

С. В. Ковалева, И. А. Шабанова, С. Е. Чиркова

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФРЕЙМОВОЙ МОДЕЛИ СТРУКТУРИРОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ИНФОРМАЦИИ В ПРАКТИКУМЕ ПО ХИМИИ

Рассматривается классификация моделей структурирования учебной информации. Подробно описана фреймовая модель. Обосновано использование данной модели в практикумах по химии.

Ключевые слова: структурирование учебной информации, модели структурирования, фрейм.

В настоящее время проблема структурирования и отбора учебной информации является достаточно актуальной. Это связано с постоянно увеличивающимся потоком информации и повышением уровня ее научности, а также возросшими требованиями к свойствам и формам представления учебной информации. Данная проблема рассматривается в работах ученых, психологов и менеджеров [1–3], что подчеркивает важность данного вопроса для широкого круга людей. Педагоги и методисты [4–6] обращают особое внимание на структурирование учебной информации, так как после этого она приобретает ряд свойств, ведущих к более осознанному пониманию учебного материала обучающимися и к уменьшению затрат времени на его освоение. К этим свойствам относятся:

- компактность (материал «свернут», занимает меньший объем, свободен от излишней и дублирующей информации);
- четкость структуры (информация разбита на блоки, которые находятся в определенных логических связях);
- эргономичность (информация представлена в наиболее удобных для восприятия форме и объеме).

Выбор определенной модели структурирования учебного материала не всегда является очевидным. Существуют различные подходы к структурированию учебной информации. Выделены следующие модели структурирования информации [7; 8]: логическая, продукционная, семантическая, фреймовая.

Логическая модель – это определенная система, состоящая из совокупности утверждений и логически выведенных формул для решения прикладных задач. Такая модель чаще всего используется для записи вывода математических формул. Она позволяет сократить количество записываемых «знаков» в несколько раз. Например, словесное изложение теоремы «Если две прямые a и b параллельны третьей прямой c , то они параллельны между собой» можно сжать до следующего вида: $(a \parallel c, b \parallel c) \rightarrow (a \parallel b)$. В данной словесной записи 67 знаков, а в логической модели – всего 15 [9]. Указанная модель может быть использована и в химии при изучении учебного материала, содержащего математические выкладки.

Продукционная модель представляет собой последовательность выполнения действий в определенном процессе или при заданных условиях. От обычной инструкции эта модель отличается тем, что сводит перечень алгоритмических предписаний в одну визуальную композицию со всеми связями. В ее основе лежит следующий принцип: «если условие, то действие». Используя это, можно производить поиск действия по заданному условию или возможных условий, которые могли бы привести к указанному действию. Например, текст инструкции по технике безопасности: «Серная кислота поглощает влагу, выделяя огромное количество теплоты. Поэтому следует приливать кислоту к воде небольшими порциями, помешивая раствор. Нельзя приливать воду к кислоте, так как это может привести к разбрызгиванию раствора, попаданию его на кожу и ожогам» можно представить в виде продукционной модели (схема 1).

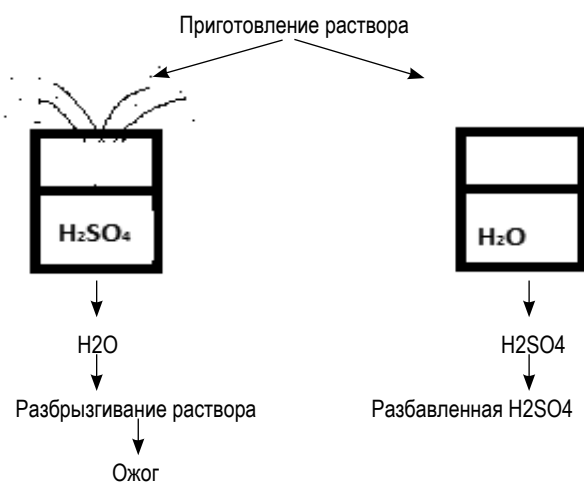


Схема 1. Продукционная модель фрагмента текста по технике безопасности

Семантическая модель (семантическая сеть) используется для раскрытия достаточно объемных понятий. По мере ее построения не только расширяется объем понятия, но и устанавливаются связи с рядом стоящими понятиями. Примерами семантической модели являются графы, блок-схемы, терминологические гнезда и т. д. Данную модель

можно представить как ориентированный граф, вершины которого – объекты предметной области (понятия, свойства, процессы), а дуги – отношения между ними. Например, в соответствии с семантической сетью классы неорганических веществ записываются в овалах или прямоугольниках и соединяются стрелками с подписями (схема 2).

