

МЕЖГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ДАННЫХ
О ФИЗИЧЕСКИХ КОНСТАНТАХ И СВОЙСТВАХ ВЕЩЕСТВ И
МАТЕРИАЛОВ

ТАБЛИЦЫ
СТАНДАРТНЫХ СПРАВОЧНЫХ ДАННЫХ

ОПТИЧЕСКИЕ ПОСТОЯННЫЕ МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО
КРЕМНИЯ, ЛЕГИРОВАННОГО БОРОМ, СУРЬМОЙ И ФОСФОРОМ В
СПЕКТРАЛЬНОМ ДИАПАЗОНЕ 770-1800 НМ



СТД 226 – 2008

ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ

Минск

РАЗРАБОТАНЫ Межгосударственным техническим комитетом
по стандартизации МТК-180 "Государственная служба стандартных
справочных данных "

Авторы : канд. техн. наук В.Я. Менделеев, канд. техн. наук И.М. Терашкевич,
канд. техн. С.Н. Сквородько

ВНЕСЕНЫ Федеральным агентством по техническому регулированию
и метрологии (Ростехрегулирование РФ)

ОДОБРЕНЫ экспертной комиссией :

д-ра техн. наук В.А. Петрова, канд. физ. - мат. наук С.Г. Ильиной,
канд. физ. – мат. наук М.А. Покрасина, канд. техн. наук П.В. Попова

СОГЛАСОВАНЫ с национальными органами по стандартизации стран СНГ

РЕКОМЕНДОВАНЫ Научно-технической комиссией по метрологии
Межгосударственного Совета

ПРИНЯТЫ Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и
сертификации (протокол № 34 от 11 декабря 2008 г.)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004-97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004-97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Азербайджан	AZ	Азстандарт
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Кыргызстан	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Молдова-Стандарт
Российская Федерация	RU	Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт
Украина	UA	Госпотребстандарт Украины

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
I. Введение	4
II. Объекты исследований	6
III. Аппаратура и методики измерений и оценок	7
IV. Таблицы стандартных справочных данных	13
V. Погрешности представляемых данных	19
VI. Литература	21

I. ВВЕДЕНИЕ

Легированный монокристаллический кремний является одним из основных материалов микро- и оптоэлектроники, используемым для создания сильно- и слабопроводящих полупроводниковых приборов, эпитаксиальных структур, сверхбольших интегральных схем, фотоприемников, детекторов ядерных излучений и фотопреобразователей солнечной энергии. Он также находит широкое применение в интенсивно развивающихся нанотехнологиях [1, 2]. В частности, кремний используется для создания элементов электронной техники размерами несколько десятков нанометров, сенсоров, датчиков изгиба и игл сканирующей зондовой микроскопии, а также прецизионных линейных эталонных мер для наноизмерительной техники.

Оптические постоянные (показатель преломления и коэффициент экстинкции) наряду с другими характеристиками физических свойств монокристаллического кремния являются необходимой информацией для разработчиков современных и перспективных материалов и приборов. Также оптические постоянные используются как исходные данные в математических моделях, описывающих взаимодействие измерительных средств с различными нано- и микроструктурами, и необходимы при разработке нормативной документации на методы и средства измерений нанометрового диапазона.

В представляемых таблицах стандартных справочных данных приведены оптические постоянные монокристаллического кремния в диапазоне длин волн от 770 нм до 1800 нм.

Анализ опубликованных результатов исследований оптических свойств кристаллического кремния (Приложение 1) показал, что в этом спектральном диапазоне оптические постоянные монокристаллического кремния экспериментально определялись в работах [3-14], а обобщенные сведения о результатах этих работ представлены в справочных изданиях [15-20]. В [3-6] и в [7-9] коэффициент экстинкции совместно с показателем преломления оценивались соответственно по коэффициенту зеркального отражения с использованием соотношения Крамерса-Кронига и по эллипсометрическим параметрам отраженного излучения. В [10-13] показатель преломления оценивался по рефракции излучения, а в [14] показатель преломления определялся по измерениям коэффициента пропускания.

Из всей известной совокупности результатов, опубликованных в научно-технической литературе, только в работах [7, 8, 12] приведены табличные данные по оптическим постоянным монокристаллического кремния совместно со значениями показателей качества, установленными ГОСТ 4.64-80 [21]. Следует отметить, что в [7, 8] представлены показатели преломления и коэффициенты экстинкции только в интервале длин волн 770-840 нм для кремния n- проводимости с удельным сопротивлением от 0.2 Ом см до 20 Ом см, а в работе