

2. Ардуванова Ф. Ф. Практикум по моделированию решения геометрической задачи [Текст]: учеб. пособие / Ф. Ф. Ардуванова / Библиотечка инноватики и технологизации образования (Серия «Образовательные технологии – проектирование и реализация», вып. 16). Уфа: БИРО, 2005. 69 с.

3. Ардуванова Ф. Ф. Дидактическая модель трансформации представления геометрических объектов [Текст] / Ф. Ф. Ардуванова, В. Э. Штейнберг // Образование и наука: Изв. Урал. отд-ния РАО. 2005. № 3(33). С. 85–89.

### **6.3. КОГНИТИВНЫЕ КАРТЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ – ИНСТРУМЕНТЫ ДИДАКТИЧЕСКОГО ДИЗАЙНА**

**Т. А. Посягина**

Термин «когнитивность» обозначает, в частности, системные проявления сознательных манипуляций с понятийными структурами различных предметных областей. Данные манипуляции характерны для множества психолого-педагогических исследований, поэтому за термином выстраивается целостный педагогический подход, позволяющий формировать педагогическую теорию на основе базовых категорий изучения человека: сознание, мышление, познание, понимание и т. д. Однако реализационной основой в данном случае выступает дидактический дизайн с соответствующими когнитивно-моделирующими средствами.

Когнитивная сложность восприятия дисциплины заключается в том, что практически не реализуется принцип научности в свете современного материаловедения – «от микроструктуры к макросвойствам материалов». Возникает задача преодоления автономности преподавания и установления преемственности содержательной компоненты образования, что позволило бы студентам осмысливать и усваивать постепенно и логично наращиваемый багаж знаний, укрепляющий и фиксирующий связи между предметами. Сама дисциплина материаловедения претерпевает в последнее время серьезные изменения, связанные с новыми достижениями в естествознании, процесс ее преподавания в вузе при заочной форме обучения требует изменений с развитием системного анализа и компьютеризацией обучения [1].

В нашей работе мы рассматриваем специфичный аспект когнитивного подхода. Будем говорить о когнитивных картах, позволяющих преобразовать статические свойства наглядности в процедурные знания ориентировочных основ действий, стать посредником между изучаемым объектом и мышлением. Поэтому в основу инновационной технологии преподавания

современного материаловедения и его теоретических основ положена система химических связей, соединений, исходных типов металлических и неметаллических материалов на их основе [2].

Возможность ее использования в качестве нового фундаментального стержня инновационного обучения в материаловедении определяется тем, что и она представляет еще более сжатый вариант «концентрации и свертывания основополагающей и фундаментальной информации», позволяет характеризовать микроструктуру и свойства реальных металлических и неметаллических материалов.

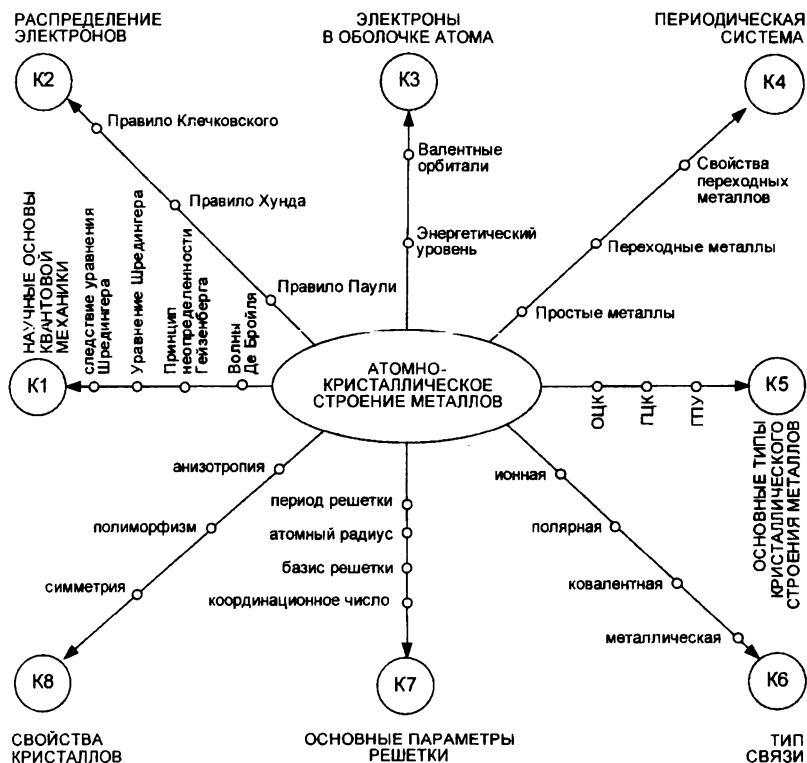
Рассмотрим пример, где когнитивная карта состоит из многокоординатного опорно-узлового каркаса с нанесенной на нем свернутой информацией (рисунок). Научные основы квантовой механики (К1) устанавливают основные закономерности распределения электронов в оболочке атома (К2), объясняют строение внешних орбиталей (К3) и положение элемента в Периодической системе Д. И. Менделеева (К4).

