

Эксперименты с лазерным ионным источником на
установке ISOLDE (CERN; *RILIS-IDS collaboration*)
Лазерный ионный источник на установке ИРИС
(ПИЯФ) —перспективы

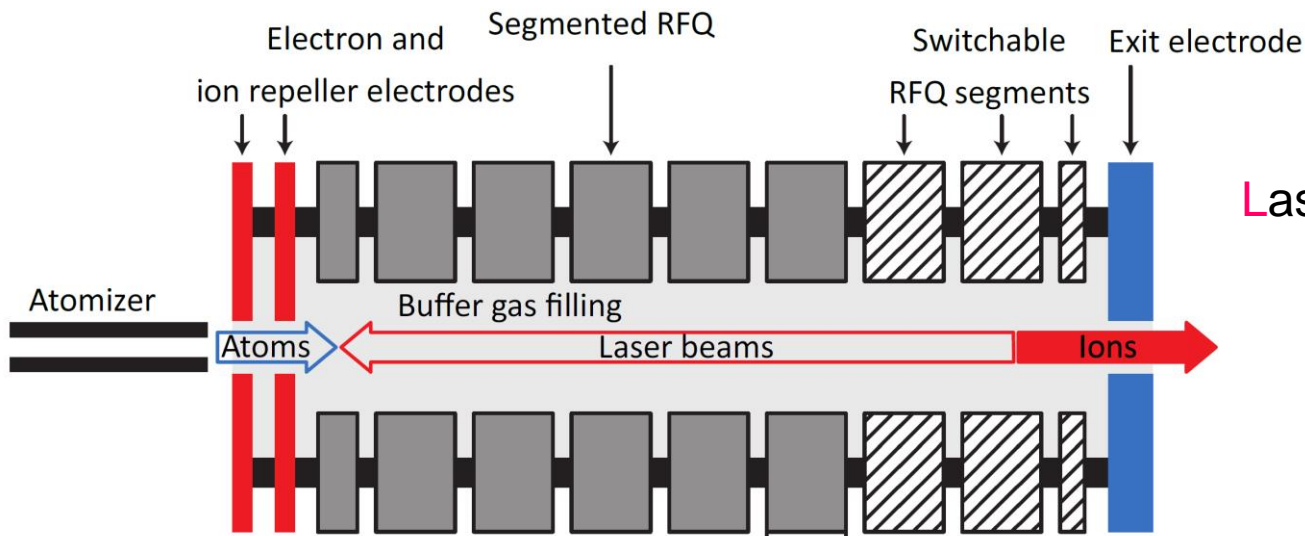
А. Е. Барзах, П. Л. Молканов, В. Н. Пантелеев,
М. Д. Селиверстов, Д. В. Федоров

New region of investigation

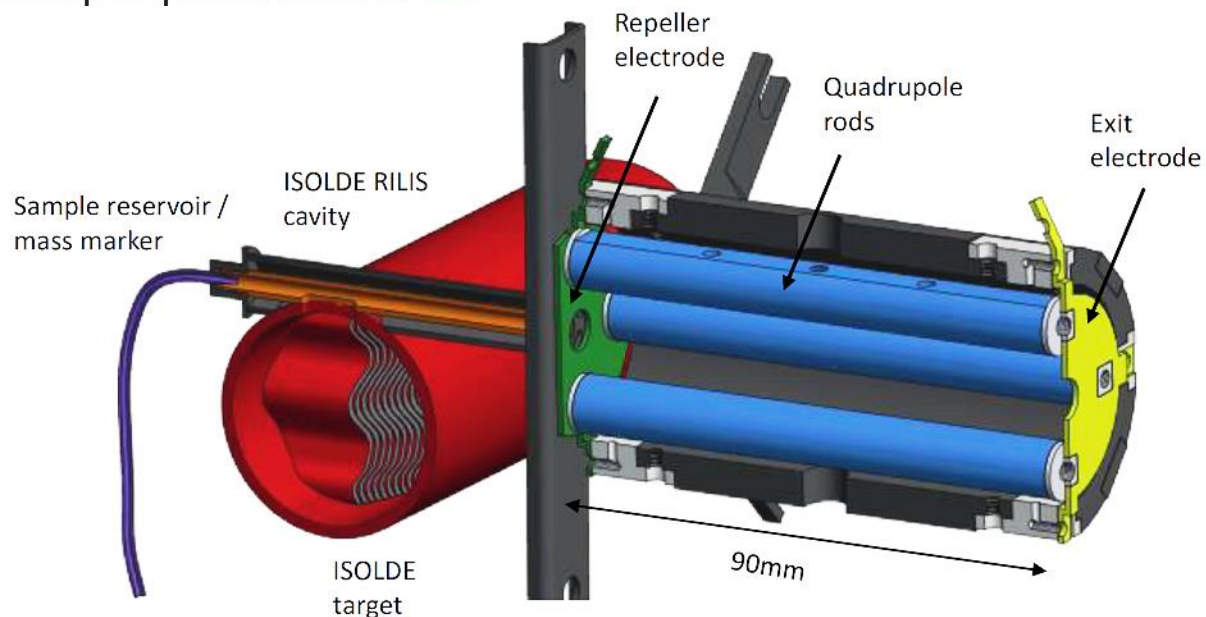


Preliminary results!

