

5 ноября 2020 года

Пресс-релиз

**Работа студентки НГТУ НЭТИ поможет повысить эффективность линейных ускорителей электронов**

**Линейные СВЧ-ускорители электронов используются в разных сферах деятельности: начиная с промышленности и медицины, заканчивая коллайдерами и источниками синхротронного излучения. Один из ключевых показателей эффективности любого линейного ускорителя – малые потери частиц в процессе ускорения. С целью увеличения данного показателя специалисты Института ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН (ИЯФ СО РАН) разработали согласующую секцию для предварительного ускорения и группировки нерелятивистского пучка. Такие секции можно использовать с разными типами регулярных ускоряющих структур. По предварительным расчетам использование этой секции позволит увеличить токопрохождение до значений не менее 85 %, что является очень высоким. Полученные результаты были представлены на международном салоне инноваций и изобретений «Новое время», по итогам которого работа магистранта ФТФ НГТУ НЭТИ, старшего лаборанта ИЯФ СО РАН Кристины Гришиной удостоилась приза журналистских симпатий.**

Ускорение заряженных частиц происходит под действием электрического поля в специальных резонансных ячейках, в которых данное поле формируется и запасается. Если электроны уже имеют большие значения кинетической энергии (релятивистские), то процесс ускорения можно проводить в одинаковых ячейках без потерь частиц, формируя из них регулярные ускоряющие структуры. Это значительно облегчает изготовление ускорителя. При этом в самом начале формирования электронного пучка энергия частиц не бывает значительной. В этом случае ускорение в таких регулярных структурах не будет оптимальным, а будет сопровождаться большими потерями электронов. В итоге количество ускоренных частиц может составить около 30 % от изначального числа.

ИЯФ СО РАН имеет большой опыт разработки и производства различных типов регулярных ускоряющих структур. Недавно было предложено, используя этот опыт, разработать устройство, которое позволит без потерь ускорять электроны, начальная энергия которых мала. Тем самым можно будет повысить эффективность ускорения уже имеющегося в ИЯФ СО РАН линейного СВЧ-ускорителя, который используется для инжекции заряженных частиц в коллайдеры ВЭПП-4 и ВЭПП-2000. Кроме того, эта технология может быть полезна для создания, таких ускорителей в промышленности*,* для которых данный показатель имеет особое значение, а также для реализации будущих проектов института. Для уменьшения потерь частиц сотрудники ИЯФ СО РАН ведут исследования непериодических структур, ранее не применявшихся в институте.В ходе этих работ были проведены расчеты, по предварительным результатам которых можно получить величину прохождения тока пучка до значений не менее 85 %.

«Для многих линейных СВЧ-ускорителей необходима большая импульсная или средняя мощность в пучке, а импульсные токи 0,1–2 А, – поясняет магистрант ФТФ НГТУ Кристина Гришина. – Моя работа заключается в создании согласующей секции, которая нерелятивистский непрерывный пучок преобразует в последовательность сгустков с энергией около 1 МэВ, после чего можно применять регулярные ускоряющие структуры без потерь частиц. В данный момент структура полностью разработана, сейчас мы находимся на стадии производства. В начале 2021 года планируется сборка стенда и дальнейшие измерения. Нам важно выяснить, способны ли мы в ИЯФ делать подобные структуры с переменным шагом и переменным полем. Пока что речь шла только о моделировании, а в производстве и реальных измерениях могут возникнуть свои трудности. Это можно будет узнать, когда мы соберем стенд».

