

Смирнова Неля Захаровна,

доктор педагогических наук, профессор кафедры физиологии человека и методики обучения биологии ФГБОУ ВПО «Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева», г. Красноярск

bosh@kspu.ru

Зорков Иван Александрович,

аспирант кафедры физиологии человека и методики обучения биологии ФГБОУ ВПО «Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева», учитель биологии МБОУ «Центр образования № 1», г. Красноярск

ivanatutnet@mail.ru

Знаково-символические системы как средство повышения эффективности обучения биологии

Аннотация. В статье авторы анализируют достоинства знаково-символических систем, рассматривают некоторые их аспекты, применительно к обучению биологии. Приводятся основные принципы проектирования знаково-символических систем, примеры знаково-символических средств, разработанных авторами к урокам биологии.

Ключевые слова: обучение биологии, наглядное обучение, знаково-символическая система, знаково-символическое средство.

Непрерывно возрастающий объем научной информации остро ставит вопрос о повышении эффективности учебно-познавательной деятельности учащихся по запоминанию учебной информации и превращению её в лично значимые знания. Несомненно, объем содержания школьной образовательной области «Биология» в некоторых случаях превышает психические возможности учащихся по его механическому запоминанию. Подобная ситуация не может остаться без внимания, ведь «... биологическая грамотность стала социально необходимой, так как биология является лидером в естествознании и занимает ключевые позиции в медицине, здравоохранении, охране окружающей среды» [1]. Одним из вариантов решения данной проблемы является использование в обучении биологии знаково-символических систем, интеграция в школьную биологию искусственных визуальных языков из области компьютерного программирования, которые обеспечивают интенсификацию познавательных процессов, формализуя биологическое содержание.

Одна и та же учебная информация, представленная в текстовой и графической формах, быстрее усваивается учащимися именно при её графической презентации. Органический, принципиально неустранимый порок текстового представления знаний состоит в том, что оно полностью не позволяет задействовать психические процессы, связанные со способностью к быстрой обработке больших массивов воспринимаемой информации [2]. Так, например, при чтении учебника зрительный анализатор и мозг работают преимущественно в замедленном (сукцессивном) режиме, а при просмотре изображений преобладает ускоренный (симультантный) режим восприятия, поэтому в ходе учения у детей должны присутствовать обе этих формы.

Работа учащихся со знаково-символическими системами, как отмечает Е. И. Вишнякова [3], представляет собой развивающую методику рационального конспектирования при помощи зрительных образов или знаков искусственного визуального языка. Эти средства задействуют процессы симультантного восприятия

учебной информации, интенсифицируя процесс усвоения. Подобные графические языки использовались в человеческой культуре с древних времен: на заре веков люди запечатлевали свои ощущения в символах и знаках, а их чтение (декодирование) было вторичным. Если ребенок в ходе обучения будет повторять этот путь человечества, качество его знаний разительно изменится: они станут более глубокими, творческими, а объем усваиваемой информации значительно увеличится. В современном естественнонаучном образовании примерами знаково-символических систем, направленных на повышение эффективности обучения являются система опорных конспектов В. Ф. Шаталова, система идеографического письма «РИП», алгоритмический язык «ДРАКОН» В. Д. Паронджанова.

В качестве примера элемента учебной знаково-символической системы разработанной и используемой нами при обучении биологии в 9 классах общеобразовательной школы в разделе «Общая биология» можно привести визуализированные тексты учебника А. А. Каменского, Е. А. Криксунова «Биология. Введение в общую биологию и экологию» [4] (рис.1, 2). В данном учебнике оригинальные тексты находятся на с. 10–13, 232–236. Для визуализации текста использовалась методика РИП.

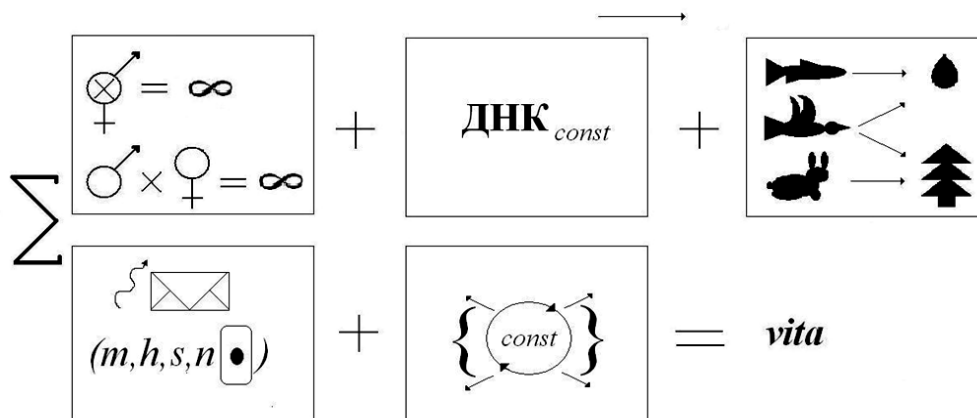


Рис. 1. Рисуночно-идеографическая структура «Сущность жизни и свойства живого»