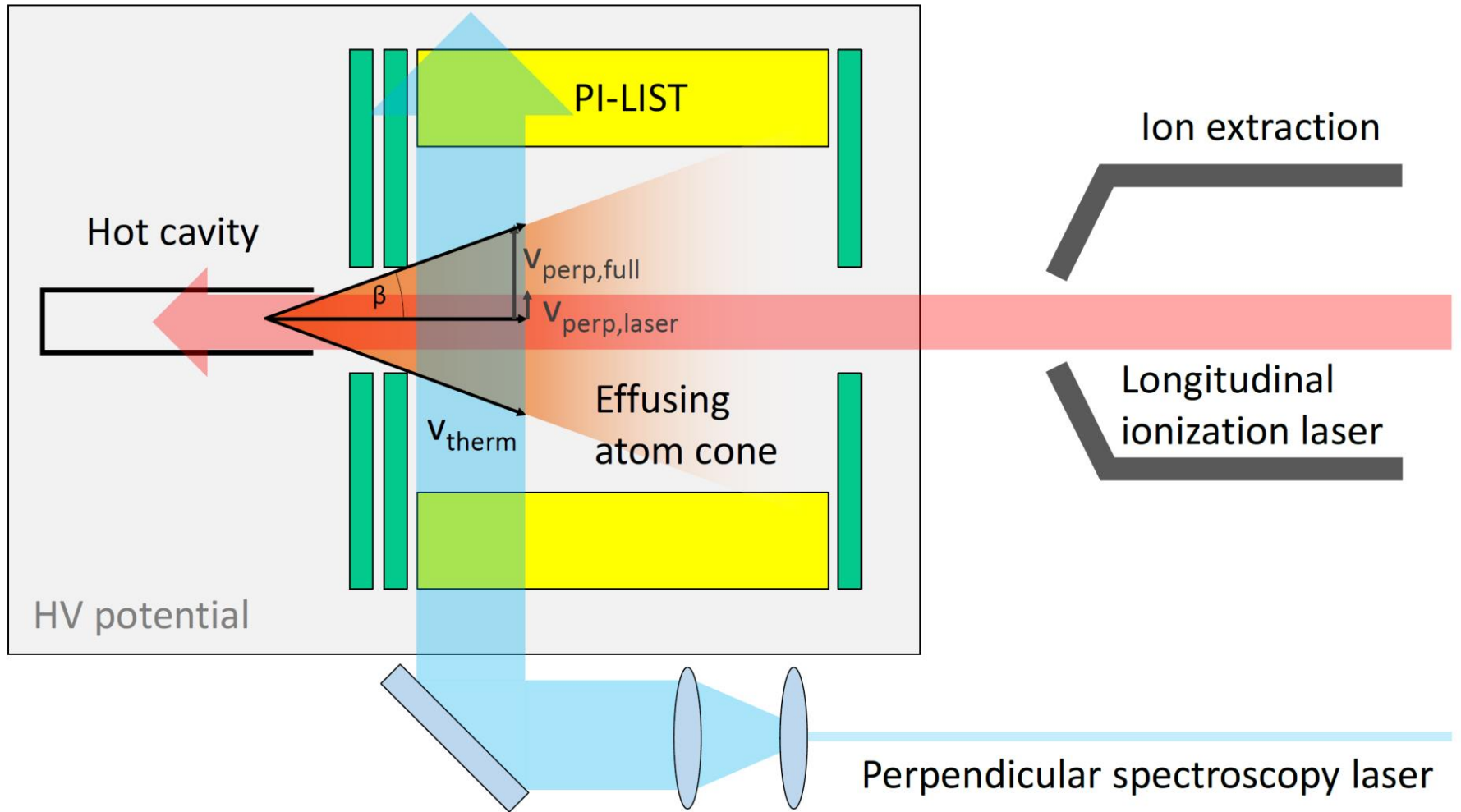
New device for IS/hfs studies in the case of overwhelmed background



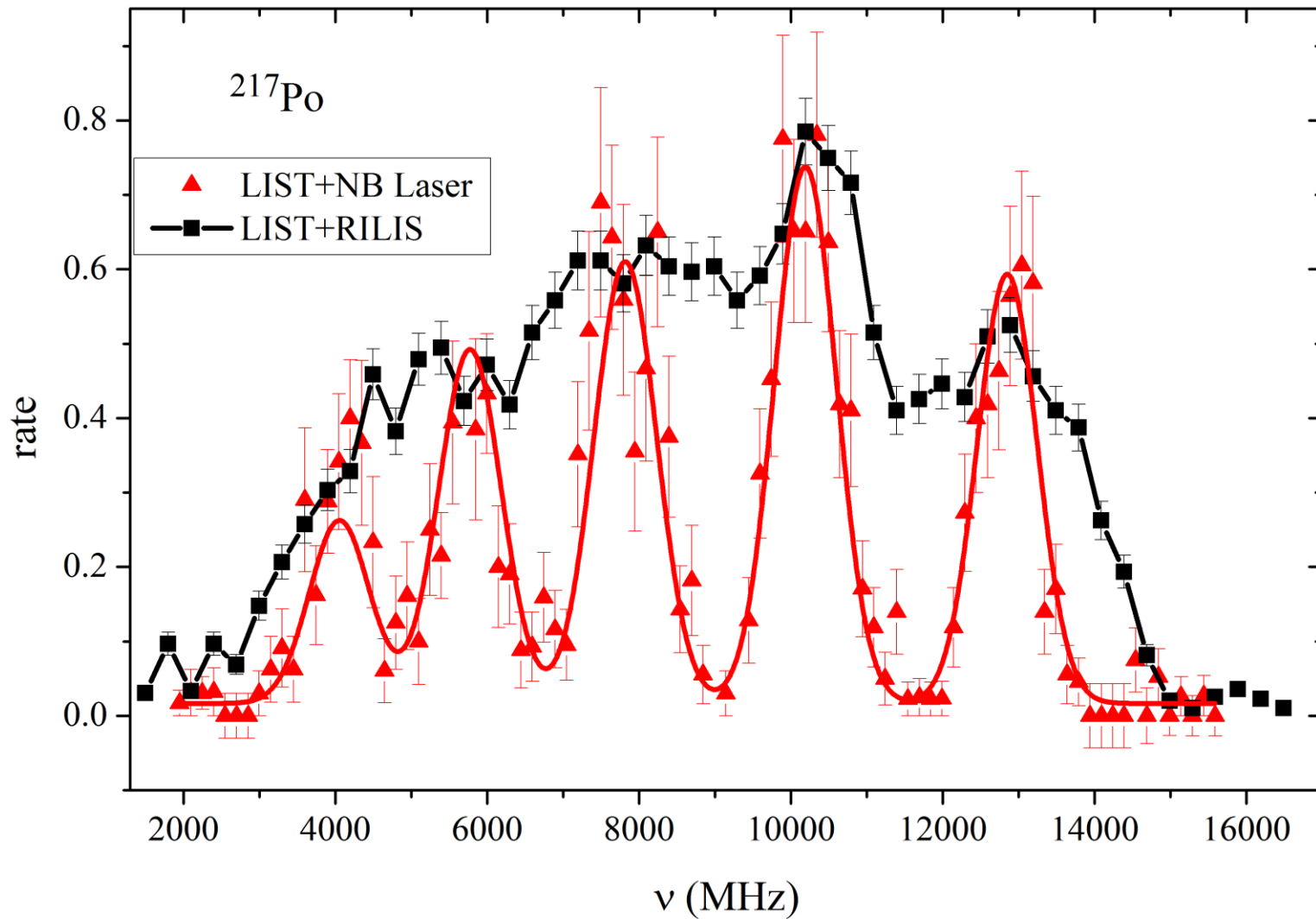
Laser Ion Source and Trap (LIST)



