



Исследование энергетической зависимости сечения канала развала легких нейтроноизбыточных ядер по характеристическому гамма-излучению

Аспирант: Поволоцкий М.А.

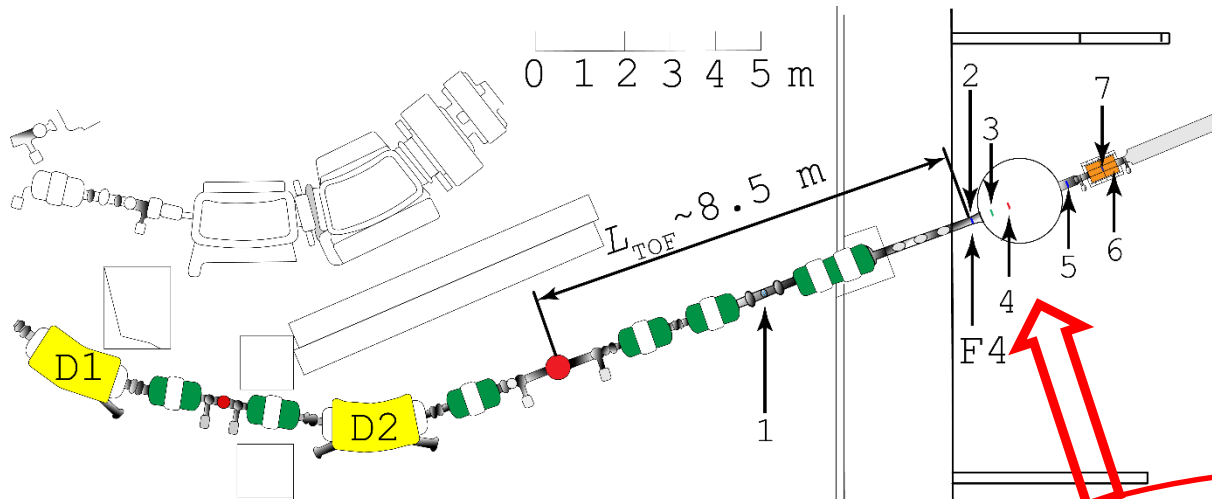
Научный руководитель: профессор, д.ф-м.н. Пятков Ю.В.

Научный консультант: к.ф-м.н. Соболев Ю.Г.

Задачи во втором семестре

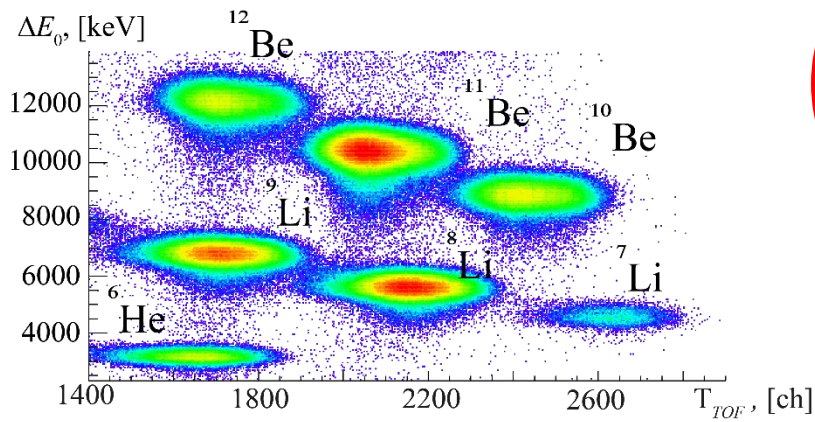
- Сборка и подготовка вакуумной системы
- Подготовка и оснастка детекторных систем
- Подготовка мишеней и расчет ожидаемых выходов вторичных пучком

MULTI & ACCULINNA-1 @ U-400M



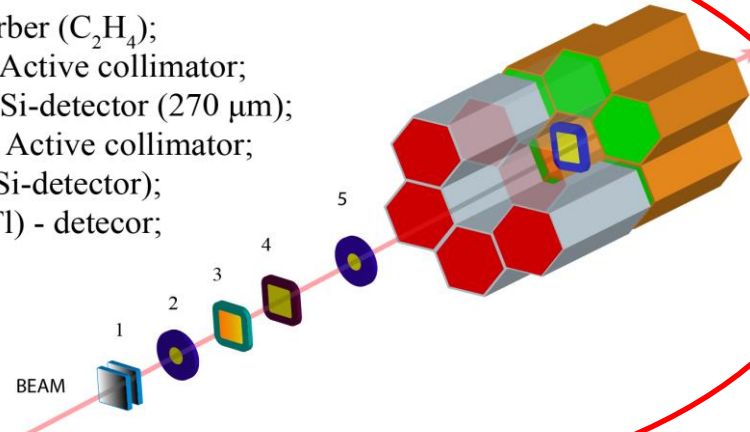
Установка MULTI предназначена для измерения полных сечений реакций. С ее помощью были измерены полные сечения реакций с участием ядер $^4, ^6, ^8\text{He}$, $^6, ^7, ^8, ^9, ^{11}\text{Li}$ и $^{10, 11, 12}\text{Be}$ на мишенях из ^{28}Si , ^{59}Co и ^{181}Ta .

