

Представление
на должность младшего научного сотрудника лаборатории гамма-астрономии и
реакторных нейтрино ОЭФ ИЯИ РАН
стажера-исследователя Ушакова Никиты Андреевича

1. Фамилия, Имя, Отчество Ушаков Никита Андреевич
2. Место работы и занимаемая должность ЛГАРН ОЭФ ИЯИ РАН, стажер-исследователь
3. Дата рождения 21.06.1994 года пол муж
4. Образование высшее, Иркутский Государственный Университет Путей сообщения
5. Трудовой стаж 5 лет (ИЯИ РАН)

Ушаков Никита Андреевич, 1994 года рождения поступил в аспирантуру ИЯИ РАН в 2017 году. В 2022 году защитил кандидатскую диссертацию «Разработка и создание полутонного прототипа Баксанского большого нейтринного телескопа», научный руководитель д.ф.-м.н., Лубсандоржиев Баярто Константинович.

Сцинтилляционные и черенковские детекторы играют важную роль в экспериментах в астрофизике частиц. Особую роль такие детекторы играют в нейтринных экспериментах и экспериментах в физике космических лучей и гамма-астрономии высоких энергий. В нейтринной физике ключевую роль играют крупномасштабные жидко-сцинтилляционные детекторы. В настоящее время ОЭФ ИЯИ РАН участвует в работах по созданию 50-ти килотонного жидко-сцинтилляционного нейтринного эксперимента JUNO в Джагмен, на юго-востоке Китая. Среди основных задачами этого эксперимента этого эксперимента следует в первую очередь упомянуть определение иерархии масс нейтрино и прецизионные измерения параметров нейтринных осцилляций. Особенностью данного эксперимента является использование наряду с большой массой (50 килотонн) высоко прозрачного жидкого сцинтиллятора ~20 тысяч крупногабаритных полуметровых и ~25 тысяч малогабаритных 8 сантиметровых фотоумножителей.

Не менее важную роль черенковские и сцинтилляционные детекторы играют в экспериментах в физике космических лучей и гамма-астрономии высоких энергий. ОЭФ ИЯИ РАН участвует в эксперименте TAIGA в Тункинской долине, Республика Бурятия, в котором ведутся исследования энергетического спектра и массового состава первичных космических лучей, локальных источников гамма-квантов высоких энергий, а также поиск ускорителей космических лучей, так называемых, ПэВатронов. Основными детектирующими элементами эксперимента TAIGA являются малогабаритные (2-х и 8-ми сантиметровые) и крупногабаритные (20-ти и 25-ти сантиметровые) фотоумножители, и пластиковые сцинтилляционные детекторы.

Рассматривается возможность участия ОЭФ ИЯИ РАН и в других купно-масштабных экспериментах, в частности, участия в создании Баксанского большого нейтринного телескопа (ББНТ).

Таким образом, разработка и создание фотоумножителей и сцинтилляционных детекторов, жидких и пластиковых, тщательное исследование их параметров являются ключевыми задачами для успешной работы этих экспериментов. Именно в этой области Н.А. Ушаковым выполнен и продолжает выполняться большой объем работ. Н.А. Ушаков участвует в экспериментах TAIGA и JUNO, исследуя параметры фотоумножителей и сцинтилляторов этих экспериментов. Н.А. Ушаков сыграл ключевую роль в разработке и создании полутонного прототипа проекта ББНТ, подготовлена и успешно защищена диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01 – Приборы и техника эксперимента. Тема диссертации – “Разработка и создание полутонного прототипа Баксанского большого нейтринного телескопа”.

В диссертационной работе Н.А. Ушакова были получены следующие основные результаты:

1. Разработан и создан полутонный прототип проекта ББНТ. Основой прототипа является ~500 литров жидкого сцинтиллятора на базе линейного алкилбензола в акриловой сфере диаметром 1 м, помещенной в водный черенковский детектор вето (цилиндрический бак диаметром 2,4 м и высотой 2,8 м). Акриловая сфера с жидким сцинтиллятором просматривается 20-ю фотоумножителями R7081-100 WA-S70 со стеклообложкой диаметром 10 дюймов. Произведен физический запуск прототипа и осуществляется его успешная эксплуатация.
2. Разработан и создан жидкий органический сцинтиллятор для полутонного прототипа проекта ББНТ на основе линейного алкилбензола со сцинтилляционной добавкой PPO с концентрацией 2 г/л и со спектросмещающей добавкой bis-MSB с концентрацией 10 мг/л.
3. Разработана и создана электронная система регистрации событий полутонного прототипа ББНТ на базе электронных модулей CAEN: быстродействующих оцифровщиков импульсов V1730S, модулей программируемой логики V2495 и высоковольтных источников питания V6533. А также разработан и создан пакет программного обеспечения на языке программирования C++ с использованием фреймворка Qt для управления элементами электронной системы регистрации и для считывания, записи и обработки сигналов.
4. Разработаны и созданы методы и средства отбора, тестирования и исследования параметров фотоэлектронных умножителей и жидкого сцинтиллятора полутонного прототипа ББНТ.
5. Исследованы крупногабаритные вакуумные фотоумножители для использования в прототипах ББНТ. Отобраны, протестированы и исследованы параметры фотоумножителей R7081-100 WA-S70 производства Hamamatsu Photonics для полутонного прототипа Баксанского большого нейтринного телескопа. Во всех исследованных фотоумножителях зарегистрированы послеимпульсы с аномально большими временами задержки от основных импульсов. Времена задержки от основного импульса этих послеимпульсов лежат в диапазоне 50-250 мкс, вероятность их появления $\leq 0,01\%$ на один фотоэлектрон.

Ушаков Н.А. имеет опыт работы в области физики нейтрино, физики космических лучей и гамма-астрономия высоких энергий. Ушаков Н.А. является участником экспериментов TAIGA и JUNO, принимал участие в создании прототипа ББНТ. Он принимал участие монтаже и

наладке этих экспериментов, а также участвовал в дежурствах на данных установках. Ушаков Н.А. имеет опыт самостоятельной подготовки научных публикаций, неоднократно выступал с устными докладами на международных и российских научных конференциях. Ушаков Н.А. обладает большим опытом создания программного обеспечения для нужд экспериментов в астрофизике частиц с использованием современных языков программирования, например, C++. а также работ с программными пакетами для вычислений ROOT. Является соавтором 57 научных публикаций, индексируемых в Scopus и/или Web of Science. Неоднократно выступал с устными докладами на международных и российских научных конференциях.

Перечень публикаций, непосредственно относящихся к данному представлению:

1. L. B. Bezrukov, A. Virkajavi, T. Enqvist, ..., N. A. Ushakov. New Low-Background Laboratory in the Pyhasalmi Mine, Finland // *Physics of Particles and Nuclei*. 2018. V.49. N.4. P.769-773.
2. L. Kuzmichev, I. Astapov, P. Bezyazeekov, ..., N. Ushakov et al. TAIGA: results and perspective // *The European Physical Journal Conferences* 207(5):03003 (2019).
3. V. Prosin, I. Astapov, P. Bezyazeekov,, N. Ushakov et al. Cosmic Ray Energy Spectrum derived from the Data of EAS Cherenkov Light Arrays in the Tunka Valley // *The European Physical Journal Conferences* 210:01003 (2019).
4. N. Lubsandorzhiev, I. Astapov, P. Bezyazeekov, ..., N. Ushakov et al. The hybrid installation TAIGA: design, status and preliminary results // *PoS (ICRC2019)* 729.
5. S. Lubsandorzhiev, A. Sidorenkov, B. Lubsandorzhiev, ..., N. Ushakov et al. Development of new liquid scintillators for neutrino experiments of next generation // *PoS (ICRC2019)* 946
6. S. Lubsandorzhiev, B. Lubsandorzhiev, E. Vyatchin, ..., N. Ushakov et al. Imitators of Cherenkov and scintillation light pulses based on fast LEDs // *PoS (ICRC2019)* 947
7. S. Lubsandorzhiev, A. Sidorenkov, B. Lubsandorzhiev,, N. Ushakov et al. Development of medium and small size photomultipliers for neutrino experiments // *PoS (ICRC2019)* 948
8. D. Kostunin, I.I. Astapov, P.A. Bezyazeekov, ..., N. Ushakov et. Tunka Advanced Instrument for cosmic ray and Gamma Astronomy // *Journal of Physics: Conference Series*, V.1263, 012006 (2019).
9. V.B. Petkov, A. N. Fazliakhmetov, A.M. Gangapshev, ..., N.A. Ushakov et al. Baksan large volume scintillation telescope: a current status // *Journal of Physics: Conference Series*, 1468, 012244 (2020).
10. N. Budnev, I. Astapov, P. Bezyazeekov, ..., N. Ushakov et al. TAIGA – an advanced hybrid detector complex for astroparticle physics and high energy gamma-ray astronomy in the Tunka valley // *Journal of Instrumentation*, V.15, C09031 (2020).
11. D. Chernov, I. Astapov, P. Bezyazeekov, ..., N. Ushakov et al. Development of a novel wide-angle gamma-ray imaging air Cherenkov telescope with SiPM-based camera for the TAIGA hybrid installation // *Journal of Instrumentation*, V.15, C09062 (2020).
12. A. Ivanova, N. Budnev, A. Chiavassa, ..., N. Ushakov et al. Design features and data acquisition system of the TAIGA-Muon scintillation array // *Journal of Instrumentation*, V.15, C06057 (2020).