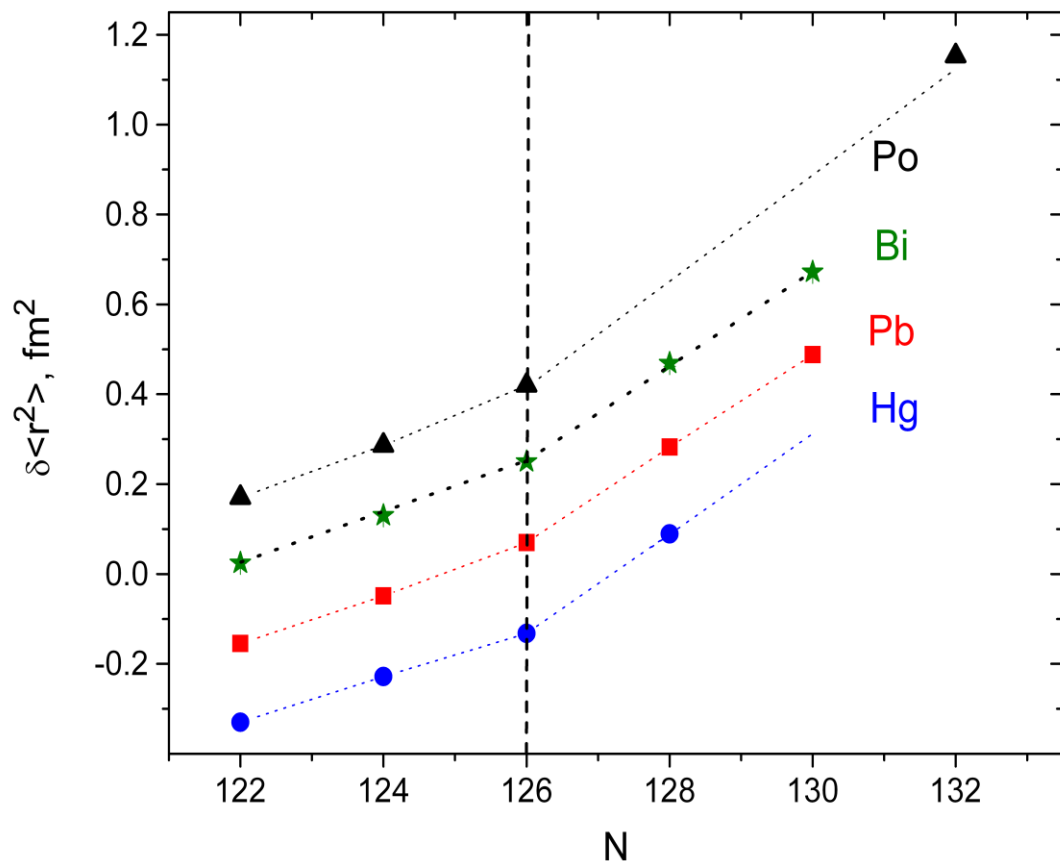
Perpendicularly Illuminated LIST (PI-LIST)



Improvement of resolution



Shell effect in charge radii



Ratio of the slopes (~ 2)
is exactly the same
for $_{82}\text{Pb}$, $_{80}\text{Hg}$ and $_{83}\text{Bi}$.
Is there any Z-dependence
at $Z = 81$ (Tl), 84 (Po)?

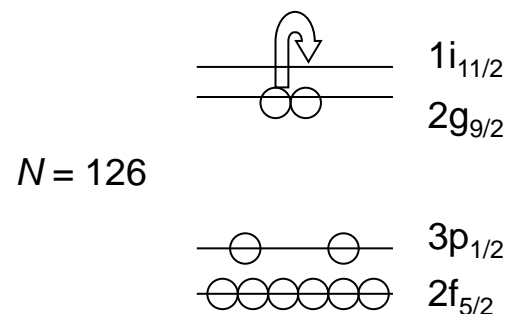
Theory (kink and OES):

RHF

Fayans functional (overestimate)

NR-HF with modified spin-orbit
part (underestimate)

All: crucial role of $\nu i_{11/2}$ occupation

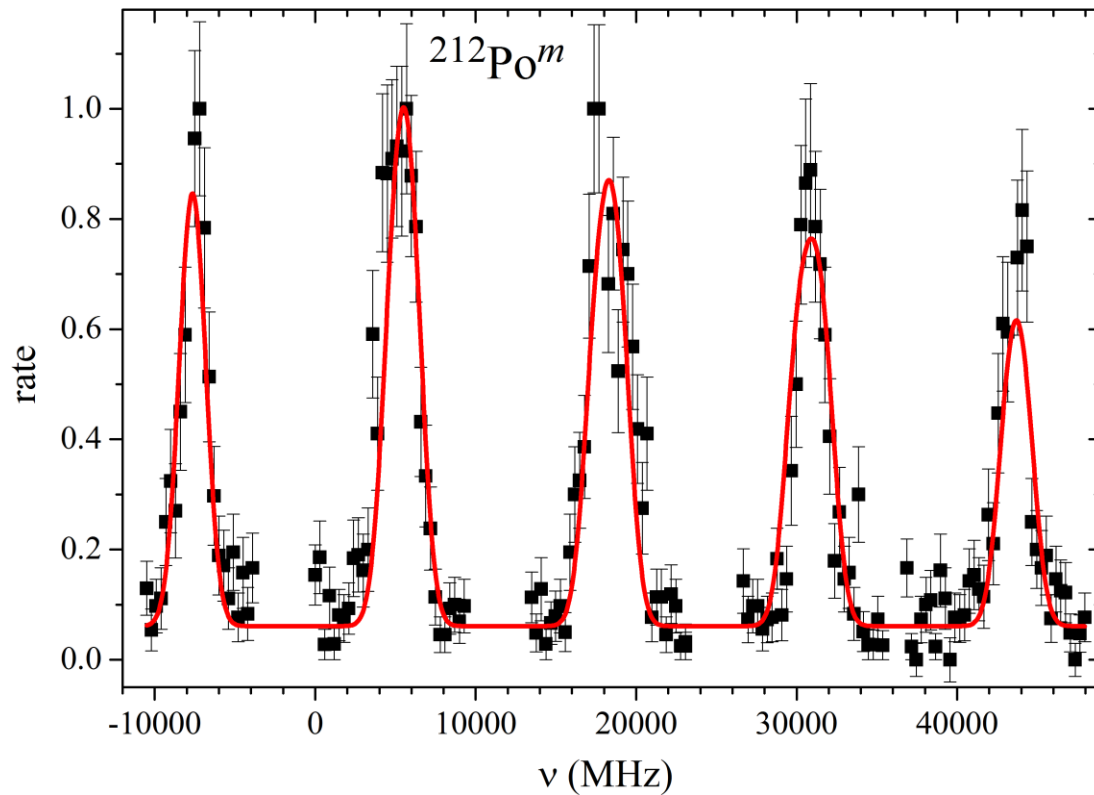


$^{212}\text{Po}^m$ as a benchmark for theory

Benchmark for theory: isomers with unpaired $i_{11/2}$ neutron

$^{212}\text{Po}^m$: tentative configuration $(\pi(h_{9/2}^2))_8 \otimes (v g_{9/2} \nu i_{11/2})_{10}{}_{18+}$

$\nu i_{11/2}$ occupancy should be markedly different in comparison with that in adjacent Po isotopes without neutron directly in $i_{11/2}$ shell

