1981 г. Март *Том 133, вып. 3*

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

БИБЛИОГРАФИЯ

621.378.325.4(049.3)

О ПРОБЛЕМЕ РАСХОДИМОСТИ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Ананьев Ю. А. Оптические резонаторы и проблема расходимости лазерного излучения.— М.: Наука. Гл. ред. физ.-матем. лит-ры, 1979.— 328 с.

В последние годы вышел ряд учебников и монографий, посвященных физическим основам квантовой электроники и основным классам лазеров. Однако только сейчас появляются книги, обобщающие исследования ряда основных свойств лазерного излучения для всех классов лазеров. Примером может служить монография Ю. А. Ананьева, посвященная одной из центральных в квантовой электронике проблем расходимости лазерного излучения. Совокупность методов ее решения составляет своеобразную область науки, находящуюся на стыке радиофизики, нелинейной оптики и голографии. До этого сколько-нибудь серьезные попытки рассмотрения различных аспектов данной проблемы с единых позиций не предпринимались. Это объясняется чрезвычайным разнообразием факторов, определяющих расходимость лазерного излучения, а также пестротой и противоречивостью имеющихся в литературе методов их описания и трактовки.

Самой примечательной особенностью монографии является, пожалуй, то, что автор, один из ведущих специалистов в рассматриваемой области, не ограничивается бесстрастным изложением литературных данных, а по многим спорным вопросам приводит собственные, как правило, убедительные аргументы. Основное внимание в книге уделено процессам, происходящим внутри оптических резонаторов — устройств, параметры которых оказывают решающее влияние на модовый и спектральный состав лазерного излучения. Несмотря на такой «резонаторный» уклон монография по манере изложения и по содержанию существенно отличается от единственного капитального труда в этой области — известной книги Л. А. Вайнштейна «Открытые резонаторы и открытые волноводы» («Сов. радио», 1966). Действительно, последняя посвящена главным образом расчету собственных колебаний «пустых» резонаторов СВЧ и оптических диапазонов. Отметим, что именно сведения подобного рода составляют бóльшую часть содержания и посвященных резонаторам разделов всех без исключения руководств по квантовой электронике и лазерной технике. В рецензируемой монографии результаты теории пустых резонаторов являются отправным пунктом для последующего анализа, предметом которого служат специфические особенности методов возбуждения резонаторов в лазерах, происходящие в них нелинейные процессы, механизмы возникновения и роль оптических неоднородностей среды, методы уменьшения вредного влияния этих неоднородностей.

Монография состоит из развернутого введения, которое знакомит читателя с кругом рассмотренных вопросов и одновременно содержит некоторые сведения исторического плана, и пяти глав. Первая из них посвящена изложению таких общих вопросов, как взаимосвязь между особенностями распределения излучения в ближней и дальней зонах, характер изменения свойств резонатора при внесении в него возбужденной активной среды (в общем случае, неоднородной), влияние резонатора на энергетические характеристики лазерного излучения. Глава содержит ряд удачных методических находок. Введенные в книге определения и понятия, например, классификация лазерных излучателей и понятие об идеальном излучателе, можно полагать, привьются, как это произошло с ранее предложенным понятием об аберрационных коэффициентах резонатора, термином «телескопический резонатор» и др.

Во второй главе рассмотрены лазеры с резонаторами, имеющими малые дифракционные потери. Наиболее примечательны первые два параграфа, посвященные изложению самых, казалось бы, стандартных сведений о свойствах пустых резонаторов. Рассмотрение, в частности, плавного перехода от устойчивых резонаторов к плоским настолько выпукло и физично, что даже опытные специалисты могут почерпнуть здесь

для себя что-то новое. Особенно интересна предпринятая автором попытка изложить явления, происходящие у открытого края резонатора, на языке классической оптики. Остальные материалы главы являются в значительной мере повторением известного обзора автора (УФН, **1971**, т. 103, с. 705) — лазеры этого типа со времени публикации обзора существенных изменений не претерпели.

Значительным шагом в решении проблемы уменьшения расходимости излучения лазеров с большими объемами активной среды явилось создание систем на основе так называемых «неустойчивых резонаторов», многие схемы которых были предложены и исследованы Ю. А. Ананьевым с сотрудниками. Третья и четвертая главы представляют собой стройное и исчерпывающее изложение теории и результатов экспериментальных исследований таких систем, в том числе наиболее интересных новинок, журнальные публикации о которых появились совсем незадолго до выхода книги.

Наконец, пятая глава содержит сведения о характере и происхождении оптических неоднородностей в активных средах и о методах устранения их влияния. Обсуждены возможности голографических методов коррекции волнового фронта излучения, компенсации фазовых искажений в лазерных усилителях и обеспечения «самонаведения» излучения с помощью эффекта обращения волнового фронта.

Нет сомнения, что монография Ю. А. Ананьева, не имеющая аналогов в мировой литературе, окажется чрезвычайно полезной широкому кругу специалистов.

М. С. Соскин