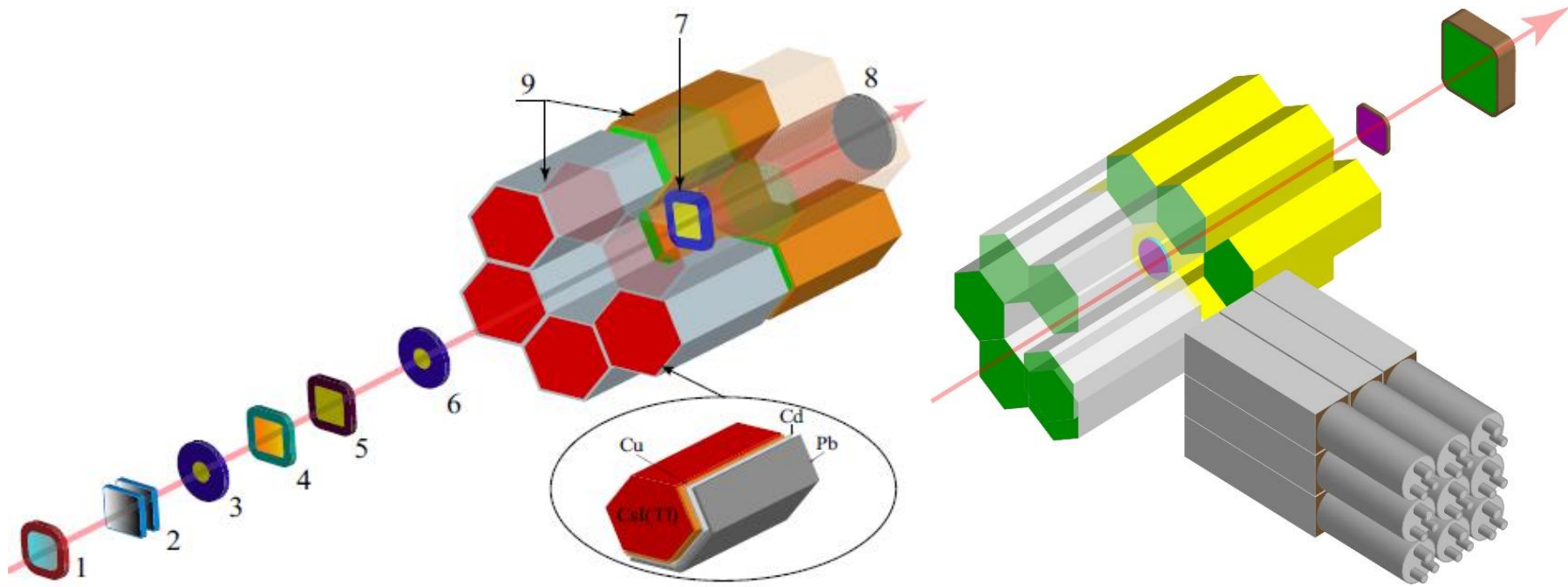
Схема фрагмент-сепаратора ACCULINNA. Элементы спектрометра MULTI-2: 1 — поглотители из CH_2 , 2 — активный коллиматор AC1, 3 — кремниевый детектор dE0, 4 — сменный пиксельный детектор 16x:16y, 5 — активный коллиматор AC2, 6 — 4π -гамма-спектрометр, 7 — мишень.



Beam identification matrix

- 1 - Absorber (C_2H_4);
- 2 - AC1-Active collimator;
- 3 - dE0 (Si-detector ($270 \mu\text{m}$));
- 4 - AC2- Active collimator;
- 5 - dEt (Si-detector);
- 6 - CsI(Tl) - detector;



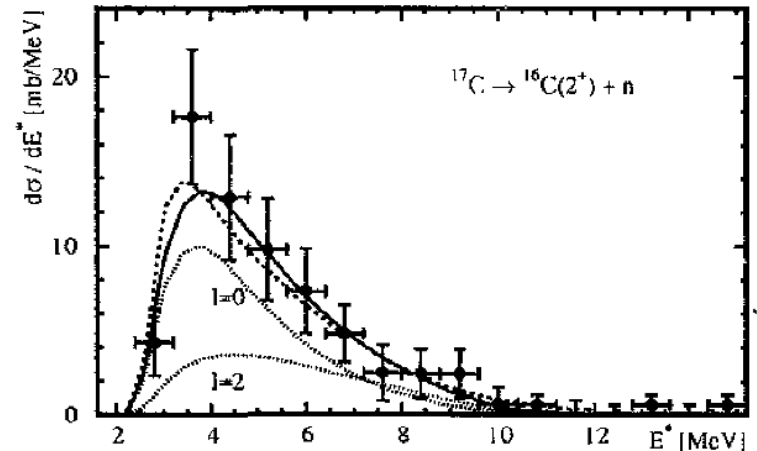
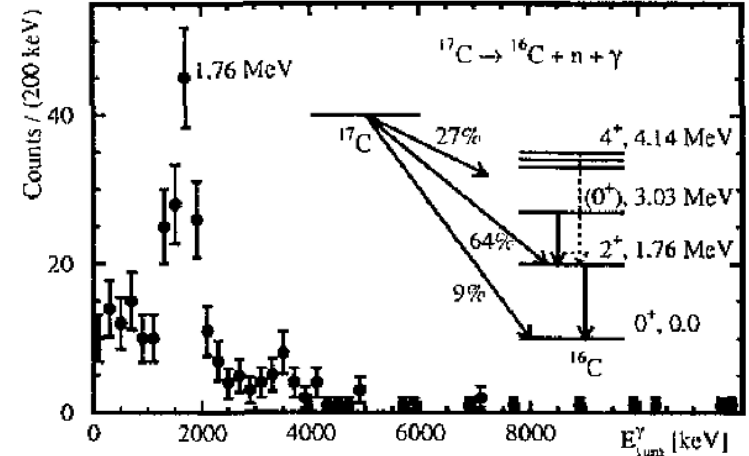
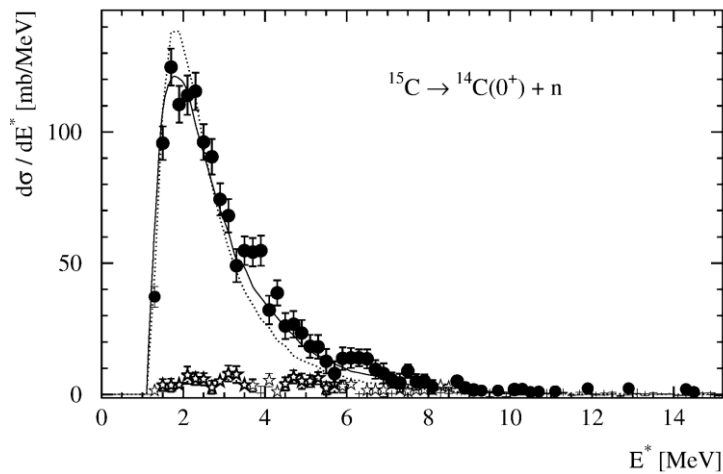
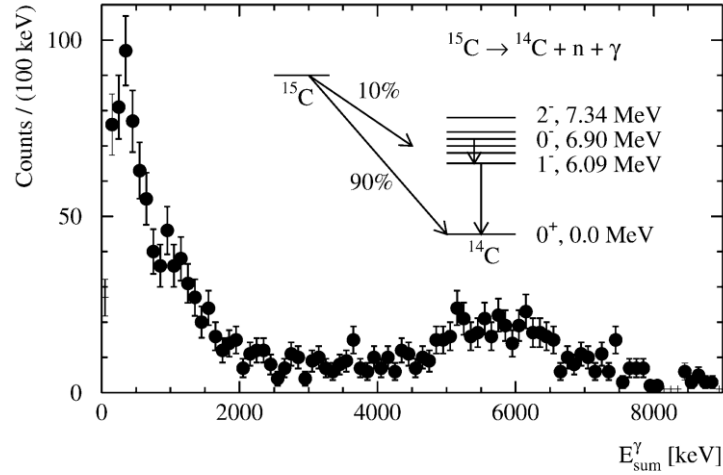


Система MULTI состоит из :

- 1) 4π -сцинтилляционный спектрометр ($\Omega = 0,96 \times 4\pi$), собранный из 12 детекторов на основе CsI(Tl);
- 2) кластер из 9 детекторов типа «фосвич» (CeBr₃-NaI(Tl)) для гамма-спектроскопии;
- 3) ΔE - ΔE -телескоп для идентификации частиц пучка методом ΔE -TOF;
- 4) ΔE - ΔE -телескоп системы активной коллимации вторичного пучка;
- 5) широкоапертурный ΔE -E-телескоп для регистрации частиц, вылетающих в переднем направлении (частиц, подобных налетающему ядру).

