

50 лет лазерной нелинейной оптике

В.А.Макаров

Вы держите в руках номер журнала, посвященный широко отмечаемому учеными всего мира пятидесятилетие лазерной эры нелинейной оптики – раздела оптики, включающего «изучение и применение явлений, обусловленных нелинейным откликом вещества на световое поле» [1]. Однако, исходя из приведенного в энциклопедии определения, можно сказать, что истоки нелинейной оптики относятся к «долазерным» временам. Так, еще в 1926 г. С.И.Вавилов и В.Л.Левшин, работая на физическом факультете МГУ, обнаружили насыщение поглощения света в урановых стеклах. Несколько позже была зарегистрирована небольшая нелинейность деполаризации люминесценции и индуцированный излучением дихроизм поглощения. Эти работы носили пионерский характер, но они были начаты в те годы, когда физика располагала очень скромными экспериментальными возможностями. Важную роль С.И.Вавилова в появлении и последующем становлении нелинейной оптики неоднократно подчеркивал академик Р.В.Хохлов [2]: «Хорошо известно, что С.И.Вавилов родоначальник нелинейной оптики. Его работа в этой области началась задолго до создания лазеров. Первый нелинейный эффект обнаружен С.И.Вавиловым и В.Л.Левшиным в 1926 г. и заключался в насыщении поглощения света в урановых стеклах». С.И.Вавилову также принадлежит и термин *нелинейная оптика*.

Сразу же после создания лазеров буквально хлынула лавина новых нелинейно-оптических результатов. Пятидесятилетняя история развития лазерной нелинейной оптики показала, что генерация гармоник и смещение частот, эффекты самовоздействия световых волн далеко не исчерпывают перечень возможных нелинейных эффектов: Мир нелинейных явлений намного богаче, многообразнее и, самое главное, красивее и гораздо интереснее, чем «линейный» мир. К настоящему времени нелинейная оптика стала всепроникающей наукой. Нелинейно-оптические явления стали методической и приборной базой для исследования и диагностики в самых разных областях физической науки и техники, в биологии, химии и даже в минералогии. Принципиально новые возможности нелинейная оптика предоставила для спектроскопических исследований вещества. Ежегодно в престижных научных журналах появляются тысячи работ, посвященных решению задач нелинейной оптики и спектроскопии. Проблемам нелинейной оптики посвящены десятки прекрасных книг на различных языках, написанных выдающимися учёными. Первая из них – «Проблемы нелинейной оптики» С.А.Ахманова и Р.В. Хохлова – вышла в свет в 1964 г. Во многих университетах мира студентам читаются курсы по нелинейной оптике и связанным с ней

вопросам нелинейной спектроскопии и лазерной физики, в ряде университетов появились кафедры нелинейной оптики. Уже есть первые работы, посвященные её истории [3–5]. По запросам «нелинейная оптика», «генерация гармоник», «параметрический генератор света» и т.п. Google и другие поисковые серверы дают сотни тысяч различных ссылок. С 1965 г. проводятся национальные и международные конференции по когерентной и нелинейной оптике (ICONO), они являются основным профессиональным форумом по фундаментальной лазерной физике и нелинейной оптике на евроазиатском континенте. Их главные организаторы – МГУ им. М.В.Ломоносова и Российская Академия наук. Нелинейно-оптические секции есть на CLEO, IQEC, Laser Physics Workshop, ALT, MPLP и многих других конференциях.

Приятно, что в создание и развитие нелинейной оптики внесли значительный вклад отечественные ученые. Особо следует отметить работы, выполненные в Физическом институте им. П.Н.Лебедева РАН, Московском государственном университете им. М.В.Ломоносова, Государственном оптическом институте им. С.И.Вавилова, Институте прикладной физики РАН, Институте спектроскопии РАН и Институте лазерной физики РАН. За работы в области нелинейной оптики и спектроскопии ряд российских ученых получил государственные награды. Ленинских премий были удостоены Г.А.Аскарьян, С.А.Ахманов, В.В.Коробкин, В.С.Летохов, В.Н.Луговой, Н.Ф.Пилипецкий, А.П. Сухоруков, В.И.Таланов, Р.В.Хохлов и В.П.Чеботаев. Государственных премий СССР и РФ удостоены О.А.Акципетров, П.А.Апанасевич, В.Ю.Аристов, Б.В.Бокуть, М.С.Бродин, В.Д.Волосов, Э.С.Воронин, Ю.Н.Денисюк, В.Г.Дмитриев, Б.Я.Зельдович, И.Г.Зубарев, Е.В.Ивакин, Ю.А.Ильинский, А.М.Ионов, П.К.Кашкаров, Д.Н.Клышко, А.И.Ковригин, А.А.Кулевский, В.Г.Лифшиц, И.Н.Матвеев, О.Ю.Носач, В.Н.Овсюк, В.И.Панов, А.Н.Пенин, А.С.Пискараскас, С.Р.Рустамов, В.В.Рагульский, А.С.Рубанов, А.И.Соколовская, В.С.Соломатин, М.С.Соскин, Б.И.Степанов, А.П.Сухоруков, Т.Усманов, Н.Д.Устинов, В.В.Фадеев, Ф.С.Файзуллоев и Г.И.Фрейдман.

За пятьдесят лет лазерной эпохи нелинейной оптики наша любимая наука превратилась в самостоятельную физическую дисциплину, которая уверенно поддерживается теорией нелинейных волновых уравнений, численными методами их решений, а также окружающими нас многочисленными лазерами различных типов. Нелинейная оптика, несомненно, подарит нам новые красивые физические явления.

В.А.Макаров. Международный учебно-научный лазерный центр МГУ им. М.В.Ломоносова, Россия, 119991 Москва, Воробьевы горы
Поступила в редакцию 1 ноября 2011 г.

1. *Физическая энциклопедия* (М.: Наука, 1992, т. 3, с. 292).
2. Хохлов Р.В. *Нелинейные процессы в оптике* (М.: Наука, 1970).
3. Дмитриев В.Г., Тарасов Л.В. *Прикладная нелинейная оптика* (М.: Физматлит, 2004).
4. Макаров В.А. *УФН*, **174**, 1131 (2004).
5. Макаров В.А. *Вестник РАН*, **81**, 528 (2011).