

БНЗТ

С.Ю. Таскаев
и БНЗТ команда

Источник нейтронов VITA:

- Ускоритель-тандем с вакуумной изоляцией (VITA)
- Тонкая литиевая мишень

Мощный dc пучок протонов/дейтронов (20 кВт):

Энергия: варьируемая от **0,3** до 2,3 МэВ

Монохроматичность и стабильность: 0,1 %

Ток: варьируемый от 1 нА до 10 мА

Стабильность тока: 0,4 %

Мощный пучок нейтронов ($2 \cdot 10^{12} \text{ c}^{-1}$):

- холодных (D_2O @ крио темп.)
- тепловых (D_2O или оргстекло)
- эпитепловых (MgF_2 замедлитель)
- исключительно эпитепловых
- над-эпитепловых
- моноэнергетических
- быстрых

Яркий источник фотонов: 478 кэВ – ${}^7\text{Li}(p,p'\gamma){}^7\text{Li}$

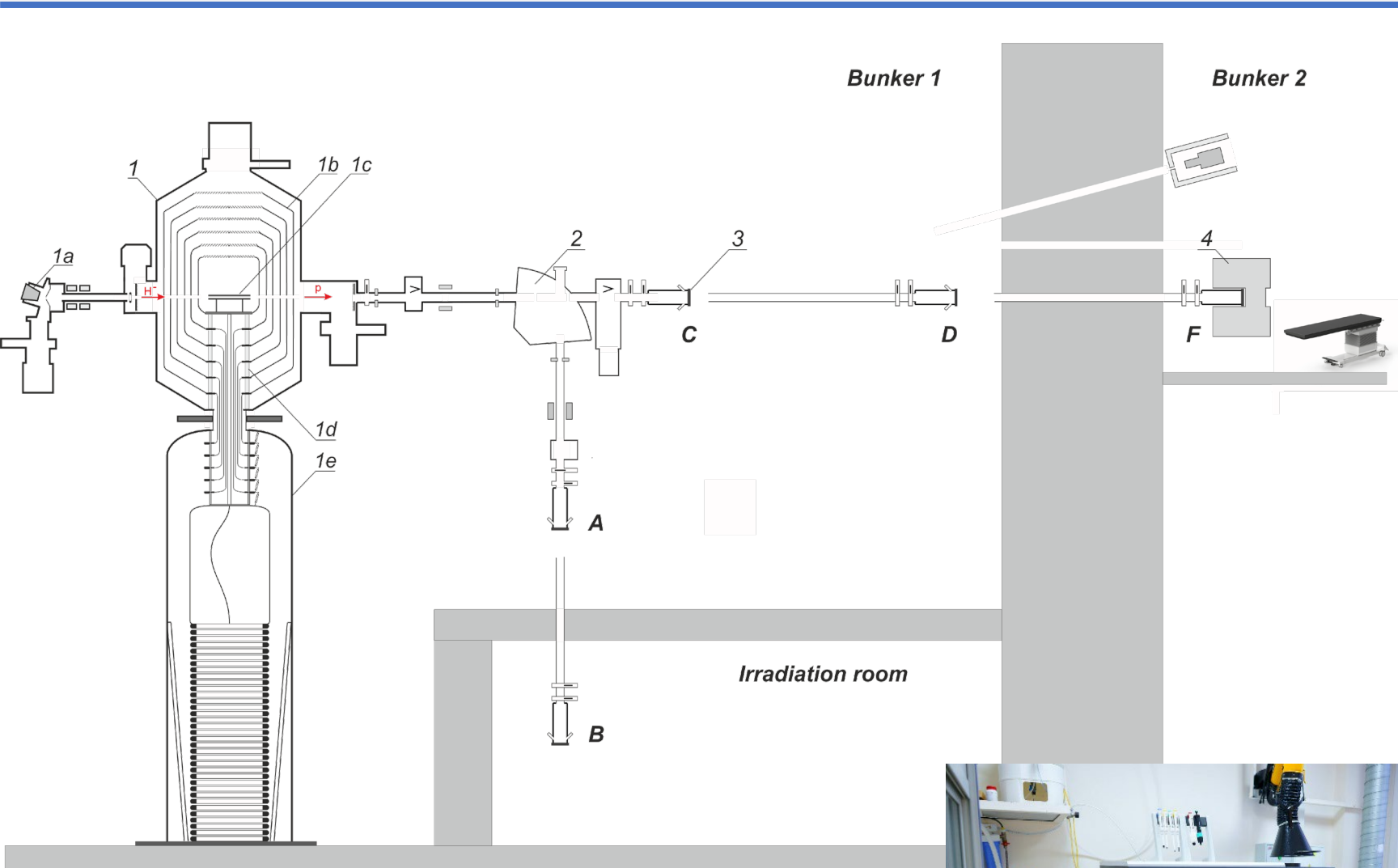
511 кэВ – ${}^{19}\text{F}(p,\alpha e^+e^-){}^{16}\text{O}$

Яркий источник α -частиц: ${}^7\text{Li}(p,\alpha)\alpha$, ${}^{11}\text{B}(p,\alpha)\alpha$

