

## Организация и использование информационных ресурсов

**ВАСИЛЕНКО Елена Алексеевна** – кандидат химических наук, доцент кафедры информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева  
тел. (499) 978-29-06;

e-mail: [eavasilen@mail.ru](mailto:eavasilen@mail.ru), [helen@muctr.ru](mailto:helen@muctr.ru)

**МЕЩЕРЯКОВА Таисия Васильевна** – кандидат химических наук, профессор кафедры информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева  
тел. (499) 978-62-13;

e-mail: [tais@muctr.ru](mailto:tais@muctr.ru)

**БАЦЫЛЕВ Филипп Владимирович** – аспирант кафедры информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева  
тел. (495) 495-21-26;

e-mail: [fill@muctr.ru](mailto:fill@muctr.ru)

**ПОРЫСЕВА Екатерина Александровна** – студентка кафедры информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева  
тел. (495) 495-21-26;

e-mail: [katushkap@yandex.ru](mailto:katushkap@yandex.ru)

## **ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ ФАКТОГРАФИЧЕСКАЯ БАЗА ДАННЫХ ПО НАНОКОМПОЗИТАМ**

Последние годы ознаменовались бурным ростом интереса к нанотехнологиям и ростом инвестиций в них во всём мире. Нанотехнологии сегодня обеспечивают высокий потенциал экономического роста стран, от которого зависят качество жизни населения, технологическая и оборонная безопасность, ресурсо- и энергосбережение. Сейчас практически во всех развитых странах действуют национальные программы в области нанотехнологий. Они имеют долговременный характер, а их финансирование осуществляется за счет средств, выделяемых как из государственных источников, так и из других фондов. Россия планирует инвестировать в развитие нанотехнологий около 8 млрд. долларов до 2011 года. Для этого была создана «Российская корпорация нанотехнологий» (РосНаноТех). Эксперты полагают, что уже в самые ближайшие годы специалист по нанотехнологиям станет одной из десяти самых востребованных профессий в России.

Сфера нанотехнологий развивается огромными темпами. Создается большое количество новых нанокomпозиционных материалов на основе полимерных и неорганических дисперсионных сред и дисперсных фаз.

Уже сегодня информация о новых разработках представлена в большом количестве различных источников. Однако она слабо структурирована и не собрана в единый информационный массив. Поиск и сбор информации по наноматериалам достаточно затруднен и может потребовать большого количества усилий и времени. Поэтому существует необходимость создания обобщенной информационной системы по наноматериалам, в состав которой входит информация из различных источников о существующих нанокomпозитах, свойствах, способах получения и их применении.

Композиционный материал (композит, КМ) — неоднородный сплошной материал, состоящий из двух или более компонентов, среди которых можно выделить армирующие элементы, обеспечивающие необходимые механические характеристики материала, и матрицу, обеспечивающую совместную работу армирующих элементов [1].

Композиционные материалы различаются не только типом матрицы, но и типом армирующего элемента. В результате совмещения армирующих элементов и матрицы образуется комплекс свойств композита, не только отражающий исходные характеристики его компонентов, но и включающий свойства, которыми изолированные компоненты не обладают. Только при использовании наноразмерных частиц можно получить нанокomпозит, свойства которого будут многократно превосходить свойства такого же по химическому составу композита, полученного по традиционной технологии [2].

Нами была предпринята попытка создания обобщенной классификации по нанокomпозитам для разработки инфологической модели и структуры базы данных (БД), так как

существующие классификации отражают детализацию согласно типу конкретной дисперсионной среды или дисперсной фазы, а также методам получения нанокомпозитов.

Были рассмотрены нанокомпозиционные материалы с твердой основой. Из представленной на рис. 1 схемы видно, что условно все нанокомпозиты можно поделить на металлические и неметаллические, а неметаллические, в свою очередь, на керамику, полимеры, вяжущие вещества и оксиды неметаллов, с дальнейшей детализацией по видам и типам материалов.

