

# Фреймовые модели как средства структурирования учебного материала в процессе обучения химии в военном вузе

## Fra me models as a means of structuring educational material in the process of teaching chemistry at a military university

УДК 374.3

Получено: 16.04.2022

Одобрено: 10.05.2022

Одобрено: 25.06.2022

### Шлякова Е.В.

канд. техн. наук, доцент кафедры физико-математических дисциплин Омского автобронетанкового инженерного института  
e-mail: elena6500462@yandex.ru

### Shlyakova E.V.

candidate of technical Sciences, associate Professor of the Department of physical and mathematical disciplines of the Omsk automobile and armored engineering Institute  
e-mail: elena6500462@yandex.ru

### Аннотация

В статье рассматривается проблема структурирования учебного материала как важнейшего способа оптимизации и интенсификации процесса обучения химии в военном вузе. Показана роль фреймовых моделей структурирования учебного материала в формировании устойчивой системы знаний по химии в условиях специфики образовательной среды военного вуза, приведены варианты фреймов, используемых в ходе самостоятельной работы обучающихся на практических и лабораторных занятиях по химии.

**Ключевые слова:** военный вуз, обучение химии, структуризация учебного материала, фреймовая модель.

### Abstract

The article deals with the problem of structuring educational material as the most important way to optimize and intensify the process of teaching chemistry at a military university. The role of frame models of structuring educational material in the formation of a stable system of knowledge in chemistry in the conditions of the specifics of the educational environment of a military university is shown, variants of frames used in the course of independent work of students in practical and laboratory chemistry classes are given.

**Keywords:** military university, chemistry training, structuring of educational material, frame model.

Процесс подготовки компетентного специалиста в системе высшего военного образования характеризуется специфичностью, обусловленной сопряженностью процесса обучения с несением обучающимися воинской службы. Аудиторное и внеаудиторное учебное время обучающихся строго регламентировано. Обучающимся необходимо воспринимать, усваивать, запоминать достаточно большие объемы учебной информации из различных областей знаний [1].

Современное военно-инженерное образование в соответствии с Федеральными образовательными стандартами высшего образования нацелено на формирование профессионально значимых компетенций на основе устойчивой системы знаний в области фундаментальных наук: математики, физики, химии [2].

Изучение основ химической науки вызывает у обучающихся значительные трудности, обусловленные рядом обстоятельств, к которым относится и адаптационный период к условиям обучения в военном вузе, и слабая базовая подготовленность по школьному курсу химии, и низкий уровень сформированности общеучебных навыков, самостоятельности и самоорганизованности.

Курс химии в военном вузе специфичен, он содержит достаточно большой объем учебного материала, необходимого для усвоения общепрофессиональных и военно-специальных дисциплин, а ресурс учебного времени, отведенный на его изучение, весьма ограничен [3].

В связи с этим необходимы четкое структурирование учебного материала, представление его с использованием современных средств и способов визуализации. С этих позиций перспективным является использование схемно-знаковых моделей на различных этапах изучения дисциплины: при формировании новых знаний, в процессе их обобщения и систематизации, в ходе привития практических умений и навыков по химии [4]. Поэтому методическое обеспечение процесса обучения химии в военном вузе нуждается в специальной системе символов и знаков, сокращенных словесных значений, а также моделей структурирования и наглядного отображения информации.

Изложение информации должно строиться в соответствии с логикой изучаемой науки с учетом специфики познавательной деятельности, с проекцией на профессиональную деятельность, к которой готовится обучающийся. Основным дидактическим принципом в конструировании средств визуализации учебного материала является системность и последовательность, необходим акцент на связи между элементами знания.

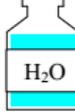
В зависимости от вида и содержания учебной информации необходимо использовать приемы ее уплотнения (укрупнения, систематизации и обобщения средствами инженерии знаний) или, наоборот, пошагового развертывания с применением разнообразных средств наглядности [5]. Структурированная учебная информация характеризуется рядом специфических свойств, позволяющих оптимизировать и интенсифицировать процесс обучения. К этим свойствам относятся: компактность (материал «свернут», занимает оптимальный объем), четкость структуры (информация разбита на логически связанные блоки), эргономичность (информация представлена в наиболее удобных для восприятия форме и объеме) [6].

