

ХРОНИКА

VI ВСЕСОЮЗНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО НЕЛИНЕЙНОЙ ОПТИКЕ

С 27 июня по 1 июля 1972 г. в Минске проходила работа VI Всесоюзной конференции по нелинейной оптике. Хозяевами этой, как и первой конференции, состоявшейся летом 1965 г. на живописном берегу озера Нарочь и носившей скромное название симпозиума, были белорусские физики и прежде всего сотрудники Института физики АН БССР и Белорусского государственного университета имени В. И. Ленина.

За семь лет, прошедших после первой конференции, фронт исследований по нелинейной оптике значительно вырос и расширился. Это нашло свое прямое отражение как в росте числа участников, так и в программе конференции. На первой конференции присутствовало лишь немногим более 100 человек и было обсуждено лишь около 75 докладов и сообщений. В работе VI конференции приняли участие не менее 600 представителей различных организаций Советского Союза и 40 ученых из 10 зарубежных стран. На ее 25 секционных и одном пленарном заседаниях заслушано и обсуждено более 290 докладов. С большим вниманием прослушаны также лекция профессора А. Н. Оравеского «Лазеры и химия» и лекция академика АН БССР Ф. И. Федорова «Ковариантное описание световых пучков».

На пленарном заседании с содержательным докладом на тему «Состояние и перспективы развития нелинейной оптики» выступил председатель оргкомитета член-корреспондент АН СССР Р. В. Хохлов. В этом докладе был дан обстоятельный обзор наиболее значительных результатов, достигнутых в области нелинейной оптики после V (Кишиневской) конференции, а также проанализированы основные тенденции дальнейшего развития исследований в этом направлении. В нем было убедительно показано, что в настоящее время нелинейная оптика стала одним из крупнейших разделов современной физики, сильно разветвленным и практически важным, что и теперь она развивается столь же быстро, как и несколько лет тому назад, в период ее становления. Особенно интенсивно и плодотворно в последнее время развиваются исследования в направлениях нелинейной спектроскопии, оптики мощных сверхкоротких импульсов, практических приложений нелинейных оптических явлений.

Вопросам нелинейной спектроскопии на данной конференции было уделено очень большое внимание. Они обсуждались на пленарном заседании четырех специальных секционных заседаниях, а также во многих докладах других секций.

Значительное увеличение числа и расширение тематики докладов по нелинейной спектроскопии бесспорно свидетельствуют о дальнейшем повышении интереса к резонансным взаимодействиям мощного излучения с веществом. В резонансных условиях, т. е. при попадании частот излучения или их комбинаций (сумм, разностей) в область собственных частот вещества, нелинейные оптические явления возникают, как известно, уже при сравнительно невысоких мощностях излучения и в отличие от нелинейных эффектов в прозрачных средах сильно зависят от спектральных характеристик вещества (его микроструктуры, движения различных степеней свободы, релаксационных процессов и т. п.).

Детальное изучение этих зависимостей, чем собственно и призвана заниматься нелинейная спектроскопия, представляет большой интерес для применения нелинейных эффектов к решению различных спектроскопических задач, так и для создания эффективных преобразователей частоты и других параметров (поляризации, спектральной и угловой структуры) лазерных потоков излучения. Оно также имеет важное значение для глубокого понимания и управления процессами формирования лазерного излучения.

Связь наблюдаемых нелинейных эффектов в резонансных средах со свойствами этих сред, как правило, имеет очень сложный характер. Она сильно зависит как от мощности, так и от пространственно-временной структуры потоков излучения в среде. В общем случае эта связь не может быть выражена через привычные оптические параметры как коэффициент поглощения (усиления), показатель преломления и функция источников, при помощи которой обычно характеризуется способность вещества испускать и рассеивать излучение. В случае слабых потоков эти параметры, как известно, полностью и однозначно определяют изменение поля излучения в веществе. В области сильных полей ими можно пользоваться лишь при условии, что характерные времена релаксации среды значительно меньше времен изменения амплитуд мощных полей (условие квазистационарности взаимодействия). При этом, однако, следует иметь в виду, что оптические параметры (их значения, спектральные контуры и даже знак)

могут сильно зависеть от мощности действующих на вещество потоков излучения и что на процесс распространения излучения в веществе весьма существенное влияние может оказать параметрическая (зависящая от фаз взаимодействующих волн) связь между разными потоками. Раскрытие закономерностей изменения под действием излучения оптических параметров вещества, включая и коэффициенты параметрической связи между волнами, представляет собой важную далеко еще не решенную проблему нелинейной спектроскопии. Не менее важной является и проблема распространения в резонансных средах световых потоков с учетом их взаимодействия и самодействия.

