менты, характеризующие экспериментальную ситуацию, в последние годы связаны с использованием излучения высокой плотности мощности и расширением спектрального и временного диапазона импульсов. Наряду с лазерными импульсами видимого и ближнего инфракрасного диапазона в последнее время применялись лазерные поля ультрафиолетового, инфракрасного и СВЧ диапазонов.

Лекции позволяют получить целостное представление о теоретической и экспериментальной ситуации в этой области исследований. По структуре курс лекций состоит из пяти частей. В первой части подробно излагаются теоретические модели, описывающие многофотонную ионизацию в поле мощных световых импульсов, приводятся сравнения с экспериментальными данными и дается объяснение ряда эффектов: многопичковая структура энергетического спектра, угловые характеристики электронов в зависимости от напряженности лазерного поля и длины волны излучения. Вторая часть содержит обширный экспериментальный и теоретический материал по генерации гармоник излучения в различных газах, по энергетическим спектрам при одноэлектронной и двухэлектронной многофотонной ионизации, анализируется влияние пондеромоторных сил на угловые характеристики вылетевших электронов. Третья часть посвящена исследованиям корреляционных характеристик процессов многофотонной ионизации и генерации гармоник. Приводятся модели, учитывающие различные каналы многофотонной ионизации, резонансное многофотонное возбуждение автоионизационных состояний. В четвертой части рассматриваются вопросы поведения ридберговских атомов (атомов, возбужденных на высокие энергетические уровни) в лазерных полях. Здесь приводятся результаты исследований ионизации атомов излучением нескольких импульсов, роли когерентных эффектов при фотоионизации атомов, поведения ридберговских атомов в СВЧ полях, локализационные свойства возбужденных атомов в шумовом микроволновом поле. В пятой части изучается взаимодействие атомов водорода в высокочастотном сверхсильном лазерном поле и приводятся аналитические и экспериментальные результаты по фотоионизации и диссоциации трехатомных молекул водорода. В конце книги опубликованы тезисы докладов, которые позволяют получить представление об исследованиях, проводимых в различных научных центрах.

Книга очень полезна обширностью собранной информации, разнообразием экспериментальных данных и критическим обсуждением различных аналитических моделей. В целом, работы, помещенные в сборнике, посвящены одной из интереснейших областей физики, и знакомство с ними будет полезно широкому кругу специалистов данного профиля.

В. В. Лиханский

535.8(049.3)

НЕЛИНЕЙНАЯ ВОЛОКОННАЯ ОПТИКА

Agrawal Govind P. Nonlinear Fiber Optics. — Boston; San Diego; New York; Berkeley; London; Sydney; Tokyo; Toronto: Academic Press, 1989. — 342 p.

Рецензируемая монография издана в серии «Квантовая электроника — принципы и приложения» — одной из наиболее популярных в этой области, редактируемой П. Ф. Лиао и П. Л. Келли. В ней подведены промежуточные итоги развития нелинейной волоконной оптики за последние пятнадцать лет. Первоначальный интерес к этой проблематике носил совсем не академический характер: он был стимулирован такими

чисто техническими вопросами, как предотвращение искажений информации в системах волоконно-оптической связи. Однако уже к началу 80-х годов стало ясно, что волоконные световоды являются во многих отношениях «идеальными» средами для изучения и практического применения «временных» нелинейных эффектов. Низкий порог наблюдения вынужденных рассеяний (в ряде случаев он не превышает десятков милливатт) и самовоздействия обусловлен отнюдь не большими значениями кубичной по полю восприимчивости, а уникальной возможностью реализации километровых длин нелинейного взаимодействия волн и высокой степенью концентрации энергии в сердцевине световода, имеющей диаметр в несколько микрон. Указанные обстоятельства накладывают специфику и на сам характер нелинейных взаимодействий: они проявляются совместно с дисперсионными эффектами.

Наиболее ярким проявлением совместного действия нелинейности и дисперсии является формирование оптических солитонов. К настоящему времени теория распространения, взаимодействия и усиления оптических солитонов детально разработана и подкреплена тщательно выполненными экспериментами. Предмет новейших исследований — тонкие эффекты, наблюдаемые в фемтосекундном диапазоне длительностей. Другая, не менее актуальная сфера активности, — это использование волоконных световодов для быстрой модуляции фазы сверхкоротких световых импульсов. Последующая фазировка компонент уширенного во много раз спектра в диспергирующей линии задержки приводит к значительному (в ряде случаев более чем на три порядка) сжатию импульсов. Таким образом уверенно получаются фемтосекундные световые импульсы, под огибающей которых содержится всего лишь несколько периодов оптических колебаний. Яркие и практически важные результаты получены при изучении различных видов авто- и кросс-модуляционных неустойчивостей, нелинейных поляризационных явлений, нестационарного комбинационного рассеяния. Они привели к созданию новых классов лазеров, усилителей и преобразователей частоты.