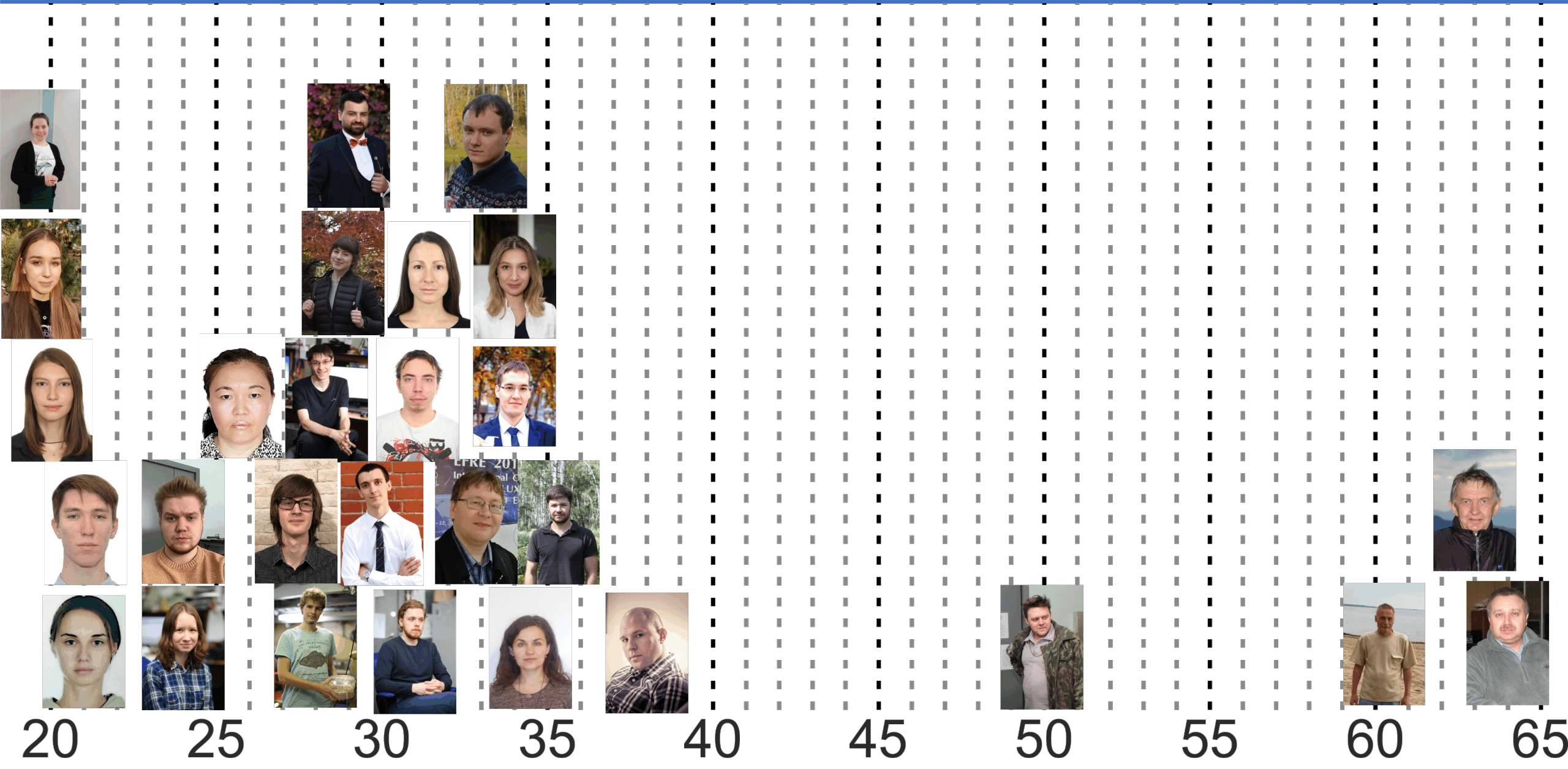
Яркий источник позитронов: ${}^{19}\text{F}(p,\alpha e^+e^-){}^{16}\text{O}$



Бункер № 2, здание 18







20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Сектор 9-21 (с 01 августа 2022)

