

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета Андреева Александра Алексеевича на диссертацию в виде научного доклада Архипова Ростислава Михайловича на тему «Предельно короткие и униполярные импульсы в когерентных оптических процессах», представленную на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по научной специальности 1.3.6. Оптика.

Как известно, в настоящее время ведутся интенсивные исследования различных способов получения предельно (ультра) коротких импульсов (ПКИ) поскольку они являются уникальным инструментом для изучения и управления сверхбыстрыми процессами в веществе. Также такие импульсы могут следовать со сверхвысокой частотой повторения, что позволяет их использовать для сверхбыстрой передачи и обработки данных, а при их фокусировке удастся добиться значений напряженности электрического поля, превышающей внутриатомное значение. В таком режиме открываются новые возможности в генерации ПКИ рентгеновского излучения, управления ядерными реакциями, возможности наблюдения нелинейных эффектов КЭД и т.д. Дальнейшим, в том числе независимым этапом, является переход к субцикловым/униполярным импульсам, что является непростой задачей поскольку, например, отсутствуют источники униполярных импульсов в оптическом диапазоне, а также слабо изучено их взаимодействие с веществом. Поэтому развитие новых подходов к генерации ПКИ и изучение их взаимодействия с веществом представленные в докладе соискателя являются своевременными и нужными.

В начале работы по диссертационной теме Р. А. Архиповым выполнена исследование само-стартующего характера режима когерентной синхронизации мод, в случае где поглотитель и усилитель имеют конечные размеры и разнесены в пространстве в резонаторе определенной длины, причем для описания режима была применена диаграммная техника. Полученные, практически важные теоретические результаты, в том числе по получению коротких импульсов, были опубликованы и вошли в диссертационную работу. Также выполнялись и экспериментальные исследования в этом направлении, упомянутые в диссертации, однако здесь роль автора не вполне ясна.

Вместе с тем, главное достижение Р. А. Архипова состоит в значительном развитии теории суб-цикловых электромагнитных импульсов, которая имеет хорошие перспективы. Полученные результаты отражены в чрезвычайно большом количестве оригинальных статей и обзоров (более 130, причем 20 из них, где он является основным автором, опубликованы в весьма высокорейтинговых журналах), а также главе монографии. Поэтому хотелось бы отметить лишь некоторые из полученных интересных результатов:

Впервые показано, что наряду со спектральными, энергетическими и поляризационными параметрами, электрическая площадь коротких световых импульсов также является их важной характеристикой, поскольку для нее действует закон сохранения электрической площади. В соавторстве с Н. Н. Розановым, установленные законы сохранения в электродинамике диссипативных сред проиллюстрированы в оптических задачах распространения суб-цикловых и униполярных импульсов. Введено новое понятие в

физике взаимодействия света с веществом – «атомная мера» площади униполярного импульса, характеризующая степень воздействия импульса на квантовые системы. Также введено понятие «интерференция электрических площадей импульсов». Было показано, что одноцикловый импульс в двухуровневой среде трансформируется в более короткий, испытывая резонансную компрессию. Он может превращаться в субцикловый при столкновении с другим одноцикловым и при распространении в резонансной среде превращался в пару разнесенных во времени униполярных импульсов противоположной полярности, что приводит к получению изолированных аттосекундных импульсов с большой электрической площадью. Полученные в рамках такой модели результаты, хотя и имеют эвристическую ценность, указывают на вопросы, требующие дальнейшего изучения и имеют хорошую перспективу развития.

Диссертация является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение. Следует также отметить, что проведенные исследования привели к развитию и созданию нового направления, которое получило название “Оптика униполярного и суб-циклового света” и в последние годы является активно развивающейся областью современной физики и нелинейной оптики.

Представленные результаты были удостоены приглашенных докладов и лекций на международных и всероссийских научных школах и конференциях (более 6). Также следует отметить, что работы Р. А. Архипова были поддержаны грантами РФФИ, РНФ и удостоены различных наград и премий.

Диссертация в виде научного доклада Архипова Ростислава Михайловича на тему: «Предельно короткие и униполярные импульсы в когерентных оптических процессах» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», а соискатель Архипов Ростислав Михайлович заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по научной специальности 1.3.6. Оптика. Нарушения пунктов 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не обнаружены.

Член диссертационного совета

Доктор физ.-мат. наук, профессор,

профессор, СПбГУ



Андреев А.А.

29.04.2025