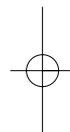
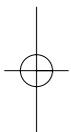
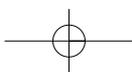




# ФРЕЙМОВЫЕ ОПОРЫ



Москва  
НИИ школьных технологий  
2007



ББК 74.26  
Ф 86

Издаётся при поддержке гранта Российского гуманитарного научного фонда,  
проект № 07-06-00395 а.

**Рецензенты:**

*Марина Владимировна Карнаухова* — доктор педагогических наук,  
профессор кафедры английской филологии Российского государственного  
социального университета, г. Москва;

*Елена Сергеевна Кодикова* — доктор педагогических наук, доцент кафедры  
физики Московского авиационного института (технический университет).

Ф86 **Фреймовые** опоры. Методическое пособие / *Р.В. Гурина,  
Е.Е. Соколова, О.А. Литвинко, А.М. Тарасевич, С.И. Фёдорова,  
А.Д. Уадилова* / Под ред. Р.В. Гуриной. М.: НИИ школьных  
технологий, 2007. 96 с.

ISBN 978-5-91447-001-9

В методическом пособии рассматриваются возможности использова-  
ния в образовательном процессе фреймового способа представления зна-  
ний, приводящего к существенной интенсификации учебного процесса.

Коллективом авторов обобщён многолетний педагогический опыт кон-  
струирования и использования фреймовых опор в работе со школьниками  
общеобразовательных и профильных классов и студентами в различных об-  
ластях знаний (физика, математика, английский язык, русский язык как не-  
родной, история). Реализация фреймового подхода в образовательном про-  
цессе позволяет существенно повысить качество и скорость обучения уча-  
щихся.

Основное содержание разделов представлено в виде отдельных статей,  
в которых каждый автор излагает свой личный опыт и специфику исполь-  
зования фреймов в своей области знания.

Пособие предназначено учителям общеобразовательных школ, препо-  
давателям вузов, средних специальных учебных заведений, а также может  
быть интересно педагогам и руководителям учреждений дополнительного  
образования детей, студентам педагогических специальностей вузов.

ISBN 978-5-91447-001-9

ББК 74.26

© Гурина Р.В., Соколова Е.Е., Литвинко, О.А.,  
Тарасевич А.М., Фёдорова С.И., Уадилова А.Д., 2007  
© НИИ школьных технологий, 2007

Образование — это индустрия, направленная в будущее.

С.П. Капица

## ВВЕДЕНИЕ

### О фреймовом представлении знаний

*Р.В. Гурина*

Ограниченность времени на освоение объёмных школьных программ, перегрузка учащихся обуславливают необходимость применения *интенсивных методов и технологий* обучения, которые позволили бы расширить объёмы усваиваемых учащимися знаний без увеличения времени, отводимого на их изучение. Интенсивные методы, как правило, основаны на раскрытии резервных психологических возможностей мозга, на способах активизации долговременной памяти и непроизвольного запоминания, что обеспечивает качественное обучение в короткие сроки. К ним относятся информационные технологии, концентрированное обучение, «глубокое погружение», игровые технологии.

Известно, что информацию предметного содержания в форме эксперимента воспринимают 100% учащихся; в виде картинок, фотографий — 95; моделей — 95; схем — 50; в виде цифр и формул — только 40%. Динамику наблюдаемого процесса отображают в виде серии последовательных рисунков 70% учащихся, графиков — 20, формул — 10% [2]. К технологиям интенсификации обучения относятся также технологии на основе опорных конспектов, схемных и знаковых моделей учебного материала. **Опора** — способ выделения существенного, главного в учебном материале, средство его визуализации и сжатия, в том числе с помощью знаков и символов. Учебная опора — это одновременно *форма, метод и средство* обучения, а также *ориентировочная основа действий* в обучении. Согласно теории П.Я. Гальперина, Н.Ф. Талызиной формирование умственных действий происходит поэтапно. Таких этапов пять:

1. Предварительное знакомство с действием, создание ориентировочной основы действий (ООД). ООД — текстуальная или графическая модель изучаемого действия (инструкция), которая включает мотивацию действия, представление о действии, систему условий правильного его выполнения. Такой инструкцией может быть любая опора.

2. Материализованное действие, выполняемое учащимися в соответствии с инструкцией и учебным заданием во внешней ма-



териальной развёрнутой форме. Они получают задания и дидактический учебный материал в виде различных материальных объектов: реальных моделей, схем, опорных конспектов, чертежей. На этой стадии учащиеся сверяют свои действия с ООД (инструкцией). После выполнения ряда однотипных действий необходимость обращаться к инструкции (схеме, опоре) отпадает: обучаемый выходит на следующий — третий этап — этап внешней речи.

3. Этап внешней речи характеризуется тем, что функцию ООД (инструкции) выполняет громкая внешняя речь. Обучаемые проговаривают вслух то действие (операцию), которое в данный момент осваивают. Так формируется умение, и выполняемое действие начинает автоматизироваться.

4. Этап внутренней речи характеризуется свёртыванием информации и переводом ООД во внутреннюю речь: обучаемый проговаривает выполняемое умственное действие про себя, то есть мысленно, с помощью внутренней речи контролирует выполнение операции.

5. Этап автоматизированного действия. На этом этапе учащиеся могут автоматически выполнять отработанное действие; при этом отпадает необходимость в его мысленном контроле (проговаривании во внутренней речи). Действие интериоризировалось, перешло во внутренний план. Необходимость во внешней опоре и внешней речи полностью отпадает.

В качестве ориентировочной основы действий (ООД) выступают опорные конспекты, структурно-логические схемы, алгоритмические предписания и т.д., а также *фреймовые опоры*.

Они отражают особый способ представления знаний — фреймовый [6, 10, 12, 14, 20–26]. *Фрейм* (от англ. *framework* — каркас) — стандартная ситуация или структура для представления стереотипных ситуаций. Фреймовая опора может быть выражена в словесной форме (например, как алгоритмическое предписание), в знаково-символьной форме в виде схемы, а может быть смешанного типа, то есть содержать информацию в виде знаков, символов, а также ключевых слов и предложений с жёсткой лингвистической стереотипной конструкцией (словесно-схемный фрейм). Распространение фреймов в различных областях знаний как метода эффективного обучения только начинается.

У опорных конспектов и фреймовой схемы есть сходство и различия. Сходство в том, что все они наглядны и апеллируют к образному мышлению. Они включают в мыслительную деятельность образную память, позволяют сжимать информацию учебных текстов. Опорный конспект — концентрированный конспект параграфа (темы) — представляет собой набор рисунков, схем и



формул параграфа (темы), размещённых на одном листе. Структурно-логическая схема (формула) — концентрированное изложение параграфа (темы) в виде взаимосвязанных элементов знания, изображённых в виде абстрактных фигур (квадраты, треугольники, флажки и т.д.). Каждый (каждая) из них — неповторим. Фреймы же, наоборот, стереотипны. Фреймовая схема — скелетная структура — жёсткая конструкция, каркас, содержащий в качестве элементов пустые строки или пустые окна, которые должны быть заполнены и могут *множественно* (в отличие от опорных конспектов и структурных схем) перезаряжаться новой информацией. Например, общие схемы-алгоритмы решения физических задач являются фреймами-сценариями, в которых меняются лишь условия, цифровые данные, а действия остаются теми же от задачи к задаче во всём курсе физики.

Представление материала учебника в виде структурных схем и формул связано с определёнными трудностями. Составить структурную формулу параграфа — непростое задание для среднего ученика. Для выполнения этой работы требуется значительное время. Для каждого параграфа (темы) надо составлять новую структурную формулу или схему (сколько параграфов, тем — столько и их структурных формул).