32 сотрудника, из них

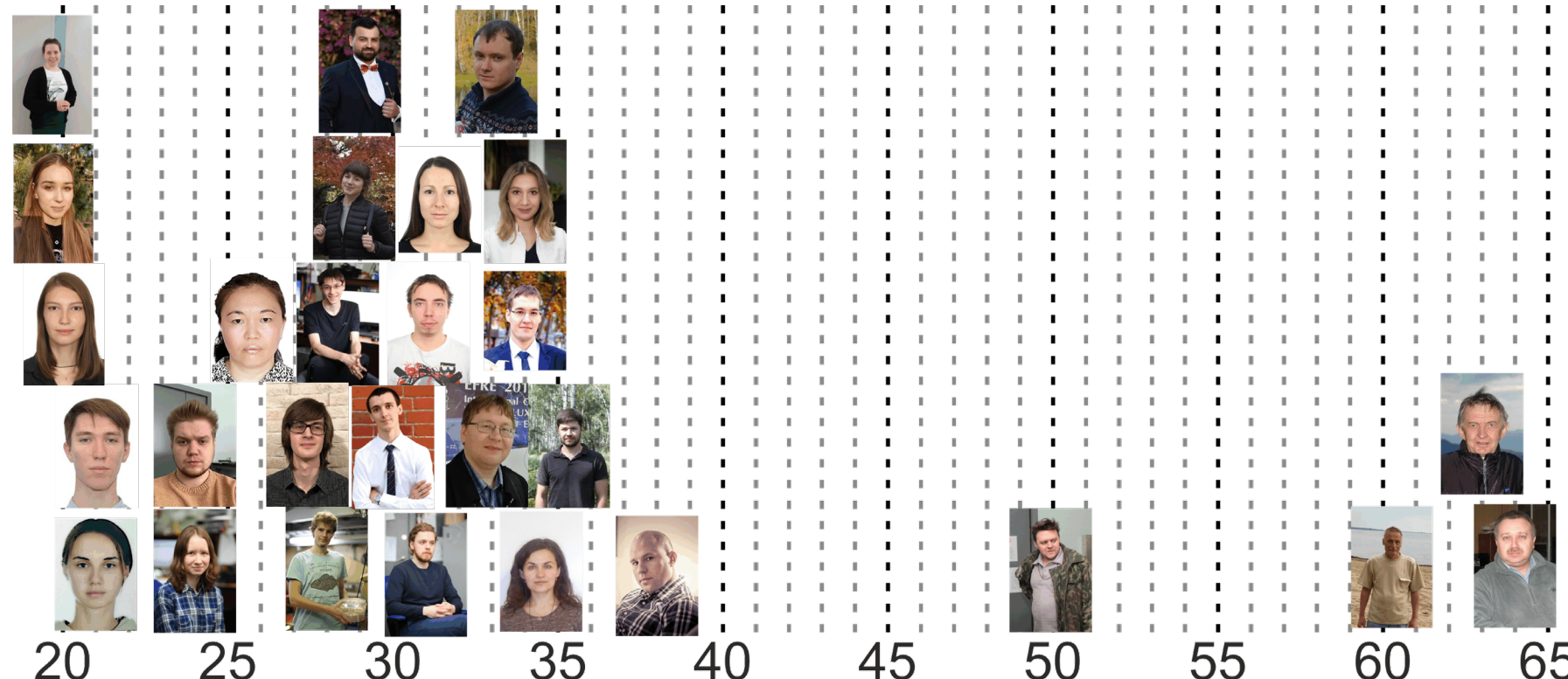
16 научных сотрудников

4 лаборанта физической лаборатории

7 аспирантов

5 студентов

Средний возраст 32 года

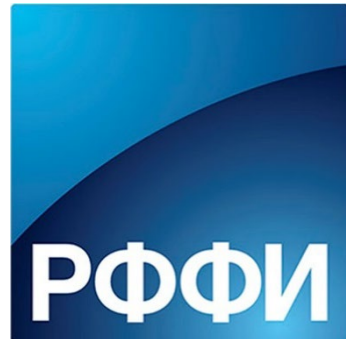


1. **Грант РНФ** лаборатория мирового уровня – 2019-2022, 2023-2025
2. **Поручение Правительства РФ** (гос. задания) – с 2021
3. **Контракт с ТАС** на изучение литиевой мишени – 2020-2022
4. **Грант РФФИ** поддержки аспирантов (Е.О. Соколова) – 2019-2022
5. **Грант РФФИ** поддержки аспирантов (Я.А. Колесников) – 2019-2022
6. **Стипендия Президента РФ** (Д.А. Касатов) – 2021-2023
7. **Стипендия Президента РФ** (Е.О. Соколова) – 2022-2024
8. **Грант Президента РФ** (А.М. Кошкарев) – 2021-2022
9. **Семь грантов НГУ** молодежного конкурса научно-исслед. проектов – 2021-2022
10. Предоставление услуги по Гранту РНФ (Сильников В.Н., ИХБиФМ) – 2019-2022
11. Предоставление услуги по Гранту РНФ (Мещанинова М.И., ИХБиФМ) – 2019-2022
12. Предоставление услуги по Гранту РНФ (Жарков Д.О., НГУ) – 2019-2022
13. Уникальная научная установка «Тандем БНЗТ» - с 2007-
14. Сотрудничество с лаб. 10 для **ИТЭР**
15. Сотрудничество с лаб. 3-2 для Центра ядерных исследований Саклэ (Франция) – **ЦЕРН**
16. Сотрудничество с САФУ, Архангельск (соглашение от 19.10.2022)
17. Сотрудничество с Университетом Нанкин, Китай (соглашение от 12.05.2022)
18. Сотрудничество с ФИАН, Москва (соглашение от 30.09.2022)

...



Российский
научный фонд



- 9 статей в научных журналах, из них 2 в Q1
- Статья в научно-популярном изложении на сайте nature.com (победитель проекта Research Highlights)
- 44 доклада (19 докладчиков) на Международных и Российских конференциях, в т.ч. приглашенных
- D. Alberti et. al. IAEA-TECDOC "Advances in Boron Neutron Capture Therapy". International Atomic Energy Agency, Vienna, Austria, 2022.
- S. Taskaev, A. Makarov, E. Sokolova. Systems, devices, and methods for ... United States Patent no. US 2022/0030696 A1, Jan. 27, 2022.
- Д.А. Касатов, Е.О. Соколова и Я.А. Колесников защитили диссертации на соискание ученой степени к.ф.-м.н.
- Доклад А.И. Касатовой на международном конгрессе молодых исследователей в области БНЗТ признан победителем конкурса Life Award (всего 2 победителя).
- Е.О. Соколова победила в конкурсе «Молодые ученые 2.0» (Фонд поддержки молодых ученых имени Геннадия Комиссарова)

