

Психолого-педагогические основания метода карт понятий

Михаил Евгеньевич Бершадский,

профессор кафедры образовательной технологии Академии повышения квалификации и профессиональной переподготовки работников образования, кандидат педагогических наук.

ОКРУЖАЮЩИЙ ЧЕЛОВЕКА МИР ОТРАЖАЕТСЯ В ЕГО СОЗНАНИИ В ВИДЕ МНОЖЕСТВА СЛОВ, ОБРАЗУЮЩИХ ТАК НАЗЫВАЕМУЮ ВТОРУЮ СИГНАЛЬНУЮ СИСТЕМУ (И. ПАВЛОВ). БЛАГОДАРЯ ЭТОЙ СИСТЕМЕ ЧЕЛОВЕК МОЖЕТ ДЕЙСТВОВАТЬ В УМЕ, СОЗДАВАЯ РАЗЛИЧНЫЕ МЫСЛЕННЫЕ МОДЕЛИ ВОЗМОЖНЫХ СХЕМ ПОВЕДЕНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ ОБСТОЯТЕЛЬСТВАХ И ВЫБИРАЯ ИЗ НИХ ТУ, КОТОРАЯ, ПО ЕГО МНЕНИЮ, В НАИБОЛЬШЕЙ СТЕПЕНИ СООТВЕТСТВУЕТ СИТУАЦИИ.

Как и любое зеркало, вторая сигнальная система может искажать отражаемый мир, игнорируя или искажая некоторые его существенные свойства. Это приводит к тому, что человек строит мысленные модели своего поведения на основе недостоверной, неполной и искажённой информации, поэтому они не соответствуют объективным требованиям ситуации, в которой находится индивид. В этих условиях возрастает вероятность выбора ошибочной модели поведения, что чревато для человека неприятными последствиями. Чем точнее вербальная картина мира отражает объективные свойства и закономерности среды обитания, тем больше вероятность того, что человек сможет построить корректную мысленную модель ситуации и выбрать адекватное поведение, приводящее к её успешному разрешению. Отсюда следует, что одной из центральных целей обучения является формирование в сознании каждого ученика такой вербальной картины окружающего мира, которая возможно более точно соответствует его объективным связям и характеристикам.

Проблема формирования вербальной картины мира осложняется тем, что она складывается в индивидуальном сознании каждого ученика и недоступна прямому наблюдению со стороны учителя. В учебном процессе учитель видит не мысли ученика, а его действия, являющиеся следствием предварительного мысленного моделирова-

ния ситуации, возникшей в процессе решения какой-либо учебной задачи. Ошибочное действие ученика свидетельствует о том, что мысленная модель оказалась не совсем корректной, но определить причины её дефектности, пользуясь традиционными педагогическими методами, не представляется возможным. Эту проблему можно разрешить, если визуализировать процесс построения индивидуальной понятийной картины мира. Наблюдение за этим процессом позволяет увидеть ошибки детского мышления и организовать управление познавательной деятельностью каждого ученика так, чтобы в его сознании в итоге сформировалась адекватная система понятий. Функцию визуализации может выполнить новый для отечественной педагогики дидактический метод, который можно назвать методом карт понятий, так как в его основе лежит деятельность учащихся по построению графического отображения системы понятий.

Метод карт понятий базируется на идее структурной организации знаний, которая является следствием теории семантических сетей, аккумулирующих всё множество сведений индивидуума об окружающем мире. С точки зрения данной теории, основная задача обучения состоит в обеспечении ответственности индивидуальных семантических сетей, сложившихся у каждого школьника в результате изучения учебного материала, объективным свойствам, связям и законо-

мерностям окружающего мира. Это позволит ученику воспринимать и адекватно понимать всю поступающую информацию, а также успешно использовать её для проектирования собственного поведения. Ошибки семантической сети провоцируют неверные суждения и умозаключения о состоянии среды обитания, являющиеся источником неправильных действий. Из этого следует, что состояние семантических сетей учащихся (широта, упорядоченность, конгруэнтность) является важнейшим показателем качества образования, поэтому мониторинг этого состояния — необходимая составляющая учебного процесса.