Фреймирование — высокоэффективный способ сжатия информации за счёт укрупнения дидактических единиц знания в результате содержательного обобщения. Фрейм представляет собой рамочную, каркасную, матричную структуру основной идеи учебного материала, которая накладывается на большинство тем и разделов в схемном или графическом виде и поэтому имеет универсальный и стереотипный характер. Фреймовые схемы — *новое поколение опор высокого уровня обобщения*. Фреймовые схемы обладают огромной ёмкостью, так как принцип их построения — стереотипность, алгоритм. Их преимущество перед другими видами опор в том, что их количество исчисляется единицами. Если опорный конспект или структурно-логическая схема составляется на каждую тему, то фреймовых схем может быть несколько на весь изучаемый курс, так как они имеют глобальный характер обобщения.

Использование фреймовых схем значительно интенсифицирует обучение. Современные тенденции модернизации образования диктуют незамедлительное развитие таких перспективных направлений «интенсива», как алгоритмизация учебного процесса, разработка учебников и учебных пособий фреймового типа.

Сущность фреймового подхода к организации знаний заключается в смысловой компрессии (сжатии) учебного материала. Специфика смысловой компрессии состоит в том, что она вклю-



чает в себя одновременно два процесса: непосредственное свёртывание информации и выражение свёрнутой информации в виде символов. Необходимость обучения способам сжатия информации сегодня ни у кого не вызывает сомнений и не оспаривается, так как её обучающий потенциал в методике преподавания чрезвычайно высок и ещё не достиг предела. Сложность в том, что процесс свёртывания информации по фреймовому типу требует высокого уровня понимания основного содержания текста, владения реферативной формой изложения и способами представления сжатой информации в виде знаков, моделей и схем.

Методологическими основами фреймового подхода являются теории и концепции отечественных и зарубежных учёных, исследовавших механизмы речемыслительной деятельности. Это О.С. Анисимов [1], Т.А. Дейк [6], Е. Гофман [23], Н.И. Жинкин [7], И.А. Зимняя [9], С.Д. Кацнельсон [10], Г. Лакофф [12], М. Минский [14], А.И. Новиков, Д.Е. Рамеларт [24], Д.А. Фелдман [22], Ч. Филлмор [21], Е.Ф. Тарасов [20] и другие.

Фреймовый подход отражает стереотипность подхода к изучению материала, организации знаний, решению задач, формированию научного стиля речи и т.д. Фреймы для представления знаний имеют следующие признаки: *стереотипность, повторяемость, наличие рамки (ограничения), возможность визуализации, ключевые слова, универсальность, скелетную форму (наличие каркаса с пустыми окнами), ассоциативные связи* [4].

Учебные тексты содержат теоретические знания. Элементы естественно-научного знания (физика, математика, химия, биология) — это законы, понятия, гипотезы, постулаты, практические применения. Одним из основных свойств учебного текста — единство его внешней и внутренней формы. *Внешняя* форма — *совокупность языковых средств*, выражающая содержательную сторону текста; это то, что даётся непосредственно восприятию и обеспечивается грамматикой. То, что *понимается*, составляет *внутреннюю* форму или содержание (семантику) текста [9,15]. С понятием «учебный материал» тесно связаны понятия **сложности, трудности, доступности** изучаемого материала при восприятии его учащимся. **Сложность** — объективная характеристика, зависящая от **структуры** учебного материала [8,18]. Сложность определяется количеством слов, строк, символов в тексте, числом элементарных и составных объектов, наличием связей между элементами и т.д. **Трудность** — совокупность субъективных факторов, выражающих особенности деятельности обучаемого [13]. Сложность учебного материала и его трудность — это разные вещи: для способного ученика сложный материал может быть лёгким, а для слабого ученика несложный материал — трудным. Что



касается доступности, то, по А.М. Сохору, под *доступностью* учебного материала понимается различие в понимании одного и того же материала при различных способах его изложения [18]. Доступным считается то содержание учебного материала, которое создаёт перед учащимися преодолимые трудности, не вызывая перенапряжения физических и умственных сил. Доступность учебного материала зависит от многих факторов: от объёма учебной темы, способа её изложения, от предшествующей подготовки учащихся, от применения средств наглядности и т.д. С полным основанием можно утверждать: *использование фреймовых опор позволяет обеспечить доступность учебного материала для учащихся.*

Какую роль играют фреймы в мыслительной деятельности человека? По мнению М. Минского, в долговременной памяти человека хранится большой набор систем фреймов, которые используются, например, при распознавании человеком зрительных образов [14]. С этой целью в памяти активизируется тот фрейм (или система), который в наибольшей степени соответствует гипотезе о воспринимаемом объекте, что и обеспечивает большую скорость его распознавания и осмысления. В том случае, если не удаётся найти необходимый фрейм, то «происходит приспособление наилучшего из обнаруженных фреймов к реальной картине, и он запоминается для последующих применений» [14].

Основной механизм понимания содержания — механизм внутренней речи: информация во внутренней речи обычно воспроизводится в виде очень сокращённой речевой схемы, в которой отражены большие смысловые семантические группы («семантические комплексы»). Чем завершается процесс осмысления текста? Н.И. Жинкин в ходе экспериментов установил наличие в нашем мышлении неизменного «предметно-схемного кода» [7]. Схемный он потому, что элементы его в мышлении обычно группируются и образуют некоторую схему в результате установления между ними связей.

Понимание текста базируется на его активной интеллектуальной переработке (членение текста на смысловые отрезки, выделение «смысловых вех», «опорных пунктов» и объединение их в общий смысл) [15]. Процесс понимания всегда сопровождается свёртыванием [14, 15]. В нормальных условиях восприятия и понимания текст поступает на хранение в память в свёрнутом виде. Раз так, то представлять учебную информацию учащимся тоже надо в структурированном, свёрнутом виде — в виде таблиц, схем, графов, фреймовых опор. В этом состоит основной смысл фреймовой организации знаний. Методика фреймовой организации знаний сводится к выбору способов фреймирования, состав-

лению алгоритмов действий, конструированию фреймовых опор.

Функции фрейма по отношению к знаниям, хранящимся в учебно-научных текстах (функция – роль, назначение) иллюстрируются рис. 1.



Рис.1. Основные функции фрейма по отношению к знаниям и мышлению

Пример простейшей фреймовой модели или схемы, отражающей соотношение части и целого, изображён на рис. 2.

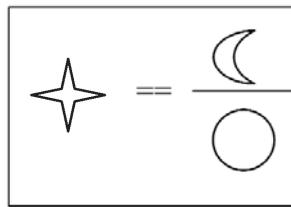


Рис. 2. Схемный фрейм части по отношению к целому

Схема сопровождается алгоритмическим предписанием в виде стереотипного предложения. А в нашем случае:

★ – это величина, равная отношению ☾ к ○.

Пользуясь алгоритмическим предписанием, учащиеся быстро вырабатывают коммуникативные умения.

Схемный фрейм (рис. 2) отражает смысл различных коэффициентов как части от целого в любой области знания. Для физики — коэффициента полезного действия (какая часть полезной работы совершается по отношению к затраченной), коэффициента отражения (какая часть энергии отражается по отношению к падающей), относительной влажности воздуха (какая плотность водяного пара содержится в воздухе по отношению к плотности насыщенного пара), коэффициента размножения нейтронов в реакции деления и др.

Фрейм-опора в контексте теории поэтапного формирования умственных действий выступает в роли ориентировочной основы действий (ООД).