Coulomb breakup of the neutron-rich isotopes ^{15}C and ^{17}C

U. Datta Pramanik^{a,b}, T. Aumann^a, K. Boretzky^c, B.V. Carlson^d, D. Cortina^e, Th.W. Elze^f, H. Emling^a, H. Geissel^a, A. Grünschoß^f, M. Hellström^a, S. Ilievski^f, J.V. Kratz^c, R. Kulessa^g, Y. Leifels^a, A. Leistenschneider^f, E. Lubkiewicz^g, G. Münzenberg^a, P. Reiter^h, H. Simonⁱ, K. Sümmerer^a, E. Wajda^g, W. Walus^g

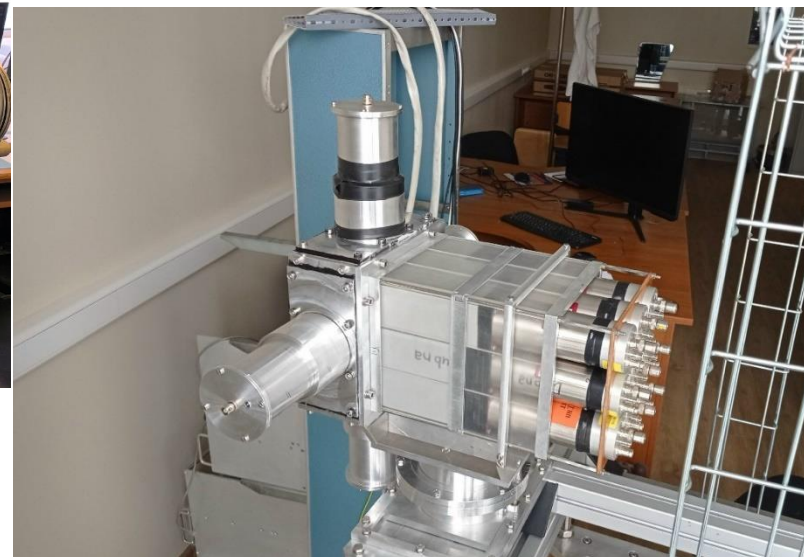
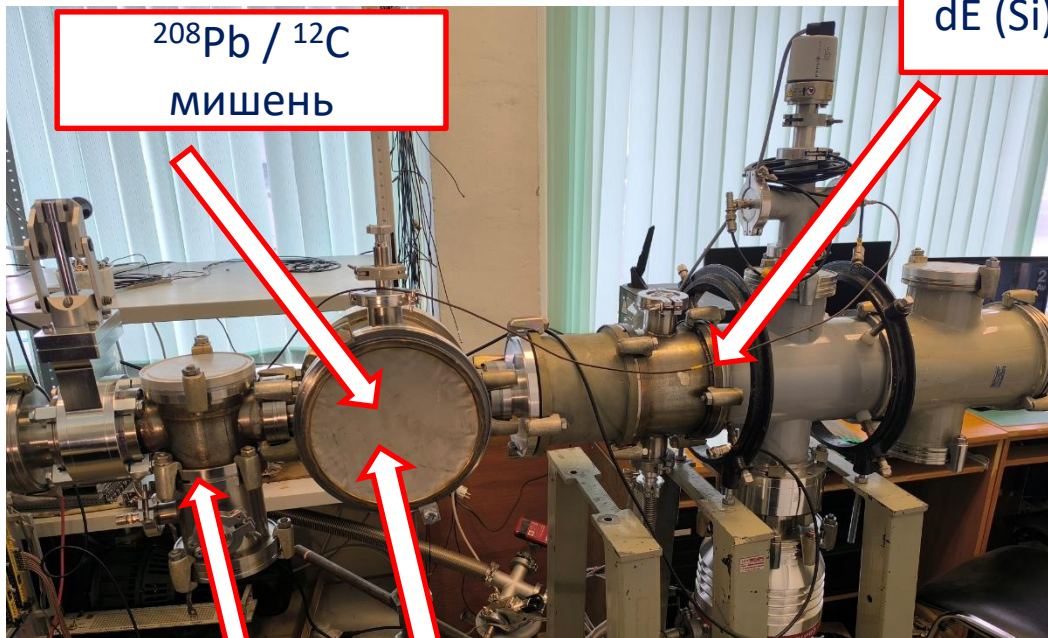


dE (Si) -E (CsI(Tl)) телескоп переднего угла

$^{208}\text{Pb} / ^{12}\text{C}$
мишень

200 мкм радиопрозрачное окно

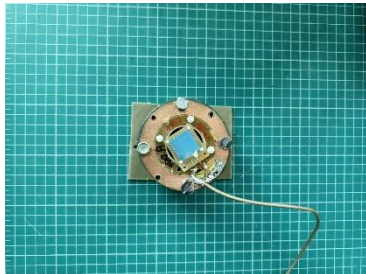
125 мкм активный коллиматор AC2



Подготовленные детекторные системы



dE (Si) -E (CsI(Tl))

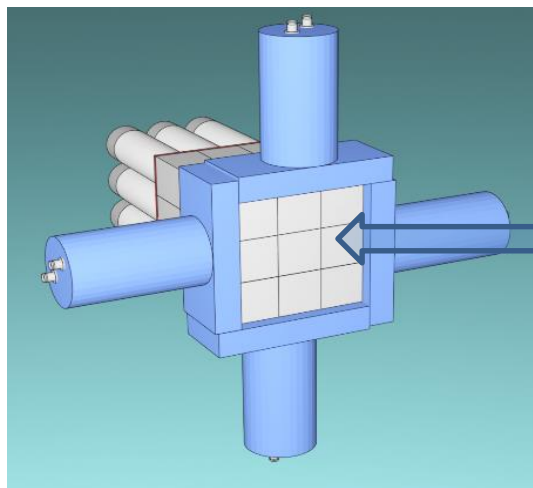


Стартовый dE0 (100 мкм)
(часть dE – dE идентификационной системы)