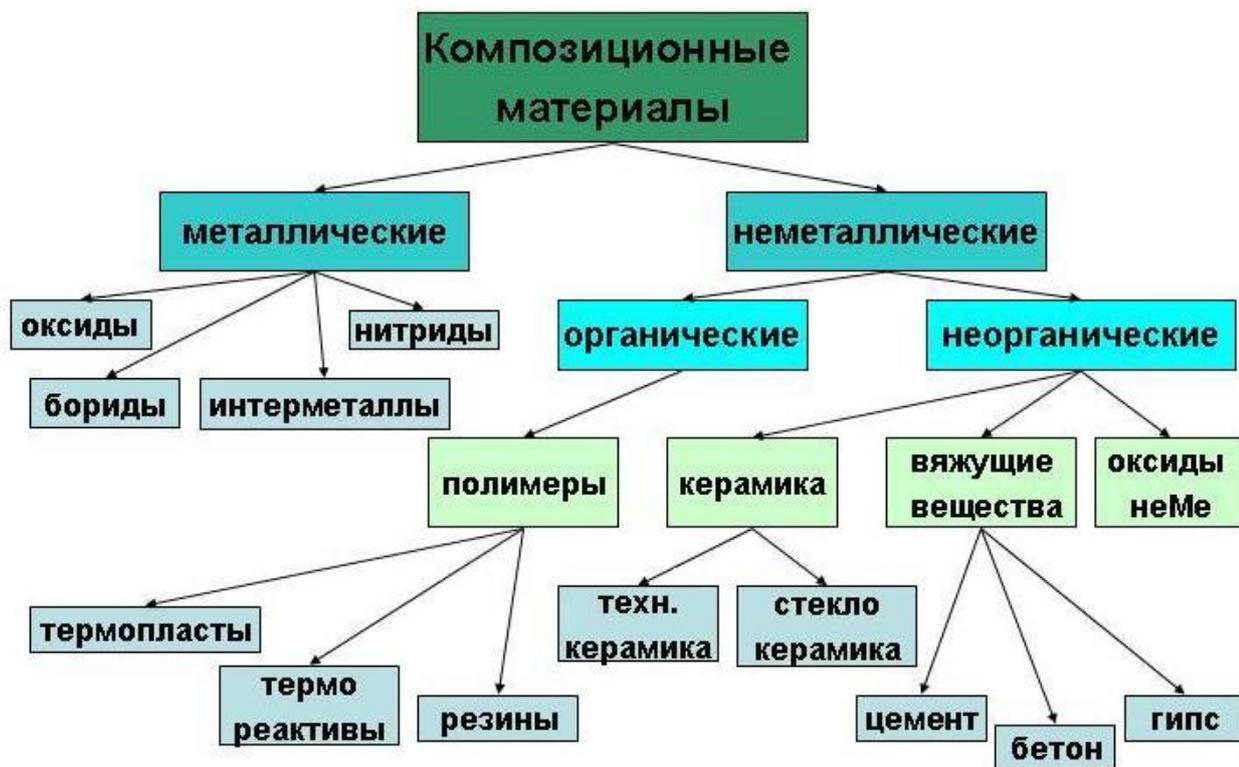


Рис. 1. Общая классификация нанокомпозитов

Нанокомпозиты на основе полимеров и керамик сочетают в себе не только качества их составляющих компонентов, но и значительно улучшают свои свойства по гибкости, упругости, устойчивости к износу, показателю светопреломления по отношению к обычным композитам. Нанометаллокомпозиты также обладают улучшенной прочностью, жесткостью, прочностью при сдвиге и сжатии, а также теплостойкостью.

Из информации, приведенной в таблице 1, видно, что при добавлении даже небольшого процентного содержания наноструктур в матрицу свойства материала значительно улучшаются.

Таблица 1.

## Улучшение свойств матрицы при добавлении армирующего вещества

Тип матрицы	Тип армир.элемента	Свойство	До добавления	После добавления
Поливинилацетат	Углер.нанотрубки 2%	Модуль упругости	100 МПа	180 МПа
Поливинилстирол	Углер.нанотрубки 1%	Удельная прочность	12 Дж/кг	23 Дж/кг
Никель	Вольфрам, 2%	Модуль упругости	210 МПа	300 МПа
Титан	SiC, 3%	Коэф. теплопроводности	82 Вт/м*К	71 Вт/м*К
Бетон	Углер. нанотрубки	Износостойкость		Увелич. на 10%
Медьсодержащие клеи	SiO <sub>2</sub>	Адгезионная прочность	20 МПа	35 МПа

Разрабатываемая база данных имеет удаленный доступ и является двухуровневой. Серверная часть БД написана с использованием пакета Oracle [3] как одного из самых удобных, надежных и функциональных. Клиентская же часть написана на языке Turbo Delphi.