Таким образом, фреймовый подход к организации знаний способствует свёртыванию и сжатию учебной информации, обеспечивает доступность и понимание учебного материала. Знания, заключённые в учебных и научных текстах любой дисциплины, можно преподносить учащимся с высокой эффективностью, используя фреймовый подход.

## Библиография

1. Анисимов О.С., Охрименко В.А., Князев Н.М., Чернушевич В.А. Системно-деятельностный подход к проблеме практической подготовки студентов. Пенза, 1981.
2. Атаманская М.С. Формирование теоретических обобщений у учащихся на основе взаимных образно-логических связей (на материале физики): Автореф. дис. ... канд. пед. наук. Ростов н/Д, 1999.
3. Гальперин П.Я. Основные результаты исследования по проблеме «Формирование умственных действий и понятий». М., 1965.
4. Гурина Р.В., Соколова Е.Е. Фреймовое представление знаний. М., 2007.
5. Гурина Р.В. Фреймовые схемы-опоры как средство интенсификации учебного процесса // Школьные технологии. 2004. № 1. С. 184–195.
6. Дейк Т.А., Кинч В. Стратегия понимания связного текста // Новое в зарубежной лингвистике. 1988. № 23. С. 153–211.
7. Жинкин Н.И. Речь как проводник информации. М., 1982.
8. Зенькович А.П. Оптимизация сложности учебного текста М., 1981.
9. Зимняя И.А. Психология обучения иностранным языкам в школе. М., 1991.
10. Кацнельсон С.Д. Речемыслительные процессы // Вопросы языкознания. М. 1984. № 4. С. 3–12.

11. *Колодочка Т.Н.* Дидактические возможности фреймовой технологии // Школьные технологии. 2003. № 3. С. 27–30.
12. *Лакофф Дж.* Мышление в зеркале классификаторов // Новое в зарубежной лингвистике. 1988. № 23. С. 12–51.
13. *Матюшкин А.М.* Загадки одарённости. Проблемы практической диагностики. М., 1993.
14. *Минский М.* Фреймы для представления знаний. М., 1979.
15. *Новиков А.И.* Семантика текста и её формализация. М., 1983.
16. *Остапенко А.А., Шубин С.И.* Крупноблочные опоры: составление, типология, применение // Школьные технологии. 2000. № 3. С. 19–32.
17. *Соколов А.Н.* Внутренняя речь и мышление. М., 1968.
18. *Сохор А.М.* Логическая структура учебного материала (вопросы дидактического анализа): Автореф. дис. ... доктора пед. наук. М., 1974.
19. *Талызина Н.Ф.* Управление процессом усвоения знаний. М., 1984.
20. *Тарасов Е.Ф.* Лингвистическая прагматика и общение с ЭВМ. М., 1989.
21. *Филлмор Ч.* Основные проблемы лексической семантики // Новое в зарубежной лингвистике. 1983. № 12. С. 74–122.
22. *Фелдман Д.А.* Сетевые модели / Сб. Реальность и прогнозы искусственного интеллекта. М.: Наука, 1987. С. 137–147.
23. *Goffman E.* Forms of talk. O., 1981.
24. *Rumelhart D.E.* The architecture of mind: A connectionist approach // Foundations of cognitive science. Cambridge: Cambridge U.P., 1989. P. 133–159.

---

Высшим долгом физиков является поиск тех общих элементарных законов, из которых путём чистой дедукции можно получить картину мира.

Открытия делаются тогда, когда все думают, что этого быть не может, а один человек этого не знает.

*Альберт Эйнштейн*

## ГЛАВА I

# Физика

*Р.В. Гурина*

В разделе рассматриваются фреймы рамочного, матричного, сценарного типов, применяемые в физике для формирования у учащихся понятийного аппарата и коммуникативных умений. Фрейм-рамка включает в себя ограниченную часть общей учебной информации, выбранной из всего школьного курса физики (например, только понятия).

Фрейм сценарного типа предполагает наличие конкретных логических шагов, предписанных инструкцией. Это может быть алгоритм решения задач или алгоритм рассказа о явлении.

При изучении астрономии предлагается применять фреймы матричного (табличного) типа.

### Структурирование физических знаний по фреймовому типу

Исследования по усвоению учениками 8–11-х классов общеобразовательных школ естественно-научных дисциплин показали, что только 22% учеников полностью понимают материал, изложенный в учебниках химии, физики, математики; 46% учеников он понятен наполовину, 31% учащихся понимает меньше половины; 11% учащихся полностью не понимают содержания учебников [1]. Известно, что ученики сохраняют в памяти 90% из того, что выполняли практически. Как научить учащихся самостоятельно активно работать с учебником, причём так, чтобы не было скучно? Конечно, можно заставить прочитать параграф и затем воспроизвести его на оценку. Это традиционный репродуктивный метод. Такое обучение неэффективно: ученики спустя неделю не помнят «выученный» параграф, и требуется его неоднократное повторение, чтобы кое-что отложилось в памяти. Практикуя такой метод, учителя формируют у учащегося лишь самый примитивный уровень мышления — репродуктивный, т.е. создание репродукции — более или менее точной копии оригинала (параграфа учебника) в сознании без понимания его содержания.

Опыт свидетельствует, что эффективный способ работы с книгой — структурирование знаний, которое может осуществляться *с помощью фреймового подхода*. При этом в качестве основной, самой крупной «единицы» содержания выделяется теория. Далее следуют элементы теории. Первый элемент — **научные понятия**, которые составляют основание теории. Второй элемент — **основные законы**, составляющие ядро теории. Третий элемент — **практическое применение законов**. При более подробном структурировании учебного материала в нём можно выделить в качестве структурных элементов явления и процессы; гипотезы; структурные элементы материи; постулаты, положения, правила; приборы, машины, установки; задачи и практическое применение законов. В учебнике все эти элементы знаний перемешаны, а учебный материал воспринимается как «каша» и с трудом откладывается в памяти. Поэтому в качестве элементов структуры изучаемой информации выбираются смысловые единицы, задаваемые самим текстом и соответствующие предметам и их признакам.

Автор производит с учащимися **фреймовое структурирование** учебного материала по схемам, изображённым на рис. 3, 4 [2]. Структурируется, как правило, материал темы, главы, раздела или всего учебника. Учащимся предлагается выписать в отдельные колонки явления, понятия, законы, приборы и т.д. по единым

структурным схемам. Каждая схема-фрейм представляет собой постоянный каркас, имеющий «пустые ёмкости», в которые перераспределяется и раскладывается структурированная информация каждого параграфа (главы) школьного учебника физики. Такой каркас применяется в неизменном виде к любой единице учебного материала. Эти схемы служат инструкциями, ориентировочной основой действий в процессе поэтапного формирования понятийного аппарата физического знания у учащихся. Схема на рис. 3 представляет собой фрейм общего характера. Схема на рис. 4 детализирует структурирование «формульных» понятий и законов.

Эта работа частично проводится в классе, но большую часть её ребята проделывают дома в качестве контрольного домашнего задания. Весь учебный материал расслаивается и «раскладывается по полочкам», а «полочки» указаны в схеме.