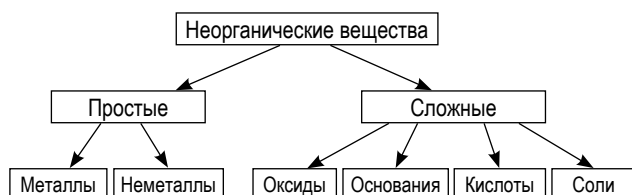


Схема 2. Семантическая модель классификации неорганических веществ

Использование семантических сетей в обучении предполагает активный зрительный анализ структуры учебного материала. При этом уменьшается объем текстовой информации описательного характера, пропускается большинство из промежуточных логических операций, усиливается образное восприятие. Применение данного вида структурирования информации наиболее удачно при чтении вводных лекций, когда необходимо охватить и визуально отобразить достаточно большой объем материала, который предстоит изучить в течение семестра.

Фреймовая модель (фрейм) представляет собой универсальную каркасную структуру, состоящую из различного количества слотов (ячеек), которые могут быть предварительно заполнены учебной информацией или же быть пустыми.

Некоторые авторы [10; 11] рассматривают фрейм как некую структуру данных, организованную определенным образом для представления стереотипных ситуаций.

Основоположник теории фреймов М. Минский полагает, что «отправным моментом для этой теории служит тот факт, что человек, пытаясь познать новую для себя ситуацию или по-новому взглянуть на уже привычные вещи, выбирает из своей памяти некоторую структуру данных (образ), называемую нами фреймом...» [12]. По его мнению, фрейм – это единица представления знаний, заполненная в прошлом, детали которой при необходимости могут быть изменены согласно текущей ситуации [12].

М. Л. Макаров характеризует фрейм как организованную вокруг какого-либо концепта когнитивную структуру в феноменологическом поле человека, которая основана на вероятностном знании о типичных ситуациях и связанных с этим знанием ожиданиях по поводу свойств и отношений реальных или гипотетических объектов [13].

Т. Н. Колодочка представляет фрейм как «рамочную, каркасную структуру ключевой идеи учебного материала, которую можно наложить на большинство тем и разделов, выраженную в графической форме» [14].

Р. В. Гурина рассматривает фрейм с двух сторон как периодически повторяющийся способ организации учебного материала (фрейм как концепт) и учебного времени (фрейм как сценарий) при изучении информации, подвергающейся сгущению, благодаря созданию универсальной каркасной структуры [15].

Во всех приведенных выше определениях фрейма указывается на его основное свойство – стереотипность.

Применительно использования фрейма в практикуме по неорганической химии мы считаем, что фрейм – повторяющийся способ организации учебной информации, представляющий из себя рамочную (табличную) структуру, состоящую из ячеек (слов, столбцов), в которых содержатся лаконичные, завершенные и логически связанные между собой элементы учебной информации.

По данным Р. В. Гуриной, любой фрейм выполняет определенные функции:

- 1) формализация и категоризация заключенных в тексте знаний;
- 2) визуализация знаний в виде таблиц и схем;
- 3) выделение в тексте нужной информации;
- 4) свертывание и сжатие информации (смысловая и информационная компрессия);
- 5) структурирование;
- 6) упорядочивание и систематизация знаний;
- 7) увеличение объема памяти и скорости мыслительных операций [15].

Учитывая вышесказанное, для структурирования учебной информации в практикуме по неорганической химии наиболее приемлемой является фреймовая модель, так как обладает наибольшей информационной емкостью, позволяет использовать различные формы визуализации информации, легко интегрируется в процесс обучения и отражает концептуальную основу организации памяти человека. Она широко используется в преподавании физики, информатики [16], в меньшей степени – при обучении химии.

В настоящее время в большинстве практикумов по неорганической химии описание эксперимента представлено в виде сплошного текста [17–20]. Поэтому студент тратит большое количество времени на выделение этапов его проведения (подбор реактивов, сбор установки, алгоритмизацию предстоящих действий и т. д.), иными словами, перед тем как приступить к проведению химического эксперимента, ему необходимо структурировать учебный материал. Изучая текст хода

выполнения химического эксперимента, обучающийся должен определить отдельные этапы опыта и мысленно их провести. Наблюдая за работой студентов при выполнении лабораторных работ, было отмечено, что некоторые из них подчеркивают в практикуме отдельные предложения или делают краткий конспект, т. е. выделяют нужную текстовую информацию из практикума, тем самым сжимая ее. На наш взгляд, использование фреймовой модели структурирования информации в практикуме по неорганической химии позволит повысить эффективность учебного процесса в данном направлении.

