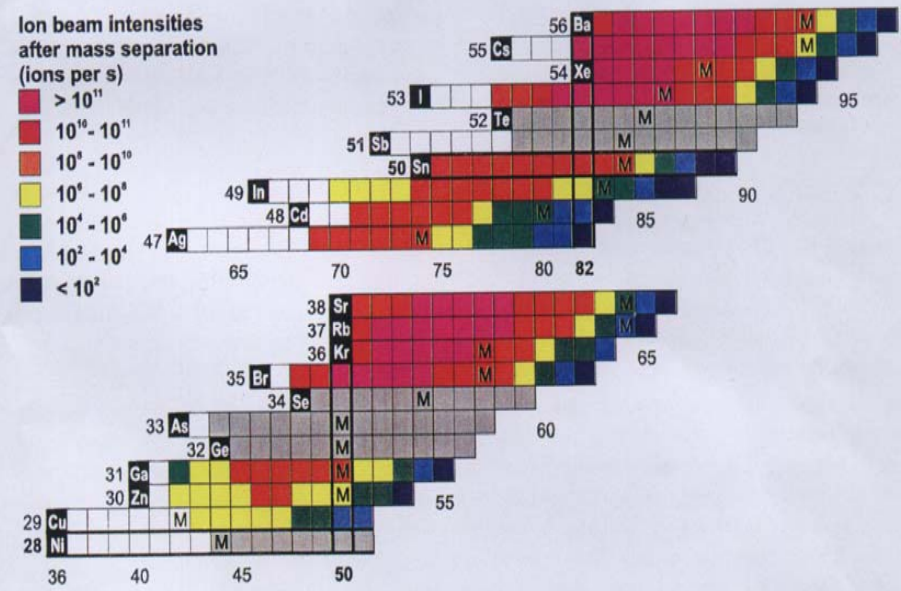
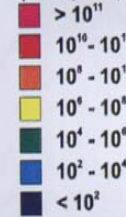


Figure 15: The figure shows estimated ion yields of PIAFE after mass separation. Isotopes where too few information was available for a reliable yield estimate are marked in grey. The black boxes indicate the most neutron rich stable isotopes. The heaviest isotopes, for which the mass was experimentally determined [9] are marked by a "M".



*Off-line масс-сепаратор комплекса ИРИС*



2007.12.18

## Сотрудничество

---

### Российские партнеры:

РИ им. Хлопина

- ФГУП НИИ НПО «Луч», Подольск
- ООО «Медицинские приборы», Химки

### Зарубежные лаборатории:

*(разработка мишеней и ионных источников,  
лазерная спектроскопия)*

EURISOL, task #4:

- GANIL, проект SPIRAL-II, Франция
- LNL (Legnaro)
- Orsay (Paris), проект ALTO, Франция
- ISOLDE (CERN)
- Ассоциированное участие в общеевропейских проектах JRA-1 и JRA-3

---

2007 год: мы к ним – 8.5 ч/м, 6 чел.

они к нам – 1 ч/м, 5 чел.