Первые идеи об использовании семантических сетей¹ в учебном процессе были высказаны американским психологом Д. Озьюбелом в 1960 г.² Он предположил, что учебные материалы должны помогать объединить новый материал с предварительно представленной информацией путём сравнения, сопоставления и нахождения связей между новыми и уже известными идеями³.

Общие идеи предмета (темы, раздела) Озьюбел предлагает представлять в виде графической схемы, образованной ключевыми понятиями, находящимися в узлах понятийной сети, и стрелками, символизирующими связи этих понятий, с указанием вида каждой связи (следствие, род, вид, свойство, функция и т. д.). Обобщённые схемы понятий Озьюбел называет организаторами понятий и придаёт им чрезвычайно важное значение как средству формирования семантических сетей тех понятий, которые предстоит изучить учащимся. Основную задачу учителя Озьюбел видит в организации такого процесса, который позволит каждому учащемуся связать имеющиеся у него понятия с организатором понятий с помощью известных учащемуся видов связей.

Идеи Озьюбела были развиты Д. Новаком, разработавшим метод обучения на основе построения так называемых карт понятий (concept maps). По сути дела карта понятий представляет собой модификацию организатора понятий Озьюбела. В ней также в графической форме задаётся сеть понятий, которые предстоит изучать учащимся, с указанием видов связей между ними. Исходная карта понятий составляется экспертами в данной предметной области. Суще-

ствуют различные варианты организации деятельности учащихся с картой понятий. Сеть может быть не полна. В дополнение к ней учащимся предлагается список понятий, которые они должны встроить в заданную сеть. В результате она расширяется и обогащается. В более сложных заданиях исходный фрагмент карты понятий может вообще отсутствовать; учащимся предлагается лишь список понятий, из которых она должна быть построена, и ключевой вопрос, для ответа на который строится карта понятий. В предельном случае может отсутствовать и список понятий, а задание состоит только из одного ключевого вопроса. Новак Д. и Канас А. считают, что «задание учащимся исходных понятий практически не влияет на сложность построения карты, но может несколько ограничить творческий потенциал учащихся в отборе тех понятий, которые необходимо в неё включить. Такой способ организации учебного процесса помогает преподавателю выявить те понятия, включение которых в карту вызывает затруднения, что указывает на недостаточное их понимание или полное непонимание учащимися» (перевод мой. — М.Б.)⁴. Построение полной понятийной сети понятий, изучаемых в данной теме, отражающей объективные связи явлений и объектов окружающего мира, является для Новака основной целью обучения. Результат работы учащихся сопоставляется с картой понятий, составленной экспертами. Она предъясняется учащимся как культурный образец, с которым они могут сравнить своё решение проблемы. Сопоставление служит основой для проведения коррекции.

На рисунке 1 представлено задание для учащихся, изучающих естествознание, в котором заданы список понятий и ключевой вопрос, организующий построение карты понятий. Анализируя большое число экспериментальных исследований, Д. Новак и А. Канас

¹ Озьюбел не использует понятие семантической сети, так как во времена его работы это понятие ещё не было введено когнитивными психологами, да и сама когнитивная психология ещё не была создана. Однако по смыслу организатор понятий Озьюбела представляет собой прообраз той семантической сети, которая должна быть создана у учащихся после изучения темы.

² Ausubel, D.P. (1960). The use of advance organizers in the learning and retention of meaningful verbal material. *Journal of Educational Psychology*, 51, 267–272.

³ <http://tip.psychology.org/ausubel.html>

⁴ Новак Д., Канас А. Теория построения и практика применения карт понятий. <http://map.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryCmaps/TheoryUnderlyingConceptMaps.htm>



Рис. 1. Пример задания, содержащего ключевой вопрос и список понятий для построения карты

