

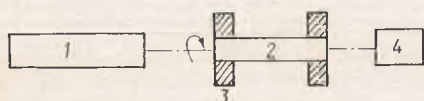


УДК 53.082.534

А. А. АНДРИЯНЧИК, М. В. КОРЖИК, В. В. КУЗЬМИН

ОБ ИЗМЕРЕНИИ КОНЦЕНТРАЦИИ ИОНОВ ХРОМА В РУБИНЕ

Измерение концентрации примесных ионов в монокристаллической матрице, как правило, сопряжено с большими техническими трудностями. В работе [1] предложен метод определения концентрации ионов хрома в рубине $\text{Al}_2\text{O}_3:\text{Cr}^{3+}$ по интенсивности поглощения в максимуме полосы ${}^4\text{T}_2 \rightarrow {}^4\text{A}_2$ ($\lambda = 555$ нм). Точность метода повышается при использовании линейно поляризованного излучения, что, однако, требует довольно сложных приспособлений (например, приставка ПСХ-1 к прибору СФ-4 [2]). Затруднительно применение этого метода и при анализе концентрации хрома в лазерных рубиновых стержнях длиной свыше 150 мм. Из-за высокой оптической плотности на длине волны 555 нм геометрическая ось лазерных стержней может ориентироваться в приставке ПСХ-1 только перпендикулярно к оптической оси прибора, что снижает точность метода из-за сильного рассеяния на необработанных поверхностях и требует дополнительной ориентировки кристалла.



Блок-схема лабораторной установки для измерения концентрации хрома в рубине:

1 — лазер; 2 — монокристалл; 3 — однокоординатный гониометр; 4 — измеритель оптической мощности

Предлагается блок-схема простой установки для определения концентрации ионов хрома в лазерных рубиновых стержнях в лабораторных условиях с использованием излучения наиболее широко применяемых лазеров — аргонового (средняя мощность 800 мВт) и гелий-неонового (средняя мощность 50 мВт) (см. рисунок). Линейно поляризованное лазерное излучение проходит через кристалл рубина вдоль его геометрической оси через торцевые грани. Кристалл поворачивают на гониометре так, чтобы интенсивность регистрируемого излучения была минимальной, что соответствует поглощению им обыкновенной волны. Плоскость колебаний поляризованного света перпендикулярна к оптической оси кристалла. В этом случае оптическая плотность не зависит от ориентировки кристаллографических осей относительно оси стержня. Интенсивность падающего и прошедшего излучений регистрируется измерителем мощности ИМО-2.

Оптическая плотность кристалла D , определяемая поглощением света ионами Cr^{3+} , будет $D = \ln \frac{kI_0}{I_{\text{пр}}}$, где I_0 и $I_{\text{пр}}$ — интенсивность падающе-

го и прошедшего через кристалл излучения соответственно; $k=0,85$ — поправочный коэффициент, учитывающий френелевское отражение от торцевых граней кристалла.

Концентрация ионов хрома в рубине рассчитывается по формуле: $c = \alpha \frac{D}{l} \cdot 100\%$, где l — длина лазерного стержня (м) с рабочей концентрацией примесных ионов; α — коэффициент, равный $0,09 \cdot 10^{-4}$ м для $\lambda=488$ нм и $0,44 \cdot 10^{-4}$ м для $\lambda=632$ нм. Константы α вычислены нами на основании результатов измерений оптической плотности на крыльях полосы поглощения рубина. Образцы исследованных кристаллов имели концентрацию, паспортизованную химическим анализом при выращивании. Концентрация хрома в образцах проверена по методу, предложенному в [1], с точностью 5 %.

При простоте предложенной методики точность измерений концентрации ионов хрома в рубине на крыльях полосы поглощения сравнима с точностью метода [1], а графики зависимости оптической плотности на длинах волн 488 и 632 нм от концентрации ионов хрома сохраняют линейность вплоть до концентраций 0,5 вес. %.

Список литературы

1. Грум-Гржимайло С. В., Уткина Е. И. // Труды Ин-та кристаллографии АН СССР.— 1953.— Вып. 8.— С. 99.

2. Рубин и сапфир / Под ред. М. Н. Классен-Неклюдовой, Х. С. Багдасарова.— М., 1974.— С. 100.

Поступила в редакцию 28.12.84.

УДК 681.142.01

М. К. БУЗА

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАКА ЧИСЛА В КОДЕ ВЫЧЕТОВ

Использование системы в коде вычетов (СКВ) в универсальных ЭВМ сдерживается в основном из-за сложности выполнения многосвязных операций [1, 2].

Ниже предлагается простой алгоритм выполнения одной из таких операций — определение знака числа.

Основные обозначения: P_1, P_2, \dots, P_n — модули СКВ; m_1, m_2, \dots, m_n — веса ортогональных базисов; \equiv равно по определению.

Известные алгоритмы [1, 2] определения знака числа достаточно сложны. Они требуют вычисления и применения интегральных характеристик числа в коде вычетов. Попытаемся уменьшить вычислительную сложность алгоритма определения знака.

Утверждение 1. Если $A \equiv (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n, r_A)$, то для A верен код

$$(\alpha_1 + l_1 P_1, \alpha_2 + l_2 P_2, \dots, \alpha_n + l_n P_n, r_A + \sum_{i=1}^n l_i m_i). \quad (1)$$

Доказательство. Используя формулу перевода чисел из СКВ в позиционную систему [1], форму (1) можно записать в виде

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n (\alpha_i + l_i P_i) B_i - (r_A + \sum_{i=1}^n l_i m_i) M &= \sum_{i=1}^n \alpha_i B_i - r_A M + \\ + \sum_{i=1}^n l_i P_i B_i - M \sum_{i=1}^n l_i m_i &= A + \sum_{i=1}^n l_i m_i M - M \sum_{i=1}^n l_i m_i = A. \end{aligned}$$

Исследования [1, 2], а также приведенные рассуждения позволяют построить следующий простой алгоритм определения знака числа.