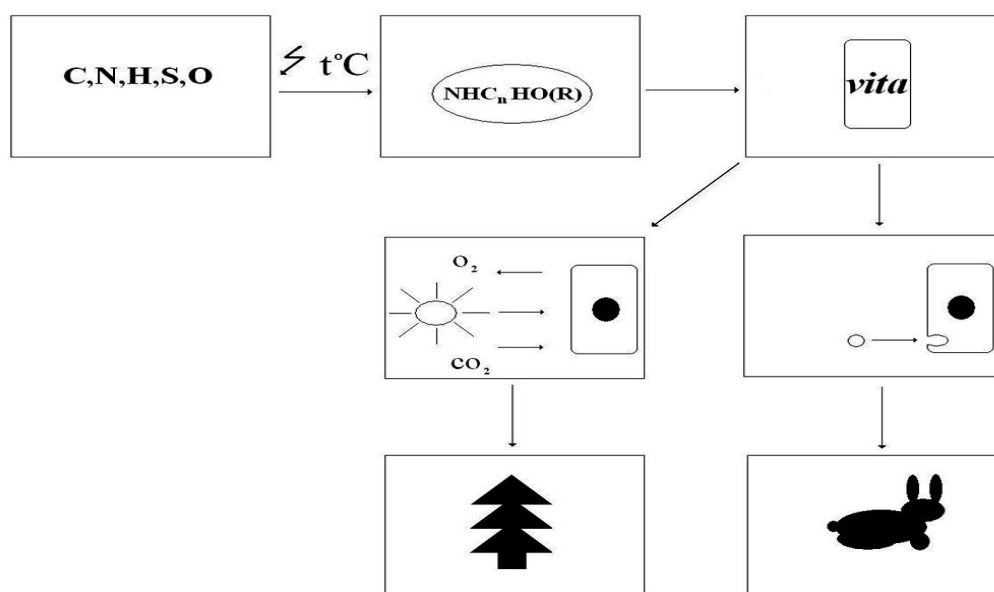


Рис. 2. Рисуночно-идеографическая структура «Гипотезы возникновения жизни»

Как отмечает С. В. Маланов, «важнейшей составляющей усвоения современных научных знаний выступает овладение способами использования знаково-символических средств» [5]. Эти средства являются структурными элементами любой знаково-символической системы, поэтому ключевым моментом в работе с ней является соблюдение требований к разработке знаково-символических средств и методики их применения на уроке.

В ходе четырёхлетних исследований эффективности знаково-символических систем нами были сформулированы определённые методические условия использования знаково-символической наглядности на примере образовательной области «Биология». Перечислим некоторые из них:

- при работе со знаково-символическими средствами необходимо выбрать наилучшее сочетание симультантного и сукцессивного восприятия, центрального и периферийного зрения;
- образ восприятия знаково-символического средства по своим параметрам (структура, форма, цвет) должен уподобляться образу натуральных объектов;
- знаково-символическое средство должно отражать структуру биологического явления, облегчать мышление, придавая ему большую точность и силу;
- желательно, чтобы знаково-символическое средство выглядело не как набор изолированных фрагментов с разорванными линиями, а как законченный, целостный зрительный образ, имеющий чёткий контур.

Представленный перечень методических условий, конечно же, не является константным, необходимо его постоянное обновление и проверка. Большинство учителей школ г. Красноярск, использующие знаково-символические средства на своих уроках, при их разработке руководствуются требованиями, аналогичными указанным. Данный факт, выявленный в ходе анкетирования учителей биологии, подтверждает эффективность обсуждаемой методики, однако некоторые из приведённых выше требований не всегда учитываются педагогами, что говорит о необходимости продолжения исследований в рамках проблемы использования знаково-символических систем в обучении.