Для создания БД по нанокomпозиционным материалам была разработана инфологическая модель, в основу которой легли 12 таблиц. Основные компоненты, использованные при создании базы, – формы и представления [4].

Форма (form) – представляет собой элемент для ввода, редактирования или вывода на экран документов. Форма может содержать поля (field), таблицы (table), картинки (picture), вычисляемый текст (Computed text), а также другие элементы, позволяющие работать со звуком, видео и целыми документами других приложений.

Представление (view) – отображенный в виде таблицы набор документов. Данный компонент позволяет разработчику создавать группы документов, объединенные по определенным критериям и управлять отображением полей в таблице, например, скрывать определенные поля при использовании различных браузеров и т.д.

Таблицы в данной модели можно разделить на основные и второстепенные. К второстепенным таблицам (то есть таблицам, которые содержат в себе дополнительную информацию, с помощью которой использование БД становится более наглядным и простым). К этим таблицам относятся:

- 1) I-tabulators – таблица, в которой указываются вводчики информации;
- 2) I\_countries – страны, в которых издавались статьи, приводимые в БД;
- 3) I\_question\_groups – в данной таблице идет сортировка основных свойств композитов по группам, для удобного ввода данных и их просмотра;
- 4) I\_answers\_types – сортировка значений свойств по группам для удобного ввода данных и их просмотра.

К основным таблицам в рассматриваемой инфологической модели можно отнести:

- 1) I\_invironment – таблица, в которой перечислены все дисперсионные среды, рассматриваемые в БД;
- 2) I\_phase – таблица, в которой перечислены все дисперсные фазы, рассматриваемые в БД;
- 3) I\_answers – перечисляются значения свойств для металлонанокomпозитов;

4) I\_questions – перечисляются основные свойства для металлонанокomпозитов.

На рис. 2 представлена разработанная на MS Access форма для ввода информации в БД [5].

№ Вопр.	Вопрос	№ Отв.	Ответ	Число min	Число max	Текст
22	Метод получения нанокомпс	1	Название1			инфильтрация нанопори
22	Метод получения нанокомпс	2	Название2			метод пропитки нанопо
142	Исходное вещество для пол	1	Название1			AK5M2Ц2
161	Методы анализа свойств	1	Метод 1; свойство; чем из			Гидростатическое взве
161	Методы анализа свойств	2	Метод 2; свойство; чем из			Акустические измерени
161	Методы анализа свойств	3	Метод 3; свойство; чем из			Сканирующая микроско
64	Время	8	процесса, мин			60
159	Температура при синтезе н	1	0С			1000
74	Плотность нанокомпозита	1	г/см3			2,84
71	Модуль упругости	1	МПа, при изгибе			220000
78	Предел текучести	2	при растяжении в продоль			21,8
174	Давление при синтезе нано	2	Мпа			3,5

Рис. 2. Рабочая форма для ввода информации

Данная форма позволяет вводить:

- 1) Информацию по статьям из периодических изданий и сборников:
  - а) название статьи;
  - б) сведения об авторах (ФИО);
  - в) название журнала, в котором была опубликована статья;
  - г) выходные данные (год, том, номер, страницы);
  - д) страна, в которой была издана статья.
- 2) Информацию о патентах:
  - а) номер патентного документа;
  - б) страна, выдавшая патент;
  - в) рубрика Международной патентной классификации;
  - г) название патента.
- 3) Наименование дисперсионной среды и дисперсной фазы.
- 4) Свойства рассматриваемого композиционно материала, методы анализа свойств и прочие данные.
- 5) Значения некоторых свойств (физико-химические, структурно-механические, электрические, оптические, тепловые и т.д.).

При создании базы данных использовалась блочная структура. На основании приведенной выше классификации нанокомпозитов были выделены 6 блоков, каждый из которых представляет собой отдельную небольшую базу данных в определенной области в зависимости от типа нанокомпозита. Логическая структура каждого блока идентична и представлена на рис.3.



