



АНАЛИЗ ДАННЫХ

1. Как определить, являются ли результаты фитирования удовлетворительными?

Чтобы определить, являются ли результаты удовлетворительными, следует рассмотреть несколько различных критериев. Сначала необходимо проверить значение χ^2 , чтобы определить, насколько хорошо модель согласуется с данными. Затем следует сравнить результаты визуально: убедиться, что результаты подгонки являются разумными и физическими, проверить величину ошибки полученных значений и корреляционную матрицу. Если погрешности большие или корреляционная матрица показывает сильные корреляции, то, возможно, имеется ошибка в модели. Еще одним показателем хорошего совпадения является быстрая сходимость алгоритма подбора.

2. Какая величина χ^2 является удовлетворительной?

Как правило, для простой однослойной тонкой пленки значение χ^2 около 1 является очень хорошим. С увеличением сложности образцов значение χ^2 возрастает. Для комплексного образца приемлемым является значение χ^2 до 10 и более, пока все остальные результаты остаются физическими и разумными. Нужно иметь в виду, что малость величины χ^2 не означает автоматически правильность результатов, так что необходимо проверить другие критерии совпадения.

3 Что делать, если присутствуют сильные корреляции в корреляционной матрице?

Если вы видите сильные корреляции, следует добавить в алгоритм любые дополнительные данные, которые можно получить, например, данные полученные на различных углах падения или данные отражения / пропускания. Кроме того, можно определить параметры, которые коррелируют и проверить, есть ли необходимость подгонять их одновременно. Если это не обязательно, то можно зафиксировать один из них, если при этом модель не потеряет смысл.

4. Какую функцию дисперсии выбрать?

Каждая функция дисперсии используется для определенного типа материала. Например, функция дисперсии Друде обычно используется для металлических пленок, а дисперсионные функции Лоренца обычно используются для прозрачных или слабо поглощающих пленок. Для получения списка всех функций дисперсии, используемых в программном обеспечении DP2, с описанием того, с какими видами материалов они используются, пользователь может написать в **компанию «Найтек Инструментс»** по адресу nytek@nytek.ru. Также можно найти более подробную информацию о дисперсионных функциях в разделе «Технические примечания», содержащиеся в папке DeltaPsi2 на компьютере пользователя.

5. Каковы наиболее часто используемые дисперсионные функции?

Наиболее часто используемые дисперсионные функции включают функции Коши и Лоренца (классическую) для прозрачных или слабо поглощающих пленок, аморфных веществ, функции Тауца-Лоренца для полупрозрачных материалов (диэлектриков, полимеров, полупроводников поглощающих в VIS / FUV диапазонах) и функции Друде для металлов.

6. Что такое ЕМА (Effective Medium Approximation)?

ЕМА (аппроксимация эффективной среды) предназначена для моделирования смеси двух или трех компонентов в одном слое, образующих эффективный «смешанный» слой. Физическая

интерпретация теории ЕМА подразумевает, что мелкие частицы одного материала распределены в другом материале. В соответствии с ЕМА, оптические константы могут быть подобраны так, чтобы удовлетворить электромагнитным уравнениям. ЕМА, как правило, используется для описания шероховатости поверхности, интерфейсов, пористых слоев и поликристаллических материалов.

7. Какие типы ЕМА существуют?

Доступны различные типы ЕМА. Двумя наиболее распространенными являются Бруггемана и Максвелл-Гарнетт. Максвелл-Гарнетт ЕМА представляет гетерогенные смеси, в которых небольшие количества одного (или двух) материалов находятся в матрице другого материала. Наиболее широко используемое приближение Бруггемана распространяется на все остальные композитные материалы.

8. Как определить градиентность пленок?

Программное обеспечение Delta Psi 2 имеет соответствующую функцию, которая позволяет варьировать оптические свойства по толщине пленки, чтобы получить профиль градиентного слоя.

9. Как определить оптическую ширину запрещенной зоны?

Чтобы определить оптическую ширину запрещенной зоны, необходимо произвести измерения ниже, вблизи и выше предполагаемой оптической ширины запрещенной зоны материала. В некоторых случаях это потребует использования расширения в NIR диапазон, которое обеспечивает измерения до 2100 нм. Ширина запрещенной зоны может быть получена из параметров формулы дисперсии, которая описывает коэффициент поглощения (k) или из графика Тауца, который входит в программное обеспечение DP2.

10. Как определить степень кристалличности?

Степень кристалличности вашего образца может быть определена с помощью ЕМА для отображения объемной доли различных видов кристалличности в одном слое. Различные особенности в оптических свойствах также могут отражать степень кристалличности образца. Например, острые характеристики соответствуют более кристаллическому материалу, в то время как более широкие особенности на характеристике соответствуют более аморфному материалу.

11. Как определить шероховатость поверхности?

Как правило, вы можете включить шероховатый поверхностный слой в состав вашей модели. Этот слой на 50% состоит из отсутствия материала и на 50% из нижележащего слоя, и определение толщины этого слоя даст величину шероховатости поверхности. Важно иметь в виду, что значение величины шероховатости поверхности определяется в эллипсометрии, как правило, на большой площади (в соответствии с размером измерительного пятна), в отличие от шероховатости, определяемой с помощью АСМ на микроуровне.