В работах [7, 8] описаны логическая, продукционная, семантическая и фреймовая модели структурирования учебной информации.

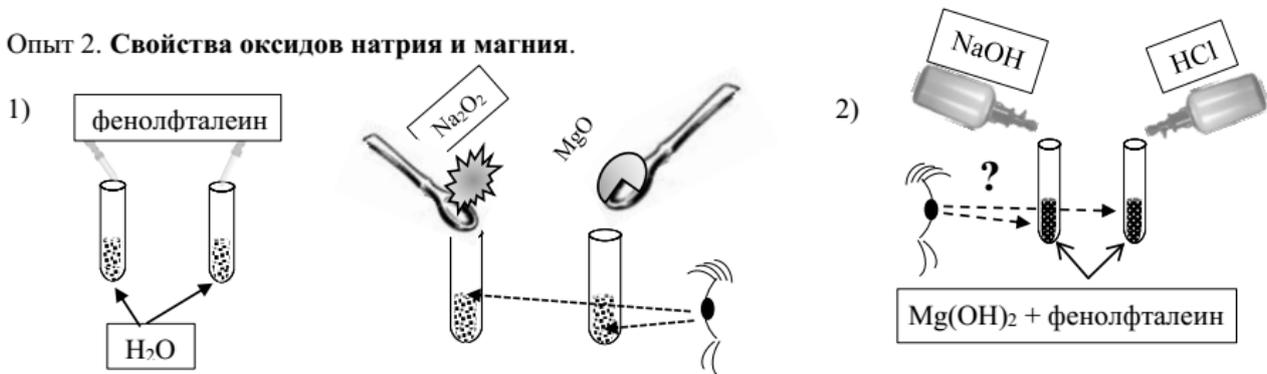
Логическая модель складывается из утверждений и логически выведенных формул для решения прикладных задач и используется при выводе математических формул, что позволяет сократить количество записываемых знаков. Так, изложение теоремы «Если две прямые  $a$  и  $b$  параллельны третьей прямой  $c$ , то они параллельны между собой» можно представить кратко:  $(a \parallel c, b \parallel c) \rightarrow (a \parallel b)$ . В данной словесной записи 67 знаков, а в логической модели – 15 [9]. Такая модель может быть использована при решении расчетных химических задач, например, задач на вычисление концентраций растворов, термодинамические расчеты по уравнениям нескольких реакций с использованием энергетических диаграмм, задачи повышенного уровня сложности (задачи химических олимпиад).

Продукционная модель показывает последовательность осуществления определенных операций, содержит алгоритм действий при решении химической задачи или при выполнении эксперимента в ходе лабораторной работы. Вместо словесного описания или в дополнение к словесной инструкции используются символы, схемы, рисунки (рис. 1).

Оборудование и реактивы:

| Колба коническая  | Пробирка  | Пробиркодержатель   | Спиртовка   | Реактивы   |   |   |
|---|---|---|---|--|---|---|
|  |  |  |  |  H <sub>2</sub> O |  MgO |  Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> |

**Опыт 2. Свойства оксидов натрия и магния.**



**Рис. 1.** Фрагмент фреймовой модели к лабораторной работе «Свойства элементов III периода и их соединений»

Семантическая модель эффективна для раскрытия объемных понятий, она позволяет не только рассмотреть сущность понятий, но и дать его характеристики и показать логические связи с другими. К таким моделям относятся графы, опорные конспекты, блок-схемы, терминологические гнезда и т.д. (рис. 2, 3).



**Рис. 2.** Граф к занятию «Квантово-механическая модель строения атома»

| Действие  | Пример  |
|---|---|
| 1. Определить, каким основанием и какой кислотой образована соль                  | <pre> graph TD     A[KNO2] --&gt; B[КОН<br/>сильное основание]     A --&gt; C[HNO2<br/>слабая кислота] </pre>           |
| 2. Написать уравнения диссоциации соли и воды                                     | $\text{KNO}_2 \leftrightarrow \text{K}^+ + \text{NO}_2^-$ $\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{OH}^-$ |
| 3. Определить, какие ионы соединяются с образованием молекулы слабого электролита | $\text{NO}_2^-$   |
| 4. Написать полное ионное уравнение гидролиза                                     | $\text{K}^+ + \text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{HNO}_2 + \text{K}^+ + \text{OH}^-$               |
| 5. Написать сокращенное ионное уравнение гидролиза, определить реакцию среды      | $\text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{HNO}_2 + \text{OH}^-$ <p>pH &gt; 7 – среда щелочная</p>       |

**Рис. 3.** Алгоритм составления уравнения гидролиза соли

Фреймовая модель (фрейм) – универсальная каркасная структура, образованная различным количеством ячеек, заполненных учебной информацией.

