

Модуляционные ИПФ

Уменьшение величины вторичных максимумов с одновременным сужением полосы пропускания может быть осуществлено путём введения в ИПФ внутренней модуляции, зависящей от формы поляризации светового потока после двулучепреломляющей пластины, в сочетании с электрической фазочувствительной регистрацией. Для простой ступени ИПФ, состоящей из двух поляризаторов и помещённой между ними двупреломляющей кристаллической пластины, кривая спектрального распределения пропускания имеет вид, представленный на рис.1.

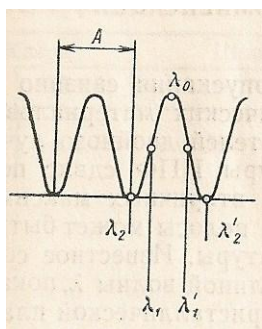


Рис.1. Спектральное пропускание ступени ИПФ.

В пределах одного порядка различным точкам кривой соответствуют разные формы поляризации: максимум λ_0 - линейная поляризация (электрический вектор колеблется в плоскости, параллельной плоскости пропускания выходного поляризатора), минимумы λ_2 и λ_2' - линейная поляризация ортогонального направления, средние точки λ_1 и λ_1' - круговая поляризация; всем остальным точкам кривой соответствуют эллиптические поляризации с различным эксцентриситетом. При вращении выходного поляризатора световой поток после ступени на длине волны λ_0 имеет глубину модуляции 100%; в точках λ_1 и λ_1' глубина модуляции равна нулю, в точках λ_2 и λ_2' - 100%, но относительно колебаний на длине волны λ_0 эти модулированные колебания сдвинуты по фазе на 180° . Настройкой фазовращателя в системе фотоэлектрической регистрации можно усиливать или ослаблять регистрируемые сигналы, отличающиеся по длине волны. Такая дополнительная «селекция» по форме поляризации с помощью модуляции и фазового детектирования позволяет создавать ступени, обладающие существенно иными спектральными характеристиками. Например, при определённой настройке одна модуляционная ступень эквивалентна двум согласованным ступеням ИПФ Лио. При этом одна ступень этой системы должна была бы содержать кристаллическую пластину, такую же, как в модулируемой, а другая – пластину, вдвое толще.

В зависимости от условий применения ИПФ модуляция может осуществляться различными способами. Можно использовать вращающуюся пластинку в полволны, расположенную между кристаллом и выходным поляризатором. В этом случае плоскость поляризации на выходе сохраняет неизменное направление. Возможно применение для получения модуляции устройств, использующих магнитооптический эффект Фарадея или электрооптические эффекты Керра и Погкельса.

На рис.2 представлены экспериментальные кривые трёхступенчатого ИПФ, зарегистрированные на спектральной установке.

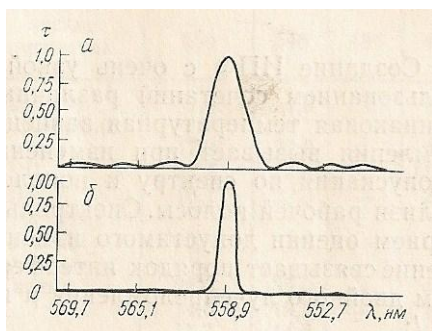


Рис.2. Спектральное пропускание ИПФ: а – без модуляции; б – с модуляцией.

Кривая «а» получена без модуляции и представляет собой обычное для ИПФ спектральное распределение пропускания. Кривая «б» соответствует тем же пластинкам, но при вращении полуволновой пластинки и использовании фазового детектора. Эффективная ширина полосы пропускания ИПФ с внутренней модуляцией в 2 раза уже, чем у обычного ИПФ для той же длины волны. Отношение ширины полосы пропускания к расстоянию между максимумами для трёх ступеней с внутренней модуляцией составляет 1:18, а в обычном ИПФ – 1:9. Величина вторичных

максимумов, примыкающих к главному, в модуляционном варианте составляет менее 1% (т.е. уменьшена в ~ 4 раза).

Одной из задач гелиофизики является возможность наблюдения слабоконтрастных крупномасштабных деталей на поверхности Солнца. Её возможно решить с помощью специального телескопа, построенного на основе модуляционного ИПФ ($\lambda = 1083$ нм, $\delta\lambda = 0,05$ нм) в сочетании с электронной регистрацией. Аппаратура обладает достаточной чувствительностью, хорошим пространственным и временным разрешением и может быть использована для наблюдений слабоконтрастных деталей на диске Солнца (типа волокон, флоккулов, корональных дыр).