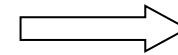


Background $\sim 2 \times 10^8$ 1/s ^{212}Fr

$$\mu_{\text{exp}} = 7.34(10) \mu_N$$

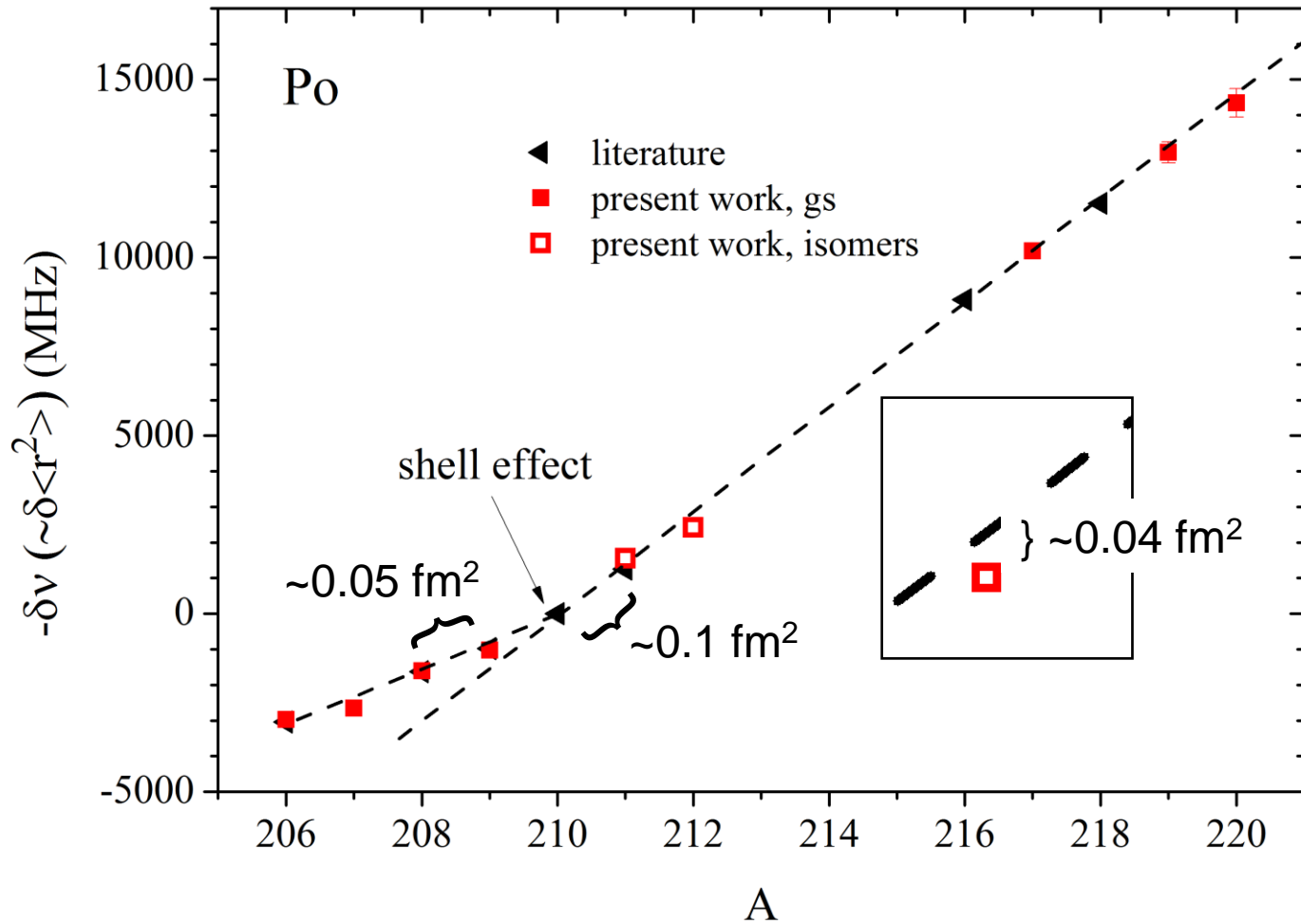
additivity relation:

$$\mu_{\text{add}} = 7.3 \mu_N$$



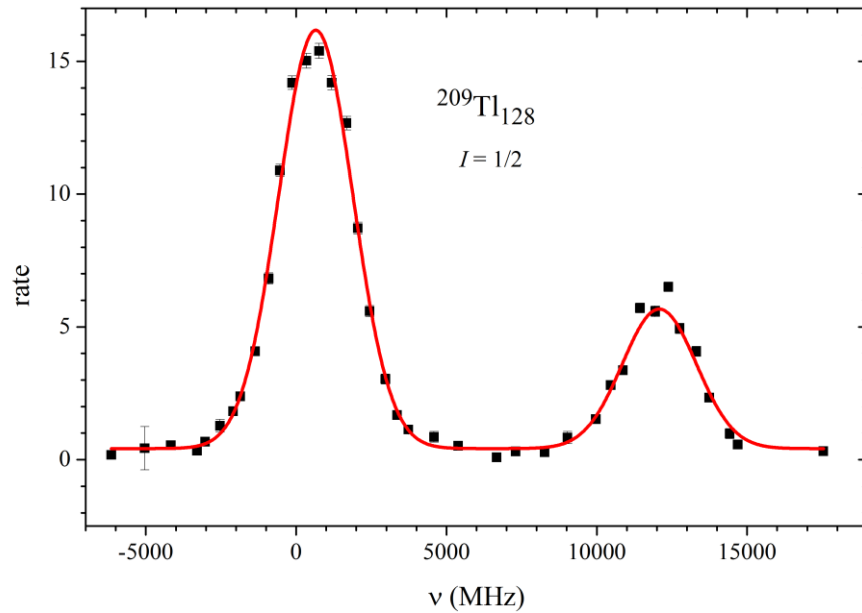
configuration is confirmed

Shell effect in Po charge radii

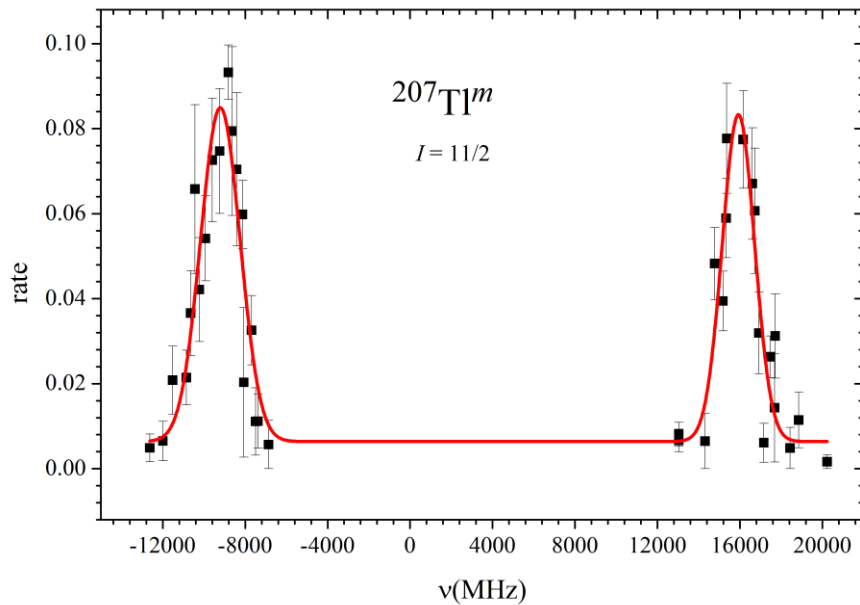


proposal for measurement high-spin
Bi isomers with unpaired $i_{11/2}$ neutron

Shell effect in Tl

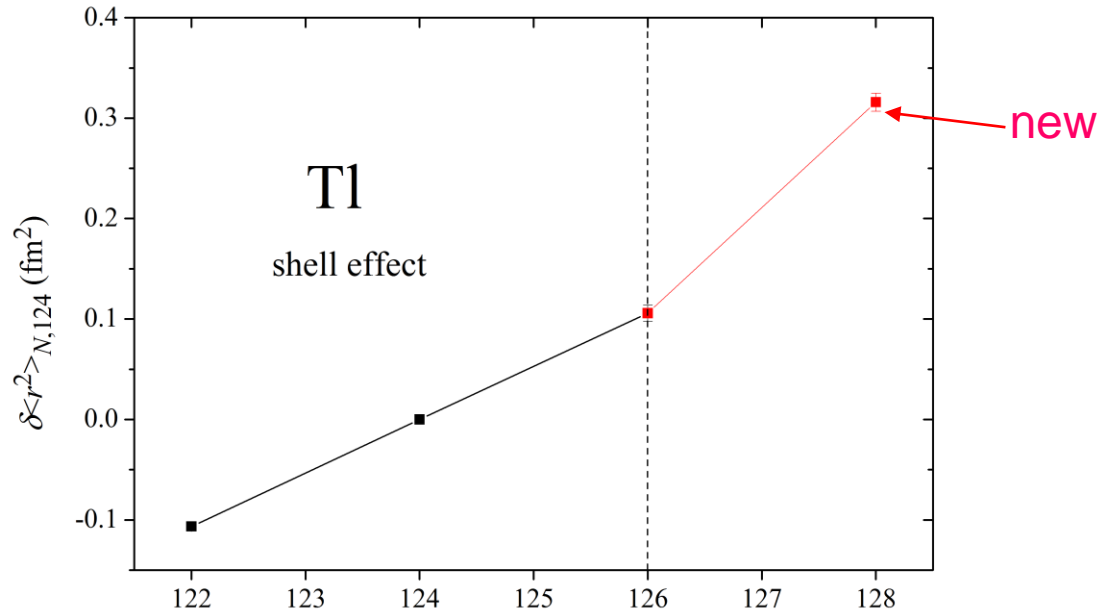