13. Astapov, P. Bezyazeev, A. Borodin,, N. Ushakov et al. An approach for identification of ultrahigh energy extensive air showers with scintillation detectors of TAIGA experiment // Journal of Instrumentation, V.15. N.9. C09037 (2020).
14. Yu.M. Malyshkin,, N.A. Ushakov et al. Modeling of MeV-scale particle detector based on organic liquid scintillator // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section A, 2020. V.951. 162920.
15. L. Kuzmichev, I. Astapov, P. Bezyazeev,, N. Ushakov et al. Cherenkov EAS arrays in the Tunka astrophysical center: from Tunka-133 to the TAIGA gamma and cosmic ray hybrid detector // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section A, 2020. V.952. 161830.
16. Astapov, P. Bezyazeev, V. Boreyko,, N. Ushakov et al. Optimization of electromagnetic and hadronic extensive air showers identification using the muon detectors of the TAIGA experiment // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section A, 2020. V.952. 161730.
17. N.M. Budnev, I.I. Astapov, P.A. Bezyazeev,, N.A. Ushakov et. al. TAIGA – A Hybrid array for high-energy gamma astronomy and cosmic-ray physics // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section A, 2020. V.958. 162113.
18. N.M. Budnev, I.I. Astapov, P.A. Bezyazeev, ..., N.A. Ushakov et. al. Status of the TAIGA Experiment: From Cosmic-Ray Physics to Gamma Astronomy in Tunka Valley // Physics of Atomic Nuclei, V.83, 905–915 (2020).
19. L. Kuzmichev, I. Astapov, P. Bezyazeev, ..., N. Ushakov et. al. Experimental Complex TAIGA // Physics of Atomic Nuclei, V.83, 1375–1382 (2020).
20. A. Ivanova, N. Budnev, A. Chiavassa ..., N. Ushakov et al. Possibilities of the Tunka-Grande and TAIGA-Muon scintillation arrays with the TAIGA-HiSCORE Cherenkov array joint operation in the research of cosmic and gamma rays // Journal of Physics: Conference Series, V.1690, 012014 (2020).
21. R. Monkhoev, I. Astapov, P. Bezyazeev, ..., N. Ushakov et al. Tunka-Grande and TAIGA-Muon scintillation arrays: status and prospects // Journal of Physics: Conference Series, V.1697, 012026 (2020).
22. M. Ternovoy, I. Kotovschikov, N. Budnev, ..., N. Ushakov et al. Simulation of the Tunka-Grande, TAIGA-Muon and TAIGA-HiSCORE arrays for a search of astrophysical gamma quanta with energy above 100 TeV // Journal of Physics: Conference Series, V.1847, 012047 (2020).
23. E.B. Postnikov, I.I. Astapov, P.A. Bezyazeev, ..., N.A. Ushakov et al. First detection of gamma-ray sources at TeV energies with the first imaging air Cherenkov telescope of the TAIGA installation // Journal of Physics: Conference Series, V.1690, 012023 (2020).
24. Ushakov N.A., Fazliakhmetov A.N., Gangapshev A.M. et al. New large-volume detector at the Baksan Neutrino Observatory: Detector prototype // Journal of Physics: Conference Series, V.1787, 012037 (2021).
25. Q. Wu, S. Qian, L. Ma, ..., N. Ushakov et al. Study of after-pulses in the 20-inch HQE-MCP-PMT for the JUNO experiment // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section A, V.1003, 165351 (2021).