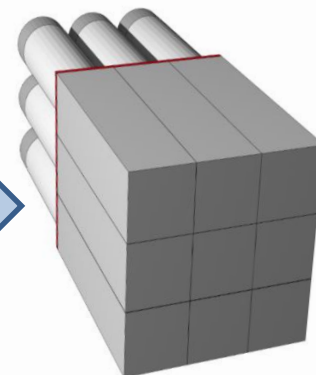


Активный коллиматор АС1

Конфигурации фосвич-детекторов на основе CeBr_3 и $\text{NaI}(\text{Tl})$

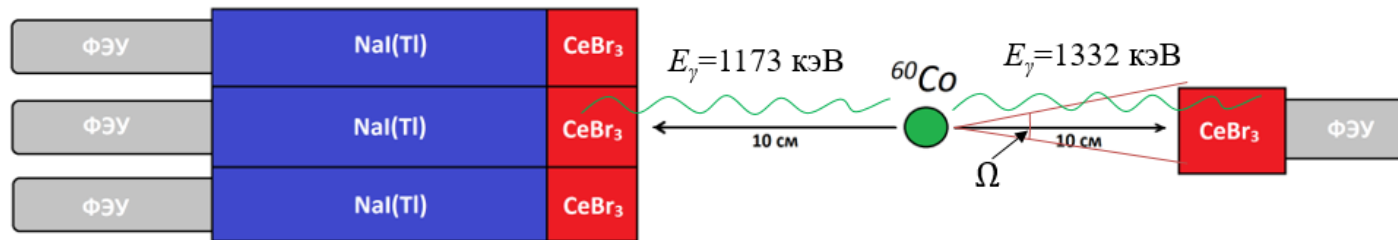


**Фосвич-детекторы CeBr_3 -
 $\text{NaI}(\text{Tl})$, объединенные в
кластер**

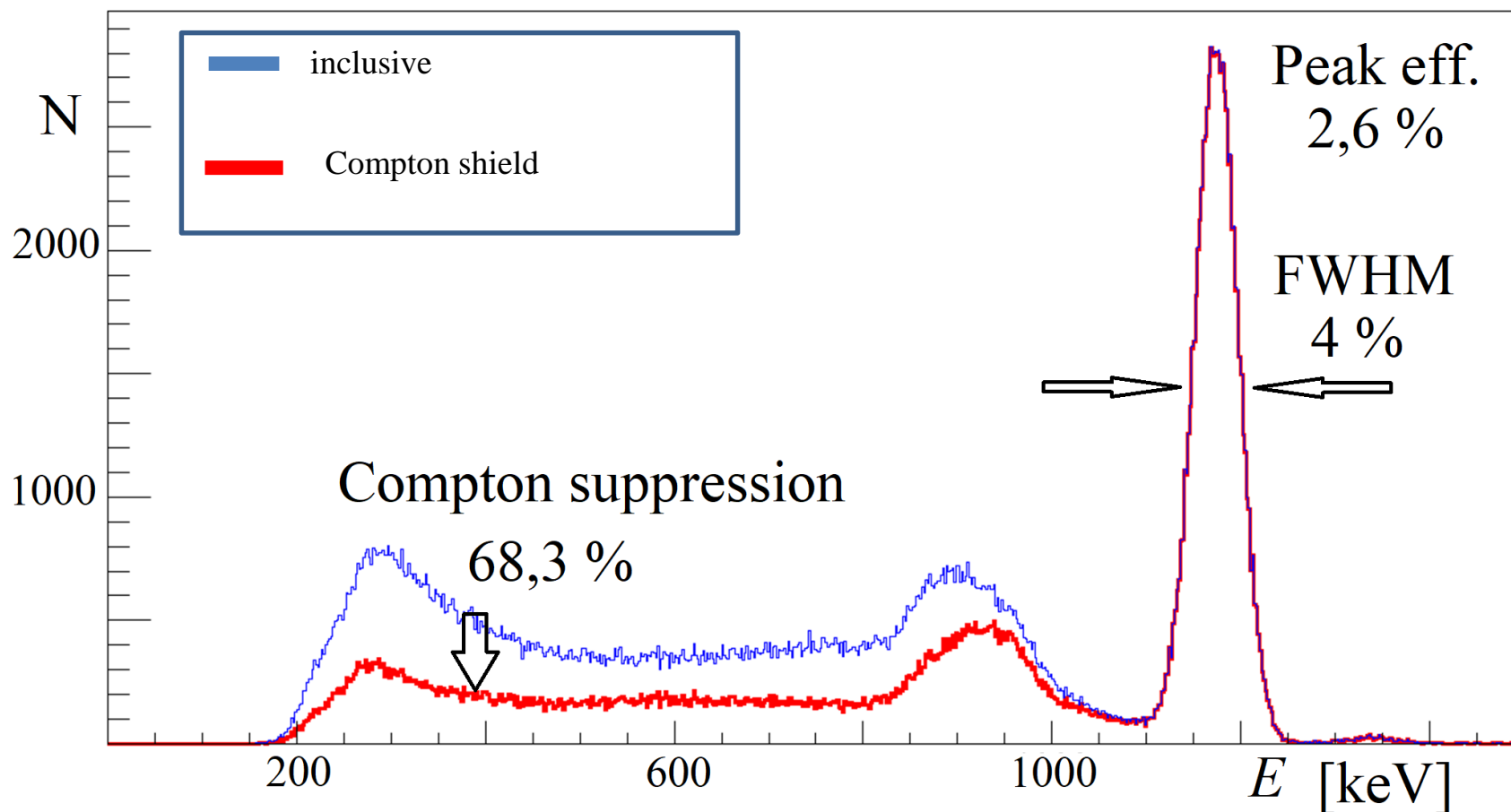


**Расположение кластера
перпендикулярно оси пучка**



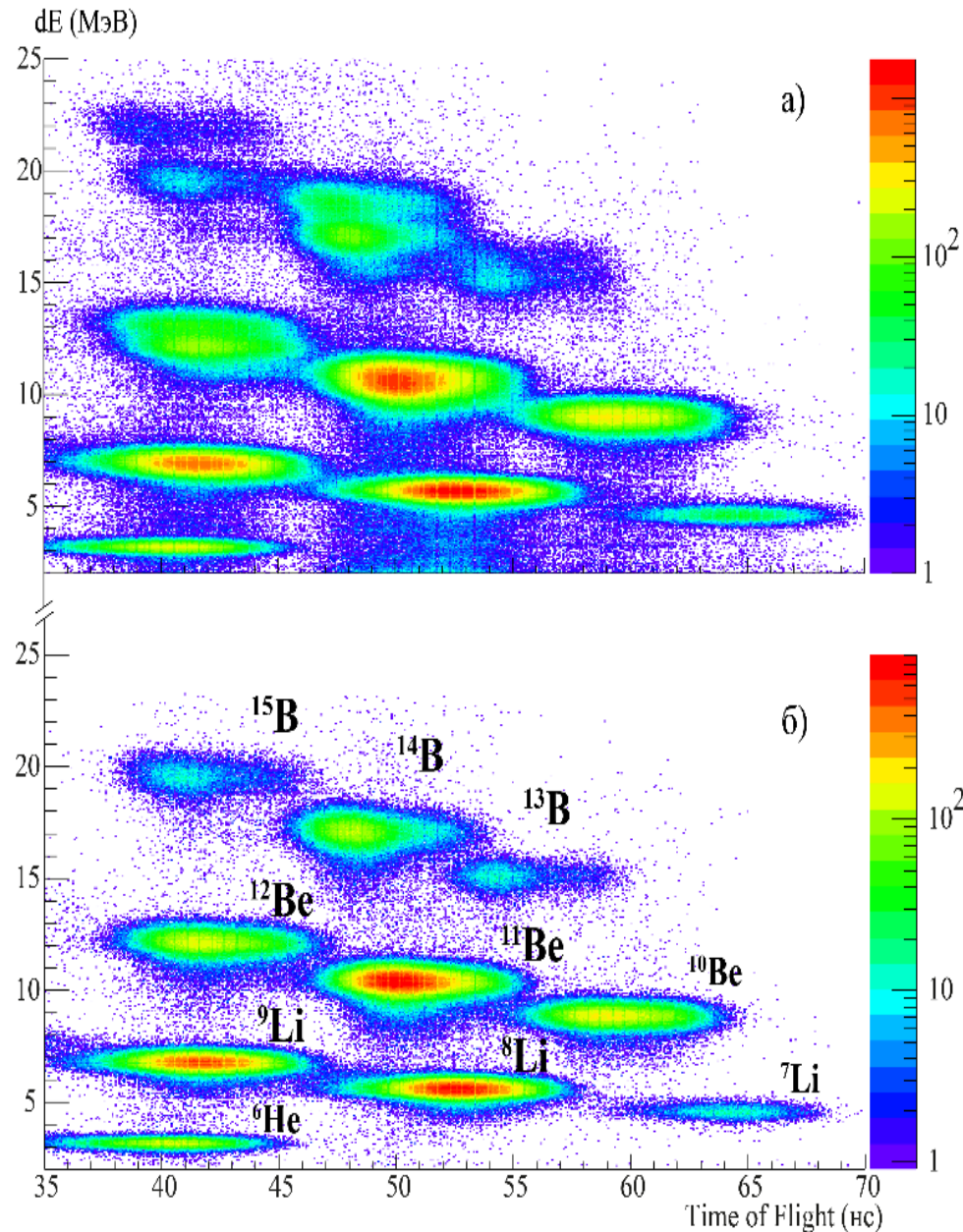


Энергетический спектр $E_\gamma = 1173 \text{ keV}$



**ΔE - ΔE -телескоп для
идентификации частиц
пучка методом ΔE -TOF**

**+ ΔE - ΔE -телескоп
системы активной
коллимации
вторичного пучка**

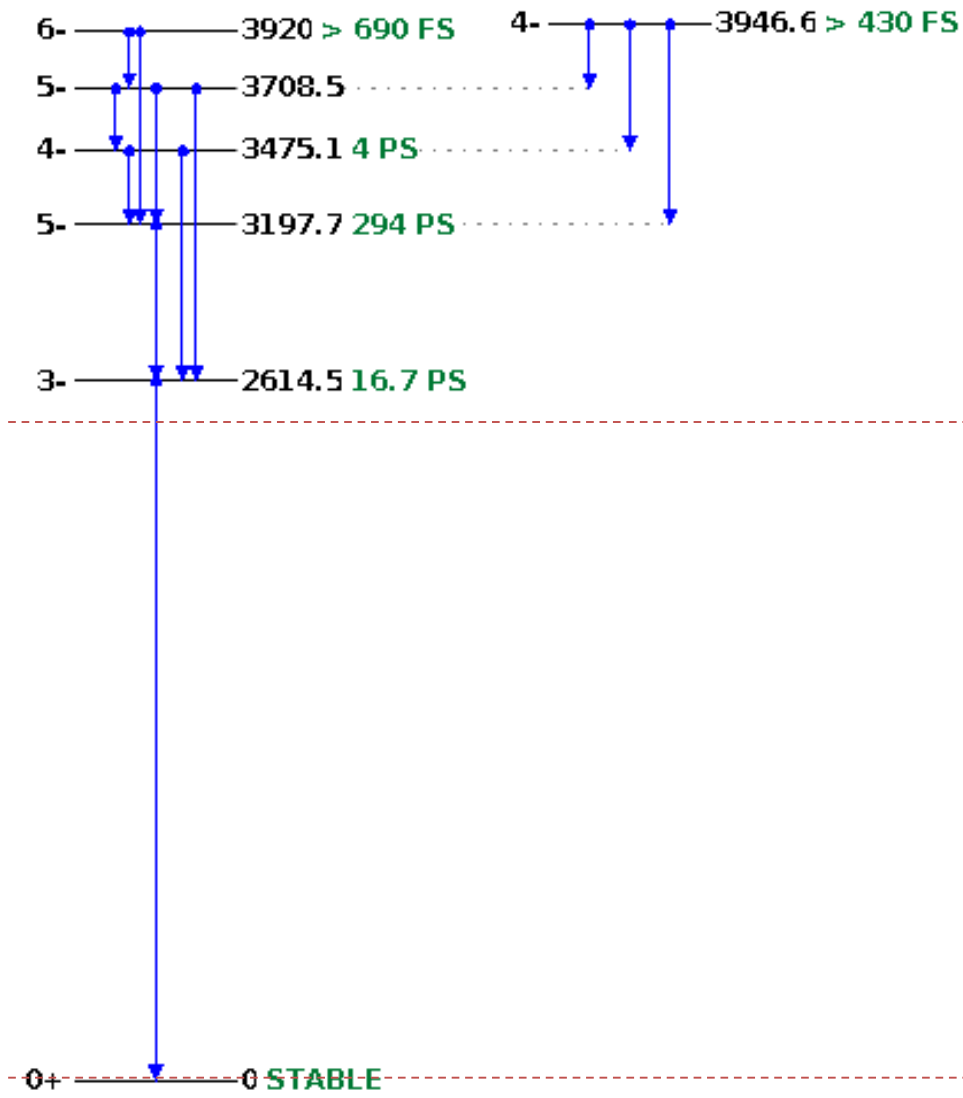


“Карта” выхода изотопов

¹³ O	¹⁴ O	¹⁵ O	¹⁶ O	¹⁷ O	¹⁸ O	¹⁹ O 1.27e+3 0%	²⁰ O 3.25e+3 0.004%	²¹ O 1.07e+1 0.001%	²² O 2.93e-5 0%	²³ O	²⁴ O