Background $\sim 8 \times 10^7$ 1/s ^{209}Fr

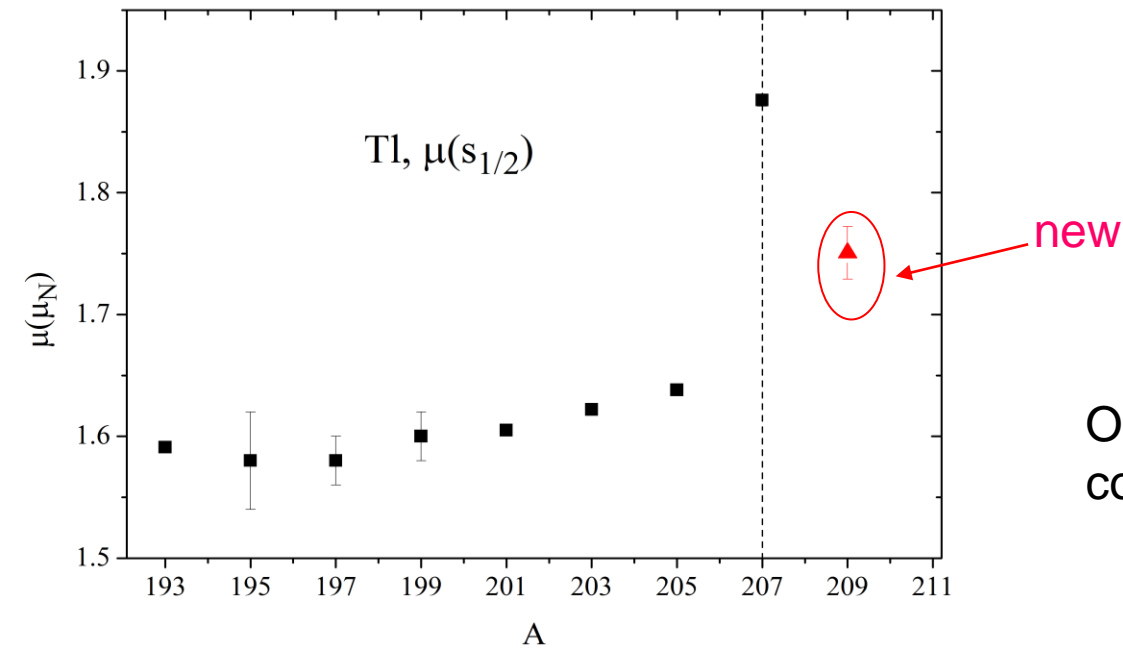


Background $\sim 4 \times 10^6$ 1/s ^{207}Fr

Shell effect in Tl

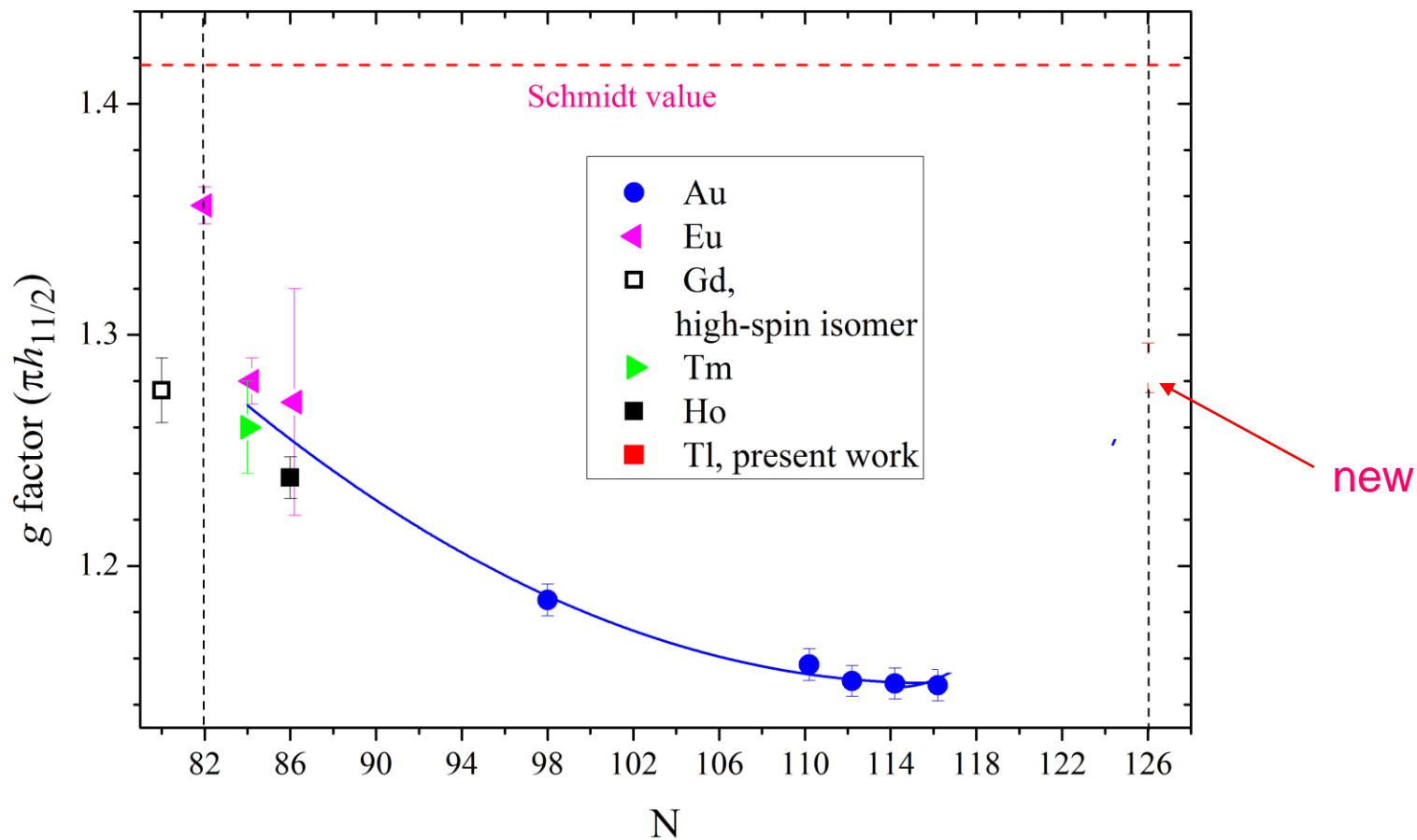


Ratio of the slopes (~ 2)
is exactly the same
as in Pb, Hg and Bi

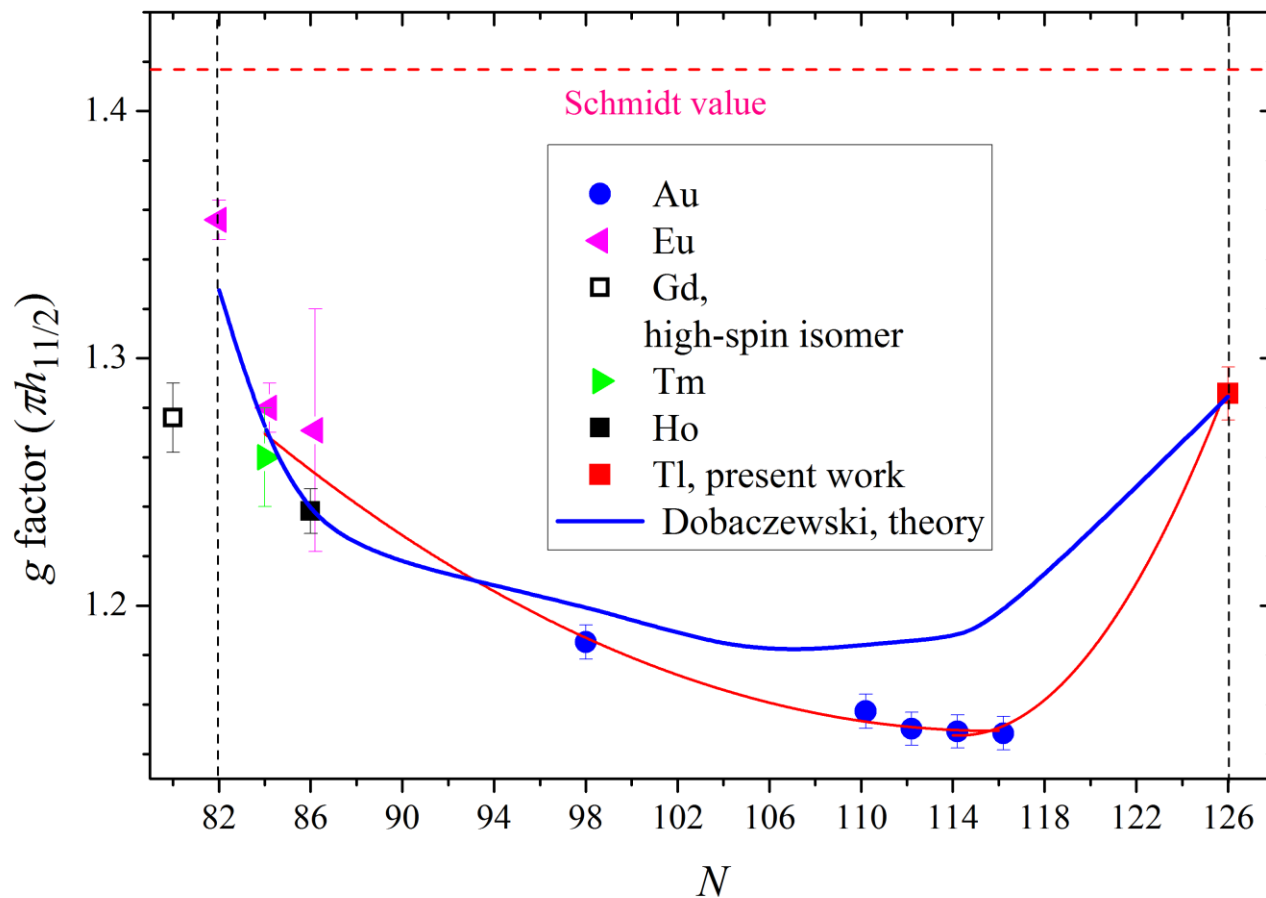


Octupole
correlations?