Чтобы выполнить эту работу, учащийся должен активно поработать с учебником: много раз просмотреть каждую строчку материала «вдоль и поперёк», вдумываться в содержание. При этом включается и произвольная память: попутно запоминаются формулы, формулировки понятий, законов, явлений, процессов. В результате учащиеся начинают свободно ориентироваться в учебном материале, учатся выделять главное в параграфе (теме),

СХЕМА 1

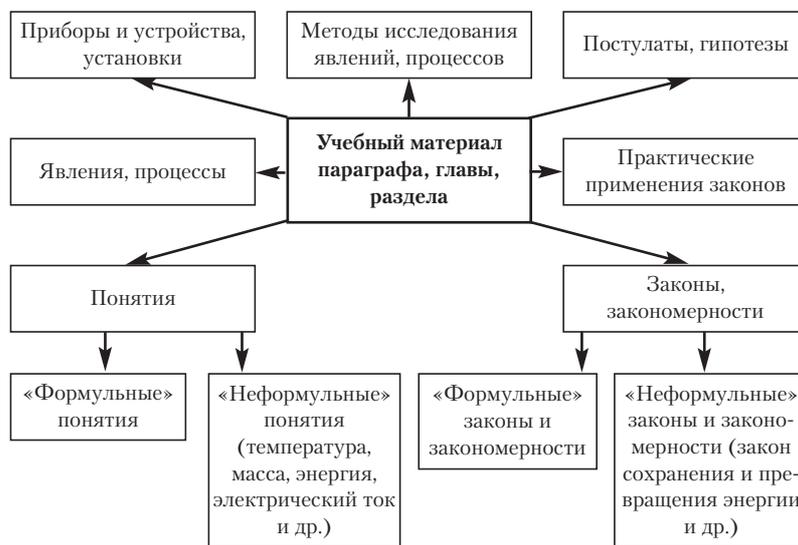


Рис. 3. Схема-фрейм структурирования учебного материала

СХЕМА 2

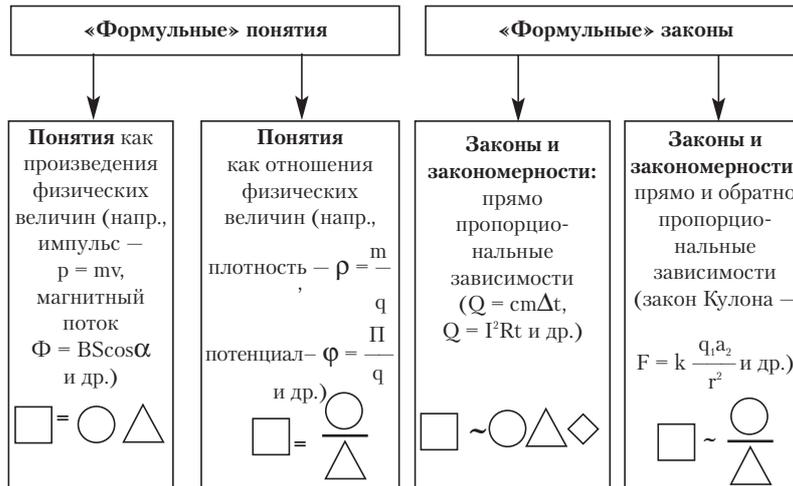


Рис.4. Схема-фрейм структурирования понятий и законов (закономерностей), где  $\square \bigcirc \triangle \diamond$  — окна, в которые загружаются обозначения физических величин

классифицировать элементы знаний, запоминая формулы, формулировки законов, понятий и в итоге — хорошо знают содержание учебника. У учителя таким образом образуется большой резерв времени, который он может потратить на решение задач, изучение современных вопросов физики. Использование такого подхода в обучении позволяет строить взаимодействие по схеме: учитель — текст — ученик. При этом учитель становится координатором, методологом, а функция ученика приобретает характер внутреннего диалога с автором или источником учебной информации.

Необходимость формирования умений структурировать учебный материал не вызывает сомнений.

Далее будут рассмотрены схемы № 3–7 (рис. 5–8), представляющие собой фреймы сценарного типа и конкретизирующие схему №2, изображённую на рис. 4. Схемы позволяют обучить учащихся чётко формулировать понятия, законы и уяснить их физический смысл [3].

### Использование фреймовых схем для формирования понятийного аппарата физической теории

Каждая физическая фреймовая схема-опора — это стереотип, шаблон, каркас, статичная структура для представления стандартных ситуаций в обучении физике. К таким стандартным ситуациям относятся, например: формулирование понятий, законов, констант пропорциональности в законах.

Опыт показывает, что учащиеся не только не умеют правильно формулировать законы, давать определения основных физических величин, они не понимают их физического смысла, и поэтому свою мыслительную деятельность направляют на механическое запоминание.

Весь изучаемый материал в школьном курсе физики условно можно разделить на две большие категории: материал описательного характера (рассмотрение физических явлений, процессов и т.д.) и материал, содержащий формулы (изучение физических законов и закономерностей, изучение физических понятий). Мы здесь излагаем фреймовый подход к структурированию второй категории — «формульным» знаниям. С помощью инструкций — фреймовых схем формируются навыки формулирования понятий, законов и закономерностей, а также логического построения изложения учебного (научного) материала.

Внимание читателей представляем фреймовые схемы-опоры для формирования понятийного аппарата и научного стиля речи при изучении курса физики у учащихся школ и студентов.

*Методика построения фреймовых схем* включает:

- определение функции фреймовой схемы;
- выделение «ключевых» элементов материала изучаемого курса как наиболее важных, существенных для понимания. Эти «ключевые» элементы выделяются не на уровне отдельных слов, а на уровне смысловых единиц содержания (смысловых вех, или семантических комплексов);
- моделирование схемы: построение логической структуры единиц содержания, отражающих смысловую организацию выделенной информации. Эта структура учитывает внутренние связи единиц, их разнопорядковость, иерархию;
- визуализация фрейма в схемном виде;
- конструирование стереотипных предложений с жёстким лингвистическим каркасом, ключевыми словами, сопровождающим схему и встраивание их в структуру схемы;
- оформление фреймовой схемы как ориентировочной основы действий в виде таблицы, раздаточного материала и т.д.

**Методика обучения учащихся формулированию  
физических законов и понятий с помощью  
фреймовых схем-опор**

Предлагаются вниманию опорные схемы, используемые автором и предназначенные для обучения формулированию физических законов, закономерностей и понятий. Таких схем пять (рис. 5–9). Три схемы – 3, 4, 5 (рис. 5, 6, 7) – для обучения формулировкам понятий и две – 6 и 7 (рис. 8–9) – для обучения формулировкам законов и закономерностей. В каждую схему органически встроена жёсткая лингвистическая структура – каркас из стереотипных предложений и словосочетаний, связывающих элементы – пустые ячейки (окна), в которые многократно загружается информация в виде буквенных обозначений физических величин из формул. Схемы содержат жёсткие пункты-предписания, позволяющие разворачивать ответ по конкретному алгоритму (сценарию), а именно:

- 1) формулировка закона (закономерности) или физического понятия;
- 2) определение физического смысла константы пропорциональности в законе (закономерности);
- 3) выяснение размерности константы или изучаемого физического понятия;
- 4) определение единиц измерения (константы пропорциональности в законе или изучаемого физического понятия).

В таблицах используются условные обозначения для переменных физических величин в виде образных знаков – геометрических фигур:

- – функция, независимая физическая величина;
- О, Δ, ◇ – аргументы, зависимые физические величины;
- ~ – знак пропорциональности;
- \* – коэффициент пропорциональности в законе (закономерности).

**Обозначения** □, О, Δ, ◇ играют роль пустых окошек (как ячейки в калькуляторе), в которые многократно загружается информация: буквенные выражения физических величин.

