

Scientific and methodical programs of research with the LINAC accelerator (JINR): FLAP collaboration

Spokesperson: Pavel Karataev

John Adams Institute for Accelerator Science at Royal Holloway, University of London

The electron accelerator LINAC situated at JINR is a unique facility with the following controllable parameters: electron energy in a range from 26 to 200 MeV up to now, it is proposed to increase it), macropulse duration from 30 to 3000 ns with a bunch duration of 1 ps, current from 0 (single electrons) to 60 mA, adjustable pulse repetition rate in a range from 2865 to 20 MHz. At present, this facility is the only one in the world with such flexible and reliably adjustable parameters.

The FLAP collaboration (Fundamental & applied Linear Accelerator Physics collaboration) is aimed at the study of the basics of electromagnetic interactions and new applications of controllable generation of electromagnetic radiation by relativistic electrons using functional materials. This is important both for deeper understanding of the nature of electromagnetic interactions and development of advanced diagnostic tools for accelerated beams of charged particles, spintronic devices and novel superfast detectors of electromagnetic radiation.

The collaboration involves 19 organizations from 7 countries.

The main tasks include:

- Examination of electromagnetic response of certain materials, such as topological insulators and Dirac semimetals irradiated by bunched relativistic electron beams and development of contactless diagnostic devices, including spintronics.
- Spectral and angular characteristics of photon response (Cherenkov, synchrotron, transition radiations, etc.), for various targets, including metamaterials, irradiated by bunched relativistic electron beams, development of highly monochromatic and narrow controllable sources of electromagnetic radiation (toward electron lithography, deposition, etching...).
- Polarization of electromagnetic radiation in surface structures with high local electron density – new approach to generation of electromagnetic radiation based on interaction of accelerated electron beam with spatially ordered high electron density structures.
- Interaction of relativistic electron beams with nanocapillary and corrugated devices, electron channeling mode.
- Investigation of the nature of strong interactions in photoproduction of pi minus and eta mesons.
- A set of applied problems, such as creation of a station for neutron radiography and spectroscopy; development and testing of advanced detectors for nondestructive beam diagnostics with high time and space resolution, including neutron detectors; sources of secondary particles with controllable properties for high pressure solid state physics, EOS, etc.; radiation medicine with electron and gamma beams; generation of high intensity THz radiation with controllable properties.

LINAC is also an excellent facility for scientific education, which will definitely attract a large number of outer users, both from RF and other countries.

At present, LINAC is in the process of commissioning. It is expected that the accelerator will be put in operation in the nearest future. It is also proposed to upgrade the facility successively to higher electron energy: 400 - 800 MeV.

**Научная и методическая программы работ на ускорителе ЛИНАК (ОИЯИ):
коллаборация FLAP**

Spokesperson: Павел Каратаев

John Adams Institute for Accelerator Science at Royal Holloway, University of London

Электронный ускоритель ЛИНАК (ОИЯИ) является уникальной установкой со следующими контролируруемыми параметрами: энергия электронов от 26 до 200 МэВ в настоящий момент, предлагается ее повышение, длительность макроимпульса от 30 до 3000 нс с 1 пс банчами, ток от 0 (единичные электроны) до 60 мА, настраиваемая частота следования импульсов в интервале от 2865 до 20 МГц. В настоящее время это единственная в мире установка с настолько гибко и надежно настраиваемыми параметрами.

Коллаборация FLAP (Fundamental & applied Linear Accelerator Physics collaboration) нацелена на изучение основ электромагнитных взаимодействий и новых приложений управляемой генерации электромагнитного излучения релятивистскими электронами с использованием функциональных материалов. Эти проблемы важны для более глубокого понимания природы электромагнитных взаимодействий и разработки современных средств диагностики ускоренных пучков заряженных частиц, спинтроники, новых сверхбыстрых детекторов электромагнитных излучений.

Коллаборация включает 19 организаций из 7 стран.

Основные задачи:

- Изучение электромагнитного отклика материалов, таких как топологические изоляторы, Дираковские полуметаллы, под воздействием сбанчеванных релятивистских электронных пучков и разработка неразрушающих бесконтактных средств диагностики, включая спинтронику.
- Спектральные и угловые характеристики фотонного отклика (Черенковское, переходное, синхротронное излучение, и т.д.) для различных мишеней, включая метаматериалы, облученные сбанчеванными релятивистскими электронными пучками, разработка высокомонохроматичных узких источников электромагнитного излучения с контролируемыми характеристиками (для электронной литографии, осаждения, травления...).
- Поляризация электромагнитного излучения в поверхностных структурах с высокой локальной электронной плотностью – новый подход к генерации электромагнитного излучения на основе взаимодействия ускоренного электронного пучка с пространственно упорядоченными структурами с высокой электронной плотностью.
- Взаимодействие релятивистских электронных пучков с нанокapиллярами и гофрированными устройствами, режим электронного каналирования.
- Исследование природы сильных взаимодействий в фоторождении пи минус и эта мезонов.
- Ряд прикладных задач, таких как создание станции нейтронной радиографии и спектроскопии; разработка и тестирование современных детекторов неразрушающей диагностики пучков с высоким временным и пространственным разрешением, включая нейтронные детекторы; источники вторичных частиц с управляемыми параметрами для физики твердого тела при больших давлениях, УРС, и др.; радиационная медицина с электронными и гамма пучками; генерация высокоинтенсивного ТГц излучения с заданными свойствами.

ЛИНАК также является отличной установкой для научного образования, что, несомненно привлечет большое число внешних пользователей как из России, так и других стран.

В настоящее время ЛИНАК находится в процессе сдачи в эксплуатацию. Ожидается, что он будет введен в эксплуатацию в ближайшем будущем. Предлагается также последовательная модернизация до энергий электронов 400 - 800 МэВ.