На настоящей конференции обсуждались очень многие вопросы, имеющие прямое или косвенное отношение к решению этих проблем. Это и действие монохроматического излучения на простые квантовые системы, и ионизация атомов под действием излучения, и взаимодействие волн, резонансных одному или разным переходам, и резонансная самофокусировка, и нелинейные поляризационные эффекты, и исследование различных нелинейных характеристик резонансных сред. Целый ряд докладов был посвящен вопросам многофотонной спектроскопии полупроводников (в частности, использованию двухфотонных процессов для получения сведений о структуре разрешенных зон) и измерению различных характеристик веществ, вносимых в резонатор лазера, по их влиянию на генерацию. Значительное внимание было уделено фотонному эхо и самоиндуцированной прозрачности — эффектам, возникающим при распространении в резонансных средах очень коротких импульсов света, длительность которых много меньше времени необратимой релаксации (обратной величины однородной ширины резонансного перехода). Были также доложены результаты использования коротких импульсов для измерения времен релаксации и применения лазеров с перестраиваемой частотой для определения спектральных контуров двухфотонного возбуждения люминесценции, раскачки отдельных колебаний вещества с целью активирования в комбинационном рассеянии соответствующих им линий и двухступенчатой диссоциации молекул (один поток переводит молекулу в возбужденное колебательное состояние, второй вызывает ее диссоциацию из этого состояния). Последнее представляет большой интерес для селективного стимулирования химических реакций при помощи лазерного излучения.

Как показала конференция, по-прежнему сохраняется живой интерес к изучению закономерностей формирования и разработке методов исследования сверхкоротких (пикосекундных) импульсов. При этом особое внимание уделяется выяснению субструктуры этих импульсов, ее зависимости от различных факторов. Этому сильно благоприятствует успешное развитие в последнее время методов прямого измерения длительностей порядка пикосекунд (с помощью электрооптических преобразователей).

На VI, как и на предыдущих конференциях, были также широко представлены работы по взаимодействию и самодействию световых потоков в различных условиях, по вынужденным рассеяниям, по нелинейным свойствам диэлектриков и полупроводников. В этих, ставших уже традиционными, направлениях нелинейной оптики в настоящее время происходит дальнейшее накопление фактического материала, углубление представлений о механизме протекания нелинейных оптических явлений, уточнение условий их возникновения и оптимального развития. Особенно интенсивно разрабатываются вопросы нелинейной оптики сверхкоротких импульсов, зависимости преобразования частот от статистики излучения, поиска новых нелинейных сред, практического использования нелинейных оптических явлений. Многие исследования, доложенные на конференции, направлены на улучшение характеристик и расширение диапазона частот преобразователей излучения, основанных на генерации гармоник, сложении и вычитании частот и на вынужденном комбинационном рассеянии. Целый ряд докладов был посвящен изучению влияния на работу лазеров различных нелинейных эффектов (самофокусировки, вынужденного мандельштам-бриллюэновского рассеяния и др.), возникающих в элементах самого лазера. Обсуждались также вопросы создания спектрографов инфракрасного излучения на основе преобразования его частоты в видимую область.

Проблема источников мощного излучения с надежно контролируемыми параметрами имеет очень важное значение для многих применений лазерной техники. Однако исключительно остро она стоит в нелинейной оптике и, в частности, в нелинейной спектроскопии, для которой особый интерес представляют источники с плавно перестраиваемой частотой. Именно поэтому на конференциях по нелинейной оптике всегда уделялось большое внимание параметрическим генераторам (ПГ) и лазерам на сложных органических соединениях. На VI конференции были представлены доклады не только по разработке и совершенствованию ПГ, но и по их применению для решения задач нелинейной спектроскопии (исследование нелинейной восприимчивости паров калия, раскачка колебаний вещества при совпадении собственной его частоты с разностью частот двух потоков света). Лазерам на органических соединениях было посвящено около 30 докладов. В этих докладах широко обсуждалась физика работы таких лазеров, влияние различных факторов на параметры генерируемого ими излучения, возможности перестройки частоты и сужения спектра их генерации.

В целом конференция прошла успешно и плодотворно. На заседаниях и в кулуарах состоялся широкий обмен мнениями по всем основным разделам нелинейной оптики. Это несомненно сыграет важную роль в дальнейшем развитии исследований и разработке практических приложений нелинейных оптических эффектов, будет способствовать координации работ разных исследовательских групп.

П. А. Апанасевич