

**РАЗРАБОТКА ПЕЧЕЙ ДЛЯ
ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ
ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

Халтурин В.Г., Волегов А.Н.
*Пермский государственный технический
университет
Пермь, Россия*

В связи с высокими темпами роста промышленности сегодня во всем мире существует проблема минимизации отходов и, в первую очередь, наиболее токсичных отходов химической промышленности, такими как, например, фторорганические отходы.

Задача минимизации отходов может решаться двумя путями: во-первых, - это извлечение галогенов из процесса образования отходов и возвращение их обратно в технологический процесс и, во-вторых, - это разработка такой технологии, которая в своем предельном стремлении к идеальному результату исключала бы образование таких отходов.

При рассмотрении первого пути развития можно предложить использовать активные металлы. [См. патент РФ № 2169884 от 22 февраля 2000 г. «Способ плазмохимической утилизации фосфорорганических отравляющих веществ и люизита»]. Суть использования таких металлов состоит в том, что подбираются соединения с высокой энергией связи между атомами галогена и активного металла, например титана. В результате такого процесса продукты легко разделяются на простые химические соединения с различными свойствами. В случае фторорганических отходов таким элементом может служить не металл, а водород, который далее легко может быть связан уже активным металлом, например кальцием с образованием природного вещества фторида кальция. Во многих случаях использование фторида водорода является более предпочтительным, поскольку он может быть направлен повторно в химический процесс. Фторид кальция является природным веществом, и в химической промышленности фтор получают, как правило, из этого природного соединения.

Наш опыт позволяет утверждать, что наиболее лучшие результаты получаются при использовании высокотемпературных технологий. Достижение высокой температуры само по себе еще ничего не значит и никак не гарантирует успеха по обезвреживанию супертоксикантов. (Таковыми являются многие соединения фтора, например, дифторсфосген.) При разработке высокотемпературных технологий деструкции фторорганических отходов решающими факторами являются конструкция устройства по достижению высокой температуры – плазмотрона, печи и др. и контроль высокотемпературного процесса по эмиссионным спектрам (или спектрам поглощения) простых свободных радикалов, например, C₂, CN, CF и другие.

**МЕХАНИЗМ ЛАЗЕРНО-
ИНДУЦИРОВАННОЙ МОДИФИКАЦИИ
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
ТОНКИХ АМОРФНЫХ ПЛЕНОК
ПЕНТАОКСИДА ВАНАДИЯ,
СИНТЕЗИРОВАННЫХ МЕТОДОМ
ИМПУЛЬСНОГО ЛАЗЕРНОГО
ИСПАРЕНИЯ**

Черемисин А.Б., Величко А.А.,
Путролайнен В.В., Пергамент А.Л., Кулдин Н.А.
*Петрозаводский государственный университет
Петрозаводск, Россия*

Известно, что оксиды переходных металлов (ОПМ) могут подвергаться структурным и фазовым трансформациям под действием лазерного излучения. Модификация всегда сопровождается значительными изменениями в оптических и физико-химических свойствах материала. Так, в работе [1] исследовалось влияние воздействия ультрафиолетового излучения ArF эксимерного лазера (длина волны 193 нм) с тонкими пленками аморфного оксида титана, выращенного методом лучевой газофазной эпитаксии. Показано, что облучение аморфной TiO₂ пленки ультрафиолетовым излучением ведет к кристаллизации сначала в анатаз, а затем в рутил при энергиях в импульсе 40 – 50 мДж/см² и дозе более 3 Дж/см². В [2], на примере аморфной V₂O₅ пленки, показана возможность оптической записи информации, где с помощью стандартной лазерной голографической системы записывались дифракционные решетки. Возможность голографической записи была обусловлена изменением кристаллической структуры а, следовательно, и оптических констант пленочного материала в максимумах интерференционной картины. В работе [3], используя электроннолучевую модификацию, показана возможность проведения литографии с субмикронным разрешением на анодных аморфных V₂O₅ и VO₂ пленках, что значительно расширяет область использования данных материалов в качестве неорганических резистов.

В данной работе представлены результаты исследования механизма лазерно-индуцированной модификации физико-химических свойств тонких аморфных пленок пентаоксида ванадия, синтезированного методом импульсного лазерного испарения.

Ранее в [4] нами было показано, что воздействие ультрафиолетового лазерного излучения высокой интенсивности на V₂O₅-пленку индуцирует рост физико-химической стойкости материала в процессах ионно-лучевого травления. Как известно [5], процесс физического распыления материалов характеризуется коэффициентом распыления (КР), который определяется как число атомов, выбиваемых из материала мишени одним падающим ионом.