отмечают, что наибольшие сложности возникают у учащихся при определении видов связей между понятиями, объединяющих их в систему (карту понятий): «Специалисты, обладающие большим опытом построения карт понятий, соглашаются с педагогами-экспериментаторами, что самый стимулирующий, но и самый сложный аспект построения карты понятий состоит в поиске суждений, определяющих такое соединение понятий, которое точно отобразит отношения между ними» (перевод мой. — М.Б.)⁵. Поиск связей между понятиями, позволяющих конструировать некоторое суждение о мире, Д. Новак и А. Канас считают основным элементом учебного процесса, который не только способствует организации знаний, но и активизирует креативные процессы: «Мы можем использовать аналогию, рассматривая понятия как атомы, а суждения, образованные из них с помощью каких-либо связей, — как молекулы. Есть немногим более 100 различных видов атомов,

но они составляют бесконечное число различных видов молекул. Существуют приблизительно 460 000 слов (большинство которых обозначают понятия) на английском

языке, с помощью которых можно составить практически бесконечное число суждений. Хотя большинство из них могут и не иметь смысла, существует всё же возможность создания бесконечного числа суждений, правильно отражающих реальность. Мы никогда не исчерпаем возможность создания нового знания!» (перевод мой. — М.Б.)⁶.

Однако возможности карт понятий не ограничиваются только развитием креативности. Д. Новак и А. Канас справедливо отмечают: «Часть проблем традиционного образования связана с преобладающей моделью обучения, которая требует запоминания информации без её осмысления и анализа. Учащиеся, привыкшие к такому обучению, не в состоянии самостоятельно построить ключевое понятие и развить его логические структуры; они воспринимают обучение как запоминание бесчисленных фактов, дат, названий, уравнений или процедурных правил» (перевод мой. — М.Б.)⁷. Составление карты понятий исключает бездумные механические процессы запоминания, активизируя с необходимостью организации логического мышления для организации поиска информации и её критической оценки.

На рисунке 2 изображён вариант задания, в котором кроме списка понятий учащимся

⁵ Новак Д., Канас А. Теория построения и практика применения карт понятий. <http://стар.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryCmaps/TheoryUnderlyingConceptMaps.htm>

⁶ Там же.

⁷ Там же.