26. C. Cao, J. Xu, M. He, ..., N. Ushakov et al. Mass production and characterization of 3-inch PMTs for the JUNO experiment // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section A, V.1005, 165347 (2021).
27. A. Abeln, K. Altenmüller, S. Arguedas Cuendis, ..., N. Ushakov et al. Conceptual design of BabyIAXO, the intermediate stage towards the International Axion Observatory // Journal of High Energy Physics, V.2021, 137 (2021).
28. V.V. Prosin, I.I. Astapov, P.A. Bezyazeekov, ..., N.A. Ushakov et al. Depth of the Maximum of Extensive Air Showers (EASes) and the Mean Mass Composition of Primary Cosmic Rays in the 1015–1018 eV Range of Energies, According to Data from the TUNKA-133 and TAIGA-HiSCORE Arrays for Detecting EAS Cherenkov Light in the Tunkinsk Valley // Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics, V.85, 395–397 (2021).
29. L.G. Sveshnikova, I.I. Astapov, P.A. Bezyazeekov, ..., N.A. Ushakov et al. Detecting Gamma Rays with Energies Greater than 3–4 TeV from the Crab Nebula and Blazar Markarian 421 by Imaging Atmospheric Cherenkov Telescopes in the TAIGA Experiment // Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics, V.85, 398–401 (2021).
30. D.A. Podgrudkov, E.A. Bonvech, I.V. Vaiman, ..., N.A. Ushakov et al. First Results from Operating a Prototype Wide-Angle Telescope for the TAIGA Installation // Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics, V.85, 408–411 (2021).
31. Angel Abusleme, Thomas Adam, Shakeel Ahmad, ..., Nikita Ushakov et al. JUNO sensitivity to low energy atmospheric neutrino spectra // The European Physical Journal C, V.81, 887 (2021).
32. Angel Abusleme, Thomas Adam, Shakeel Ahmad, ..., Nikita Ushakov et al. The design and sensitivity of JUNO's scintillator radiopurity pre-detector OSIRIS // The European Physical Journal C, V.81, 973 (2021).
33. Angel Abusleme, Thomas Adam, Shakeel Ahmad, ..., Nikita Ushakov et al. Radioactivity control strategy for the JUNO detector // Journal of High Energy Physics, V.2021, 102 (2021).
34. A. Abeln, K. Altenmüller, S. Arguedas Cuendis, ... N. Ushakov et al. Axion search with BabyIAXO in view of IAXO // PoS (ICHEP2020) 390.
35. Ushakov N.A., Fazliakhmetov A.N., Gangapshev A.M. et al. A new Baksan Large Neutrino Telescope: the project's status // PoS (ICRC2021) 1188.
36. Ushakov N.A., Fazliakhmetov A.N., Gangapshev A.M. et al. Evaluation of large area photomultipliers for use in a new Baksan Large Neutrino Telescope project // PoS (ICRC2021) 1101.
37. D. Voronin, A. Fazliakhmetov, ... N. Ushakov et al. Development of calibration system for a project of a new Baksan Large Neutrino Telescope // PoS (ICRC2021) 1100.
38. D. Voronin, A. Fazliakhmetov, ... N. Ushakov et al. Calibration system of EAS Cherenkov arrays using commercial drone helicopter // PoS (ICRC2021) 268.
39. A.N. Fazliakhmetov, V.N. Gavrin, ... N.A. Ushakov et al. Light concentrators for large-volume detector at the Baksan Neutrino Observatory // PoS (ICRC2021) 1097.
40. A.L. Ivanova, R. Monkhoev, I. Astapov,, N. Ushakov, et al. Tunka-Grande array for high energy gamma-ray astronomy and cosmic-ray physics: preliminary results // PoS(ICRC2021)361.
41. D.P. Zhurov, O.A. Gress, D.S. Lukyanov,, N.A. Ushakov, et al. TAIGA-IACT pointing control and monitory software status // PoS(ICRC2021)690.

