

# Конкурс на лучшие проекты по теме «Мегасайенс: Лабораторные модели экспериментов программы XFEL» («Мегасайенс - XFEL»)

---

## **Цель конкурса:**

Фундаментальные исследования, нацеленные на создание лабораторных моделей экспериментов для научной программы, реализуемой на установках класса рентгеновского лазера на свободных электронах. (Мегасайенс - XFEL)

## **Аннотация:**

Программа научных исследований, реализуемая на установках класса рентгеновского лазера на свободных электронах, направлена на решение фундаментальных естественнонаучных задач и развитие новых методов исследования физических, химических и биологических систем с рекордным временным и пространственным разрешением. Для успешного выполнения этой программы в процессе строительства и ввода в эксплуатацию основных мощностей рентгеновских лазеров на свободных электронах представляется необходимым разрешить ряд фундаментальных вопросов, являющихся критическими для успеха всей программы исследований. Разработанные в последние годы субпетаваттные лазерные источники занимают важную нишу, обеспечивая промежуточные уровни пиковой мощности и интенсивности электромагнитного поля, заполняющие разрыв между системами класса рентгеновского лазера на свободных электронах и тераваттными лазерными системами, широко используемыми для генерации гармоник высокого порядка и формирования аттосекундных импульсов. Таким образом, использование субпетаваттных лазерных источников позволит получить научные результаты фундаментальной важности, на основе которых будут уточнены ключевые положения программы исследований, реализуемых на установках класса рентгеновского лазера на свободных электронах, без проведения дорогостоящих тестовых экспериментов непосредственно на уникальных экспериментальных системах класса рентгеновского лазера на свободных электронах.

## **Рубрикатор конкурса**

В рамках конкурса проектов Мегасайенс - XFEL поддерживаются междисциплинарные фундаментальные исследования, выполняемые по следующим направлениям исследований.

- Время-разрешенные исследования сверхбыстрых процессов при одновременном воздействии на вещество мощных лазерных импульсов и синхротронного излучения, лазерно-синхротронные эксперименты класса «накачка – зондирование».
- Исследование фундаментальных явлений пространственной и спектрально-временной динамики сверхмощных лазерных полей, поиск новых режимов временной компрессии мощных импульсов рентгеновских лазеров на свободных электронах и их лабораторных моделей на основе экспериментов, направляемых полномасштабным (3 + 1)-размерным суперкомпьютерным моделированием.
- Новые методы структурного анализа биомолекул высокого пространственного и временного разрешения, совместимые с геометрией экспериментов на установках класса рентгеновских лазеров на свободных электронах, динамический дифракционный структурный анализ неупорядочиваемых в кристаллы биомолекул, изучение возможностей управления фототрансформациями таких белковых молекул.
- Рентгеноструктурный анализ с фемто- и аттосекундным временным разрешением на основе использования мощных сверхкоротких лазерных импульсов.
- Исследование фундаментальных свойств твердых тел со сверхвысоким временным и пространственным разрешением с целью создания систем петагерцовой электроники.
- Поиск путей повышения эффективности генерации и управление параметрами когерентного рентгеновского и терагерцового излучения, а также когерентного излучения гамма-диапазона в экспериментах на установках класса рентгеновских лазеров на свободных электронах.