Shell effect in the $\pi h_{11/2}$ magnetic moments

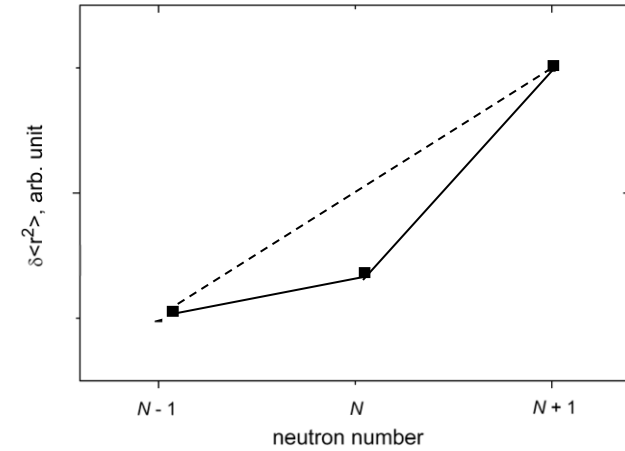
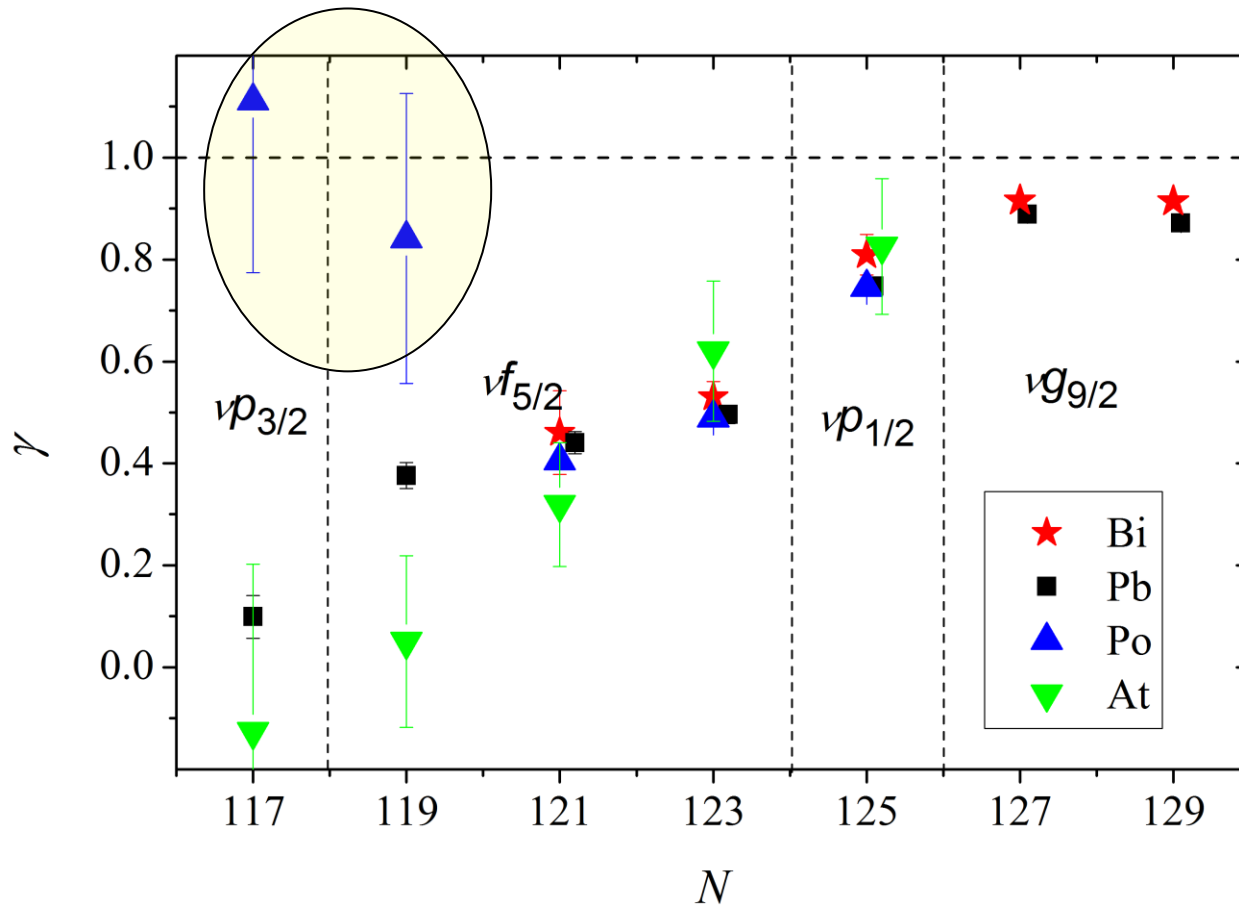


Shell effect in the $\pi h_{11/2}$ magnetic moments



an essential role of the time-odd core polarization and angular-momentum symmetry restoration.

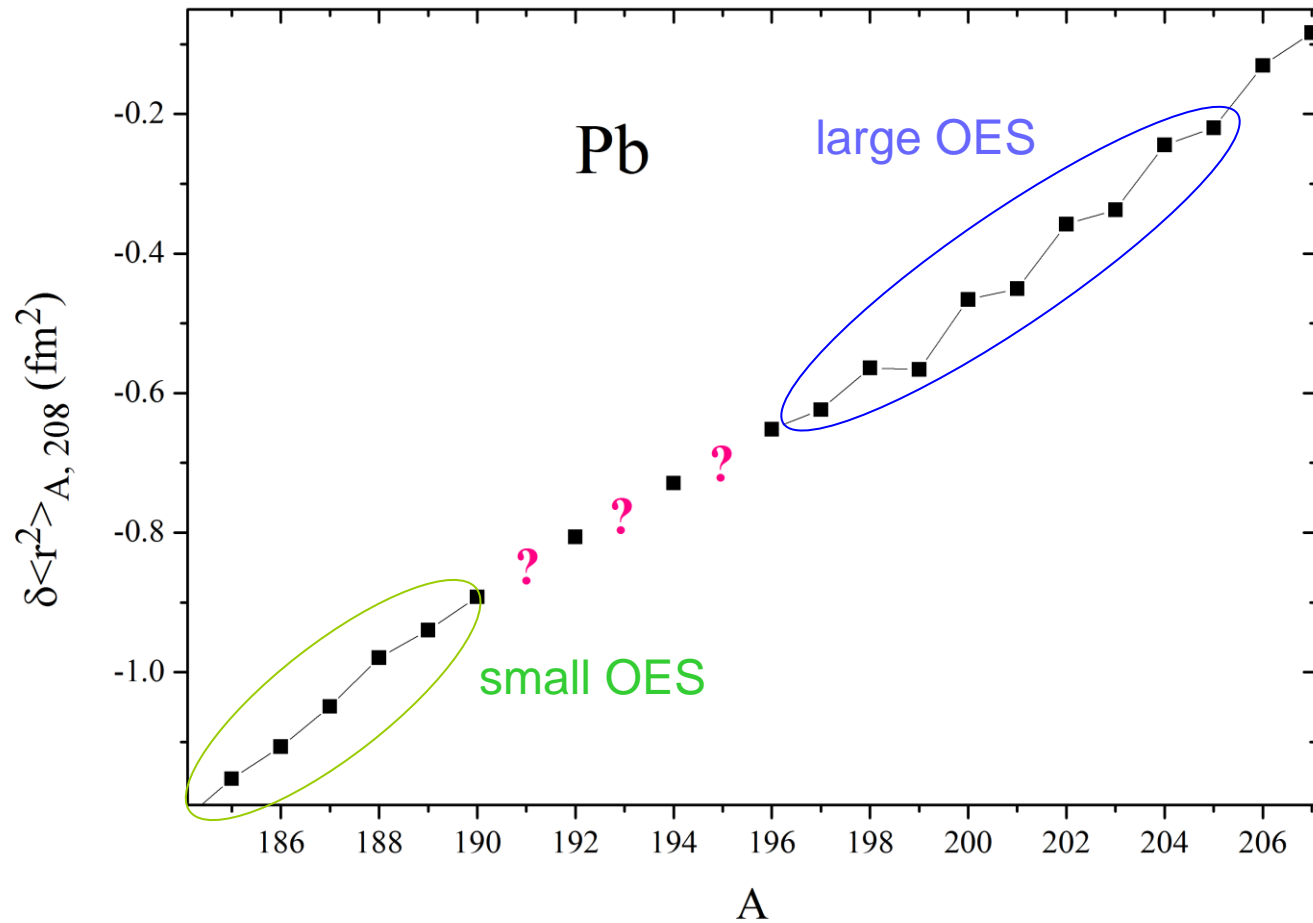
ИРИС: перспективы. Po



$$\gamma_N = \frac{2\delta \langle r^2 \rangle_{N-1, N}}{\delta \langle r^2 \rangle_{N-1, N+1}}$$