Металлы, имеющие частично заполненный *d*-подуровень при наличии электронов на внешнем *s*-подуровне, называются переходными. К числу таких металлов относятся важнейшие конструкционные металлы (Fe, Cr, Ti, Mo, Ni и др.). Недостроенность *d*-подуровня при взаимодействии с углеродом (C) или азотом (N) приводит к образованию химических соединений, которые сильно упрочняют металлические сплавы. В легированных сталях наряду с железом, всегда присутствует углерод (C), с которым многие присутствующие элементы образуют карбиды. Склонность к карбидообразованию, их твердость и температура плавления тем больше, чем больше степень недостроенности *d*-подуровня. Например: Карбид вольфрама ( $W_2C$ ) имеет  $T_{пл} = 3200$  °C; 1800 НВ, карбид титана (TiC) имеет  $T_{пл} = 3500$  °C; 3000 НВ. Быстрорежущая сталь содержит 30–35% карбидообразующих элементов, связывающих весь углерод в карбиды, которые повышают способность стали сохранять твердость и режущие свойства инструмента при повышенных температурах (красностойкость) [3].

Тип связи (К6) сильно влияет на механические свойства материала. В первую очередь на то, как проявляет себя металл при воздействии внешней нагрузки: будет ли он деформироваться или разрушится хрупко. Наличие «электронного газа» и сферической симметрии заряда ионов обуславливает свойство металлов – пластичность.

Важнейшее свойство металлов, полиморфизм, координата (К8), является следствием перестройки атомных оболочек от изменения температуры, закономерность, которую рассматривают в физике твердого тела. Прочность

металлов в большинстве случаев особенно высокая у переходных металлов, что объясняется участием в образовании связи не только *s*-электронов, но и части электронов *d*-подуровня. Таким образом понимание атомно-кристаллического строения металлов позволяет осознать не только особенность их свойств, а также целостность науки материаловедения.



Когнитивная карта  
«Атомно-кристаллическое строение металлов»

Несмотря на обширную методологическую базу, когнитивная карта легка в восприятии. Это объясняется не простотой метода и модели, а ее естественностью и «вписываемостью» в сознание. Предлагаемый нами подход понятийного моделирования педагогических явлений и процессов опирается на концепцию формирования познавательных системных навьи-

ков студентов вуза при изучении дисциплин технического цикла и деятельностного подхода к процессу обучения [4].

Когнитивно-моделирующие карты направляют мыслительную деятельность человека в процессе восприятия информации, анализа и применения знаний. Фрактально смоделированный учебный материал стимулирует последовательный процесс поэтапного формирования умений осуществлять мыслительную деятельность человека в процессе восприятия, при этом осмысленность и обобщенность достигается пониманием сущности предметов. Благодаря построению когнитивной карты как современного инструмента дидактического дизайна можно определить степень многомерности восприятия, умение рассматривать проблему в различных системах координат, преодолеть автономность преподавания в вузе.

### Литература

1. *Родионов С. Ф.* Методическая система обучения студентов технических вузов материаловедению и технологии конструкционных материалов [Текст]: дис. ... канд. пед. наук / С. Ф. Родионов. Саранск: РГБ, 2006.

2. Сироткин О. С. Моделирование структуры и свойств металлических и неметаллических материалов в рамках парадигмы их многоуровневой организации [Текст] / О. С. Сироткин, Р. О. Сироткин // Науч. труды Всерос. совещания материаловедов России. Ульяновск: УлГТУ, 2006. С. 7–9.

3. *Мозберг Р. К.* Материаловедение [Текст]: учеб. пособие / Р. К. Мозберг. М.: Высшая школа, 1991. 448 с.: ил.

4. *Штейнберг В. Э.* Дидактические многомерные инструменты: Теория, методика, практика [Текст] / В. Э. Штейнберг. М.: Народное образование, 2002. 304 с.

## 6.4. ВИЗУАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ДИДАКТИЧЕСКОГО ДИЗАЙНА ПРИ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ (СТРОИТЕЛЬСТВО)»

Ю. В. Попов

В условиях гигантского и все возрастающего информационного потока актуальным является поиск способов минимизации и сжатия учебной информации, интенсификации ее передачи и усвоения.

В связи со сложностью и значительным объемом информации, предъявляемой студентам любого вуза, в педагогической практике наблю-