Пояснение к опорам. Схема № 3 служит для случая, когда изучаемые понятия, являются произведением физических величин

$$\boxed{\square = \text{O} \Delta \diamond} \quad (1)$$

Определение физической величины □ по схеме 3 имеет следующую синтаксическую структуру:

$\square$  — это физическая величина, равная произведению  $\mathbf{O}$ ,  $\Delta$  и  $\diamond$ . В схему 1 укладываются формулировки следующих понятий: механическая работа ( $A = F r \cos(\mathbf{F} \wedge \mathbf{r})$ ), импульс ( $\mathbf{p} = m\mathbf{v}$ ), магнитный поток  $\Phi = B S \cos(\mathbf{n} \wedge \mathbf{S})$ , момент силы, световой поток и др. Размерность и единица измерения величины  $\square$  в системе СИ вытекает из (1):

$$[\square] = [\mathbf{O}] [\Delta] [\diamond], \quad 1[\square] = 1[\mathbf{O}] 1[\Delta] 1[\diamond]. \quad (2)$$

Например, единица силы — 1 ньютон определяется как сила, под действием которой тело массой 1 кг приобретает ускорение  $1\text{ м/с}^2$  ( $1\text{ Н} = 1\text{ кг} \cdot 1\text{ м/с}^2$ ); единица работы — 1 джоуль — работа, которую совершает сила в 1 Н при перемещении тела массой 1 кг в направлении действия силы:  $1\text{ Дж} = 1\text{ Н} \cdot 1\text{ м}$ .

**Схема 4** применяется для понятий, являющихся отношением двух физических величин:

$$\square = \frac{\mathbf{O}}{\Delta}. \quad (3)$$

Определение физической величины  $\square$  по схеме 4 имеет следующую конструкцию:  $\square$  — это **физическая величина**, равная отношению  $\mathbf{O}$  к  $\Delta$ ; или  $\square$  — это **физическая величина**, равная  $\mathbf{O}$ , если  $\Delta = 1$ .

В эту схему укладываются формулировки многих физических понятий: давления  $P = F/S$ , мощности  $N = A/t$ , напряжённости электрического поля  $E = F/q$ , потенциала  $\varphi = A_\infty/q$ , ёмкости  $C = q/\varphi$  и многие другие.

Соответственно, размерность и единицы измерения изучаемой величины в системе СИ:

$$[\square] = \frac{[\mathbf{O}]}{[\Delta]}, \quad 1[\square] = \frac{1[\mathbf{O}]}{1[\Delta]}. \quad (4)$$

Формулировка единицы измерения по схеме 4 проста и стереотипна; например, единица мощности 1 ватт определяется как мощность, при которой совершается работа в 1 Дж за 1 с:

$$1\text{ Вт} = \frac{1\text{ Дж}}{1\text{ с}}.$$

**Схема 5** — частный случай схемы 4 и применяется для обучения учащихся формулированию и пониманию различных физических коэффициентов.

**Пояснение к опорам 6 и 7.** Схемы 6 и 7 используются при обучении учащихся пониманию и формулированию **физических за-**

**конов (закономерностей)**, а также при выяснении физического смысла констант пропорциональности в законах (закономерностях).

Формулировки ряда физических законов, закономерностей, выраженных формулами, подчинены определённой синтаксической структуре и имеют известную стереотипную конструкцию предложений: **величина прямо пропорциональна величине O; или величина прямо пропорциональна величине O и обратно пропорциональна величине**, с обязательным применением стереотипных словосочетаний «*прямо пропорциональна и обратно пропорциональна*».

**Схема 6** выражает прямо пропорциональную зависимость величины  $\square$  от величины  $O$  (величин  $O, \Delta, \diamond$ ):

$$\square \sim O \Delta \diamond, \quad (5)$$

где  $\square, O, \Delta, \diamond$  — пустые окна, куда надо вставлять буквенные знаки физических величин, входящих в выражения формульных законов.

В эту схему укладываются закон Гука:  $F \sim |\Delta x|$ , закон Ома  $I \sim U$ , закон Джоуля — Ленца  $Q \sim I^2 R t$ , закон Фарадея для электролиза  $m \sim I t$ , закон Ампера  $F \sim l I \sin \alpha$  и многие другие законы и закономерности.

Формулировка законов и закономерностей по схеме **6** строго стереотипна: **величина  $\square$  прямо пропорциональна величинам  $O, \Delta$  и  $\diamond$** . К примеру, формулировка закона Ампера в случае  $\alpha = 90^\circ (\sin \alpha = 1)$  звучит так: сила  $F$ , действующая на проводник с током в магнитном поле, расположенном перпендикулярно направлению силовых линий магнитного поля, прямо пропорциональна длине проводника  $l$  и силе тока в нём  $I$ .

Переход к равенству обуславливает введение коэффициентов пропорциональности (символическое обозначение —  $*$ ), в каждом случае несущих определённый физический смысл и имеющих конкретное название. Тогда зависимость в знаковых символах будет выглядеть так:

$$\square = * \cdot O \Delta \diamond. \quad (6)$$

В случае закона Гука  $* = k$ , где  $k$  — коэффициент жёсткости; в случае закона Ома  $* = G$ , где  $G$  — проводимость; в случае силы Ампера  $* = B$ , где  $B$  — магнитная индукция.

Формулировки коэффициентов (констант) пропорциональности и их физического смысла укладываются также в определённую стереотипную схему и определяются как **физические ве-**

личины, численно равные величине  $\square$ , если величины  $O$ ,  $\Delta$  и  $\diamond$  равны единице.

Например, закон Ампера с коэффициентом пропорциональности  $B$  в случае  $\sin\alpha = 1$  запишется так:

$$F_m = B l I, \quad (7)$$

где  $B$  — магнитная индукция определяется как **физическая величина, численно равная силе**, действующей на прямой проводник **единичной длины  $l$  ( $l = 1$ ) с единичным током ( $I = 1$ )**, расположенный перпендикулярно силовым линиям магнитного поля ( $B = F$ , если  $l = 1$ ,  $I = 1$ ).

После выяснения физического смысла константы пропорциональности (\*) следующий логический шаг — выяснение её размерности и единицы измерения  $1[*]$  в системе СИ, которая вытекает из формулы (7):

$$[*] = \frac{[\square]}{[O] [\Delta] [\diamond]},$$

$$1 [*] = \frac{1 [\square]}{1 [O] 1 [\Delta] 1 [\diamond]}. \quad (8)$$

Например, в случае магнитной индукции  $B$  из (7) и (8) следует:

$$[*] = [B] = \frac{[F]}{[l] [I]} = \frac{H}{Am} = \text{Тл}, \quad (9)$$

$$1 [*] = \frac{1 [\square]}{1 [O] 1 [\Delta]} = \frac{1H}{1A1m} = 1 \text{ Тл}. \quad (10)$$

Из (10) легко определяется единица измерения магнитной индукции — 1 Тесла: 1Тл — индукция однородного магнитного поля, которое действует с силой 1Н на проводник длиной 1 м с током 1А, расположенный перпендикулярно силовым линиям магнитного поля.

**Схема 7** отражает прямо пропорциональную зависимость величины  $\square$  от величины  $O$  и обратно пропорциональную зависимость от величины  $\Delta$  в законах и закономерностях:

$$\square \sim \frac{O}{\Delta}. \quad (11)$$

Формулировка законов (закономерностей) по схеме также строго стереотипна. В эту схему укладываются формулировки законов всемирного тяготения, Кулона, Ампера для параллельных токов; зависимости сопротивления проводника  $R$  от длины  $l$  и сечения  $S$  и многие другие.