nature portfolio

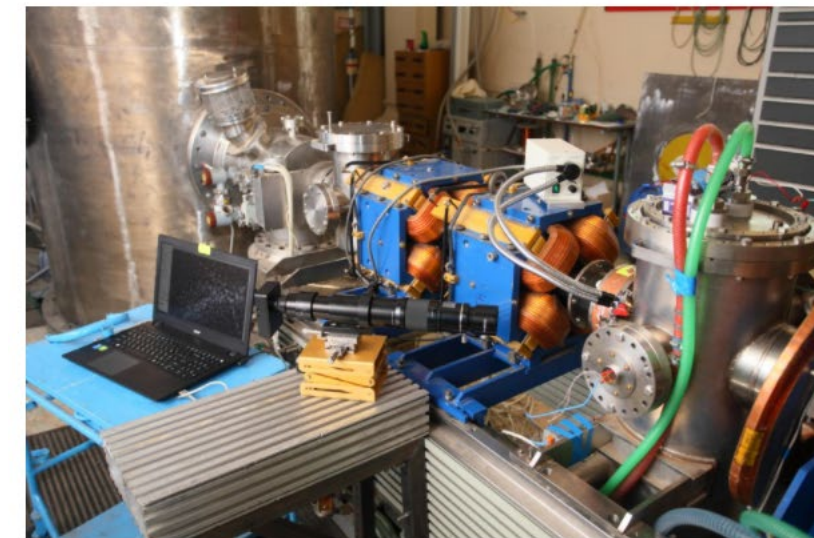
ADVERTISEMENT FEATURE Advertiser retains sole responsibility for the content of this article

Getting up to speed with neutron therapy

Compact particle accelerators capable of producing neutrons of various energies could enable exotic new cancer therapies and materials testing.

Produced by

nature research custom media  PLEIADES PUBLISHING



The boron neutron capture therapy (BNCT) source at the Budker Institute of Nuclear Physics in Siberia. © Sergey Taskaev

Китай вошел в историю как вторая страна, внедрившая БНЗТ

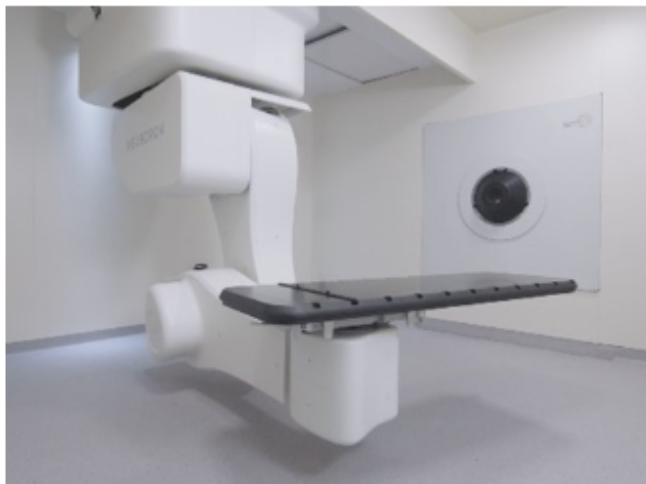
Going down in History: China Reaches a New Milestone to Develop an Advanced In-Hospital BNCT Solution for Clinical Use

The current beam under the proton condition of 2.3 MeV and 8 mA already meets the clinical criteria powered by neutron beam control technology. That means China has become the second country to develop and implement AB-BNCT complete technology, and the country for the first time utilizes an electrostatics accelerator in human study.



February 2023.

Newsletter #19

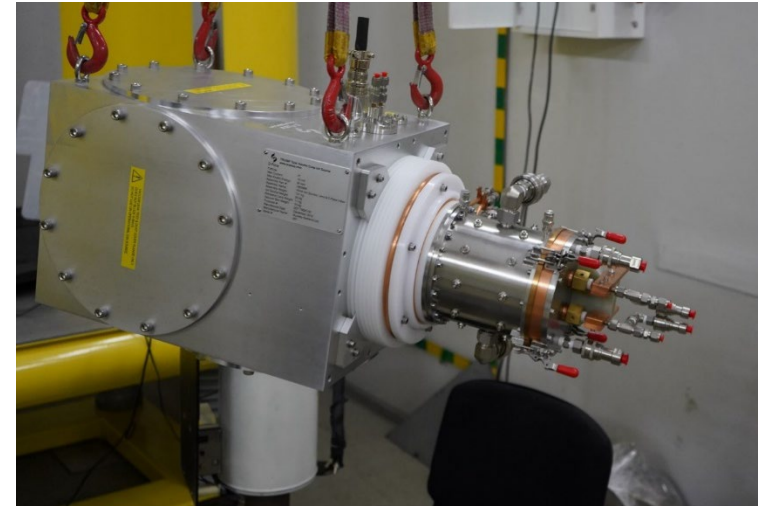


Изготовление ускорительного источника нейтронов VITA для НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина в Москве во исполнение поручений Правительства РФ