Согласно теории физического распыления аморфных и поликристаллических материалов,

разработанной Зигмундом [5], если энергия падающих под прямым углом к поверхности ионов

E_u меньше некоторой величины E^* , КР выражается формулой:

$$KP = \frac{3\beta m_u m_a E_u}{\pi^2 (m_u + m_a)^2 2E_{суб}}, \quad (1)$$

где β – безразмерный параметр, зависящий от m_u/m_n , $E_{суб}$ – энергия сублимации материала мишени. В области энергий $E_u > E^*$:

$$KP = 4,2 \cdot 10^{18} \frac{\sum_y (E_u)}{2E_{суб}}, \quad (2)$$

где величина $\sum_y (E_u)$ представляет собой ядерное тормозное сечение ионов.

Как видно из представленных выше выражений, КР обратно пропорционален энергии сублимации $E_{суб}$ материала мишени. При сублимации происходит удаление атомов с поверхности, где действует только половина связей [5]. Следовательно, чтобы удалить атом из объема материала, необходима энергия $2E_{суб}$. При столкновении с ионом атом не только выбивается из занимаемого им положения, но и внедряется в решетку, смещая другие атомы. Для осуществления такого процесса необходима энергия не менее $4E_{суб}$.

Таким образом, согласно результатам из [4], уменьшение скорости травления, а, следовательно, и коэффициента распыления пентаоксида ванадия вследствие лазерной обработки можно объяснить увеличением энергии сублимации распыляемого материала.

С другой стороны, рентгеноструктурный анализ пленок [6] выявил лазерно-

$$\alpha \sim |M_{fi}|^2 \cdot N_{fi} \quad (3)$$

(где α – коэффициент поглощения материала,

$|M_{fi}|^2$ – квадрат матричного элемента, определяющий вероятность оптических переходов,

N_{fi} – плотность начальных и конечных состояний), общий рост поглощения в рассматриваемой области объясняется исходя из увеличения $|M_{fi}|^2$.

Это увеличение $|M_{fi}|^2$ связано с увеличением степени 3d – 2p-гибридизации, обусловленным в данном случае уменьшением средних V-O расстояний вследствие лазерной модификации атомной структуры V_2O_5 пленки.

Таким образом, в данной работе показано, что механизм лазерно-индуцированной модификации физико-химических свойств и роста стабильности к ионно-лучевым воздействиям тонких аморфных V_2O_5 пленок, синтезированных методом импульсного лазерного испарения, заключается в изменении топологической разупорядо-

индуцированную модификацию атомной структуры V_2O_5 , т.е. наблюдаются изменения топологической разупорядоченности (разупорядоченность ближнего порядка) и нарушения координации атомов металла и кислорода. Подобные трансформации структуры ближнего порядка допускают локальные флуктуации углов и, возможно, длин связи V–O–V, двугранных углов кислородных полиэдров и взаимных расположений последних в сетке оксида. Энергия связи V–O зависит от величины угла V–O–V в кислородном полиэдре [7]. Следовательно, лазерное воздействие индуцирует такое структурное состояние вещества, в котором энергия связи атомов материала увеличится (увеличится энергия сублимации). Что подтверждается в экспериментах по физическому травлению V_2O_5 .

Отметим, что в спектральной области фундаментального поглощения модифицированного пентаоксида ванадия наблюдается рост коэффициента поглощения материала [4]. Учитывая, что

ценности и нарушении координации атомов металла и кислорода с образованием нового (по сравнению с исходным) структурного состояния вещества, в котором материал обладает большей энергией сублимации.

Работа выполнена при поддержке грантов: институт Швеции (Dnr: 01370/2006), Федеральное Агентство РФ по науке и инновациям (контракт № 02.513.11.3351), Министерство образования РФ и американский фонд гражданских исследований и развития (CRDF Award No. Y5-P-13-01).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Митрев П., Бенвенути Дж., Хофман П., Смирнов А., Калитеевская Н., Сейсян Р.– Письма в ЖТФ. т. 31, в. 21, 2005, с.17.
2. Chudnovskii F.A., Pergament A.L., Schaefer D.A., Stefanovich G.B.– J. Solid state chemistry. v. 118, 1995, p.417.
3. Stefanovich G.B., Pergament A.L., Velichko A.A., Stefanovich L.A.– J. Phys.: Condens. Matter. V.16, n.23, 2004, P.4013.