¹² N	¹³ N	¹⁴ N	¹⁵ N	¹⁶ N 1.42e+3 0%	¹⁷ N 7.58e+4 0.053%	¹⁸ N 1e+5 0.339%	¹⁹ N 3.24e+3 0.08%	²⁰ N 3.77e-2 0%	²¹ N	²² N	²³ N
¹¹ C	¹² C	¹³ C	¹⁴ C 1.81e+3 0.001%	¹⁵ C 5.81e+4 0.086%	¹⁶ C 6.69e+4 0.598%	¹⁷ C 9.82e+2 0.085%	¹⁸ C 2.49e-2 0%	¹⁹ C	²⁰ C		²² C
¹⁰ B	¹¹ B	¹² B 4.65e+0 0%	¹³ B 6.08e+3 0.019%	¹⁴ B 8.81e+3 0.196%	¹⁵ B 9.56e+1 0.026%		¹⁷ B		¹⁹ B		
⁹ Be	¹⁰ Be	¹¹ Be 1.76e+2 0.001%	¹² Be 4.85e+2 0.026%		¹⁴ Be 1.57e-5 0%						
⁸ Li	⁹ Li 8.77e-1 0%		¹¹ Li 4.11e-2 0%								
	⁸ He 4.95e-1 0%										

Использование мишени из ⁹Be толщиной 400 мкм на установке-фрагмент-сепараторе ACCULINA должно обеспечить получение вторичных пучков, включающих широкий спектр изотопов.

Самые интенсивные: ^{13,14}B, ^{14,15,16,17}C, ^{16,17,18,19}N, ^{19,20}O.