С коэффициентом пропорциональности схема **7** приобретает вид:

$$\square = * \frac{O}{\Delta}, \quad (12)$$

где константа  $*$  определяется как **физическая величина, численно равная  $\square$ , если  $O = 1$  и  $\Delta = 1$ .**

Например, в закономерности, выражающей зависимость сопротивления проводника  $R$  от его длины  $l$  и сечения  $S$ :

$$R \sim l / S \text{ или } R = \rho l / S, \quad (13)$$

постоянная  $*$  =  $\rho$  определяется как физическая величина, численно равная сопротивлению проводника длиной, равной единице, и сечением, равным единице.

Следующий логический шаг — выяснение её размерности и её численного значения в системе СИ:

$$[*] = \frac{[\square] [\Delta]}{[O]}, \quad \text{или} \quad (14)$$

$$[\rho] = \frac{[R] [S]}{[l]}. \quad (15)$$

Использование таких схем способствует повышению эффективности обучения: учащиеся перестают бояться формул, они свободно «проговаривают» любую формулу и свободно раскрывают физический смысл констант.

Рассмотренные схемы обладают большой ёмкостью, так как принцип их построения — стереотипность, алгоритм.

Если опорные конспекты и структурно-логические схемы (формулы) отличаются неповторимостью, то фреймовая схема, наоборот — шаблон, клише, «болванка». Чем выше степень обобщения, которую обеспечивает фрейм-схема, тем выше её ёмкость и тем больше эффективность.

Пять рассмотренных схем (рис. 5–8) вмещают в себя практически весь фактический формульный материал школьного курса физики (не имеются в виду процедуры вывода формул). В схемы-опоры включена сопутствующая (не обязательная) информация —

## ПОНЯТИЯ: ФИЗИЧЕСКИЙ СМЫСЛ

## Схема 3

## Физические понятия как произведение физических величин

$$\square = O \Delta; \quad \square = O \Delta \diamond$$

С  
Ц  
Е  
Н  
А  
Р  
И  
Й  
  
О  
Т  
В  
Е  
Т  
А

1. Каркас формулировки:

 $\square$  – физическая величина, равная произведению  $O$ ,  $\Delta$  и  $\diamond$ .

2. Физический смысл понятия:

$$\square = O \text{ при } \Delta = 1 \text{ и } \diamond = 1.$$

3. Размерность  $\square$ :

$$[\square] = [O] [\Delta] [\diamond].$$

4. Единица измерения  $\square$ :

$$1[\square] = 1[O] 1[\Delta] 1[\diamond].$$

## Схема 4

## Физические понятия как отношение физических величин

$$\square = \frac{O}{\Delta}$$

С  
Ц  
Е  
Н  
А  
Р  
И  
Й  
  
О  
Т  
В  
Е  
Т  
А

1. Каркас № 1 формулировки:

 $\square$  – физическая величина, равная отношению  $O$  к  $\Delta$ .

2. Каркас № 2 формулировки и физический смысл понятия:

 $\square$  – физическая величина, равная  $O$ , если  $\Delta = 1$ .3. Размерность  $\square$ :

$$[\square] = \frac{[O]}{[\Delta]}.$$

4. Единица измерения  $\square$ :

$$1[\square] = \frac{1[O]}{1[\Delta]}.$$

Примеры:

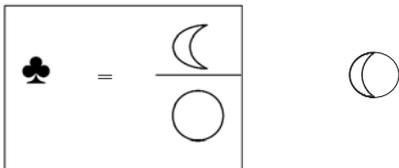
$$p = m \cdot v$$

$$P = \frac{F}{S}$$

Рис. 5. Фреймовые схемы-опоры сценарного типа для обучения пониманию и формулировке понятий

## КОЭФФИЦИЕНТ КАК ЧАСТЬ ЦЕЛОГО: ФИЗИЧЕСКИЙ СМЫСЛ

*Схема 5*



С  
Ц  
Е  
Н  
А  
Р  
И  
Й  
  
О  
Т  
В  
Е  
Т  
А

1. Каркас формулировки:  
 ♣ – физическая величина, равная отношению  
 $\frac{\text{☾}}{\text{◯}}$  к ◯

2. Физический смысл понятия:  
 $\text{♣} = \text{☾}$  при ◯ = 1

или  
 ♣ показывает, какую часть от целого составляет величина ☾

*Примеры:*

Коэффициент полезного действия к.п.д. =  $\frac{A_{\text{полезн}}}{A_o}$

Коэффициент отражения  $K = \frac{W_{\text{отр}}}{W_o}$

Квантовый выход  $\eta = \frac{N_e}{N_{\text{оф}}}$

Рис. 6. Фреймовая схема-опора сценарного типа для обучения пониманию и формулировки коэффициентов (как части целого)

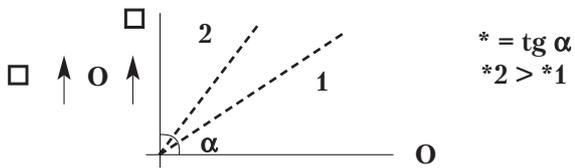
## ЗАКОНЫ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ: СВЯЗЬ МЕЖДУ ПОНЯТИЯМИ

*Схема 6*

**Прямо пропорциональная зависимость**

|  |  |
|--|--|
| $\square \sim O,$<br>переход к равенству:<br>$\square = * O$ | $\square \sim O \Delta \diamond,$<br>переход к равенству:<br>$\square = * O \Delta \diamond$ |
|--|--|

где  $*$  = const (коэффициент пропорциональности).



$* = \operatorname{tg} \alpha$   
 $*_2 > *_1$

**Работа со схемой:**

С  
Ц  
Е  
Н  
А  
Р  
И  
Й  
  
О  
Т  
В  
Е  
Т  
А

1. Каркас формулировки:

$\square$  прямо пропорциональна  $O$  ( $O, \Delta, \diamond$ ).

2. Физический смысл константы пропорциональности:

$*$  — физическая величина, численно равная  $\square$ , если  $O = 1$  ( $O, \Delta, \diamond = 1$ ).

3. От чего зависит  $*$ ?

— не зависит от  $O, \square$ ;

— зависит от ... (среды, формы, размеров...).

4. Размерность константы пропорциональности:

$$[*] = \frac{[\square]}{[O][\Delta][\diamond]}$$

Пример:

$$Q = c \text{ (m)} \diamond \Delta t$$

Рис. 7. Фреймовая схема-опора для обучения пониманию и формулированию законов, основанных на прямо пропорциональной зависимости

*Схема 7*

**Прямо и обратно пропорциональная зависимость**

$\square \sim \frac{O}{\Delta}$   
прямо

$\square = * \frac{O}{\Delta}$   
обратно

где \* = const — коэффициент пропорциональности

**Работа со схемой:**

С  
Ц  
Е  
Н  
А  
Р  
И  
Й  
  
О  
Т  
В  
Е  
Т  
А

1. Построение формулировки:

$\square$  прямо пропорциональна  $O$  и обратно пропорциональна  $\Delta$ .

2. Физический смысл константы пропорциональности:

\* — физическая величина численно, равная  $O$ , если  $O = 1$  и  $\Delta = 1$ .

3. Размерность константы пропорциональности:

$$[*] = \frac{[\square] [\Delta]}{[O]}$$

Пример:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$$

$G = F = 6,6710^{-11}$  (Нм<sup>2</sup>/кг<sup>2</sup>), если  $m_1 = m_2 = 1$  кг,  $R = 1$ .