В связи с этим нами разработан лабораторный практикум по неорганической химии. В нем содержание хода работ представлено в виде фрейма, визуализированного в форме таблицы и состоящего из нескольких смысловых блоков: реагенты; оборудование и посуда; последовательность проведения опыта; наводящие вопросы. Первые два блока вынесены за пределы таблицы, так как в некоторых опытах может быть приведен довольно большой перечень реактивов и минимальный – оборудование и посуда. При описании блока «последовательность проведения опыта» особое внимание уделено тому, что в нем каждое действие хода выполнения опыта является завершённым. Сжатие текста происходит как за счет удаления излишней информации, дублирующей лекционный материал, так и посредством приведения текста практикума к более лаконичной, алгоритмизированной форме (табл. 1). Благодаря этому студент четко представляет все этапы предстоящей работы. В результате данного подхода к структурированию практикума меняется не только форма представления информации в практикуме на табличную, но и вносятся коррективы в его содержание, а именно: вычлняются завершённые действия, формулировки приводятся к лаконичной форме.

Блок «вопросы» непосредственно связан с содержанием выполняемых опытов и акцентирует внимание на наиболее важных моментах эксперимента с точки зрения техники его выполнения и безопасности.

Разделение учебной информации на отдельные блоки не вызывает особых сложностей, но разработка содержания для блоков «последовательность проведения опыта» и «вопросы» требует основательной аналитической переработки текста, на-

правленной на вычленение завершённых действий. Такая форма представления информации в практике особенно актуальна для студентов первого курса, так они зачастую только приобретают навыки экспериментальной работы в химической лаборатории.

Таблица 1

Фрагмент лабораторной работы по теме:
«Получение хлора»

- | | |
|-----------------------------|---------------------------------|
| Оборудование и посуда: | Реактивы: |
| 1. Капельная воронка. | 1. MnO_2 |
| 2. Газоотводная трубка. | 2. $K_2Cr_2O_7$ |
| 3. Конические колбы, 50 мл. | 3. $KMnO_4$ |
| 4. Стеклянные пластинки. | 4. HCl ($\rho = 1.19$ г/мл). |
| 5. Спиртовка. | 5. Песок. |
| 6. Штатив. | |

№ опыта	Последовательность проведения опыта	Вопросы
1.	1. Насыпать в пробирку MnO_2 . 2. Прилить в пробирку 1 мл конц. HCl . 3. Пробирку закрепить в штативе, слегка наклонив. 4. Пробирку слегка нагреть. 5. Собрать хлор в пробирку методом вытеснения воздуха	1. Каков цвет выделяющегося газа? 2. Какой запах имеет выделяющийся газ?

Описанный вариант представления учебной информации в лабораторном практикуме демонстрирует статичный вид фрейма, так как он разрабатывается авторами пособия и представляется обучающимся в готовом виде.

Оформление отчета студентами проводится по динамическому типу. Ячейки фрейма заполняются ими как по ходу выполнения работы, так и после ее завершения: наблюдаемые явления заносятся в таблицу сразу после выполнения опыта, а уравнения реакций и выводы по выполненной работе фиксируются позднее. Вариант заполнения отчета о проделанной работе на лабораторном занятии по неорганической химии представлен в табл. 2.

Форма представления учебного материала в лабораторном практикуме по химии не всегда должна быть табличной. Ее выбор зависит от количества действий и сложности применяемого оборудо-

Таблица 2

Фрагмент отчета по лабораторной работе: «Получение хлора»

№ опыта	Уравнение реакций	Наблюдения
1.	$MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 \uparrow + 2H_2O$	Выделение светло-зеленого газа с характерным резким запахом

вания. Большой объем информации, размещенный по столбцам, неудобен при прочтении, но предварительное структурирование текста обязательно в любом случае. Например, в практикуме по неорганическому синтезу учебная информация может быть представлена следующим образом:

Фрагмент лабораторной работы: «Получение дисульфида натрия Na_2S_2 »

1. Реактивы

1) $\text{Na}_2\text{S}_{(\text{крист.})}$

2) $\text{S}_{(\text{крист.})}$

2. Химическая посуда:

1) пробирки для запаивания;

2) спиртовка;

3. Ход работы:

1) взвесить пробирку для запаивания;

2) поместить в эту пробирку ~1 г обезвоженно-го сульфида натрия и снова взвесить;

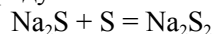
3) вычислить массу помещенного в пробирку сульфида натрия;

4) рассчитать необходимое количество серы в соответствии с уравнением исходя из массы сульфида натрия;

5) взвесить серу, пересыпать ее в пробирку и запаять;

6) собрать смесь в конец пробирки постукиванием и осторожно нагревать до расплавления и получения однородной массы (при перегреве пробирка может расплавиться);

7) взвесить пробирку после охлаждения и рассчитать выход продукта:

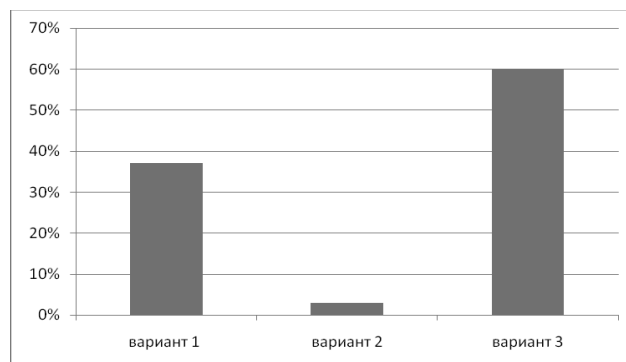


4. Общая характеристика соединения.

$M = 110.11$ г/моль, $d = \text{г/см}^3$. Мелкокристаллический светло-желтый очень гигроскопичный порошок. $t_{\text{пл.}} = 490$ °С, $t_{\text{кип.}} =$ °С. При 600° С переходит в Na_2S .

С целью выявления выбора студентами того или иного варианта инструкций к лабораторным работам был проведен педагогический эксперимент на лабораторных занятиях по неорганической химии у студентов биолого-химического факультета ТГПУ. Им были предложены три варианта инструкции к лабораторным работам. Первый вариант содержал текстовую информацию из практикума по неорганической химии [20]. Во втором учебная информация была представлена в алгоритмизированной форме с условными обозначениями

[21]. В третьем варианте (разработанном нами) содержание работы отражалось в фреймовой форме. Студенты выполняли лабораторные работы, используя различные варианты инструкций. После этого им было предложено выбрать наиболее удобный с их точки зрения вариант. Результаты выбора представлены на диаграмме.



Ответы студентов на вопрос: «Какой вариант инструкций вы предпочли для выполнения лабораторной работы?»

Традиционное текстовое представление учебной информации выбрали 37 % обучающихся. Обосновывая свой выбор, студенты отметили, что это привычная для них форма инструкций, так как все практикумы, с которыми они работали, содержали информацию в виде текста. Меньшее количество студентов (3 %) выбрали инструкции в алгоритмизированной форме с условными обозначениями и обратили внимание на необычность и предельную краткость описания эксперимента. Однако постоянное обращение к перечню условных обозначений и сокращений, по их мнению, затрудняло изучение текста инструкций. Студенты, которые предпочли фреймовую форму представления информации (60 %), указывали на удобство работы с ней. При этом они отметили, что в этой инструкции отсутствует излишняя информация, этапы прописаны четко и понятно, видна последовательность выполнения опыта.

Многолетний опыт работы в вузе свидетельствует о том, что систематизированный и структурированный учебный материал, прошедший этапы формализации, категоризации, свертывания и визуализации, представленный в виде фрейма, более удобен для большинства студентов при подготовке и проведении химического эксперимента.

Список литературы

1. Пидкасистый П. И., Коротяев Б. И. Организация деятельности ученика на уроке. М.: Знание, 1985. 168 с.
2. Коротяев Б. И. Учение – процесс творческий. М.: Просвещение, 1989. 156 с.
3. Сохор А. М. Логическая структура учебного материала. Вопросы дидактического анализа. М.: Педагогика, 1974. 192 с.
4. Ермаков А. В. Многомерное структурирование учебного материала как пример инновационного обучения физике в вузе // Физическое образование в вузах. М.: Изд. дом МФО, 2007. Т. 13, № 4. С. 105–112.