09.2022 Оформление рабочей конструкторской документации

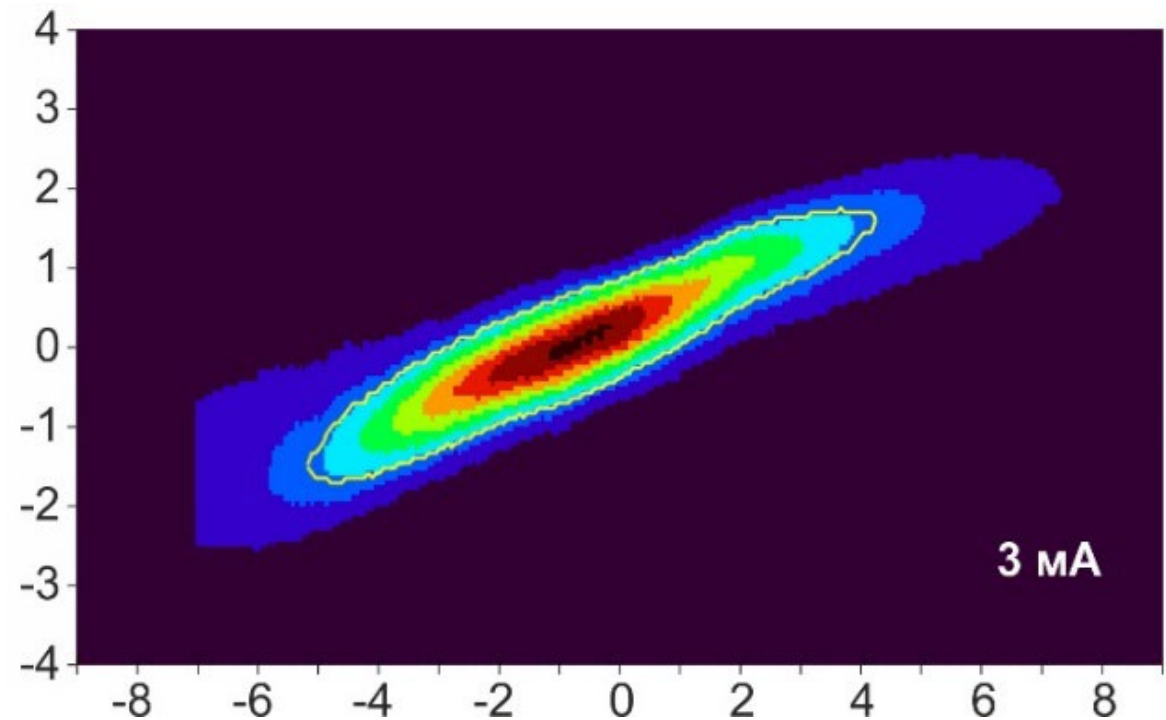
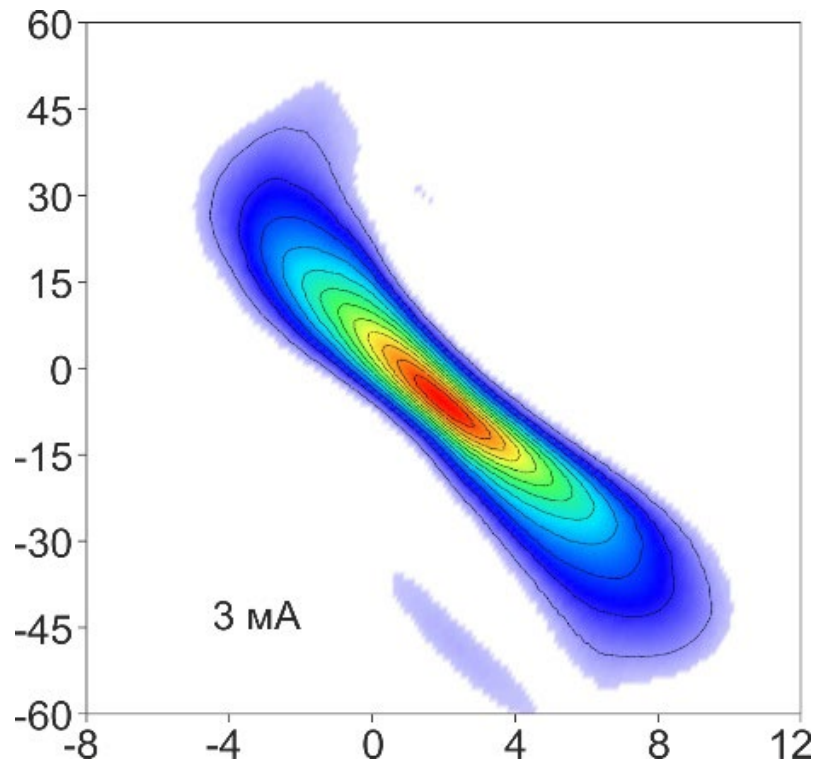
09.2023 Изготовление узлов источника нейтронов

12.2023 Сборка источника нейтронов в ИЯФ



Измерены фазовые портреты пучков отрицательных ионов водорода, протонов и нейтралов; изучены зависимости от ...