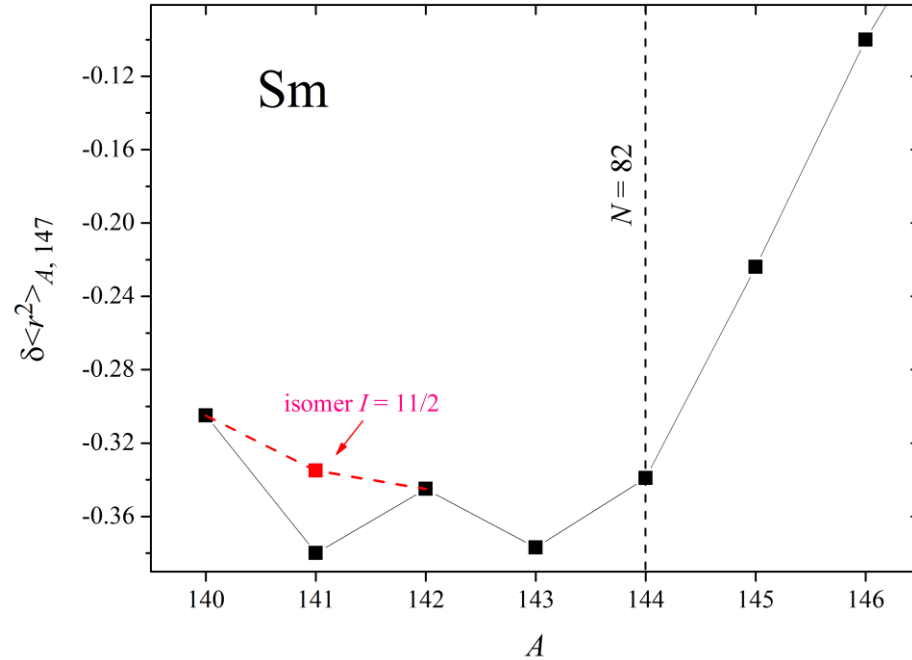
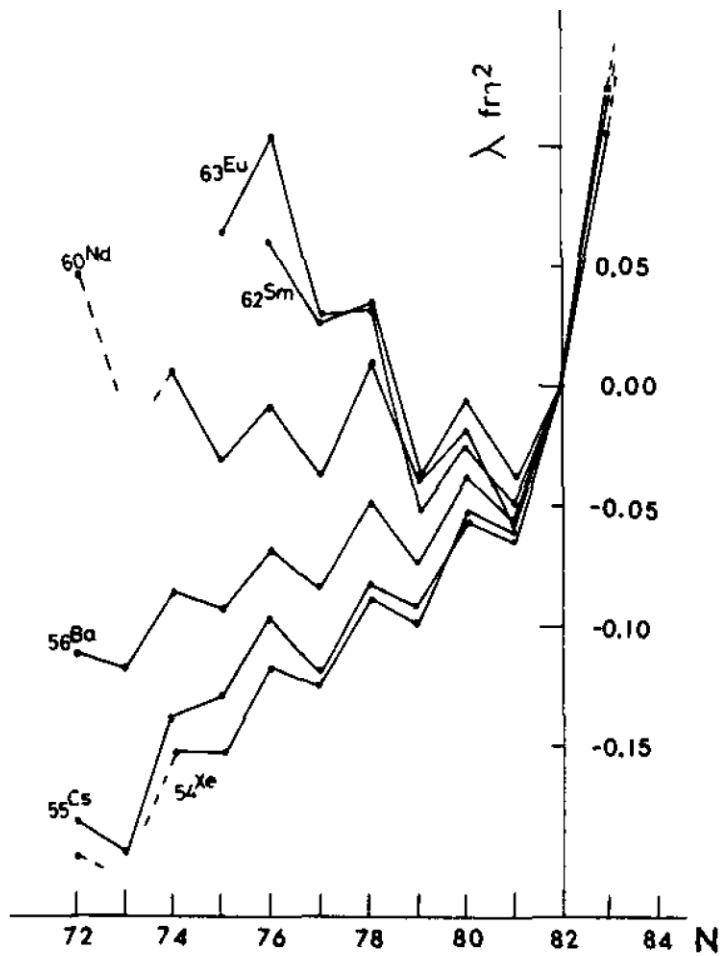
Измерить ИС для $^{200-204}\text{Po}$: в старых данных ошибка измерений или неожиданный эффект?

ИРИС: перспективы. Pb



191, 193, 195Pb

ИРИС: перспективы. Редкоземелы



$^{139, 143}\text{Sm}_{79, 83}$, $^{137, 139, 141}\text{Nd}_{79, 81, 83}$,

$^{143, 145, 147}\text{Dy}_{77, 79, 81}$, $^{141, 143, 145}\text{Gd}_{77, 79, 81} \dots$

ИРИС: перспективы. Au

$^{196}\text{Au}^{m1,m2}$ ($I = 5, 12$), $^{194}\text{Au}^{m1,m2}$ ($I = 5, 11$), $^{192}\text{Au}^m$ ($I = 11$), $^{190}\text{Au}^m$ ($I = 11$)
 $^{197}\text{Au}^m$ ($I = 11/2$), $^{189}\text{Au}^m$ ($I = 11/2$)

Additivity rule

$$\mu(198m) = 5.85(9)\mu_N$$

Configuration: $(\pi h_{11/2} \otimes \nu i_{13/2})_{12^-} \Rightarrow \mu(12^-) = \mu(\pi h_{11/2}) + \mu(\nu i_{13/2})$

$$\Rightarrow \mu(\nu i_{13/2}) = -0.13(1)\mu_N$$

Compare: $\mu(\nu i_{13/2}, \text{Pb, Hg}) \approx -1.0\mu_N$

Violation of additivity rule? Or neglect of HFA?

ИТОГИ

1. Измерены IS/hfs для тяжелых изотопов Po и Tl.
2. Получены новые данные, которые помогут понять природу оболочечного эффекта в радиусах.
3. Новый теоретический подход к расчету магнитных моментов получил сильное подтверждение успешным описанием систематики $\mu(\pi h_{11/2})$ и прежде всего резкого скачка μ у $^{207}Tl^m$.
4. Измерения стали возможны благодаря использованию новой конфигурации мишенно-ионного устройства, — LIST, — позволившей проводить исследования в условиях преобладающего фона поверхностной ионизации.

