



Элементы НПВО и МНПВО (ATR элементы)

Мы изготавливаем широкий ассортимент оптических элементов, работающих на эффекте однократного (НПВО) и многократного (МНПВО) нарушенного полного внутреннего отражения (ATR). Чаще всего НПВО- и МНПВО- спектроскопия используется в тех случаях, когда объект измерения трудно или невозможно оптически проанализировать на пропускание или отражение, т.е. при анализе паст, гелей, плёнок и порошков, непрозрачных относительно мягких материалов. Также НПВО- и МНПВО-элементы используются для выявления чувствительности сред



к температурным изменениям, к вариации состава полимерных плёнок, а также определения кристаллографической ориентации поверхностей и исследования кинетики различных химических реакций. Полное внутреннее отражение происходит на границе двух сред, когда свет распространяется из среды с более высоким показателем преломления в среду с меньшим показателем. Если угол падения света на границу превышает некоторое критическое значение (формула 1), свет не выходит из высокопреломляющей среды, полностью отражаясь от границы:

Формула 1. Условия полного внутреннего отражения

$$\alpha \geq \alpha_{\text{пво}}, \sin \alpha_{\text{пво}} = n_2/n_1,$$

где n_1, n_2 - показатели преломления двух сред.

Если низкопреломляющая среда обладает поглощением, часть энергии света на границе поглощается и, таким образом, на спектр пропускания высокопреломляющей среды накладывается спектропоглощения низкопреломляющей. Этот эффект называется нарушенным полным внутренним отражением (НПВО). НПВО-схемы обычно используются при изучении сильнопоглощающих и/или небольших образцов. Малоразмерный НПВО-элемент также можно ввести в поток исследуемого вещества для анализа в реальном времени происходящих в потоке процессов.

Однако в большинстве случаев поглощение в исследуемой среде не очень существенно, а размер и количество исследуемого вещества не сильно ограничены. Тогда для получения более выраженного поглощения (и, тем самым, упрощения дальнейшего анализа результатов) можно воспользоваться эффектом нарушенного полного внутреннего отражения многократно (МНПВО-схемы).

На эффективность изменения спектрального состава излучения при нарушенном полном внутреннем отражении влияют следующие факторы:

- длина волны света;
- угол падения луча на границу сред;
- показатели преломления и поглощения образца и
- НПВО-элемента;
- плотность контакта образца и НПВО-элемента.

Например, чем больше угол падения и длина волны, тем ярче выражен эффект НПВО, чем хуже контакт, тем эффект слабее.

НПВО- и МНПВО-элементы изготавливают из достаточно твердых материалов с высоким показателем преломления. Их геометрическая форма специально подбирается таким образом, чтобы обеспечить полное внутреннее отражение. В МНПВО- или НПВО-спектроскопии исследуемый материал приводят в непосредственное соприкосновение с НПВО- (МНПВО)-элементом и записывают спектр пропускания элемента с наложенным на него поглощением исследуемой среды (см. рис. 1).

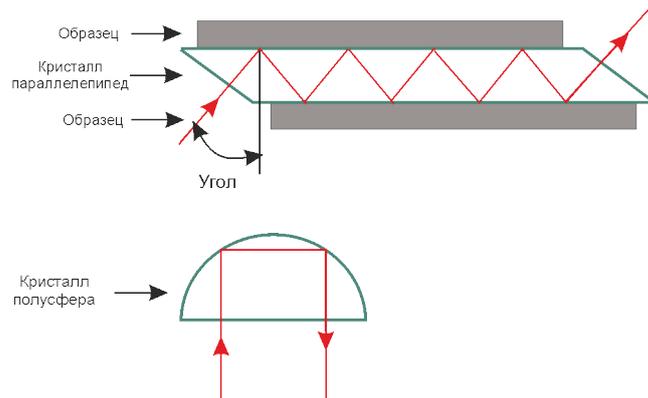


Рис. 1 Схема прохождения света через МНПВО-элемент.

Мы поставляем НПВО- и МНПВО-элементы различной геометрической формы: трапеции (трапециевидные призмы), параллелограммы, стержни и полусферы. Для их изготовления применяются ZnSe, Ge и Si. Все материалы и изделия проходят строгий контроль, включающий в себя измерение спектральных характеристик и тестирование на соответствие параметрам спецификации.