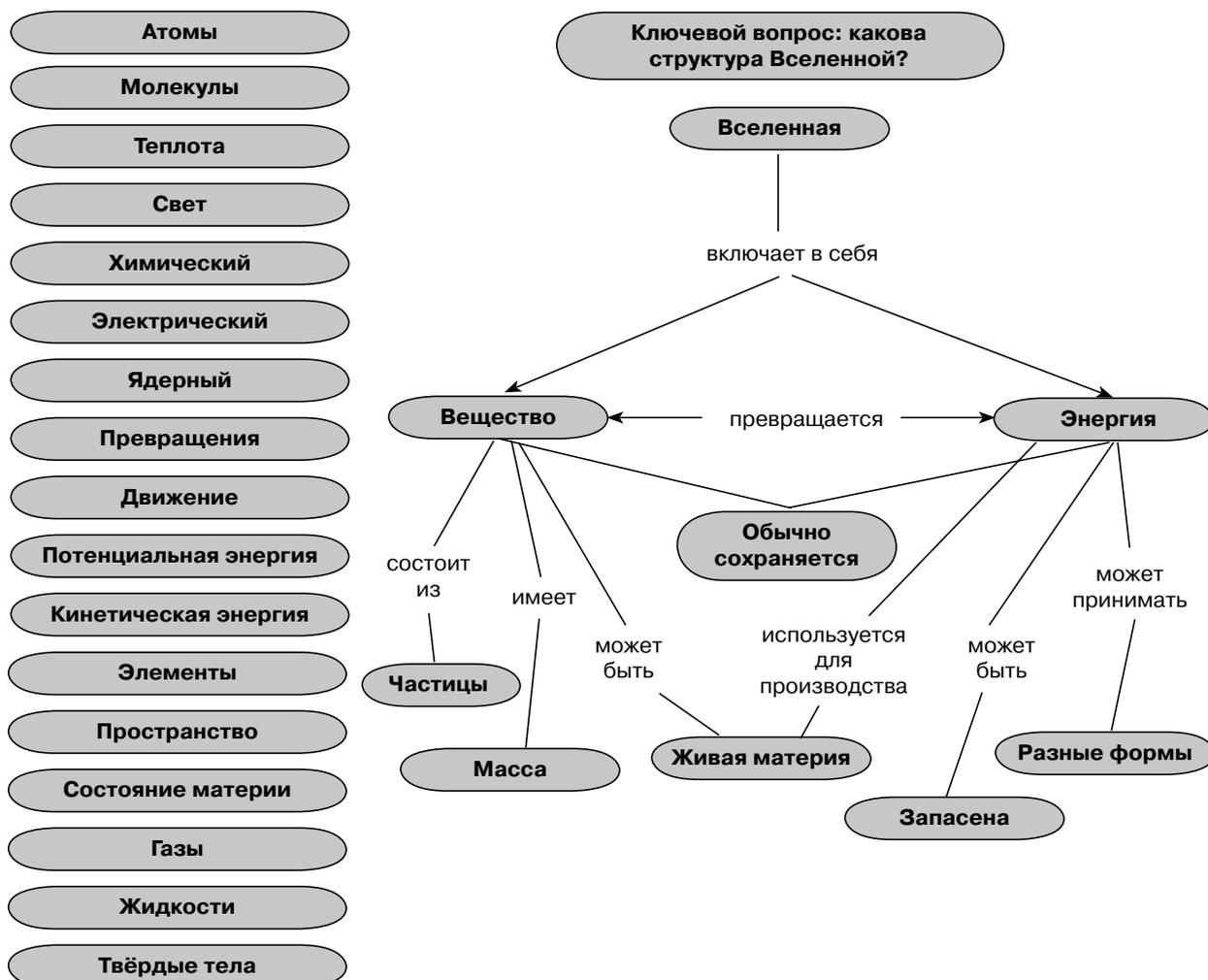


Рис. 2. Пример «скелетной» карты понятий

предлагается фрагмент экспертной карты, связывающей некоторые понятия из данного списка (Новак называет её скелетной картой) с указанием связей между ними. Такая схема организует и упорядочивает работу учащихся и помогает им приступить к выполнению задания, так как в процесс анализа и обоснования уже указанных суждений обнаруживаются и те связи, которые являются предметом поиска.

Интересный вариант задания состоит в поиске связей между двумя уже построенными картами понятий, относящихся к двум разным, но близким областям знаний. Связи между такими картами Новак называет поперечными и полагает, что их обнаружение самим учеником является свидетельством понимания им взаимосвязей между областями.

Д. Новак и А. Канас подчёркивают, что процесс построения карты понятий является бесконечным, а её состояние на каждом этапе — лишь некоторым приближением, отражающим глубину проникновения учащихся в систему взаимосвязей понятий. Поэтому авторы рекомендуют многократное обращение к уже построенным картам понятий с целью их уточнения и расширения. Анализ повторных работ учащихся является хорошим средством диагностики, позволяющим обнаружить изменения в уровне понимания учащимися как схемы в целом, так и отдельных её элементов. Даже внешний вид карты может многое сказать о степени овладения учащимся системой понятий. В качестве примера авторы приводят так называемую «карту-вереницу», в которой понятия и связи образуют линейную последовательность, лишённую поперечных

