

становится интерактивным, что в свою очередь ведет к повышению интенсивности, продуктивности учебных занятий. Такая интеграция ведет к повышению активности коллективных форм деятельности, к повышению роли самостоятельной работы.

Одним из важнейших требований к организации образовательного процесса по-прежнему остается принцип целостности. Причиной неудач многих попыток совершенствования образовательного процесса является локальный подход, когда за отдельными элементами, частями теряется целое. В содержательном отношении целостность педагогического процесса обеспечивается отражением в цели и содержании образования накопленного опыта знаний; знаний способов действия; умений и навыков; опыта творческой деятельности.

Реальным способом преодоления фрагментарности образования и обеспечения его условности может стать, отмечают ученые, проективное образование, в котором его субъектом становится сам учащийся. Учащийся, студент в таком случае сам проектирует направление своей жизнедеятельности. Такое образование получило название проективное. Проектное образование предполагает формирование образовательной среды в соответствии с запросами обучающегося, задачами, которые он ставит перед собой в соответствии с лучшими образовательными потребностями.

Особенность проективного образования заключается в том, что его основной единицей становятся не учебные задачи, задания, а имеющие для студента личностный смысл проблемы, которые являются жизненно реальными и, поэтому, актуальными для учащихся.

Проектирование – это самостоятельная работа студентов, основной целью которой является развитие и закрепление теоретических знаний и расчетно-графических навыков при решении практических проблем с использованием последних достижений науки и техники, в том числе и новых информационных технологий.

Проектное образование связано с методом проектов, история возникновения которого восходит к началу 20-х годов прошлого века. Однако сегодня этот метод переживает новое рождение в новых условиях, с широким внедрением информационных технологий.

В современном понимании метод проектов предполагает определенную совокупность учебно-познавательных приемов, которые позволяют решить ту или иную проблему в результате самостоятельных действий учащихся с обязательной презентацией этих результатов. Если же говорить о методе проектов как о педагогической технологии, то эта технология включает в себя совокупность исследовательских, поисковых, проблемных методов, творческих по самой своей сути. Важнейшая черта этого метода – нацелен-

ность на получение конкретного результата. Результат этот может быть получен, когда учащиеся проявляют способность самостоятельно мыслить и творчески решать проблемы.

НОВЫЕ ВЫСОКОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

Кировская И.А., Земцов А.Е.
*Омский государственный технический
университет
Омск, Россия*

Изучаемая система GaAs-CdS представляет интерес как объект поиска новых адсорбентов, катализаторов и материалов современной техники, прежде всего сенсорной электроники. Поэтому выбор адсорбатов – оксида углерода (II) и аммиака определялся не только особенностями их электронной природы, но и возможной ролью как составляющих важнейших технологических процессов, газовых выбросов автотранспорта, промышленными предприятиями различного профиля, выдыхаемого воздуха и, таким образом, в связи с решением медико-экологических задач.

Адсорбентами являлись порошки ($S_{уд} = 0,5-14 \text{ м}^2/\text{г}$) и пленки ($d = 0,1 - 0,3 \text{ мкм}$) GaAs, CdS, их твердых растворов замещения $(\text{GaAs})_x(\text{CdS})_{1-x}$, полученных методом изотермической диффузии бинарных компонентов в вакуумированных запаянных кварцевых ампулах при $T = 1100 \text{ К}$ [1]. Пленки готовили дискретным напылением ($T_{конд.} = 298 \text{ К}$, $P = 1,33 \cdot 10^{-3} \text{ Па}$) на электродные площадки пьезокварцевых резонаторов АТ-среза и прозрачные в ИК-области монокристаллы КВг с последующим отжигом в парах сырьевого материала при соответствующих режимах [2].

Толщину пленок определяли интерферометрически и по изменению частоты пьезокварцевого резонатора, кристаллическую структуру пленок и порошков – по результатам рентгенографического анализа, которые использовали и для аттестации твердых растворов, наряду с результатами спектроскопических (КР-спектры) и масс-спектрометрических (оценка стехиометрического состава) исследований.

Адсорбцию изучали методами пьезокварцевого микровзвешивания [3] (чувствительность $1,23 \cdot 10^{-11} \text{ г}/(\text{см}^2 \text{ Гц})$, интервал температур 243–400 К и давлений 1,3–10,8 Па), термодесорбции, которую осуществляли в режиме программированного нагрева в интервале температур 293–653 К с привлечением масс-спектрометрической регистрации продуктов десорбции, ИК-спектроскопии и квантово-химических расчетов. Для проведения последних использовали ряд полуэмпирических методов и неэмпирический метод Хартри-Фока в базе STO-3G. Квантово-химические расчеты выполняли с использованием компьютерной про-

граммы HyperChem v.6.03 на компьютере Pentium. Адсорбция характеризовалась энергией адсорбции, которая принимала разные значения в зависимости от расстояния между адсорбатом и адсорбентом, направленности адсорбционной связи, типа атомов, вступающих в адсорбционное взаимодействие и их положения относительно друг друга.

