

**Представление**  
**на должность научного сотрудника**  
Лаборатории фотоядерных реакций ИЯИ РАН  
Вакансия №

**Цымбалов Иван Николаевич**

**Дата и место рождения:** 06 ноября 1991, гор. Ржев Тверской области

**Образование**

2009-2015, физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, специальность «Физика», диплом с отличием

2015-2019, аспирантура физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова

**Ученая степень:** кандидат физ.-мат. наук, 2019 год, специальность 01.04.21 «Лазерная физика», название диссертации «Нелинейные плазменные волны и ускорение электронов в релятивистской лазерной плазме на поверхности твердотельных мишеней», научный руководитель д.ф.-м.н. профессор А.Б. Савельев-Трофимов

**Профессиональная деятельность**

2016-2019, стажер-исследователь ИЯИ РАН

2019 – младший научный сотрудник ИЯИ РАН

2019 - н.в - инженер физического факультета МГУ

**Научная деятельность**

Научная деятельность посвящена в основном задачам генерации пучков высокоэнергетических частиц при интенсивном лазерном плазменном взаимодействии, а также исследованию процессов возбуждения плазменных волн при распаде лазерного излучения за счёт параметрических неустойчивостей. В рамках этой деятельности получены следующие основные результаты:

- Экспериментально получен коллимированный пучок электронов с энергиями в несколько МэВ и зарядом десятки пКл при энергии лазерного импульса 50мДж при отражении от твердотельной мишени. В численном моделировании установлено, что пучок образуется благодаря ускорению в плазменном канале;

- Исследованы особенности параметрических процессов генерации плазменных волн, приводящие к инжекции электронов в канал - найден режим инжекции, приводящий к значительному росту заряда пучка (в 5 раз)

- С помощью полученного из ускоренных электронов тормозного излучения было измерено сечение фотоядерной реакции  $D(\gamma, n)$  вблизи порога.

Работы выполняются при поддержке грантов РНФ и РФФИ, среди которых:  
РНФ 22-79-10087 (2022-2025), РНФ 20-79-00051 (2020-2022), РФФИ 19-32-60069 (2019-2022) – руководитель  
РНФ 21-79-10207 (2021-2024), РФФИ 16-12-10039 (2015-2018) – исполнитель.

### Публикационная активность

Всего с 2014 года опубликована 21 статья в журналах WoS и Scopus, за последние 5 лет опубликовано 18 работ. Избранные статьи по основным направлениям научной деятельности:

- 1) Tsymbalov I. N. et al. Investigation of the reaction  $D(\gamma, n)H$  near the threshold by means of powerful femtosecond laser radiation // **Physics of Atomic Nuclei**. – 2017. – Т. 80. – №. 3. – С. 397-401.
- 2) Nedorezov V. et al. Photoexcitation of spin isomers of In and Cd nuclei in the pigmy resonance region // **Physica Scripta**. – 2018. – Т. 94. – №. 1. – С. 015303.
- 3) Tsymbalov I., Gorlova D., Savel'Ev A. Hybrid stimulated raman scattering–two-plasmon decay instability and 3/2 harmonic in steep-gradient femtosecond plasmas // **Physical Review E**. – 2020. – Т. 102. – №. 6. – С. 063206.
- 4) Ivanov K., Tsymbalov I., Vais O. et al. «Accelerated electrons for in situ peak intensity monitoring of tightly focused femtosecond laser radiation at high intensities» // **Plasma Physics and Controlled Fusion**, 2018, 60, с.105011
- 5) Горлова Д.А., Овчинникова Л.Ю., Заворотный А.Ю. и др. «Исследование генерации позитронов вблизи порога» // **Физика элементарных частиц и атомного ядра**, т.50, с.697, 2019
- 6) Tsymbalov I., Gorlova D., Shulyapov S. et al. «Well collimated MeV electron beam generation in the plasma channel from relativistic laser-solid interaction» // **Plasma Physics and Controlled Fusion**, т.61, с.075016, 2019
- 7) Tsymbalov I., Gorlova D., Ivanov K. et al. «Efficient electrons injection by hybrid parametric instability and forward direct laser acceleration in subcritical plasma» // **Plasma Physics and Controlled Fusion** 63, 02201, 2021
- 8) Ivanov K. A. et al. Efficiency enhancement of thermonuclear DD reaction in femtosecond laser plasma with the use of structured low-average-density targets // **Quantum Electronics**. – 2020. – Т. 50. – №. 2. – С. 169.
- 9) Gorlova D. A. et al. On the possibility of generating low-energy positrons on accelerators of electrons with a beam energy of a few MeV and on terawatt lasers // **Quantum Electronics**. – 2017. – Т. 47. – №. 6. – С. 522.

### Преподавательская деятельность

- курс «Фемтосекундная лазерная плазма», 4 лекции, физический факультет МГУ