## Список публикаций за 2007 г.

1. I. Stefanescu, G. Georgiev, F. Ames, J. ÄAysto, D.L. Balabanski, G. Bollen, P.A. Butler, J. Cederkall, N. Champault, T. Davinson, A. De Maesschalck, P. Delahaye, J. Eberth, D. Fedorov, V.N. Fedosseev, L.M. Fraile, S. Franchoo, K. Gladnishki, D. Habs, K. Heyde, M. Huyse, O. Ivanov, J. Iwanicki, J. Jolie, B. Jonson, Th. Kroell, R. Kruecken, O. Kester, U. Koester, A. Lagoyannis, L. Liljeby, G. Lo Bianco, B.A. Marsh, O. Niedermaier, M. Oinonen, G. Pascovici, P. Reiter, A. Saltarelli, H. Scheit, D. Schwalm, T. Sieber, N. Smirnova, J. Van De Walle, P. Van Duppen, S. Zemlyanoy, N. Warr, D. Weisshaar, F. Wenander  
*Coulomb excitation of  $68,70\text{Cu}$ ; first use of post-accelerated isomeric beams*  
PRL **98**, 122701 (2007).
2. H. De Witte, A. N. Andreyev, N. Barre, M. Bender, T. E. Cocolios, S. Dean, D. Fedorov, V. N. Fedoseyev, L. M. Fraile, S. Franchoo, V. Hellemans, P. H. Heenen, K. Heyde, G. Huber, M. Huyse, H. Jeppessen, U. Koester, P. Kunz, S. R. Leshner, B. A. Marsh, I. Mukha, B. Roussiere, J. Sauvage, M. Seliverstov, I. Stefanescu, E. Tengborn, K. Van de Vel, J. Van de Walle, P. Van Duppen, and Yu. Volkov,  
*Nuclear Charge Radii of Neutron-Deficient Lead Isotopes Beyond  $N = 104$  Midshell Investigated by In-Source Laser Spectroscopy*  
PRL **98**, 112502 (2007).
3. J. Van de Walle, F. Aksouh, F. Ames, F. Azaiez, T. Behrens, V. Bildstein, J. Cederkall, E. Clement, T.E. Cocolios, T. Davinson, P. Delahaye, J. Eberth, A. Ekstreom, D.V. Fedorov, V.N. Fedosseev, L.M. Fraile, S. Franchoo, R. Gernhauser, G. Georgiev, D. Habs, K. Heyde, G. Huber, M. Huyse, F. Ibrahim, O. Ivanov, J. Iwanicki, J. Jolie, O. Kester, U. Koester, T. Kroell, R. Kruecken, M. Lauer, A.F. Lisetskiy, R. Lutter, B.A. Marsh, P. Mayet, O. Niedermaier, T. Nilsson, M. Pantea, O. Perru, R. Raabe, P. Reiter, M. Sawicka, H. Scheit, G. Schrieder, D. Schwalm, M.D. Seliverstov, T. Sieber, G. Sletten, N. Smirnova, M. Stanoiu, I. Stefanescu, J.-C. Thomas, J.J. Valiente-Dobon, P. Van Duppen, D. Verney, D. Voulot, N. Warr, D. Weisshaar, F. Wenander, B.H. Wolf, and M. Zielinska,  
*Coulomb Excitation of Neutron Rich Zn Isotopes : First Observation of the  $2+1$  State in  $80\text{Zn}$*   
Submitted to PRL.
4. V.N. Panteleev, A.E. Barzakh, D.V. Fedorov, P. L. Molkanov, F.V. Moroz, S.Yu. Orlov, Yu.M. Volkov  
*Target-ion source unit ionization efficiency measurement by a method of stable ion beam implantation, EPJ A in print.*
5. V.N. Panteleev, O. Alyakrinskiy, A. Andrighetto, A.E. Barzakh, M. Dubois, C. Eleon, S. Essabaa, O. Bajeat, D.V. Fedorov, G. Gaubert, A.M. Ionan, V.S. Ivanov, P. Jardin, A. Lanchais, C. Lau, R. Leroy, G. Lhersonneau, C. Mhamed, K.A. Mezilev, P.L. Molkanov, F.V. Moroz, S.Yu. Orlov, V. Rizzi, M.G. Saint Laurent, L. Stroe, L.B. Tecchio, A.C.C. Villari, Yu.M. Volkov  
*Recent developments and on-line tests of uranium carbide targets for production of nuclides far from stability, EPJ in print.*
6. A.E. Barzakh, O. Alyakrinskiy, A. Andrighetto, M. Dubois, C. Eleon, S. Essabaa, O. Bajeat, D.V. Fedorov, G. Gaubert, A.M. Ionan, V.S. Ivanov, P. Jardin, A. Lanchais, C. Lau, R. Leroy, G. Lhersonneau, C. Mhamed, K.A. Mezilev, P.L. Molkanov, F.V. Moroz, S.Yu. Orlov, V.N. Panteleev, V. Rizzi, M.G. Saint Laurent, L. Stroe, L.B. Tecchio, A.C.C. Villari, Yu.M. Volkov. *Report on the R&D of Uranium Carbide targets by the PLOG collaboration at PNPI-Gatchina, June 2007, <http://www.eurisol.org>*