Величины адсорбции CO и NH₃ на всех компонентах системы GaAs-CdS в интервале температур 243–400 К и давлений 1,3–10,8 Па составляют $\alpha \cdot 10^{-6}$ и $\alpha(10^{-4} - 10^{-3})$ моль/м², т.е. $\alpha_{\text{NH}_3} > \alpha_{\text{CO}}$ на 2-3 порядка.

Основные опытные зависимости адсорбции $\alpha_p = f(T)$, $\alpha_T = f(P)$, $\alpha_T = f(t)$, являясь сходными для изучения адсорбентов, позволяют предварительно делать вывод о протекании физической адсорбции при температурах ниже 293 К и преимущественно активированной при более высоких температурах. В пользу этого говорят также результаты анализа равновесных и кинетических изотерм, расчетов теплот (q_a) и энергий активации адсорбции (E_a).

Обращает на себя внимание наличие на кривых $\alpha_{p(\text{CO})} = f(T)$ и $\alpha_{p(\text{NH}_3)} = f(T)$ одного восходящего участка, что может свидетельствовать о проявлении преимущественно одной формы химической активированной адсорбции. В связи с этим представляют интерес результаты термодесорбционных исследований.

Спектры термодесорбции, содержащие один пик ($T_{\text{макс}} = 473$ К), подтверждают преимущественное проявление одной формы адсорбции в интервале температур 293–400 К. Согласно кинетическому анализу адсорбционных систем с использованием метода компьютерной оптимизации, десорбция в таких условиях протекает по I порядку, свидетельствуя о ее недиссоциативном характере. Значения кинетических параметров десорбции указывают на относительно прочное молекулярное взаимодействие.

Сравнительные величины десорбции газов позволяют говорить, как и при прямых адсорбционных измерениях, о большей адсорбируемости NH₃, нежели CO, а низкие значения частотных факторов о замедленности десорбционных процессов, характерных для необратимой химической адсорбции.

С учетом кислотно-основных свойств поверхности адсорбентов, а также электронного строения молекул адсорбатов можно предположить, что адсорбция CO и NH₃, по аналогии с адсорбцией CO₂ [4], протекает по донорно-акцепторному механизму с участием преимущественно поверхностных атомов А (с более выраженными металлическими свойствами), вакансий атомов В и молекул адсорбатов в качестве доноров электронов (акцепторы – поверхностные атомы со свободными d- и p- орбиталями).

В пользу донорно-акцепторного механизма адсорбции CO, NH₃ и образования соответствующих поверхностных соединений свидетельствуют ИК-спектры систем «CO или NH₃ – адсорбент». Так, полосы 2080 и 1630 – 1650 см⁻¹, возникающие в ИК-спектрах после экспонирования адсорбентов в CO соответствуют соединениям типа карбонилы линейной структуры с донорно-акцепторной связью. В ИК-спектрах адсорбированных молекул NH₃ их донорно-акцепторной связи с электроно-акцепторными центрами (координационно-ненасыщенными атомами) отвечают полосы 1620–1660 см⁻¹.

Квантово-химические расчеты для исследованных адсорбционных систем дают значения энергии адсорбции, равные 25–60 кДж/моль и равновесные расстояния адсорбционных взаимодействий – 0,4–0,6 нм, что согласуется с размерами адсорбированных молекул и межатомными расстояниями в бинарных соединениях и твердых растворах. Результаты квантово-химических расчетов и компьютерного моделирования адсорбции подтверждают экспериментальные значения энергии активации адсорбции и ее химическую природу.

Полученные результаты позволяют говорить о возможности использования данного метода не только для компьютерного моделирования поверхности GaAs, CdS, (GaAs)_x(CdS)_{1-x} и ее адсорбционного взаимодействия с молекулами газов, но и для прогнозирования оптимального состава и активности новых адсорбентов.

При сопоставлении бинарных и четверных компонентов (твердых растворов) системы GaAs – CdS как адсорбентов по отношению к выбранным адсорбатам (CO, NH₃) были обнаружены как сходство в их поведении, так и специфические особенности твердых растворов. Последние проявляются в наличии экстремумов на диаграммах «адсорбционная характеристика – состав».

В соответствии с этими диаграммами, максимумы адсорбционной активности по отношению к CO и NH₃ приходятся на твердый раствор, содержащий 5 мол % GaAs (при этом $\alpha_{\text{max NH}_3} > \alpha_{\text{max CO}}$). Согласно нашим работам [5], наличие экстремумов на диаграммах «адсорбционная характеристика – состав» связано с наибольшей дефектностью структуры и координационной ненасыщенностью поверхностных атомов.