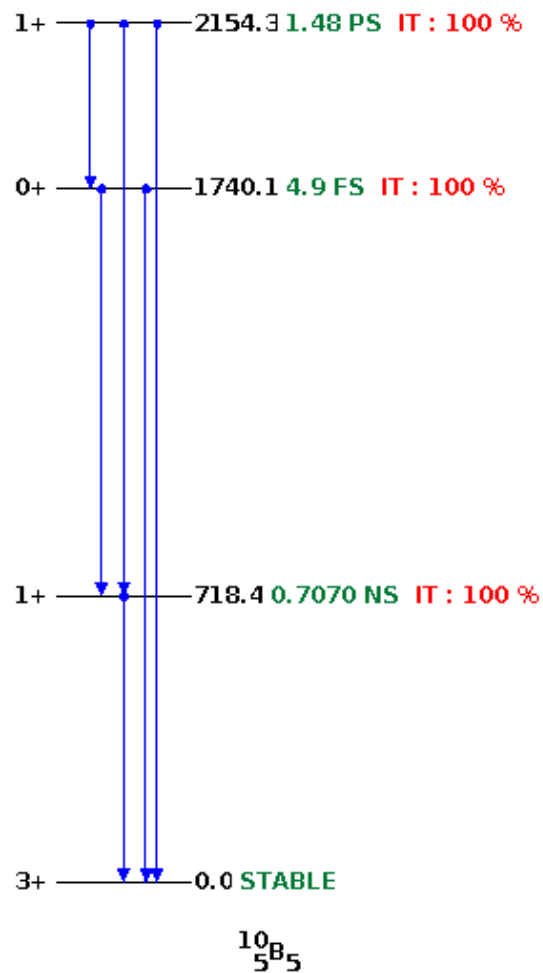


$^{208}_{82}\text{Pb}_{126}$

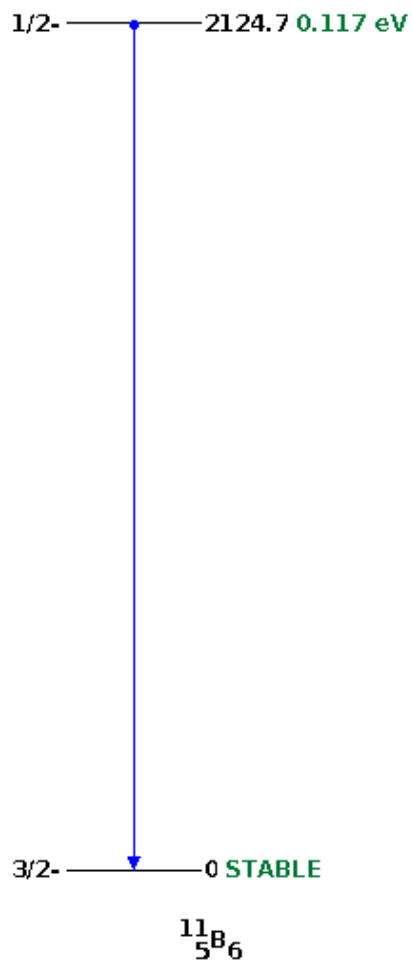
Рабочий диапазон

Продукты интереса: Бор

