

## **АННОТАЦИЯ**

**цикла работ канд. физ.-мат. наук старшего преподавателя ППТМ физического факультета  
СПбГУ**

**Архипова Ростислава Михайловича  
теоретических и экспериментальных работ**

**“Предельно короткие оптические импульсы и их взаимодействие с веществом”,  
выдвинутых на соискание премии СПбГУ за научные труды в категории «За вклад в науку  
молодых исследователей”**

На конкурс представлены результаты исследований Ростислава Михайловича Архипова посвященных решению актуальной проблемы получения предельно коротких одноцикловых, субцикловых и униполярных импульсов света. Исследования Р.М. Архипова автора относятся к бурно развивающейся области современной оптики – нелинейной фотоники ультракоротких и сверхкоротких импульсов. Изучение соответствующих явлений важно как для развития фундаментальных представлений «экстремальной» нелинейной оптики, так и для разработки принципов создания нового поколения «сверхбыстрых» оптических устройств.

Работа ведется с 2012 года. На конкурс представлены результаты исследования, которые были опубликованы в 23 статьях в высокорейтинговых журналах, входящих в базу данных Scopus, просуммированы в 3 обзорах (список работ приложен). Работы Р.М. Архипова, вошедшие в цикл, опубликованы в ведущих российских и международных журналах. В большинстве статей Р.М. Архипов является первым автором, что подчеркивает его роль в получении и представлении этих результатах.

Ключевой особенностью цикла теоретических работ Р.М. Архипова, представленных на получение премии СПбГУ за научные труды в категории “За вклад в науку молодых исследователей”, является их нацеленность на практическую реализацию предлагаемых им методов получения сверхкоротких импульсов света. Оригинальные статьи и представленные на конкурс обзоры написаны им таким образом, чтобы сделать их вполне доступными для понимания экспериментаторов и для постановки экспериментов. Автором и коллегами теоретически проанализированы пути создания компактных и сверхбыстрых устройств когерентной фотоники, оперирующих в режиме когерентного взаимодействия света с веществом, внесен вклад в теорию взаимодействия с веществом оптических волновых пакетов с экстремальными свойствами. Отметим, что некоторые из представленных работ были ранее удостоены премии третьей степени Ученого совета физического факультета СПбГУ за научные труды для молодых ученых в 2019 году.

Автором исследована генерация коротких импульсов в лазерах за счет явления самоиндуцированной прозрачности, которая в принципе позволяет генерировать предельно короткие оптические импульсы. Впервые в работах Р.М. Архипова с соавторами недавно такой режим был получен экспериментально. Дальнейшее развитие этих исследований должно привести к созданию компактных источников предельно коротких импульсов со сверхвысокой частотой повторения.

Отметим, что представления о физике формирования предельно коротких оптических импульсов, униполярных световых импульсов и их взаимодействии с веществом к настоящему времени еще не сложились, и в литературе, например, порой даже ставится под сомнение сама возможность генерации униполярных оптических импульсов, включающих постоянную по времени составляющую поля. Тем более ярок результат Р.М. Архипова, демонстрирующий не только саму такую возможность, но и

возможность управления формой и длительностью униполярных оптических импульсов. Их воздействие на вещество практически не изучено на сегодняшний день. В работах автора показана возможность эффективного нерезонансного воздействия на квантовые объекты с помощью униполярных импульсов ультрамалой длительности. Особо следует отметить открытый недавно неизвестный ранее закон сохранения в электродинамике сплошных сред, который еще не получил устоявшегося названия и пока носит названия «правило сохранения электрической площади» коротких импульсов при распространении в средах с диссипацией. Признанием этого результатов явилась публикация статьи в журнале “Успехи физических наук” в декабре 2018 года в связи со 100-летним юбилеем Государственного оптического института им. С.И. Вавилова.

Данный цикл работ Р.М. Архипова включает также и другие, не менее интересные результаты, среди рассмотрена возможность создания решеток разности заселенностей и поляризации в резонансных средах с помощью последовательности предельно коротких импульсов, когерентно взаимодействующих со средой. В отличие от традиционного подхода, когда для создания таких решеток используется интерференция перекрывающихся пучков в среде, в предложенном подходе такое перекрытие не требуется. Данный метод позволяет управлять решетками на временах порядка длительности импульса и открывает новые возможности в создании сверхбыстрых оптических переключателей и дефлекторов. Таким образом, Р.М. Архиповым фактически были заложены физические основы ряда новых подходов к созданию сверхбыстрых систем нелинейной фотоники на базе когерентного взаимодействия света с веществом.