5. Скрипко З. А., Филатова Н. О. Структурирование учебной информации в процессе обучения физике в современной школе // Вестн. Томского гос. пед. ун-та (Tomsk State Pedagogical University Bulletin). 2007. Вып. 6. С. 105–109.
6. Ковалева С. В., Шабанова И. А., Чиркова С. Е. О подготовке научной информации к учебному процессу // Там же. 2011. Вып. 2. С. 70–73.
7. Минькович Т. В. Классификация моделей в литературе по информатике // Информатика и образование. 2001. № 9. С. 21–29.
8. Чошанов М. А. Гибкая технология проблемно-модульного обучения: метод. пос. М.: Народное образование, 1996. 160 с.
9. Лаврентьев Г. В., Лаврентьева Н. Б. Инновационные обучающие технологии в профессиональной подготовке специалистов. Барнаул. Изд-во АлтГУ, 2002. 193 с.
10. Системно-деятельностный подход к проблеме практической подготовки студентов / О. С. Анисимов., В. А. Охрименко и др. Пенза: ПГПИ, 1981. 187 с.
11. Олешков М. Ю. Основы функциональной лингвистики: дискурсивный аспект: учеб. пос. для студ. фак. рус. яз. и лит. / авт.-сост. М. Ю. Олешков: Нижнетагильская гос. соц.-пед. академ. Нижний Тагил, 2006. 146 с.
12. Минский М. Фреймы для представления знаний. М.: Энергия, 1979. 51 с.
13. Макаров М. Л. Основы теории дискурса. М.: Гнозис, 2003. 277 с.
14. Колодочка Т. Н. Дидактические возможности фреймовой технологии // Школьные технологии. 2003. № 3. С. 27–30.
15. Гурина Р. В. Фреймовые схемы-опоры как средство интенсификации учебного процесса // Там же. 2004. № 1. С. 184–195.
16. Гурина Р. В., Соколова Е. Е. Фреймовое представление знаний при обучении. М.: Народное образование; НИИ школьных технологий, 2005. 176 с.
17. Лабораторный практикум по общей и неорганической химии / Т. Г. Аминов и др. под общ. ред. В. М. Таланова, Г. М. Житного. Ростов н/Д: Феникс, 2008. 411 с.
18. Практикум по общей и неорганической химии: пос. для студ. вузов / В. И. Фролов и др. под ред. Н. Н. Павлова, В. И. Фролова. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Дрофа, 2002. 304 с.
19. Практикум по общей и неорганической химии / В. В. Батраков и др. М.: Колос, 2007. 463 с.
20. Практикум по неорганической химии: учеб. пос. для студ. пед. ин-тов / Л. В. Бабич, С. А. Базезин, Ф. Б. Гликина и др. М.: Просвещение, 1991. 320 с.
21. Практикум по общей и неорганической химии: учеб. пос. для студ. высш. учеб. завед. / Л. Ю. Алекберова, Р. А. Лидин, В. А. Молочко, Г. П. Логинова. М.: Владос, 2004. 320 с.

Ковалева С. В., доктор химических наук, профессор, зав. кафедрой.

Томский государственный педагогический университет.

Ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634061.

E-mail: svetkovaleva@rambler.ru

Шабанова И. А., кандидат педагогических наук, доцент, зав. кафедрой.

Томский государственный педагогический университет.

Ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634061.

E-mail: timobix555@yandex.ru

Чиркова С. Е., ст. преподаватель.

Томский государственный педагогический университет

Ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634061.

E-mail: bobina@sibmail.com

Материал поступил в редакцию 20.06.2011.

S. V. Kovaleva, I. A. Shabanova, S. E. Chirkova

**USE OF FRAME MODEL OF STRUCTURIZATION OF THE EDUCATIONAL INFORMATION
IN PRACTICAL WORKS IN CHEMISTRY**

Classification of models of structuration of the educational information is considered in the article. The frame model is described in detail. The use of the given model in practical works in chemistry is proved.

Key words: *structuration of the educational information, structuration model, frame.*

Kovaleva S. V.

Tomsk State Pedagogical University.

Ul. Kievskaya, 60, Tomsk. Russia, 634061.

E-mail: svetkovaleva@rambler.ru

Shabanova I. A.

Tomsk State Pedagogical University.

Ul. Kievskaya, 60, Tomsk. Russia, 634061.

E-mail: timobix555@yandex.ru

Chirkova S. E.

Tomsk State Pedagogical University.

Ul. Kievskaya, 60, Tomsk. Russia, 634061.

E-mail: bobina@sibmail.com