

И. А. Г а р ь к и н а, А. М. Д а н и л о в (Пенза, ПГУАС). **Композиционные материалы с позиций теории систем.**

В настоящее время системный подход представлен мозаикой отдельных направлений, плохо скоординированных между собой: *целеустремленные системы* (Р. Акофф), *функциональные системы* (П. К. Анохин), *системы гомеостатического типа* (Ю.Н.Горский), *системы как триада «вещь–свойство–отношение»* (А.И.Уемов), *общая теория систем* (Ю.А.Урманцев). К сожалению, ни одна версия системного подхода по стандартам научности XXI века не получила развития до ранга теории. Это относится и к системным исследованиям в области синтеза композиционных материалов. Есть только отдельные опыты применения системной методологии. *Налицо потребность и демонстрация возможностей разработок в области синтеза систем.*

Основной проблемой при синтезе является усиливающаяся фрагментация знания. Требуется аппарат синтеза, основанный на интеграции междисциплинарных категорий с его развитием до уровня математической теории, в основе которой лежит идеальный объект, заданный в системе аксиом и способный выходить на уровень приложений в разных областях.

В докладе рассматриваются результаты *комплексных исследований с позиций системного анализа* научных и технических проблем, связанных с разработкой материалов специального назначения с заданным комплексом эксплуатационных свойств, а также с созданием базы компьютерного проектирования и управления технологией их производства. Исследования включают: математическое моделирование, вычислительный эксперимент, разработку методов и алгоритмов структурно-параметрического синтеза и идентификации материалов как сложных систем. *Актуальность* этих исследований продиктована необходимостью синтеза композиционных материалов для обеспечения безопасности деятельности объектов ядерной энергетики, химически опасных производств и др.

При синтезе производится *установление взаимосвязи состава, технологии производства, а также структуры и свойств материала.* Композиционный материал рассматривается как сложная система, состоящая из элементов различного уровня детализации: от атомного до отдельного процесса. Так как сущность системы нельзя понять, рассматривая только свойства элементов, то изучаются как способы взаимодействия элементов, так и взаимодействие элементов и системы с окружающей средой. В частности, анализ отдельных стадий процесса без выявления взаимосвязи между ними и с окружающей средой не дает возможности судить обо всем технологическом процессе. Так, массоперенос вещества осуществляется на нескольких технологических переделах: при химической реакции взаимодействия вяжущего с активатором; при перемешивании компонентов; тепловой обработке и др. При создании радиационно-защитных композиционных материалов на основе анализа технологического процесса выделялись *несколько уровней иерархии с отношениями подчиненности.* Исходя из иерархической структуры критериев качества, строилась иерархическая структура композита. По существу, разработка *методологических принципов синтеза композиционных материалов* напрямую связана с разработкой указанных иерархических структур.

Приводится *последовательное решение ряда задач* (структурная и параметрическая идентификация, разработка функционалов качества, определение интегративных свойств систем с использованием автономных исследований сепаратных подсистем, введение настраиваемых эталонных моделей с одновременной децентрализацией модулей по входам, многокритериальный синтез, определение рецептурно-технологических параметров).

Результаты исследований прошли апробацию при создании материалов для защиты от ионизирующих излучений.