

Новый метод позволяет достигать рекордных интенсивностей света.

Исследователи из нескольких ведущих научных центров Франции – LIDYL, CEA, CNRS и Университета Париж-Сакле – разработали новый перспективный метод для достижения беспрецедентно высоких интенсивностей света в лабораторных условиях.

Их идея заключается в использовании строго сфокусированных лазерных импульсов с эффектом Доплера – дополнительным усилением света за счет движения рассеивающих его частиц. Благодаря этому ученые рассчитывают приблизиться к так называемому пределу Швингера – критической интенсивности электромагнитного поля, при которой должны проявляться новые квантовые эффекты в сильных полях.

Подробно новая методика описана в статье, опубликованной в авторитетном научном журнале *Physical Review Letters*. Если ее удастся успешно реализовать на практике, это может открыть путь к исследованию ранее недоступных физических режимов при экстремальных напряженностях электромагнитных полей.

«Идея появилась в нашей команде в 2019 году, и с тех пор она активно изучалась в сотрудничестве с Национальной лабораторией им. Лоуренса в Беркли», – рассказали авторы статьи Анри Винсенти и Нил Заим. Ученые разрабатывают новую технику для создания источников света экстремальной интенсивности, что позволит изучать сильнополевой режим квантовой электродинамики (SF-QED).

Квантовая электродинамика (QED) — одна из самых точных теорий в физике. Однако ее сильнополевой режим остается малоизученным из-за трудностей экспериментального наблюдения.

Теория SF-QED, разработанная десятилетия назад, предсказывает появление новых физических явлений при очень сильных электромагнитных полях. К таким явлениям относятся излучение гамма-лучей и образование пар частица-античастица.

До сих пор экспериментально воспроизвести режимы, описываемые SF-QED, не удавалось. Дело в том, что для этого требуются электромагнитные поля, близкие к пределу Швингера (около 10^{18} Вольт/метр или 10^{29} Вольт/см²). Такие колоссальные напряженности поля на много порядков превышают возможности современных лазеров.

Однако недавно ученые Винсенти и Заим предложили метод, который потенциально

может повысить интенсивность лазерных импульсов на 2-5 порядков величины. Если этот метод окажется успешным, то достижение напряженностей поля 10^{25} - 10^{28} Вольт/см² станет возможным. Это, в свою очередь, позволит экспериментально исследовать новую физику сильных полей, предсказанную теорией SF-QED.

В своей статье ученые представили результаты компьютерного моделирования, показавшие, что их метод способен инициировать множество явлений, предсказываемых SF-QED теорией. Например, взаимодействие усиленного светового импульса с твердотельной мишенью может приводить к образованию плотных плазменных сгустков, испускающих интенсивное гамма-излучение и состоящих из пар электрон-позитрон.

«Мы ожидаем, что подобные эксперименты откроют новые горизонты в физике плазмы и квантовой электродинамике», – отметил один из авторов, Винсенти. В ближайших планах ученых – применить предложенную методику в реальных опытах на крупных лазерных установках по всему миру. Главная задача – достичь максимально возможных интенсивностей световых импульсов в реальных экспериментальных условиях.

Если этого удастся добиться, то разработанная методика может стать ключом к прорывным исследованиям и установлению новых рекордов в области сверхинтенсивных световых полей и квантовой электродинамики в целом.