4. Черемисин А.Б., Путролайнен В.В., Величко А.А., Пергамент А.Л., Стефанович Г.Б., Grishin A.M. – Сборник трудов. V Межд. Конф. "Аморфные и микрокристаллические полупроводники". Санкт-Петербург.- 2006.- С. 317.

5. Данилин Б.С., Киреев В.Ю. Ионное травление микроструктур.– М.: Сов. Радио, 1979.– 104с.

6. Cheremisin A.B., Loginova S.V., Velichko A.A., Putrolaynen V.V., Pergament A.L., Grishin A.M.– J. Phys.: Conf. Ser. V.100, 2008, 052096 (4pp).

7. Одынец Л.Л., Орлов В.П. Анодные окисные плёнки. Л.: Наука, 1990.-200 с.

Педагогические науки

СИНТЕЗ НАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН ПРИ СТАНОВЛЕНИИ СПЕЦИАЛИСТА В РОСТОВСКОМ БАЗОВОМ МЕДИЦИНСКОМ КОЛЛЕДЖЕ

Адамян В.Л., Анисимова Н.Б.

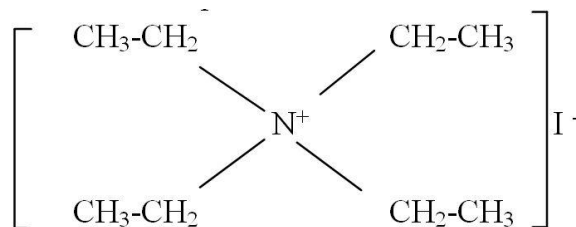
*Ростовский Базовый Медицинский Колледж
Ростов-на-Дону, Россия*

Основным признаком всякого скачка является коренной перелом в развитии, образование нового качества. В 60-80-ые годы химические дисциплины (неорганическая, органическая, аналитическая химия) были одними из основных дисциплин для специальностей, требующих аналитического мышления. В постиндустриальный период потребность в знаниях химии несколько снизилась и, соответственно, были сокращены часы преподавания химии по учебному плану во всех звеньях образовательного процесса.

Коренным образом изменился стандарт образования, определяющий модель специалиста. На рынке труда прослеживается высокий уровень конкурентоспособности. Поэтому целью и задачей любого учебного заведения, является подготовка высококвалифицированных специалистов, способных выдержать конкурс при отборе кадров на производстве.

В Ростовском Базовом медицинском колледже (РБМК) опрос студентов на предмет продолжения образования по выбранной профессии показывает, что основной контингент студентов (60-65%) желает получить профессию провизора. Остальные предпочитают поступать на юридические и экономические специальности. Учитывая специфику запросов студентов, нам – преподавателям – приходится в некоторой степени акцен-

тировать внимание на определенных специфических вопросах. Так, будущим юристам с фармацевтическим образованием возможно придется сталкиваться с вопросами судебной экспертизы, что предполагает необходимые знания фармакокинетики и фармакодинамики лекарственных препаратов. Поэтому считаем необходимым довести до сведения студентов, что структура лекарственных препаратов отличается большим разнообразием. Фармацевт должен знать, что вещества очень близкие по химической природе могут быть по разному токсичны. Например, вещества группы кокаина, морфина и др. Различные же по химической структуре яды могут вызывать одинаковые основные клинические симптомы отравления.. Кроме того, анализируя картину отравления, нельзя упускать из вида, что ядовитые и сильнодействующие вещества, будучи введенными в организм, способны подвергаться в нем химическим изменениям, от чего может зависеть характер токсического действия.. Яд должен обладать растворимостью в тех средах, которые имеются в организме – воде, липоидах, жирах. Иначе яд не будет всасываться и не сможет вызвать отравление. В качестве примера этому может служить применение сульфата бария при рентгенокопии желудочно-кишечного тракта ($BaSO_4$ нерастворим и поэтому безвреден). Если же в организм поступает хлорид бария (растворимая соль), то возникает отравление. Различное влияние на организм близких по химической структуре лекарственных веществ обычно показательно бывает на примере ганглиоблокаторов, содержащих четвертичный атом азота. Так, родоначальником ганглиоблокаторов является простое соединение тетрамон-тетраэтил-аммоний-йодид:



Окружающие азот этильные радикалы создают сферу притяжения связями Ван-дер-Ваальса, которые препятствуют деформации молекулы рецепторов. Благодаря этому не происходит повышения проницаемости мембраны для

ионов, движение которых влечет за собой возбудительный процесс.

Усиление ганглиоблокирующего действия моноаммонийного соединения можно получить заменяя один из радикалов при азоте на более