Реализован сценарий длительного стабильного получения пучка протонов или дейтронов в широком диапазоне энергий и интенсивностей

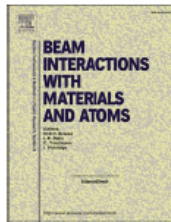


Измерено сечение ядерной реакции ${}^7\text{Li}(p,\alpha){}^4\text{He}$

Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B 525 (2022) 55–61

Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Nuclear Inst. and Methods in Physics Research, B

journal homepage: www.elsevier.com/locate/nimbCross-section measurement for the ${}^7\text{Li}(p,\alpha){}^4\text{He}$ reaction at proton energies 0.6 – 2 MeVSergey Taskaev^{a,b,*}, Marina Bikchurina^{a,b}, Timofey Bykov^{a,b}, Dmitrii Kasatov^{a,b}, Iaroslav Kolesnikov^{a,b}, Aleksandr Makarov^{a,b}, Georgii Ostreinov^{a,b}, Sergey Savinov^{a,b}, Evgeniia Sokolova^{a,b}^a Budker Institute of Nuclear Physics, 11 Lavrentiev ave, 630090 Novosibirsk, Russia^b Novosibirsk State University, 2 Pirogov str., 630090 Novosibirsk, Russia

ARTICLE INFO

Keywords:

Cross-section

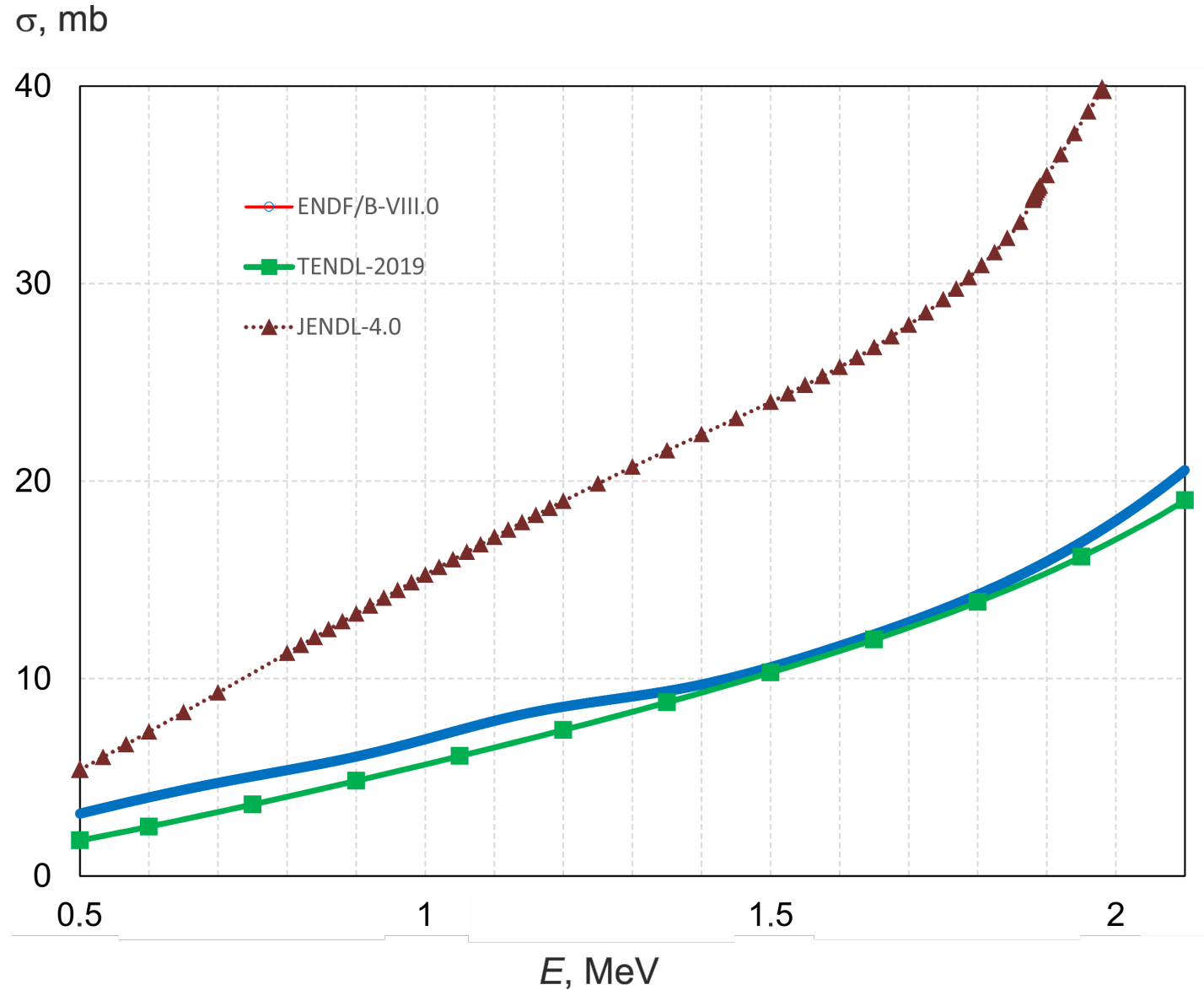
Lithium target

 α -Particles

ABSTRACT

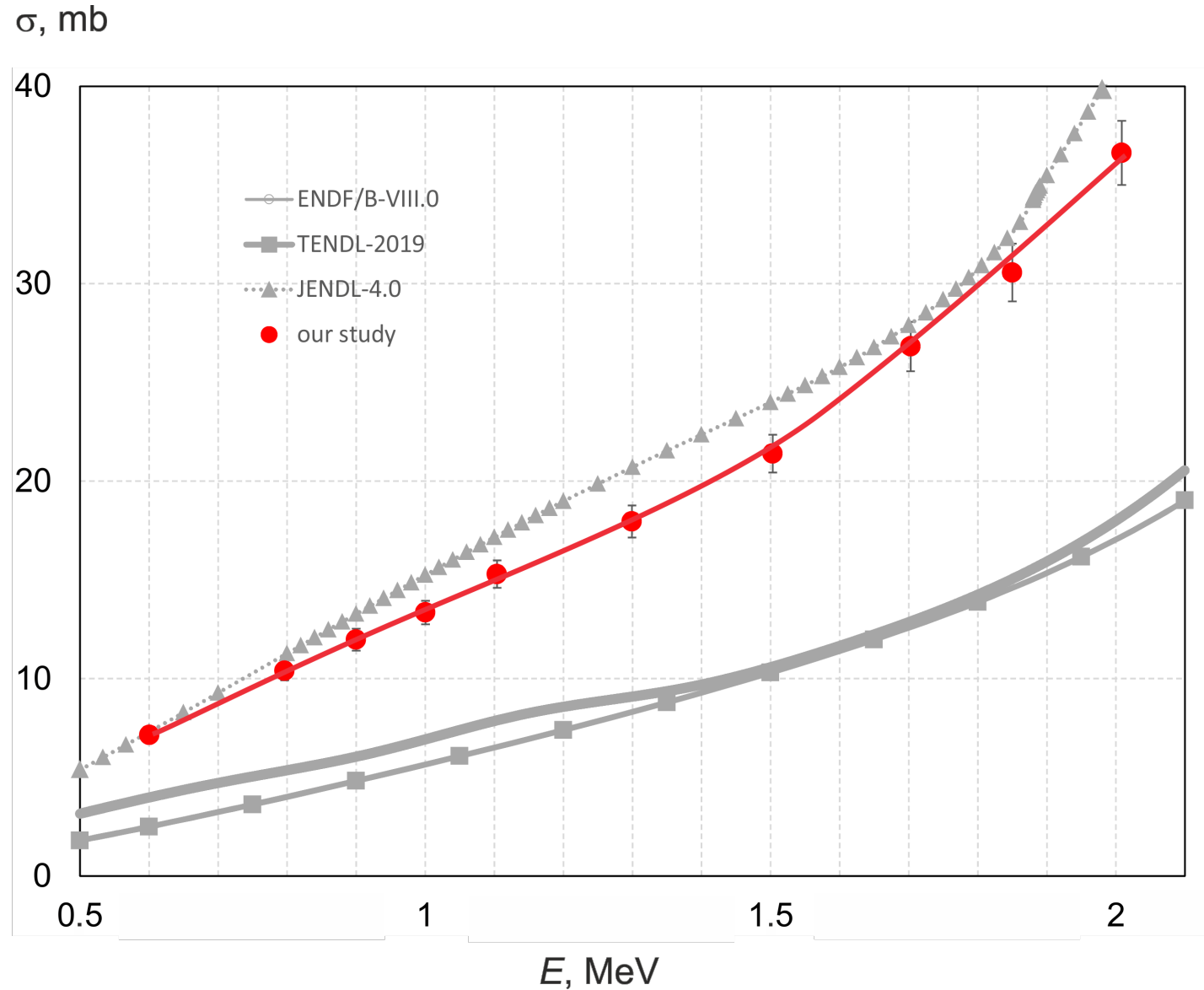
Reliable data on the ${}^7\text{Li}(p,\alpha){}^4\text{He}$ reaction cross section are important for many applications, including fusion and accelerator neutron sources with a lithium target. Existing in the literature cross-section datasets in the literature are unfortunately inadequate and discrepant in many cases. In this study, the ${}^7\text{Li}(p,\alpha){}^4\text{He}$ reaction cross section is determined for proton energies $E = 0.6\text{--}2$ MeV. The experimental data are compared with the data from literature.