## **Участие в международных конференциях и совещаниях в 2007 г.**

---

### **International EMIS 07 Conference, Deauville, France, 24-29th June, 2007:**

1. V.N. Panteleev, O. Alyakrinskiy, M. Barbui, A.E. Barzakh, M. Dubois, C. Eleon, S. Essabaa, D.V. Fedorov, G. Gaubert, A.M. Ionan, V.S. Ivanov, P. Jardin, C. Lau, R. Leroy, G. Lhersonneau, K.A. Mezilev, C. Mhamed, P.L. Molkanov, F.V. Moroz, S.Yu. Orlov, M.G. Saint Laurent, L. Stroe, L.B. Tecchio, M. Tonezzer, A.C.C. Villari, Yu.M. Volkov *Studies of high density uranium carbide targets*

2. V.N. Panteleev, A.E. Barzakh, S. Essabaa, D.V. Fedorov, A.M. Ionan, V.S. Ivanov, C. Lau, R. Leroy, G. Lhersonneau, K.A. Mezilev, P.L. Molkanov, F.V. Moroz, S.Yu. Orlov, L. Stroe, L.B. Tecchio, A.C.C. Villari, Yu.M. Volkov *Electron beam - plasma ionizing target for the production of neutron-rich nuclides*

3. G. Lhersonneau, A. E. Barzakh et. al., *Tests of high density UC targets at Gatchina*

### **International EURISOL town Meeting, Helsinki, Finland 17-20th September, 2007:**

V.N. Panteleev, A.E. Barzakh, S. Essabaa, D.V. Fedorov, A.M. Ionan, V.S. Ivanov, C. Lau, R. Leroy, G. Lhersonneau, K.A. Mezilev, P.L. Molkanov, F.V. Moroz, S.Yu. Orlov, L. Stroe, L.B. Tecchio, A.C.C. Villari, Yu.M. Volkov  
*Investigation of the influence of the UC target mass increase on the yield and release of Rb, Cs and Fr isotopes*

---

## ***Аннотация основных результатов 2007 года:***

---

1. Протестирована и запущена в экспериментальном зал ИРИС первая очередь универсальной лазерной системы для резонансной ионизации короткоживущих радионуклидов. Изготовлена первая часть 2<sup>ой</sup> очереди - один лазерный канал в ультрафиолетовом диапазоне.
  2. Проведены три сеанса на ускорителе по программе Проекта МНТЦ № 2965 в сотрудничестве с LNL-GANIL-Orsay. Проект МНТЦ № 2965 успешно завершен.
  3. Разработано новое УС мишенное устройство с массой урана 700 г. и начаты его долговременные off-line тесты.
  4. На установке ISOLDE (CERN) начат эксперимент по изучению зарядовых радиусов изотопов Po методом лазерной ионизационной спектроскопии в лазерном ионном источнике. Проведен первый on-line эксперимент.
  5. Начата подготовка следующего МНТЦ проекта.
-

## *План работ ЛКЯ на 2007 год*

---

1. Запуск в экспериментальном зале ИРИС новой лазерной установки (2ой очереди) ультрафиолетового диапазона излучения. Изготовление системы сканирования частоты и канала транспортировки ультрафиолетового излучения к лазерному ионному источнику.
  2. Off-line исследования прототипа мишенно-ионного устройства с массой урана до 700 граммов. Измерение выходов изотопов Rb, Cs и Fr из высокотемпературной UC мишени в контейнере из карбида тантала ( $T_{пл} > 3000^{\circ}\text{C}$ ).
  3. Изучение формы ядер  $^{194-204}\text{Po}$  ( $Z=84$ ) на установке ISOLDE с использованием лазерного ионного источника.
  4. Подготовка проекта ИРИНа.
  5. Подготовка нового МНТЦ проекта.
-