М. Минским отмечено, 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...» [10].

Таким образом, фрейм – это единица представления знаний, заполненная в прошлом, детали которой при необходимости могут быть изменены согласно текущей ситуации [10].

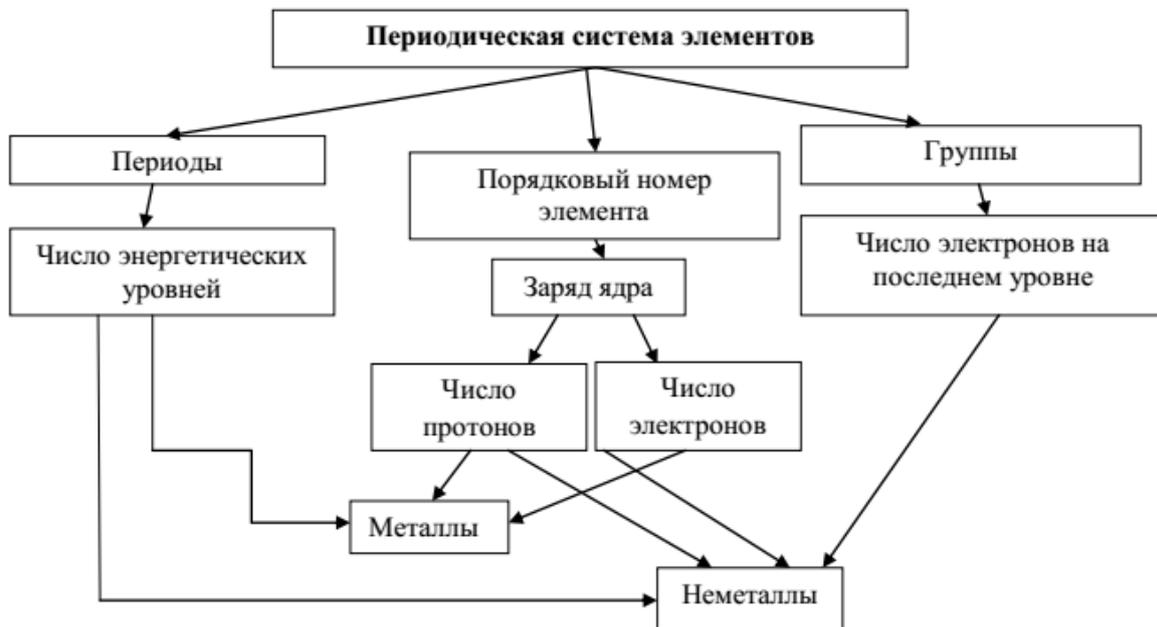
Гурина Р.В. описывает фрейм как периодически повторяющийся способ организации учебного материала и учебного времени (фрейм-сценарий) при изучении структурированной информации с использованием универсальной каркасной структуры [11].

Таким образом, фрейм представляет учебную информацию в формализованном структурированном визуализированном виде с акцентом на ключевых понятиях, что необходимо для обобщения и систематизации знаний обучающихся, ускорения процесса запоминания, развития мыслительных операций.

Использование фреймовых моделей в процессе обучения химии в военном вузе представляется актуальным, так как позволяет систематизировать работу обучающихся с достаточно объемным и сложным учебным материалом в ходе практических занятий, на лабораторных работах и во внеаудиторное время.

Рабочие тетради как вспомогательные дидактические средства для самостоятельной работы обучающихся на практических занятиях и лабораторных работах по дисциплине «Химия» убедительно доказали свою эффективность в образовательном процессе за счет использования средств структурирования и визуализации учебного материала, в том числе содержат и фреймовые модели.

Приведем в качестве примера фрагмент рабочей тетради по химии, в котором учебный материал темы «Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева» структурирован, этапы самостоятельной работы обучающихся формализованы. После работы обучающихся с учебной литературой (учебники, учебные пособия, электронные образовательные ресурсы) и конспектами лекций целесообразно систематизировать и обобщить учебную информацию с использованием графа (рис. 4).