Измерено сечение ядерной реакции ${}^7\text{Li}(p,\alpha){}^4\text{He}$



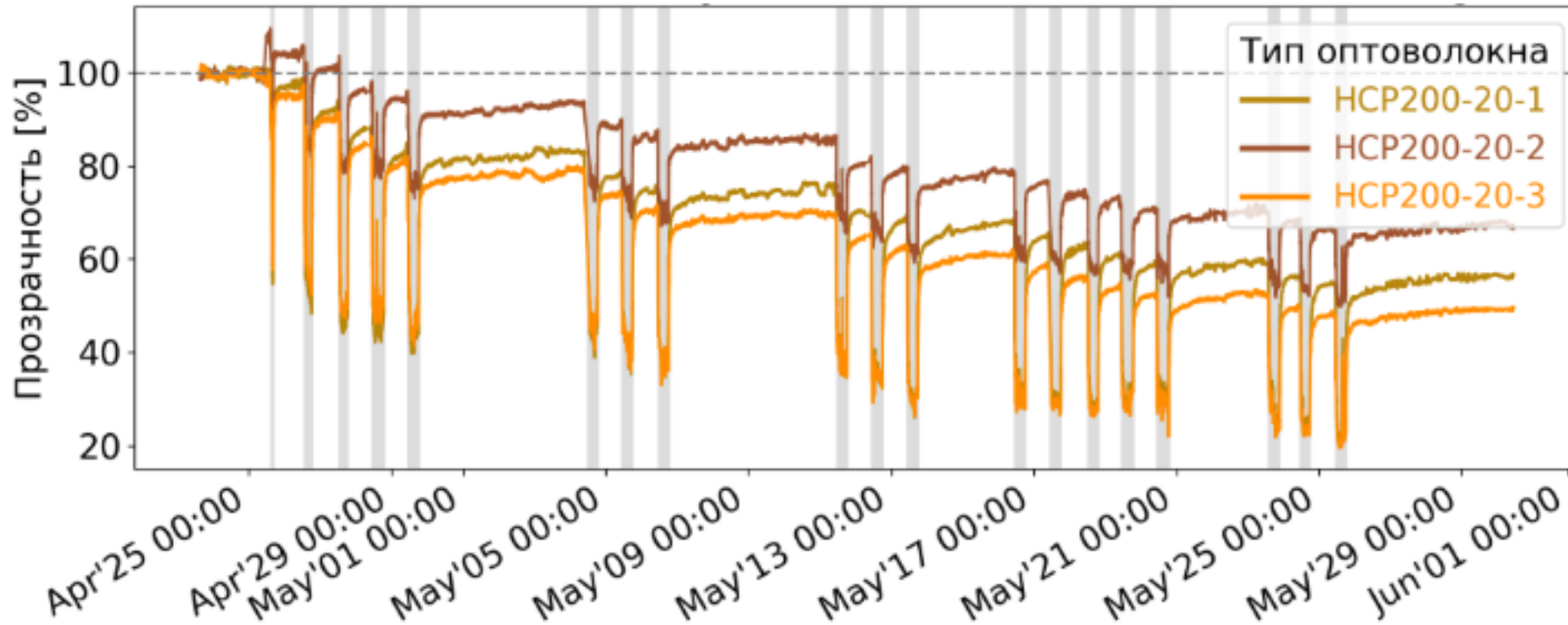
Измерено сечение ядерной реакции ${}^7\text{Li}(p,\alpha){}^4\text{He}$

+ IBANDL + Exfor



- Точность измерения 3 %
- Толщина лития = 422 ± 13 нм [Kasatov et. al. JINST 15 (2020) P10006]
- + 4 способа измерения толщины лития

Измерена зависимость прозрачности оптического волокна от флюенса быстрых нейтронов до величины $3 \cdot 10^{14}$ нейтронов/см².




Месяц стабильной генерации нейтронов по 8 ч в день без деградации выхода нейтронов
Установка VITA = мощный, стабильный, надежный источник быстрых нейтронов

Открыли эру литий-нейтронозахватной терапии

*Article*

Study of Lithium Biodistribution and Nephrotoxicity in Skin Melanoma Mice Model: The First Step towards Implementing Lithium Neutron Capture Therapy

Iuliia Taskaeva ^{1,2,*}, Anna Kasatova ² , Dmitry Surodin ¹, Nataliya Bgatova ¹ and Sergey Taskaev ²

¹ Laboratory of Ultrastructural Research, Research Institute of Clinical and Experimental Lymphology—Branch of the Institute of Cytology and Genetics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 630060 Novosibirsk, Russia

² Budker Institute of Nuclear Physics, 630090 Novosibirsk, Russia

* Correspondence: taskaeva.iuliia@gmail.com; Tel.: +7-(983)-301-52-21

Abstract: Boron neutron capture therapy (BNCT) is one of the promising treatment methods for malignant melanoma. The main issue of this technology is the insufficient selectivity of ¹⁰B accumulation in tumor cells. As a result of the neutron absorption by boron, an 84% energy release occurred within the cell by the nuclear reaction ¹⁰B (n, α)⁷Li, which lead to tumor cell death. The



Citation: Taskaeva, I.; Kasatova, A.; Surodin, D.; Bgatova, N.; Taskaev, S. Study of Lithium Biodistribution and Nephrotoxicity in Skin Melanoma Mice Model: The First Step towards Implementing Lithium Neutron Capture Therapy. *Life* **2023**, *13*, 518. <https://doi.org/10.3390/life13020518>

Academic Editors: Andrea Monti Hughes, Silva Bortolussi and Amanda Elena Schwint

Received: 13 December 2022

Revised: 9 February 2023

Accepted: 11 February 2023

Published: 14 February 2023



1. **Собрать источник нейтронов для НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина**
(сек. 9-21, лаб. 9-0, лаб. 12, лаб. 5-1, сек. 5-11, лаб. 6-0, НКО, ЭП, МЭП, ПЭО, ЮО, ОВЭД, ОМТС ...)
2. Улучшить наш источник нейтронов VITA
3. Измерить сечение и энергию продуктов ядерной реакции $^{11}\text{B}(p,\alpha)\alpha\alpha$ и $^{19}\text{F}(p,\alpha e^+e^-)^{16}\text{O}$
4. Реализовать прямой *in situ* метод измерения борной дозы в режиме реального времени
5. Реализовать LiNCT
6. ...

Спасибо за внимание!

