

## **Химическое газофазное осаждение с различными способами активации прекурсоров**

Метод химического газофазного осаждения (ХГО) широко применяется для создания тонкопленочных структур, находящих свое применение в различных областях: создании интегральных микросхем, осаждении сверхпроводящих пленок, разработке солнечных батарей, получении термобарьерных и прочих защитных покрытий, напылении прозрачных проводников и так далее.

В методе ХГО компонент или компоненты будущей пленки поступают к подложке в составе легко летучих газообразных соединений (прекурсоров). После приближения прекурсора или прекурсоров к подложке следует их сорбция на поверхности подложки с последующей реакцией образования вещества пленки. Иногда реакция происходит непосредственно в газовой фазе и приводит к конденсации пленки нужного соединения. В ХГО используются как эндотермические, так и экзотермические реакции. В случае эндотермических реакций очевидна необходимость подвода энергии извне, в случае же экзотермических реакций остается вопрос преодоления активационного барьера. В связи с чем, подвод энергии для активации исходных соединений, вступающих в реакцию, в обоих случаях оказывается весьма актуальным. В большинстве случаев, в качестве пути подвода энергии рассматривается теплопередача от нагреваемой подложки и/или стенок реактора.

Но это не единственный способ сообщения энергии реагирующим частицам газовой фазы. В данном докладе будут рассмотрены основные исследуемые и применяемые в настоящее время альтернативные методы активации прекурсоров: за счет использования различных видов света (от ИК до УФ, как лазерного, так и полихроматического); с помощью микроволнового (радиочастотного) воздействия; за счет облучения пучком электронов или ионов; при помощи энергии, выделяющейся при сгорании иных компонентов газовой смеси, содержащей прекурсор. Как правило, но не всегда, эти методы используются в дополнение, а не вместо обычной термической активации прекурсоров. Применение данных методов позволяет увеличить скорость роста пленок, повысить выход процесса ХГО, снизить необходимую для процесса температуру подложки.

В отдельных случаях активированное ХГО создает принципиально новые возможности по сравнению с обычным – позволяет создавать не сплошные пленки, а наноструктуры заданной формы. Примером служит локальная активация адсорбированного на подложке дихлорсилана электронным пучком, обеспечивающая осаждение кремния исключительно в областях, подвергнутых облучению, и являющаяся для некоторых задач альтернативой литографии.

Помимо практических достоинств, недостатков и особенностей реализации методов активации, будут рассмотрены современные, еще не полные и не устоявшиеся, представления о механизмах протекающих процессов.