**Рис. 4.** Граф по теме «Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева»

Затем обучающимся необходимо заполнить таблицу в рабочей тетради:

|  |  |     |
|--|--|-----|
| 1.                                       | Современная формулировка периодического закона химических элементов Д.И. Менделеева. |     |
| 2.                                       | Период – это   |     |
| 3.                                       | Группа – это   |     |
| 4.                                       | Первый, второй, третий периоды –   |     |
| 5.                                       | Четвертый, пятый, шестой, седьмой периоды –  |     |
| 6.                                       | Количество элементов в периодах:   | 1 – |
|  |  | 2 – |
|  |  | 3 – |
|  |  | 4 – |
| 7.                                       | Электронные семейства элементов:   |     |
| 8.                                       | В периодах (с увеличением порядкового номера):                                       |     |
|  | заряд ядра   |     |
|  | число внешних электронов   |     |
|  | радиус атомов  |     |
|  | электроотрицательность   |     |
|  | неметаллические свойства   |     |
|  | металлические свойства   |     |
|  | основной характер оксидов и гидроксидов  |     |
| кислотный характер оксидов и гидроксидов |  |     |
| 9.                                       | В группах (с увеличением порядкового номера):  |     |
|  | заряд ядра   |     |

|     |   |  |
|-----|---|--|
|     | радиус атомов (только в А-группах)                  |  |
|     | электроотрицательность (только в А-группах)         |  |
|     | неметаллические свойства (только в А-группах)       |  |
|     | металлические свойства (только в А-группах)         |  |
|     | основный характер оксидов и гидроксидов (А-группы)  |  |
|     | кислотный характер оксидов и гидроксидов (А-группы) |  |
| 10. | Порядковый номер элемента соответствует:            |  |
| 11. | Номер периода соответствует:                        |  |
| 12. | Номер группы соответствует:                         |  |
| 13. | Электронная формула атома фосфора:                  |  |
| 14. | Фосфор относится к электронному семейству:          |  |

Таким образом, визуализация и структурирование учебного материала по химии в рамках фреймовых моделей способствуют пониманию теоретических основ этой науки, помогают выделить логические связи между строением и свойствами изучаемых веществ, вычленили закономерности протекания химических процессов.

### Литература

1. *Шлякова Е.В.* Интеллект-карты как средство структурирования и визуализации учебного материала в процессе обучения химии в военном вузе // Научное отражение. 2020. № 4 (22). С. 37-39.
2. *Шлякова Е.В.* Визуализация учебного материала в процессе обучения химии в военном вузе // Научное отражение. 2021. № 1 (23). С. 53-54.
3. *Шлякова Е.В.* Актуальные проблемы преподавания курса химии в военном вузе // Вестник Шадринского государственного педагогического университета. 2020. № 2 (46). С. 195-197.
4. *Шлякова Е.В.* Использование средств визуализации и структурирования учебного материала в процессе обучения химии в военном вузе // Методика преподавания математических и естественнонаучных дисциплин: современные проблемы и тенденции развития [Электронный ресурс]: материалы VII Всероссийской науч.-практ. конф. / [отв. ред. Ю.В. Коваленко]. – Электрон. текстовые дан. – Омск: Изд-во Ом. гос. ун-та. 2020. С. 213-216.
5. *Лозинская А.М.* Фреймовое структурирование содержания обучения физике в рамках модульной технологии // Педагогическое образование в России. 2014. № 1. С. 80-89.
6. *Ковалева С.В., Шабанова И.А., Чиркова С.Е.* Использование фреймовой модели структурирования учебной информации в практикуме по химии // Вестник ТГПУ. 2012. № 2 (117). С. 153-2-157.
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. М.: Народное образование, 1996. 160 с.
9. *Лаврентьев Г.В., Лаврентьева Н.Б.* Инновационные обучающие технологии в профессиональной подготовке специалистов. Барнаул: АлтГУ, 2002. 193 с.
10. *Минский М.* Фреймы для представления знаний. М.: Энергия, 1979. 51 с.
11. *Гурина Р.В., Соколова Е.Е.* Фреймовое представление знаний при обучении. М.: Народное образование; НИИ школьных технологий, 2005. 176 с.