42. A.A. Grinyuk, E.B. Postnikov, P.A. Volchugov,, N.A. Ushakov, et al. Stereoscopic and monoscopic operation of the five IACTs in the TAIGA experiment // PoS(ICRC2021)713.
43. N. Budnev, L. Kuzmichev, R. Mirzoyan,, N. Ushakov, et al. TAIGA – an advanced hybrid detector complex for astroparticle physics, cosmic ray physics and gamma-ray astronomy // PoS(ICRC2021)731.
44. M. Blank, M. Tluczykont, A. Kuotb, A.K. Awad,, N.A. Ushakov, et al. Development of hybrid reconstruction techniques for TAIGA // PoS(ICRC2021)757.
45. A.D. Panov, I.I. Astapov, A.K. Awad,, N.A. Ushakov, et al. Search for nanosecond-fast optical transients with TAIGA-HiSCORE array // PoS(ICRC2021)951.
46. A. Abusleme, T. Adam, S. Ahmad,, N. Ushakov, et al. JUNO Physics Prospects // PoS(ICRC2021)1194
47. Angel Abusleme, Thomas Adam, Shakeel Ahmad, ..., Nikita Ushakov et al. JUNO Physics and Detector // Progress in Particle and Nuclear Physics, V. 123, 103927 (2022).
48. L. A. Kuzmichev, I. I. Astapov, P. A. Bezyazeekov, ..., N.A. Ushakov et al. Cosmic Ray Study at the Astrophysical Complex TAIGA: Results and Plans // Physics of Atomic Nuclei, V.84, 966–974 (2021).
49. V. Prosin, I. Astapov, P. Bezyazeekov,..., N. Ushakov et al. Energy Spectrum and Mass Composition of Cosmic Rays from the Data of the Astrophysical Complex TAIGA // Physics of Atomic Nuclei, V.84, 1653–1659 (2021).
50. M. Tluczykont, I. I. Astapov, A. K. Awad ..., N. A. Ushakov et al. Status and First Results of TAIGA // Physics of Atomic Nuclei, V.84, 1045–1052 (2021).
51. A. D. Panov, I. I. Astapov, G. M. Beskin..., N. A. Ushakov et al. Search for Astrophysical Nanosecond Optical Transients with TAIGA-HiSCORE Array // Physics of Atomic Nuclei, V.84, 1037–1044 (2021).
52. Vasyutina, M., Sveshnikova, L., Astapov, I.I., ..., Ushakov N. et al. Gamma/Hadron Separation for a Ground Based IACT in Experiment TAIGA Using Random Forest Machine Learning Methods // PoS (DLCP2021) 008.
53. R. Monkhoev, M. Ternovoy, I. Astapov, ..., N.A. Ushakov et al. Geant4 simulation of the Tunka-Grande experiment // Journal of Physics: Conference Series, 2103, 012001 (2021).
54. И.И. Астапов, П.А. Безъязыков, М. Бланк,, Н.А. Ушаков и др. Изучение космических лучей на астрофизическом комплексе TAIGA: результаты и планы // ЖЭТФ. 2022. Т.1. Вып.4. С.548-559.
55. Е.Ю. Мордвин, Н.В. Волков, А.И. Ревякин,, Н.А. Ушаков и др. Астроклимат равнинных высокогорных зон большого Алтая по данным спутникового дистанционного зондирования: потенциал для размещения полномасштабного гамма-астрономического эксперимента // Лубсандоржиев, и др. // Известия РАН. Серия физическая. 2022. Т.86. N.6. С.452.
56. . Astapov, P. Bezyazeekov, M. Blank,, N. Ushakov, et al. Identification of electromagnetic and hadronic EASs using neural network for TAIGA scintillation detector array // JINST 17 (2022) 05, P05023.
57. Jun Wang, Jiajun Liao, Wei Wang, Angel Abusleme,, N. Ushakov, et al. Damping signatures at JUNO, a medium-baseline reactor neutrino oscillation experiment // JHEP 06 (2022) 062.

Участие в грантах

1. Грант РФФИ № 17-12-01331, исполнитель
2. Грант Минобрнауки 0071-2021-0005 Исполнитель.

Заведующий ОЭФ

15.09.2022



И.И. Ткачев