

621.378.325(049.3)

ЛАЗЕРНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

Koechner W. SOLID-STATE LASER ENGINEERING.— Berlin; Heidelberg; New York; London; Paris; Tokyo: Springer-Verlag, 1988.—606p.— (Springer Series in Optical Sciences. V. 1).

Для современной оптики переломным моментом явилось создание в 1960 г. лазера, фундаментально изменившего представления об источниках света. Это был рубиновый лазер Т. Меймана — первый пример генератора когерентного луча, работавший на кристалле синтетического рубина и испускавший красный луч невиданной до тех пор яркости. Большое семейство лазеров на основе диэлектрических кристаллов и стекол (в форме стержней, брусков, пластин, волокон и т. п.) теперь принято называть «твердотельными» (полупроводниковые лазеры к ним обычно не относят, хотя они формально также могут быть названы твердотельными в широком понимании этого термина). Кроме уже упомянутого рубина в число рабочих веществ твердотельных лазеров попали другие благородные кристаллы — александрит, сапфир, гранаты и целый ряд других достаточно красивых кристаллов и стекол. Этому семейству лазеров была уготована судьба лазеров-тружеников. Уже многие годы тысячи лазерных установок на кристаллах и стеклах с примесью ионов неодима работают в промышленности и медицине. Им доступны и прецизионные операции в микроэлектронике, где требуется микронная точность, и сверхмощные процессы в опытах по термоядерной плазме, где имеют дело с лазерными пучками диаметром до 1 м.

Второе, переработанное и дополненное издание книги В. Кехнера по физике и технике твердотельных лазеров вышло в тот период, когда потребность в подобных пособиях необычайно возросла. Это объясняется, во-первых, тем, что к разработкам и применениям этих лазеров пришли тысячи новых инженеров и техников. Развеяны последние сомнения и возражения—стало ясно, что без широкого использования лазеров невозможно избежать массы технических препятствий и технологического застоя. Во-вторых, открытия и разработки последнего десятилетия дали в руки людям новые замечательные возможности. Вот какие направления быстрого развития отмечает В. Кехнер, выпустивший первое издание книги еще в 1976 г.:

— создание перестраиваемых лазеров на александрите, Ti-сапфире и др. кристаллах, в частности, для применений в спектроскопии и экологическом мониторинге;

— увеличение к. п. д. лазеров за счет совместного легирования, например, примесями Cr и Nd с тем, чтобы поглощение излучения накачки обеспечивалось обеими примесями, а на следующем этапе энергия передавалась рабочим ионам (Nd);

— увеличение к. п. д. и создание компактных устройств за счет использования полупроводниковых лазерных линеек («диодной накачки»);

— увеличение средней мощности лазерного излучения, в частности, за счет новой геометрии активного элемента;

— улучшение качества лазерного луча за счет разработок лазеров с «неустойчивым» резонатором и зеркал с обращением волнового фронта;

— расширение диапазона перекрываемых длин волн за счет большего разнообразия нелинейно-оптических элементов и материалов (это позволяет производить преобразование частот с приемлемым уровнем эффективности);

— создание высококогерентных систем, например стабильных кольцевых лазеров с диодной накачкой;

— создание лазерных «суперструктур» (имеется в виду запуск гигантских многокаскадных лазеров на неодимовом стекле для опытов по лазерному термоядерному синтезу).

Книга В. Кёхнера рассчитана на инженеров и специалистов прикладной науки, занимающихся разработками и применением твердотельных лазеров, но систематичность и полнота изложения в книге делают ее полезной и для более широкого круга читателей—студентов, аспирантов и специалистов смежных направлений, которым книга дает возможность получить богатую информацию как о фундаментальных основах, так и о практических особенностях твердотельной лазерной техники.

В. Кёхнер указывает, что он стремился изложить предмет настолько ясным образом, насколько это возможно, в том числе и в ущерб математическим выкладкам. Он отдавал предпочтение феноменологии и наглядным моделям, хотя это и сопряжено с множеством упрощений. Тем не менее вместо абстрактных подробностей (т. е. тех деталей, которые еще не стали актуальными), он дает обширные списки ссылок (в том числе на многих советских авторов), приводит много таблиц и практических чертежей, схем и графиков.

В книге излагаются последовательно следующие аспекты: теоретическое введение — процессы оптического усиления, свойства лазерных материалов, физика генераторов и усилителей, резонаторы, системы накачки и теплоотвода, устройства модуляции добротности и мод-локинга, нелинейные устройства и вопросы оптического повреждения лазерных активных элементов и резонаторов.

Не вызывает сомнения полезность книги В. Кёхнера для советских специалистов, в особенности—практиков в области лазерной техники которые нуждаются и в углублении, и в систематизации физических знаний. Высококвалифицированные специалисты также найдут в ней много полезного, например объективно оценят большой прогресс во всех аспектах твердотельной лазерной техники и, вероятно, заметят физические и технические возможности для дальнейших ее усовершенствований.

П. Г. Елисеев