Говинд П. Агравал взял на себя нелегкий труд суммирования всех этих результатов, рассеянных по многочисленным публикациям, в одной книге. Приведем краткую информацию о содержании монографии. Основному изложению предпосланы две вводные главы. В первой из них речь идет о структуре, дисперсионных и нелинейных характеристиках современных волоконных световодов. Далее кратко изложены основные подходы к математическому описанию формирования модовых структур и динамики трансформации временной огибающей импульса. После анализа линейных дисперсионных эффектов автор переходит к рассмотрению фазовой самомодуляции — наиболее простого и хорошо изученного нелинейного эффекта, приводящего к понижению текущей частоты на фронте импульса и ее повышению на спаде. Пятая глава посвящена теоретическим и прикладным аспектам физики оптических солитонов. В шестой рассматривается комплекс вопросов, связанных с компрессией световых импульсов. Седьмая глава во многом основана на оригинальных работах автора. Здесь речь идет о взаимодействии волн через нелинейную добавку к показателю преломления — фазовой кросс-модуляции. Детально обсуждаются вопросы нелинейного двулучепреломления, поляризационные неустойчивости. В двух последующих главах анализируется специфика вынужденных рассеяний, обобщаются результаты экспериментов с рамановскими и бриллюэновскими волоконными лазерами и усилителями. Книга завершается обсуждением параметрических взаимодействий волн в световодах.

Монография не свободна от недостатков и упущений. В ней практически не затрагиваются важные вопросы самовоздействия и взаимодействия стохастических волновых полей. Явно недостаточное внимание

уделено эффективным методикам анализа решений нелинейных уравнений шредингеровского типа, основанным на аппарате обобщенных спектральных преобразований (методе обратной задачи рассеяния).

Тем не менее рецензируемая книга дает хорошее и достаточно полное представление о предмете, методах и приложениях нелинейной волоконной оптики. Благодаря доступности и ясности изложения ее можно рекомендовать не только специалистам в области лазерной физики и волоконной оптики, но и студентам старших курсов, а также аспирантам соответствующих специальностей. Издательство «Мир» планирует опубликовать русский перевод книги.

В. А. Выслоух

538.91(049.3)

ДИНАМИКА НЕУПОРЯДОЧЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Dynamics of Disodered Materials/Eds. D. Richter, A. J. Dianoux, W. Petry, J. Teixeira.— Proceedings of the III Workschop. Grenoble, France, September 26 — 28, 1988. — Berlin; Heidelberg; New York; London; Paris; Tokyo: Springer-Verlag, 1989.— 323 p.— (Springer Proceedings in Physics. V. 37).

Динамика разупорядоченных материалов сравнительно недавно была объектом новых теоретических достижений, которые послужили основой большого количества экспериментальных работ. Так, для интерпретации избыточной плотности колебательных состояний, наблюдаемой в неупорядоченных материалах или стеклах, были предложены коллективные возбуждения, называемые фрактонами, или низколежащие моды в ангармонической среде.

Рецензируемый сборник представляет материалы рабочего семинара, посвященного динамике неупорядоченных материалов, который состоялся в сентябре 1988 г. в Гренобле, и содержит 10 обзорных докладов и около 40 статей. Целью семинара было создание платформы для дискуссии между теоретиками и экспериментаторами, чьи интересы лежат в вышеуказанной области.

Динамика веществ при стекловании и в соседних областях простирается в большом диапазоне временной шкалы, и следует применять совершенно разную экспериментальную методику для всестороннего изучения этих явлений. На семинаре представлено много работ, использующих технику ЯМР, рассеяния света и др. Большинство же докладов было посвящено работам, сделанным с использованием техники нейтронного рассеяния — времяпролетные, обратного рассеяния, спин-эхо — потому, что они покрывают большую область переданных энергий и импульсов при исследовании функции отклика.

Сборник содержит пять частей. Первая часть, состоящая из одной статьи Иглстафа, является вводной в нейтронное рассеяние и представляет его как инструмент для изучения стекол.

Вторая часть посвящена динамике вблизи стеклования. Рассматривается современная теория спаривания мод, которая предсказывает существование сингулярностей в динамике при переходе жидкость — стекло. Вблизи сингулярности движение, частиц обусловливается двумя критическими масштабами времени, и корреляционная функция описывается двумя масштабирующими законами. Как результат предсказано, что сечение рассеяния нейтронов должно проявлять при стекловании аномалии около некоторой критической температуры T_c, расположенной обычно на 30—150 К выше температуры перехода T_g. Обсуждаются наиболее важные особенности этих аномалий.