Помимо чётких принципов разработки знаково-символических средств, проблемным является вопрос использования современных и инновационных учебных знаковых средств. Из огромного пласта знаково-символической наглядности в обучении биологии по большей части используются только схемы, трёхмерные модели, формулы, графики и диаграммы. Фреймы, кластеры, пиктограммы, алгоритмы, метапланы и некоторые другие разновидности знаковой наглядности учителя оставляют без внимания и не включают их в свои знаково-символические системы, хотя некоторые из этих средств уже долгое время используются в зарубежных школах. По результатам количественного анализа уроков биологии, в школах Красноярск и Дивногорск удалось выяснить, что только на 5 из 56 посещённых нами уроках учителями применялись современные знаковые средства, как видно из диаграммы (рис. 3).

В связи с проникновением в методику обучения биологии фреймового подхода, фреймы всё чаще становятся альтернативой табличной наглядности на уроках. Фреймовая модель представляет абстрактный образ стандартных стереотипных ситуаций в символах – своеобразную жесткую конструкцию (каркас), содержащую в качестве элементов пустые окна – слоты, которые многократно перезаряжаются информацией, в отличие от классической табличной наглядности, представляющей собой статичные картинки, включающие визуальный и вербальный текст конкретного параграфа (рис. 4).

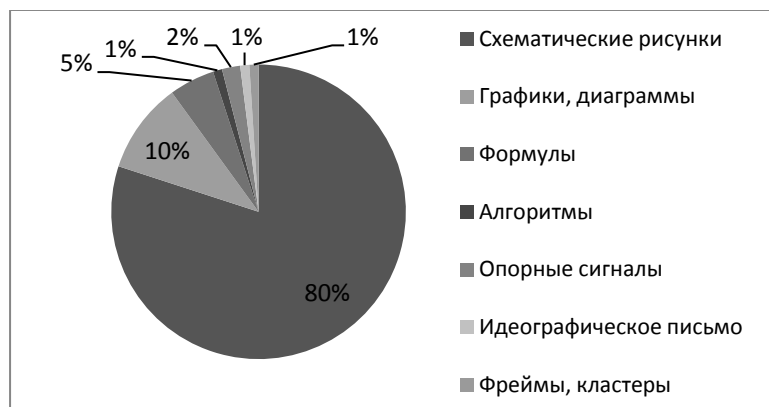


Рис. 3. Результаты анализа уроков биологии в школах Красноярска и Дивногорска, посвящённого проблеме использования знаково-символических систем в обучении биологии

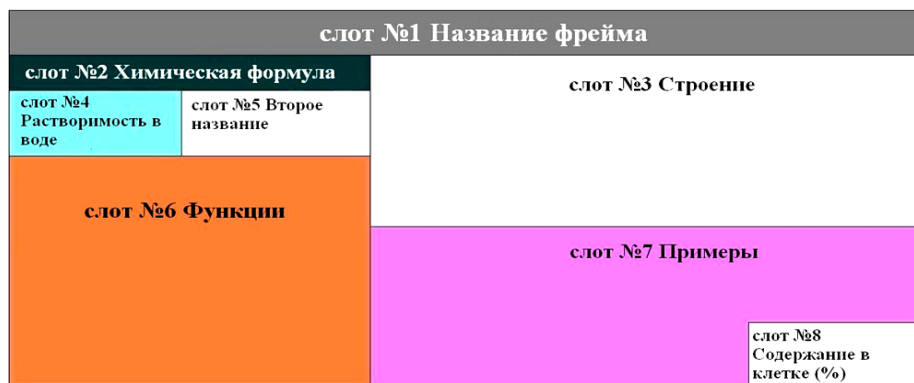


Рис.4. Фреймовая структура с пустыми слотами (протофрейм)

«Использование фреймов в наглядном обучении позволяет строить взаимодействие по схеме: учитель – текст – ученик», что соответствует современным подходам к обучению, заданным в ГОСТ второго поколения. При этом функция учителя изменяется в сторону координатора или фасилитатора, а функция ученика приобретает характер внутреннего диалога с автором или источником учебной информации» [6]. В качестве примера учебного фрейма по биологии мы представляем фреймовую структуру, разработанную по тексту учебника «Биология. Общие закономерности. 9 класс» [7] (рис. 5, 6).