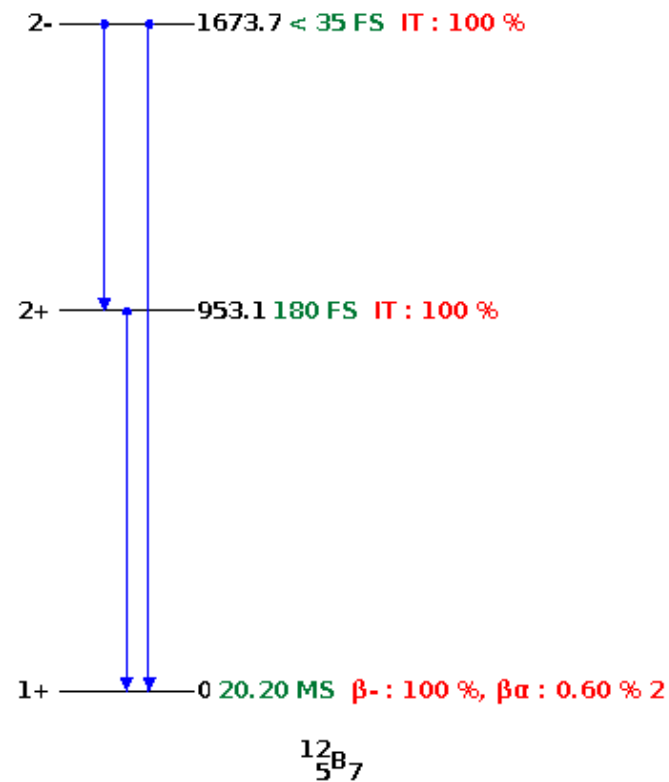
^{10}B



^{11}B



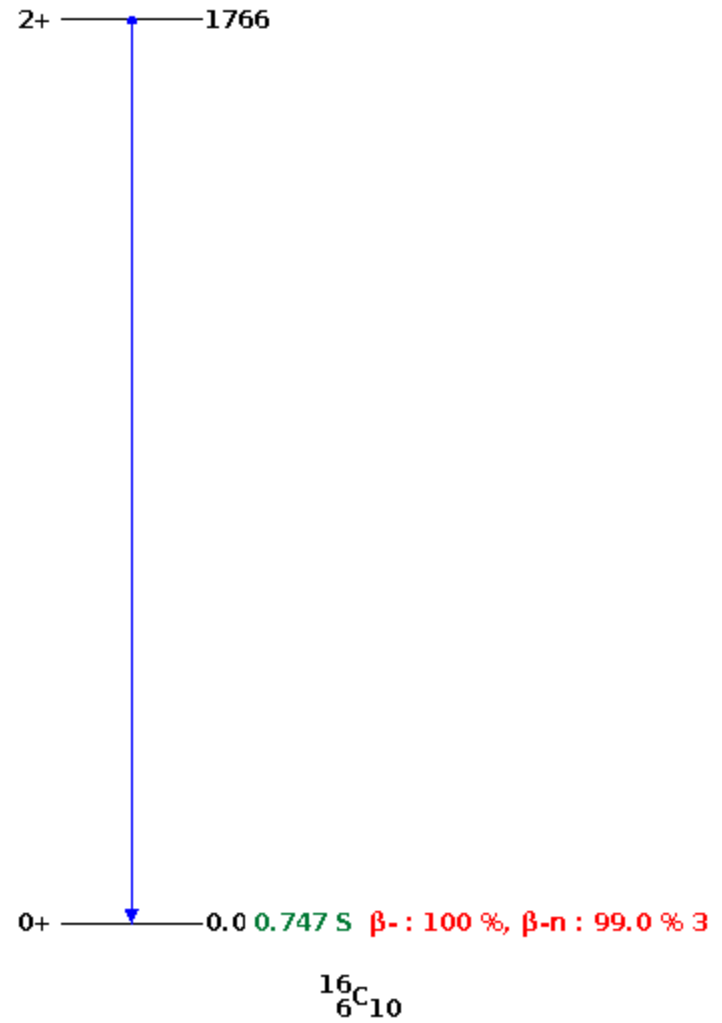
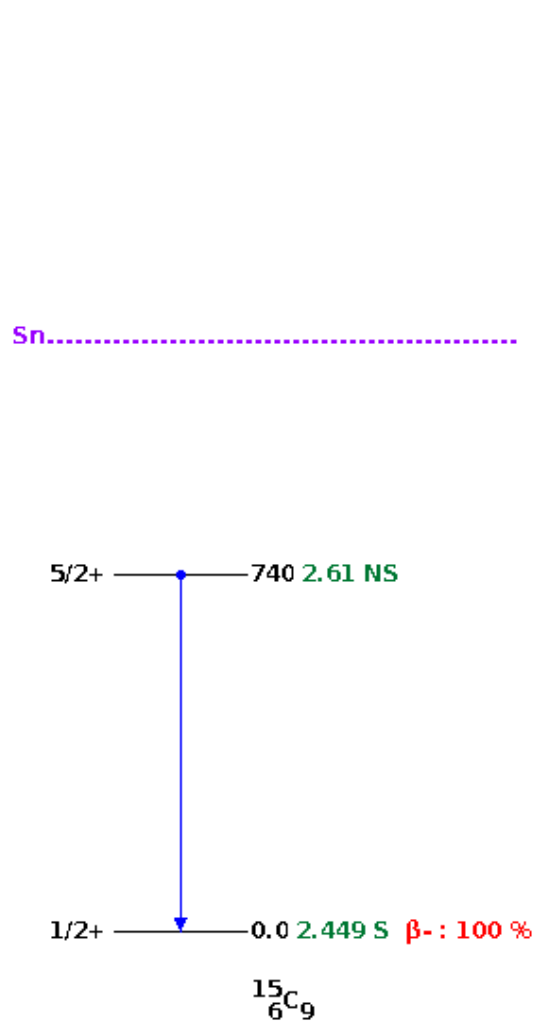
^{12}B