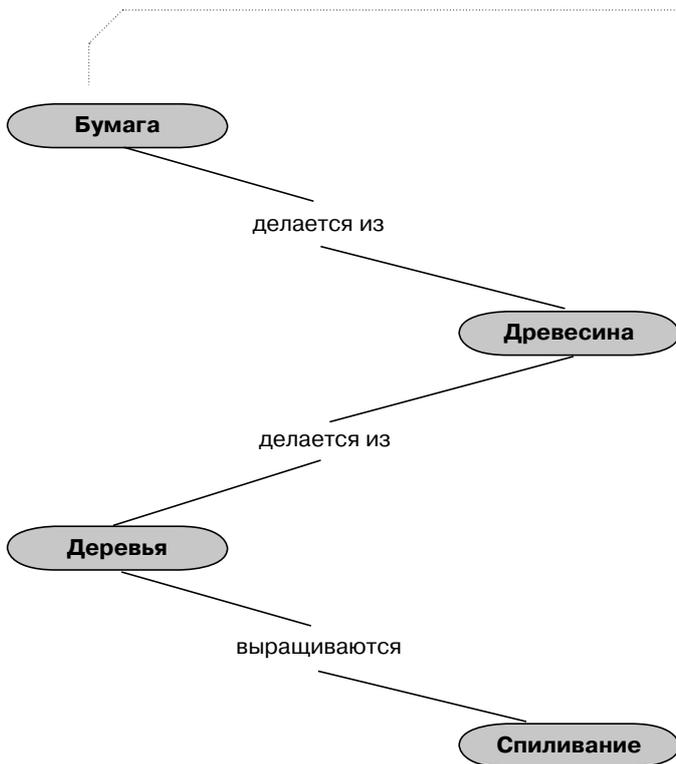


Рис. 12. Фрагмент «карты-вереницы»

связей. Фрагмент такой сети показан на рисунке 3.

Для облегчения работы на начальных этапах ознакомления учащихся с построением карт понятий желательно использовать понятия, с которыми учащиеся хотя бы частично уже знакомы. Кроме этого, следует выбирать ограниченную по объёму область знания.

Особое значение Д. Новак уделяет организации коллективной работы учащихся над построением карты понятий в небольших по количественному составу группах. Необходимость такой работы Д. Новак выводит из культурно-исторической концепции Л.С. Выготского и его учения о зоне ближайшего развития, считая, что общение является мощным стимулом личностного развития. Эксперимент показал, что совместная работа над построением карт понятий действительно способствует интеллектуальному росту учащихся с родственными зонами ближайшего развития