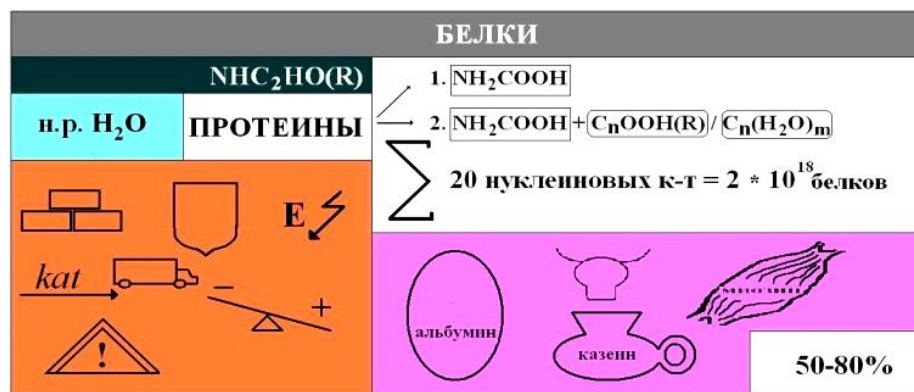


Рис.5. Фреймовая структура с заряженными слотами (экзофрейм)
«Органические вещества, входящие в состав клетки. Белки»

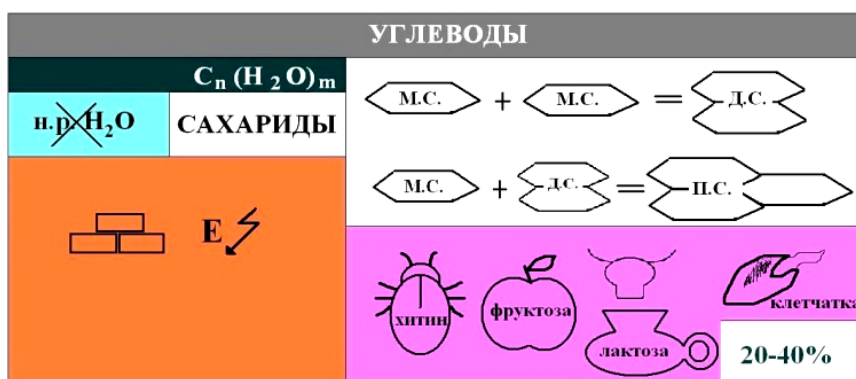


Рис.6. Фреймовая структура «Органические вещества, входящие в состав клетки. Углеводы»

В связи с превалированием деятельностного подхода в обучении, требуемого новой образовательной концепцией, наряду с фреймовыми системами в школьной биологии получают применение визуальные алгоритмические языки. Эти средства наглядности представляют собой цепочку блоков, каждый из которых – знаково-символическая модель практической и умственной деятельности, выполняемой на данном этапе учения. По мнению методистов-биологов, занимающихся проблемой применения алгоритмов в методике биологии, эти средства заменяют классическую словесно-образную наглядность, являющуюся малоэффективной для формирования биологических умений и навыков школьников. Визуальные алгоритмы способствуют осознанию учащимися связей теоретических построений с практикой, обеспечивают последовательность и логичность изложения содержания предмета, не теряя главного и принципиального из всей массы материала школьной биологии. На рис. 7 представлена алгоритмическая структура, которая отображает характер деятельности учащихся при решении задания № 122 рабочей тетради В. В. Пасечника «Биология. Введение в общую биологию. 9 класс», разработанная по принципам визуального программирования алгоритмического языка «ДРАКОН», предложенного В. В. Паронджановым [8].



Рис.7. Алгоритм «Решение генетической задачи»

Опорные конспекты В. Ф. Шаталова, широко используемые в обучении биологии, в последнее время заменяются метапланами и картами памяти, пришедшими в отечественную школу из зарубежной педагогики. Б. Депортер, М. Хенаки – авторы методики применения метапланов считают, что эти дидактические средства в наибольшей степени приближают форму записи учебной информации с помощью символов к естественной работе мозга по восприятию и передаче этой информации [9]. Следовательно, «...если учащиеся могут символически изобразить объект изучения, значит, они имеют о нём достаточно ясное представление. Это, несомненно, повышает степень восприятия и усвоения материала» [10]. В процессе словесного взаимодействия разуму приходится сортировать фрагменты разнообразной, случайной и хаотичной информации, одновременно осуществлять отбор, формулировку и символическую визуализацию материала с учетом слов и идей, возникающих на подсознательном уровне, использование символов, таким образом, помогает упорядочить элементы поступающей информации, и способствует возникновению логических связей, усилению контроля за записью информации в памяти, следовательно, шансы на запоминание этой информации в памяти, возрастут» [11]. Карта памяти, разработанная и используемая нами при прохождении параграфа 21 «Неорганические вещества, входящие в состав клетки», учебника В. В. Пасечника «Биология. Общие закономерности. 9 класс» представлена на рис. 8.