Заведующий сектором ИЯФ СО РАН кандидат физико-математических наук Алексей Левичев отметил, что структура, которую разрабатывает Кристина Гришина, представляет большой интерес, в первую очередь, именно для Института ядерной физики. «Дело в том, – пояснил он, – что у нас нет опыта создания таких предускорителей-группирователей. На основе данного прототипа мы, по сути, развиваем новые технологии и приобретаем новый опыт. Сложность данного изделия в том, что все резонаторы, из которых состоит структура, имеют разные размеры. Настроить такую структуру, измерить и добиться необходимых электродинамических параметров – в этом и заключается задача по разработке предускорителя-группирователя. Эта технология интересна для всех ускорителей, где необходим большой ускоренный ток электронов. Например, для будущего коллайдера [Супер С-тау фабрика](http://www.inp.nsk.su/nauka/issledovatelskaya-infrastruktura/proekty/super-c-tau-factory) или установки с мюонами ([µ-µ-трон](https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1708/1708.05819.pdf)) необходимо будет генерировать большое количество позитронов. Их количество определяется током ускоренных электронов. Так вот, здесь тот опыт, который мы получаем на основе нашего предускорителя-группирователя, также будет очень полезен».

Кристина Гришина презентовала результаты на международном салоне инноваций и изобретений «Новое время», который проводился при поддержке Роспатента, Минобороны и Минобрнауки России, где завоевала приз журналистских симпатий за лучшую презентацию.

«Вклад Кристины весьма высок, – отзывается о работе ее научный руководитель Алексей Левичев. – Именно она курирует и ведет данную работу, начиная с расчетов, заканчивая работой с конструктором и производством. Хочу сказать, что это тяжелый труд, который требует много качеств: умения быстро сориентироваться в ситуации, коммуникабельности, умения находить нестандартные решения. Можно быть сколь угодно хорошим физиком, но совершенно не уметь добиваться своей цели. Кристина не такая, ей можно, образно говоря, показать направление, а дорогу она проложит сама. Это очень сильное качество».

**Для СМИ**

Юрий Лобанов, пресс-секретарь, +7-923-143-50-65, is@nstu.ru

Алина Рунц, специалист по связям с общественностью, +7-913-062-49-28,derevyagina@corp.nstu.ru

Руслан Курбанов, журналист, +7-913-772-30-78, kurbanov@corp.nstu.ru

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| [twitter.com/nstu\_news](https://twitter.com/nstu_news)[vk.com/nstu\_vk](https://vk.com/nstu_vk)[facebook.com/nstunovosti](https://www.facebook.com/nstunovosti/) | &Kcy;&acy;&rcy;&tcy;&icy;&ncy;&kcy;&icy; &pcy;&ocy; &zcy;&acy;&pcy;&rcy;&ocy;&scy;&ucy; &icy;&kcy;&ocy;&ncy;&kcy;&acy; &yucy;&tcy;&ucy;&bcy;[youtube.com/user/VideoNSTU](https://www.youtube.com/user/VideoNSTU)&Kcy;&acy;&rcy;&tcy;&icy;&ncy;&kcy;&icy; &pcy;&ocy; &zcy;&acy;&pcy;&rcy;&ocy;&scy;&ucy; &icy;&kcy;&ocy;&ncy;&kcy;&acy; &pcy;&rcy;&iecy;&scy;&scy;&rcy;&iecy;&lcy;&icy;&zcy;&ycy;[instagram.com/nstu\_online](https://www.instagram.com/nstu_online/)&Kcy;&acy;&rcy;&tcy;&icy;&ncy;&kcy;&icy; &pcy;&ocy; &zcy;&acy;&pcy;&rcy;&ocy;&scy;&ucy; &icy;&kcy;&ocy;&ncy;&kcy;&acy; &fcy;&ocy;&tcy;&ocy;&gcy;&acy;&lcy;&iecy;&rcy;&iecy;&yacy;[nstu.ru/fotobank](http://www.nstu.ru/fotobank/)[nstu.ru/video](http://www.nstu.ru/video/) | [nstu.ru/news](http://www.nstu.ru/news)[nstu.ru/pressreleases](http://www.nstu.ru/pressreleases)&Kcy;&acy;&rcy;&tcy;&icy;&ncy;&kcy;&icy; &pcy;&ocy; &zcy;&acy;&pcy;&rcy;&ocy;&scy;&ucy; &icy;&kcy;&ocy;&ncy;&kcy;&acy; &ncy;&ocy;&vcy;&ocy;&scy;&tcy;&icy;[nstu.ru/is](http://nstu.ru/is) |