Продукты интереса: Углерод

^{15}C

^{16}C



Продукты интереса : Азот

^{14}N

^{17}N

0+ — 2312.8 68 FS

1+ — 0.0 STABLE

$^{14}_7\text{N}_7$

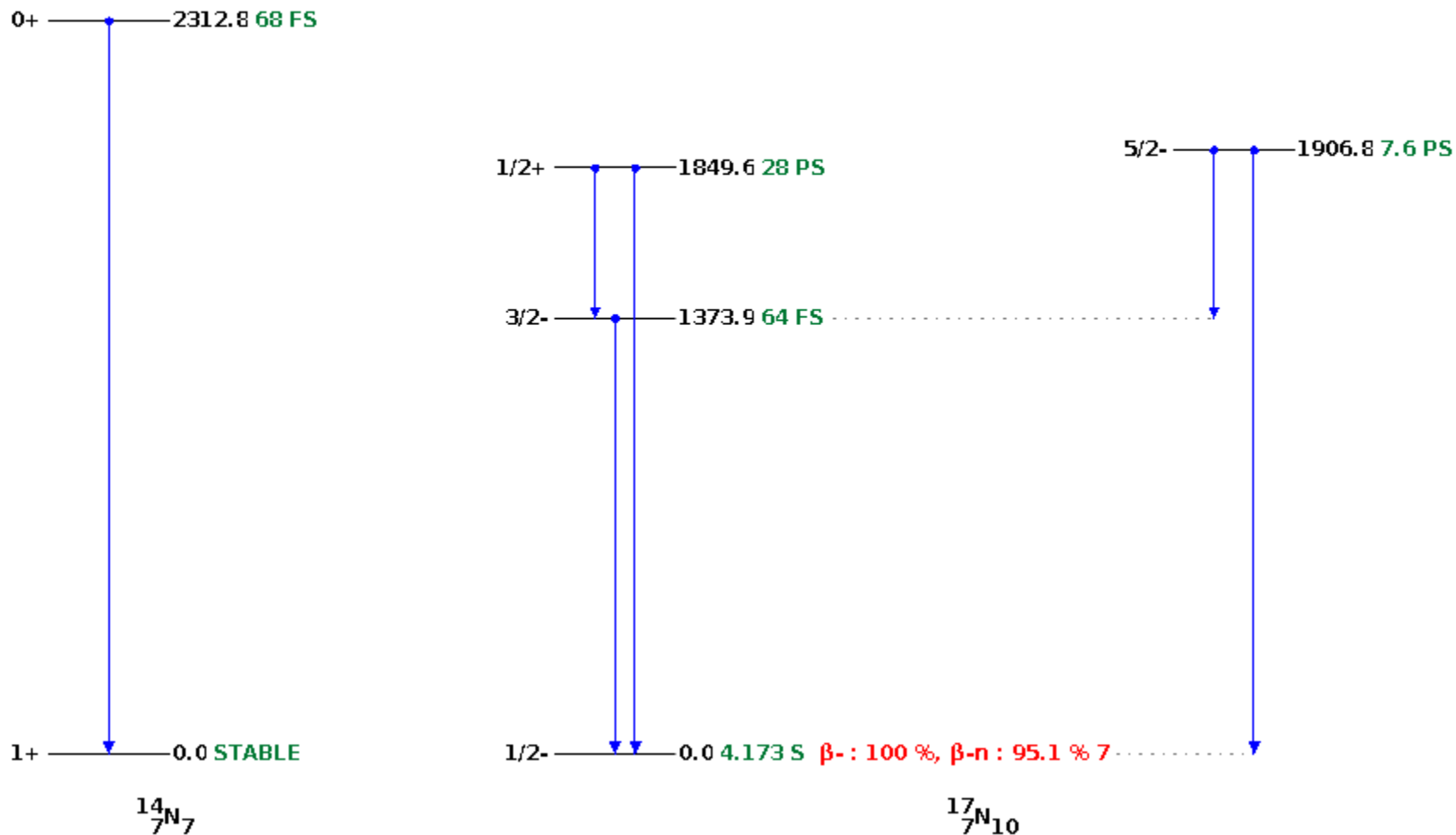
1/2+ — 1849.6 28 PS

3/2- — 1373.9 64 FS

1/2- — 0.0 4.173 S β^- : 100 %, β^-n : 95.1 % 7

$^{17}_7\text{N}_{10}$

5/2- — 1906.8 7.6 PS

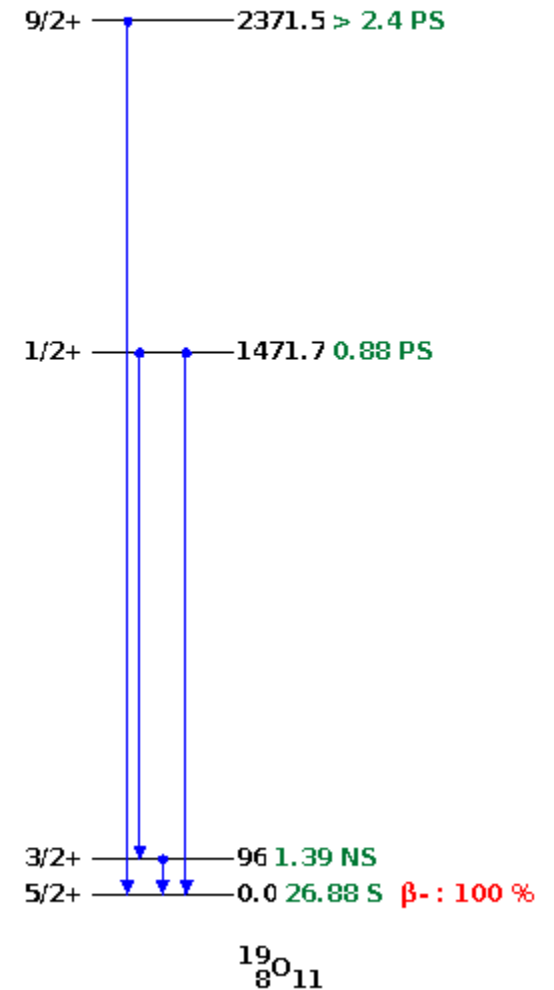
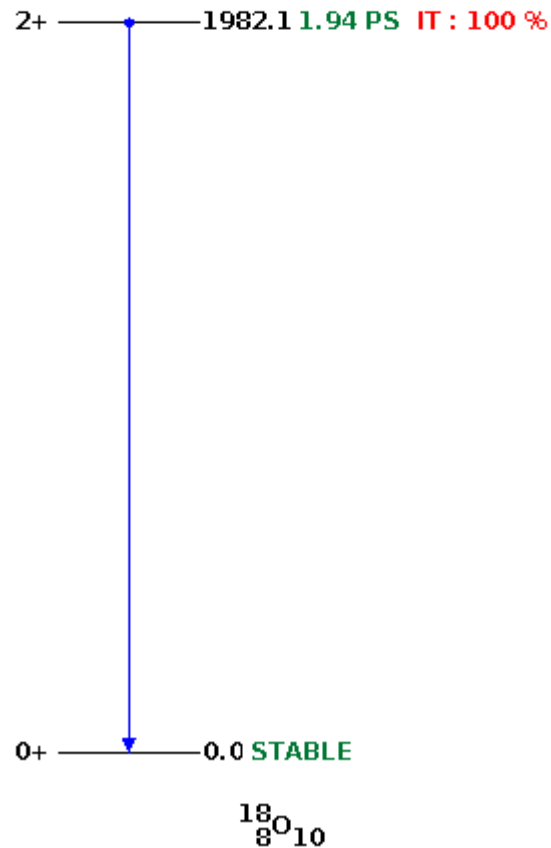
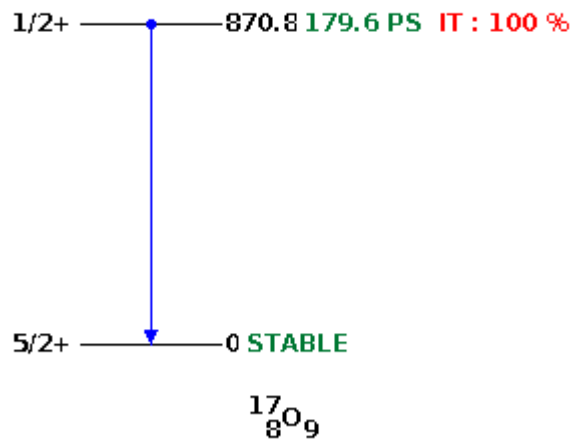


Продукты интереса: Кислород

^{17}O

^{18}O

^{19}O



Спасибо за внимание