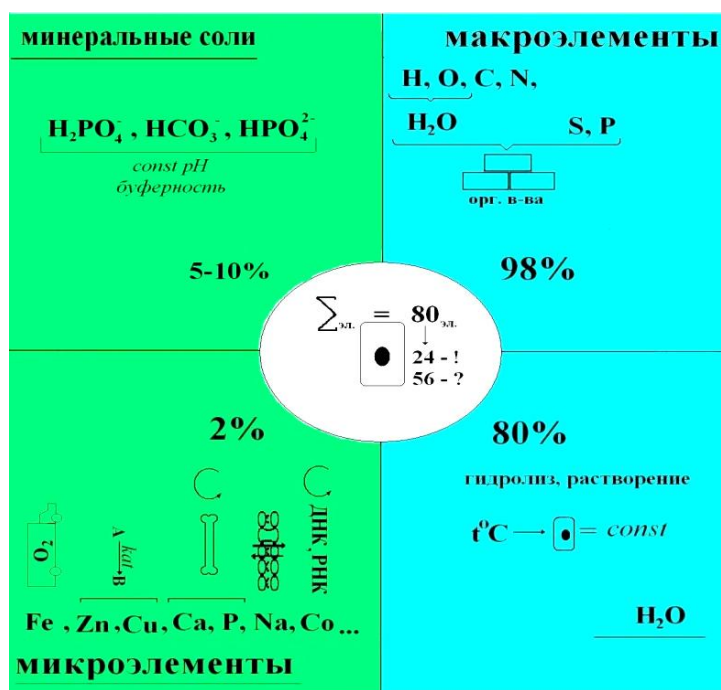


Рис.8. Карта памяти «Неорганические вещества, входящие в состав клетки»

Разговор об использовании знаково-символических систем в обучении биологии хотелось бы продолжить, обобщив наработанный материал и убедившись в серьезных, значительных переменах в способе и эффективности усвоения информации учащимися, накопив опыт по разработке знаково-символических средств. А пока приглашаем читателей этой статьи к дальнейшему размышлению и сотрудничеству.

Ссылки на источники

1. Смирнова Н.З., Чмиль И. Б. и др. Методологические проблемы современного школьного образования. – Красноярск: КГПУ им. В. П. Астафьева, 2010. – 352 с.
2. Кукушкин В. Д., Неволин И. Ф., Бушуев В. С. Организация умственного труда. Ч. 1. – М.: МИСИ, 1976. – 60 с.
3. Вишнякова Е. И., Бородкин Е. Л. Использование знаково-символической системы для эффективности обучения // Плюс до и после. – 2010. – №6. – С. 24–30.
4. Каменский А. А., Криксунов Е. А., Пасечник В. В. Биология. Введение в общую биологию и экологию: учеб. для 9 кл. общеобразоват. учреждений. – М.: Дрофа, 2005. – 303 с.
5. Маланов С. В. Методологические и теоретические основы психологии. – М.: МПСИ МПО «МОДК», 2005. – 336 с.
6. Зайцева О. П. Фреймовое представление естественнонаучных знаний как способ интенсификации учебного процесса // Инновационные технологии в системе современного естественнонаучного образования: материалы Первой международной интернет конференции. – 15.03.2010. – Екатеринбург: УГПУ, 2010. – С. 54–57.
7. Каменский А. А. и др. Указ. соч.
8. Паронджанов В. Д. Как улучшить работу ума. – М.: Дело, 2001. – 360 с.
9. Депортер Б., Хенаки М. Квантовое обучение. Разбудите спящего в вас гения! – М.: ООО «Попурри», 1998. – 384 с.
10. Боровицкий И. П. Методика преподавания биологии. – М.: Высшая школа, 1962. – 335 с.
11. Нахаева В. И., Савицкая О. Н. Использование идеограмм при формировании биологических понятий // Биология в школе. – 2005. – № 1. – С. 33–39.

Smirnova Nelya,

Doctor of Pedagogical Sciences, professor at the chair of physiology and methods of teaching biology the Krasnoyarsk State Pedagogical University by Astafyev, Krasnoyarsk

bosh@kspu.ru

Zorkov Ivan,

Post graduate student at the chair of physiology and methods of teaching biology the Krasnoyarsk State Pedagogical University by Astafyev, Krasnoyarsk

ivanatutnet@mail.ru

Sign systems as means of a further effect of a learning biology

Abstract. In this paper the authors analyze the advantages of sign systems, consider some of its aspects in relation to learning biology. Provides principles of the sign systems projecting, examples sign aids which were developed by the authors to the lessons of biology.

Keywords: teaching of biology, visual instruction, sign system, sign aid