

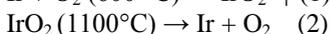
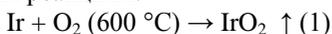
Лазерные кристаллы: выращивание, исследование свойств, применение

Матросов В.Н.

Филиал БНТУ «Институт повышения квалификации и переподготовки кадров по новым направлениям развития техники, технологии и экономики»

Первый лазер на рубине был создан в 1960 году, далее последовала серия лазеров на различных гранатах. Все эти лазеры могли работать только на одной длине волны, хотя для решения многих задач необходим был лазер, работающий в широком диапазоне длин волн – перестраиваемый лазер. Ситуация изменилась, когда мы впервые вырастили кристаллы александрита и, на них был впервые создан перестраиваемый лазер, работающий при комнатной температуре в диапазоне волн от 700 до 820 нм. Это способствовало открытию нового научного направления в области материаловедения и квантовой электроники. Далее были выращены кристаллы $\text{Al}_2\text{O}_3:\text{Ti}^{3+}$, $\text{Mg}_2\text{SiO}_4:\text{Cr}^{4+}$, $\text{BeAl}_6\text{O}_{10}:\text{Cr}^{3+}$ и другие. Автор данного сообщения принял самое активное участие в становлении этого научного направления.

Все указанные кристаллы выращиваются методом Чохральского из иридиевых тиглей в установках с индукционным нагревом. Одной из основных проблем получения высококачественных кристаллов является захват растущим кристаллом мелкодисперсного иридия, находящегося в расплаве. Образование мелкодисперсного иридия протекает по следующим реакциям:



Для уменьшения образования мелкодисперсного иридия необходимо использовать высокий вакуум, очищенный от кислорода защитный газ, высокотемпературный отжиг керамики.

Кристалл формируется на границе трех фаз: твердой, жидкой и газообразной. Эта граница называется фронтом кристаллизации (ФК) и она ответственна за формирование структуры кристалла, за ориентацию атомов в нем, за качество полученных кристаллов. Поэтому контроль и управление формой ФК является главной задачей получения кристаллов с малыми оптическими потерями. Для решения этой задачи была разработана система автоматического управления этим параметром на протяжении всего процесса выращивания кристаллов. В докладе изложены прорывные направления применения указанных кристаллов в сверхмощных фемтосекундных лазерах, таких как лазерный термоядерный синтез и лазерные

ускорители элементарных частиц.

УДК 524.57

Высокоэнергетические процессы при соударении преграды с космической пылью

Ушеренко С.М., Петлицкий А.Н., Ушеренко Ю.С.

Белорусский национальный технический университет, ОАО «Интеграл»,
Филиал БНТУ «Институт повышения квалификации и переподготовки
кадров по новым направлениям развития техники, технологии
и экономики»

Столкновения космических аппаратов (КА) с твердыми телами естественного и искусственного происхождения относятся к числу важнейших факторов, вызывающих повреждения и разрушения КА. Общая масса космического мусора в ОКП оценивается в 3500–4000 тонн. Твердые частицы с поперечными размерами менее 1 мм можно рассматривать как постоянно воздействующий на КА фактор, характеризуемый плотностью их потока. Скорости соударения КА с метеорными телами и с объектами, входящими в состав космического мусора, лежат в диапазоне $\sim 1\text{--}50 \text{ км с}^{-1}$. При таких скоростях соударения происходит интенсивное энерговыделение в ограниченном объеме вещества, сопровождающееся формированием ударных волн с последующими механическими разрушениями, плавлением, испарением и термической ионизацией. При ударе пылевых сгустков по поверхности защитных металлических преград процесс проникания одной микрочастицы происходит в условиях действия фонового давления. При этом отверстие позади ударника схлопывается. Из-за этой особенности (захлопывание отверстий) длительное время признавали возможность пробивания пылевыми частицами металлических преград КА.

В результате исследований явления "сверхглубокого проникания" (СГП), была экспериментально доказана возможность проникания сгустка микрочастиц с размерами менее 0,5 мм и в рамках диапазона скоростей 300-6000 м/с на глубины в 100...10000 калибров ударника. Качественное отличие от макроудара заключается в закрытом характере взаимодействия ударника внутри материала преграды. Электромагнитное поле создается за счет движения микрочастиц внутри твердого тела. Происходит трение с потерей массы и возникновение в материале преграды зарядов. Движение множества заряженных микрочастиц и пульсация областей высокого давления приводит к созданию и пульсации плотной плазмы внутри преграды. Ударно-волновые процессы перемещают в металлах обобществленные электроны. Вокруг преграды при движении зарядов возникает электромагнитное поле. При СГП массивная преграда является источником высоко-