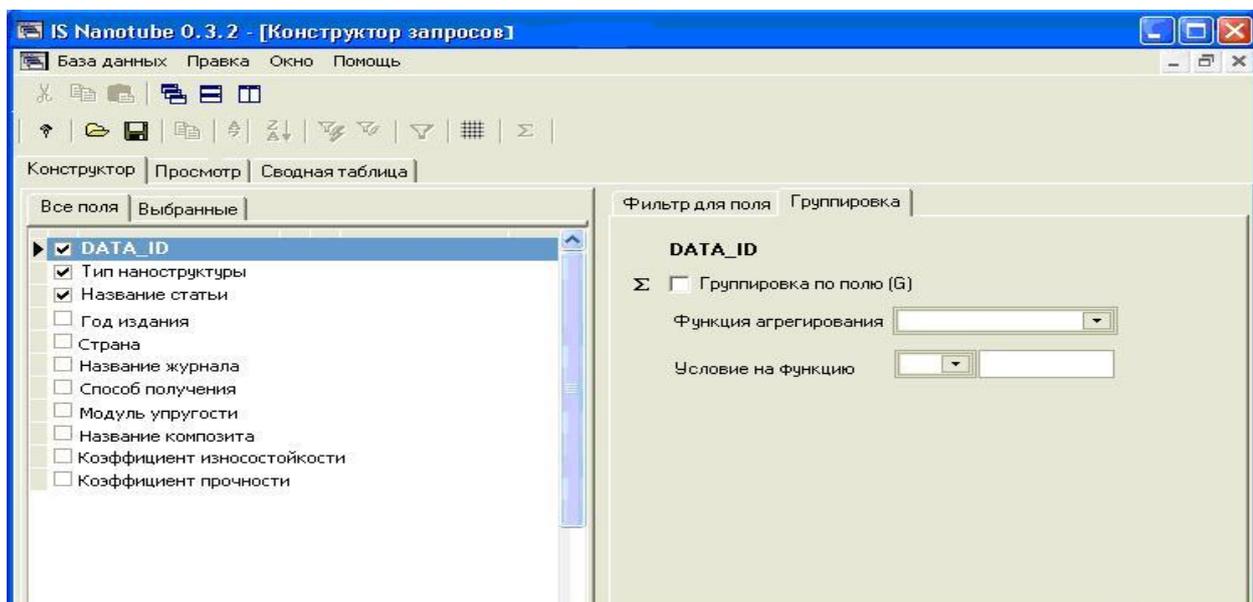


Рис. 4. Форма для осуществления поисковых запросов в БД по нанокompозитам

Разработанная база данных содержит информацию по нанокompозитам, полученную в результате аналитико-синтетической переработки 550 первоисточников из периодических изданий и патентных документов в результате информационного поиска в БД ВИНТИ, Американского химического общества, ФИПС, Американского и Европейского патентных ведомств, а также статьи из коллекций электронных журналов издательств Elsevier, Willey, Springer. В последствии предполагается дальнейшее наполнение БД.

Созданная БД по нанокompозитам представляет интерес как для исследователей-разработчиков новых наноматериалов, так и для специалистов в области наноиндустрии, а также для преподавателей и студентов для изучения методов получения и свойств нанокompозитов.

#### **Литература:**

1. Мэтьюз, Ф. *Композитные материалы. Механика и технология* / Мэтьюз, Ф., Ролингс, Р. – М.: Техносфера, 2004 – 426 с.
2. *Журнал промышленного, научно-технического и экономического развития: [Электронный ресурс], 2009.* – Режим доступа: <http://www.technopolis21.ru/83>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
3. Пери, Джеймс. *Введение в Oracle 10g* / Джеймс Пери, Джеральд Пост – NY.: Вильямс, 2006. – 188 с.
4. *Информативный журнал Oracle: [Электронный ресурс], 2003.* – Режим доступа: [http://www.interface.ru/oracle/oracle\\_hran.htm](http://www.interface.ru/oracle/oracle_hran.htm), свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
5. Тимошок, Т.В. *Microsoft Access 2003. Краткое руководство*/Т.В. Тимошок – М.: Диалектика, 2008. – 246 с.
6. Гандерлой, Марк. *Освоение Microsoft SQL Server 2005* / Марк Гандерлой, Джозеф Джорден, Чанц Дейвид. – М.: Диалектика, 2008. – 320 с.