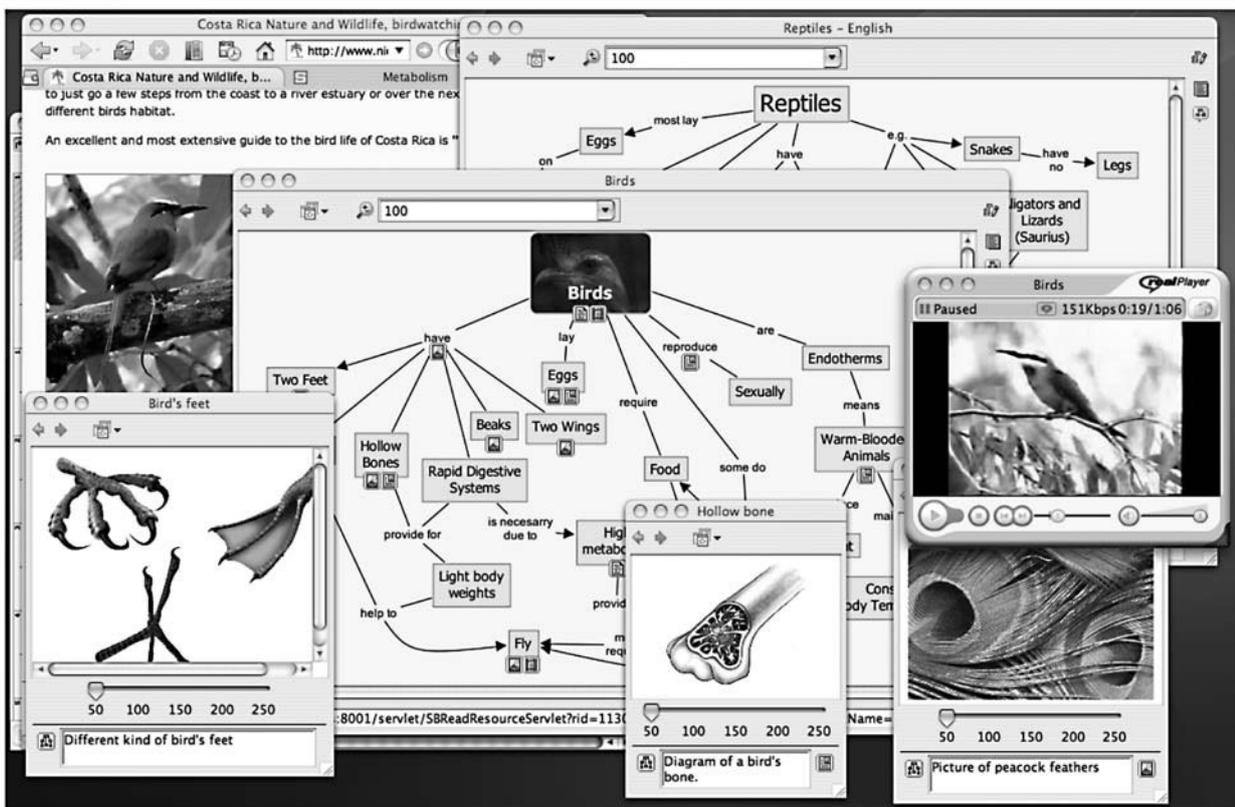


Рис. 4. Окно программы Star Tools с фрагментом карты понятий «птицы» и иллюстративным материалом, полученным через Интернет

при условии тщательного подбора содержания задания и адекватной помощи учителя. Идея совместной учебной деятельности впоследствии переросла в один из основных принципов организации учебного процесса в методе Д. Новака. По мере развития технических средств обучения стала возможной организация совместной работы по построению карт понятий учащихся разных классов, школ, городов и стран в режиме реального времени. Для её оптимизации потребовалась специальная программная среда, которая была создана под руководством А. Канаса. Программа IHMC SmartTools⁸ предоставляет специальные графические средства для построения карт понятий, позволяет организовать совместную работу, сохранять результаты в общедоступной базе данных. Не менее важно, что программа позволяет использовать ресурсы Интернета для поиска необходимой информации. На рисунке 4⁹ показан скриншот программы, иллюстрирующий её возможности. К каждому объекту карты можно добавить одну или несколько гиперссылок, при активации которых в окне программы открываются фотографии, рисунки, запускаются звуковые файлы и демонстрируются видеофрагменты.

Результаты, полученные в ходе многочисленных экспериментов по систематическому применению карт понятий в учебном процессе, привели Д. Новака к предположению, что они представляют собой нечто большее, чем ещё одно средство обучения. Он стал рассматривать карты понятий как системообразующий фактор построения альтернативной системы обучения, способствующей реализации значимого обучения, не сводимого к простому накоплению фактических сведений о мире: «Самый большой вызов, с которым сталкивается современная школа, состоит в том, что необходимо изменить позиции участников учебного процесса, перейдя к модели преподавателя как тренера от его пре-

обладающей роли как распространителя информации.

Мы знаем, что это потребует обучения преподавателей и администраторов, которые смогут моделировать новые образовательные подходы. Необходимо также изменить методы оценки результатов обучения, перейдя от альтернативных тестов, измеряющих главным образом механическое воспроизведение информации, к тестам, диагностирующим понимание фундаментальных понятий и их использование в решении новых проблем, умения использовать интернет-ресурсы для конструирования новых понятий и их систем» (перевод мой. — М.Б.)¹⁰. Д. Новак не отрицает необходимость усвоения большого числа фактов и процедур, но полагает чрезвычайно важным, чтобы они были изучены в контексте мощных концептуальных структур.

Педагогические эксперименты подтвердили некоторые предположения Д. Новака. В частности, исследования¹¹ показали, что фактическая информация, приобретённая в ходе значимого изучения, не только сохраняется дольше, но она может использоваться намного более успешно для решения новых проблем. Последний вывод очень важен для реализации целей деятельностного обучения и борьбы с угрозой информационного насыщения. Таким образом, можно заключить, что технология, использующая карты понятий как основу для организации учебного процесса, является весьма перспективной альтернативой традиционному образованию и позволяет существенно повысить уровень информационной компетентности школьников. □

⁸ Программа бесплатна, дистрибутив находится в открытом доступе по адресу: <http://cmap.ihmc.us/>

⁹ Новак Д., Канас А. Теория построения карт понятий и практика их применения. <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryCmaps/TheoryUnderlyingConceptMaps.htm>

¹⁰ Там же.

¹¹ Bransford J., Brown A.L., Cocking R.R. (Eds.). (1999). How people learn: Brain, mind, experience, and school. Washington, D.C.: National Academy Press.