Найденные с помощью описанных диаграмм наиболее активные по отношению к CO и NH₃ компоненты изученной системы использованы в качестве материалов для сенсоров-датчиков на микропримеси CO, NH₃ (экологического и медицинского назначения).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Кировская И.А. Поверхностные свойства алмазоподобных полупроводников. Твердые растворы. Томск: Изд-во ТГУ, 1984. 160 с.
2. Тонкие пленки антимоноида индия. Кишинев: Штиинца, 1989. 162 с.
3. Кировская И.А. Адсорбционные процессы. Иркутск: Изд-во ИГУ, 1995. 300 с.
4. Кировская И.А. Поверхностные свойства алмазоподобных полупроводников. Адсорбция газов. Иркутск: Изд-во ИГУ, 1984. 186 с.
5. Кировская И.А. Поверхностные явления. Иркутск: Изд-во ОмГТУ, 2001. 175 с.

**ВЗАИМОСВЯЗЬ ЭКОЛОГИИ И КУЛЬТУРЫ
В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Парахонский А.П.

*Кубанский медицинский университет, Институт
высшего сестринского образования
Краснодар, Россия*

Наилучшим фактором сближения экологии и культуры является синергетика (теория самоорганизации, нелинейная динамика), которая, будучи полидисциплинарным научным направлением, в полной мере отвечает духу и целям фундаментального образования. Проблемы экологии и культуры затрагивают интересы всего человечества. Признание экологических проблем приоритетными перед политическими, экономическими и военными, отвечает общечеловеческим ценностям и интересам, то есть высшим ценностям жизни и культуры. Экология органически связана с нравственностью, защитой окружающей среды и гуманностью. Угроза глобального экологического кризиса связана с возрастанием интенсивности человеческого воздействия на природу, которое может вывести Землю из равновесия. Механизм лавинной дезорганизации сложных нелинейных систем, называемый самоорганизованной критичностью, характерен для катастрофических процессов в природе, в биологических системах, в социуме. По мере того, как деятельность человека становится всё интенсивнее, повышается вероятность вызванных ею катастроф. Главной движущей силой разрушения природы является человеческий эгоцентризм, стремление к комфорту и наслаждениям, подавление материальными интересами духовных запросов. Игнорирование экологической ситуации ведёт общество к новым проблемам, которые всё возрастают, и для решения которых требуются гораздо большие усилия.

Поэтому от высшего образования требуется развитие системного, целостного мышления. Синергетическая система является обобщением универсальной категории системы, которая трактуется сегодня как форма представления предмета научного познания. Познание сложных систем

требует развитой интуиции и всего комплекса человеческих способностей. Системное мышление ориентировано на познание сложных, подвижных, изменчивых, трансформирующихся явлений. Оно предполагает повышенную восприимчивость к самой динамике, к многообразному движению системы, к эволюции, к истории.

Одним из вариантов решения обозначенной проблемы является развитие экологического образования. Резерв развития системного мышления в высшей школе состоит в объединении экологии и культурологии на методологической базе, созданной синергетикой. Показана плодотворность профессионального сближения преподавателей этих дисциплин. Очевидно, что природа и развивающаяся в её лоне социокультурная сфера составляют суперсложную бинарную самоорганизованную систему, в которой природа обладает характеристиками консервативной подсистемы, а социокультурная сфера – оперативнопоскоковой. Рост масштабов активности человека привёл к тому, что преимущественно одностороннее действие природной подсистемы на культуру сменяется ныне их взаимодействием. А это принципиально меняет тип динамики. Но для того, чтобы строить бинарные модели поведения взаимодействия природной и культурной подсистем, необходима интеграция знаний. Основные преимущества этой интеграции:

- системное полидисциплинарное мышление преподавателей высшей школы и студентов, развиваемое в работе с моделями природных, социоприродных, социокультурных систем благодаря овладению принципами и алгоритмами нахождения причин, условий, признаков, механизмов хаотизации и самоорганизации в жизни сообществ;

- осознание того, что мир пронизывают потоки опасности, но эффективное противостояние им всё больше зависит от усилий каждого человека, от напряжения каждого сообщества, от способности личности выдвигать – в ответ на угрозу – творческие решения, связанные с освоением мировой культуры и новой формулировкой проблемной ситуации, порождаемой очередным этапом развития культуры и природы;

- осуществление социокультурной миссии науки в современную эпоху, связанной с тем, что пафос науки состоит не в страсти к разгадыванию тайн, а в её чистоте и строгости. Настоящая наука – не разгадывание загадок и не собирание познаний и информации. Всё здание науки держится на чуде – чудом повторяющейся в каждом новом поколении исследователей способности видеть в каждом факте и в каждом открытии не ответ, а вопрос. Нет никакой гарантии того, что эта способность вдруг прервётся или не будет прервана. Способность видеть и ставить вопросы, если она вдруг окончится, сразу сделает науку системой суеверий, собиранием примет.