Рис. 8. Фреймовая схема-опора для обучения пониманию и формулированию законов, в основе которых прямо и обратно пропорциональная зависимости

примеры, а в схемы 6, 7 — графики. Рассмотренные схемы-опоры — эффективное средство формирования понятийного аппарата у учащихся и глубокого осмысления ими физических законов и физических констант. К опорам прилагаются тренировочные формулы для проговаривания понятий и законов в табл. 1–2.

Таблица 1

## Понятия

| <i>К схеме № 3</i>                              | <i>К схеме № 4</i>                                  |
|---|---|
| $\mathbf{p} = m\mathbf{v}$ — импульс            | $a = \frac{v}{t}$ — ускорение                       |
| $A = F s \cos(\mathbf{F} \mathbf{s})$ — работа  | $\mathbf{E} = \frac{\mathbf{F}}{q}$ — напряжённость |
| $M = Fl$ — момент силы                          | $f = \frac{\Pi}{q}$ — потенциал                     |
| $p =  q l$ — дипольный момент                   | $I = \frac{q}{t}$ — сила тока                       |
| $p = IS$ — магнитный момент контура             | $N = \frac{A}{t}$ — мощность                        |
| $\Phi = BS \cos(\mathbf{Bn})$ — магнитный поток | $\nu = \frac{N}{t}$ — частота                       |
| $L = mvg$ — момент количества движения          | $\varepsilon = \frac{A^*}{q}$ — э.д.с.              |
| $\mathbf{F}t$ — импульс силы                    | $P = \frac{F}{S}$ — давление                        |

Таблица 2

## Законы и закономерности

| Формула                                 | Коэффициент пропорциональности *  |
|---|---|
| <b>К схеме № 6</b>                      |   |
| $F_{тр} = k N$ ,                        | где $*$ = $k$ — коэффициент трения: $k = F_{тр}$ при $N = 1$            |
| $F = g m$ ,                             | где $g$ — ускорение свободного падения: $g = F = 9,8$ , при $m = 1$ кг  |
| $F = k  x $ — закон Гука,               | где $k$ — коэффициент жёсткости:<br>$k = F$ , при $x = 1$ (и так далее) |
| $Q = L m$                               | $L$ — удельная теплота плавления  |
| $q = C \varphi, q = C U$                | $C$ — ёмкость   |
| $I = G U$ — закон Ома,                  | где $G$ — проводимость, $R = 1/G$                                       |
| $m = k I t$ — закон Фарадея,            | где $k$ — электрохимический эквивалент                                  |
| $F = B I l \sin(\mathbf{B} \mathbf{l})$ | $B$ — магнитная индукция  |
| $\Phi = L I$                            | $L$ — индуктивность   |

Продолжение табл. 2

| Формула   | Коэффициент пропорциональности *                      |
|---|---|
| <b>К схеме № 7</b>  |   |
| $F = k \frac{q_1 q_2}{R^2}$ — закон Кулона, где $k = F = 9 \cdot 10^9$ Н,                           | если $q_1, q_2 = 1$ Кл, $r = 1$ м                     |
| $C = \epsilon \epsilon_0 S/d$ ,   | где $\epsilon \epsilon_0 = C$ , при $S = 1$ и $d = 1$ |
| $F_0 = k \frac{I_1 I_2}{r}$ — закон Ампера, где $k = F = 2 \cdot 10^{-7}$ Н, если $I_1, I_2 = 1$ А, | $r = 1$ м   |

### Использование фреймов-повествований, фреймов-алгоритмов, фреймов-матриц в физике

#### Фрейм-повествование

Изложение учебного материала описательного характера производится с использованием фреймов-повествований сценарного типа. Например, структура рефератов, курсовых и дипломных работ, докладов на конференциях (название, цель, задачи, план изложения, результаты, новизна, библиография) представляет фрейм-сценарий. Ниже приводится применяемый автором фрейм-повествование для обучения изложению трёх физических явлений: термоэлектронной эмиссии, фотоэффекта, газового разряда (рис. 9).

#### Фрейм как алгоритм решения физических задач (ФЗ)

Под технологией решения задач понимают совокупность приёмов и операций, выполнение которых приводит к ответу на вопрос задачи и нахождению связи между искомой величиной и заданными в условии задачи величинами. Владение технологией решения физических задач приводит к формированию у учащихся умений решать задачи в несколько этапов (пошагово). В контексте теории поэтапного формирования умственных действий в качестве ООД здесь выступает алгоритм (описание последовательности действий) или фрейм-сценарий в словесной форме, без использования знаковых символов.

**Общий алгоритм** содержит последовательность действий, не зависящий от того, к какому разделу курса физики относится задача:

**Фрейм-повествование о явлении.....**

**I. Рассмотрим явление .....**

**II. Явление ..... заключается в следующем:**  
.....

**III. Схема для исследования явления ..... состоит из следующих элементов: .....**

**III. Схема для исследования явления ..... работает так: при увеличении напряжения между катодом и анодом сила тока.....**

**IV. Вольт-амперная характеристика (ВАХ) имеет вид**

**V. Основными участками вольт-амперной характеристики являются следующие:.....**

**VI. Участок насыщения объясняется так:.....**

**VII. Явление ..... применяется в следующих устройствах (приборах): .....**

**VIII. Устройства (приборы) на основе явления ..... используются в .....**

Рис. 9. Фрейм-повествование о явлениях фотоэффекта, термоэлектронной эмиссии, газового разряда

- 1-й этап: чтение и уяснение условия;
- 2-й этап: краткая запись условия задачи;
- 3-й этап: перевод заданных значений физических величин в систему СИ;
- 4-й этап: анализ описания задачной ситуации (какой физический объект описывается, обсуждаются факторы, которыми можно пренебречь, сопровождается рисунком или чертежом);
- 5-й этап: создание математической модели решения ФЗ (составление плана решения, запись уравнений, решение ФЗ в общем виде, получение общей формулы и её проверка размерностью).

- 6-й этап: вычисления;
- 7-й этап: проверка ответа и его анализ.

**Частный алгоритм** относится к тому или иному разделу физики, фактически это алгоритм 5-го этапа — общепринятое выполнение в определённой последовательности элементарных операций для решения любой задачи, принадлежащей к конкретному классу, типу или теме. Алгоритм решения задачи называют ещё алгоритмическим предписанием. Ниже приведён пример частного алгоритма решения задач из раздела «Механика».

Алгоритмическое предписание решения задач на динамику:

1. Сделать чертёж размером не менее  $1/3$ – $1/4$  части тетрадного листа с указанием векторов всех **сил, действующих на тело**.
2. Написать уравнение Ньютона в векторной форме для случая, рассматриваемого в задаче:

$$\sum \mathbf{F}_i = m\mathbf{a} \text{ (например: } \mathbf{F}_{\text{тяги}} + m\mathbf{g} + \mathbf{F}_{\text{тр}} + \mathbf{N} = m\mathbf{a}). \quad (16)$$

3. Выбрать оси координат: ось  $X$  — по движению тела, ось  $Y \perp X$ .
4. Спроецировать векторы всех сил на оси  $X$  и  $Y$ . Написать два уравнения для проекций.
5. Если в задаче есть сила трения, дописать формулу силы трения как 3-е уравнение:

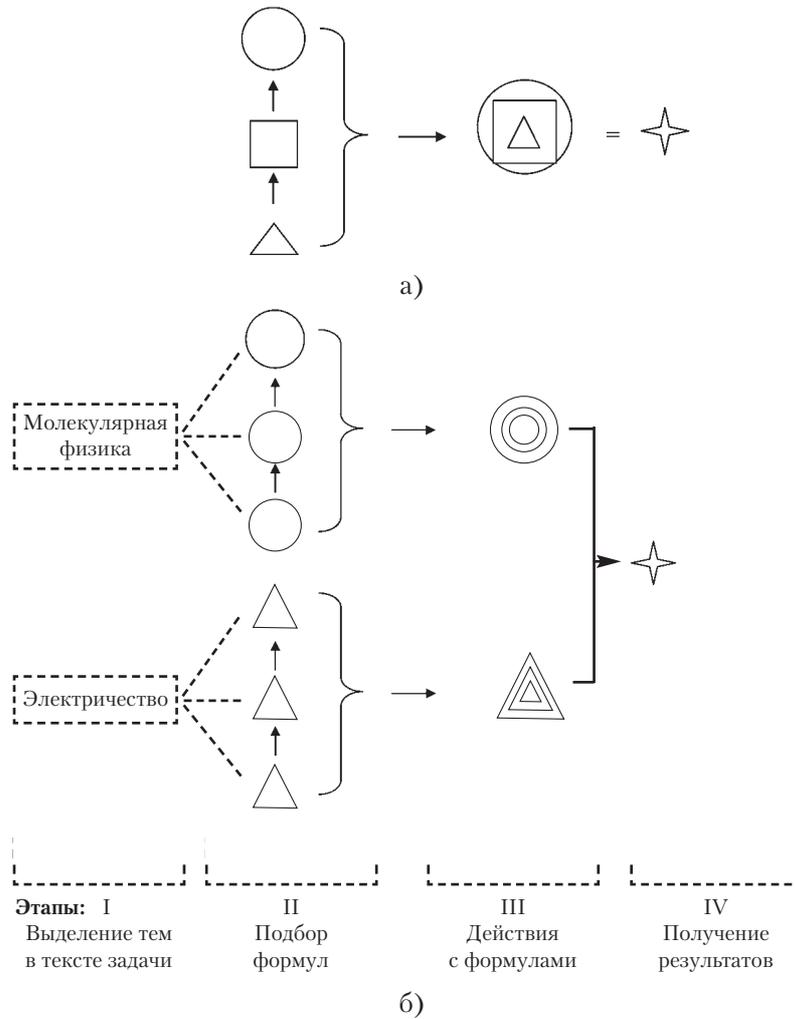
$$F_{\text{тр}} = \mu N. \quad (17)$$

6. Решить систему уравнений и найти искомую величину.

Формализованный процесс решения простой стандартной и комплексной (включающей в себя несколько разных тем) задачи можно изобразить с помощью схемы рис. 10, а, б. При решении простых стандартных (рис. 10, а) задач пишется набор нужных формул, формулы подставляются друг в друга, получается результат («задача-матрёшка»). Например, если обозначить окна, в которые вставляются формулы, условными геометрическими символами:

- — окна для формул из темы «Механика»,
- — окна для формул из темы «Молекулярная физика и термодинамика»,
- △ — окна для формул из темы «Электричество»,
- ☆ — результат,

то фреймовая схема стереотипных действий ученика при решении стандартной задачи по механике будет выглядеть, как показано на рис. 10 а, комплексной задачи, как на рис. 10 б.

**Фрейм как матрица**

*Рис.10.* Фреймовая схема, отражающая процесс решения стандартной задачи по теме «Механика» (а) и комплексной задачи, включающей в себя темы «Молекулярная физика + «Электричество» (б)

Матрица — «таблица каких-либо математических элементов, состоящая из строк и столбцов» [4. С. 338]. Фреймовая типовая таблица представляет собой **матрицу** с пустыми окнами, которая накладывается на ряд тем и наполняется каждый раз новой ин-

Таблица 3

Характеристики космических объектов: .....

| №                     | Название объекта | Физические параметры: диаметр, плотность, масса в Мз, характерные расстояния и др. | Структура объекта | Атмосфера: Строение и физические характеристики | Атмосфера: химический состав, % | Спутники (если есть), их физические и химические характеристики | Характеристика поверхности (температура, строение и т.д.) | Особенности |
|-----------------------|------------------|--|-------------------|---|---------------------------------|---|---|-------------|
|                       |                  |  |                   |   |                                 |   |   |             |
| Сравнительный анализ: |                  |  |                   |   |                                 |   |   |             |

формацией. Матрицами являются таблицы значений измеряемых и вычисляемых физических величин на лабораторных работах по физике. В качестве примера таблицы-фрейма при систематизации знаний по астрономии представлена табл. 3, которая используется для самостоятельной работы с учебником при изучении планет Солнечной системы, комет, астероидов, Луны, Солнца, звёзд и звёздных систем.

**Выводы.** Использование фреймовых схем приводит к существенной интенсификации процесса обучения физике. Предложенные фреймовые схемы-опоры обладают огромной ёмкостью, так как принцип их построения — стереотипность, алгоритм. В результате использования таких опор образуются огромные резервы времени, необходимые для решения задач и глубокого освоения физической теории.

### Библиография

1. *Гурова О.П.* Педагогические условия организации непрерывного общего и начального профессионального образования: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. Томск, 2000.
2. *Гурина Р.В.* Структурирование знаний как составная часть методики обучения // Школьные технологии. 2005. № 4. С. 93–99.
3. *Гурина Р.В.* Обучение формулированию определений, чтению и пониманию формул. Преподавание физики, развивающее ученика. Кн. 3. Формирование образного и логического мышления, понимания, памяти. Развитие речи / Сост. и под ред. Э.М. Браверманн. Пособие для учителей и методистов. М.: Ассоциация учителей физики, 2005. С. 333–340.
4. *Ожегов С.И., Шведова Н.Ю.* Толковый словарь русского языка. 4-е изд. доп. М.: Азбуковник, 1997.

## Глава II

# Английский язык

*Е.Е. Соколова*

В этой главе рассматривается применение фреймов в обучении английскому языку. *Общие* или собственно лингвистические фреймы сценарного типа используются при обучении грамматике английского языка. *Специфические* фреймы-схемы используются при формировании лексических и грамматических навыков учащихся в классах физико-математического профиля при профессионально-ориентированном обучении — использовании специфических текстов (на примере фреймовых схем по физике).

Фреймы, используемые на уроках иностранного языка, можно разделить на собственно лингвистические, то есть направленные на обучение говорению, письму, грамматическим, лексическим навыкам на уроках иностранного языка в любых классах (общеобразовательных, профильных) и специфические, сконструированные на материале специальных предметов (физика, математика, химия и т.д.) и ориентированные непосредственно для использования в профильных классах (например, физико-математических).

При этом собственно лингвистические фреймы имеют структуру сценария, динамично развивающегося сюжета. Специфические фреймы, представленные на примере физики, являются статичной схемой (каркасом).

Как работать с фреймом?

Сразу оговоримся, что преподаватель может творчески подходить к работе с фреймами, изменяя их структуру и по-разному преподнося их учащимся.

Мы выделим основные этапы работы:

- представление фрейма учащимся в виде раздаточного материала, таблицы на доске, презентации.
- вовлечение учащихся в работу с фреймом в виде игры, дискуссии на понимание «вопрос-ответ» с целью донести до них суть излагаемого материала.

Можно обыграть фрейм в виде сценки, попросить учащихся составить аналогичные примеры самостоятельно. То есть работа с фреймом в плане методики предполагает не традиционное

представление учебного материала «грамматическое правило, изложенное в учебнике → практическое применение и закрепление на упражнениях», а наоборот, «ситуация, взятая из живого языка → работа с подобными примерами». Работу со специальными фреймами желательно соотносить с темами, которые проходят по физике: физические законы, измерительные приборы и т.д. В этом случае закрепление пройденного материала будет происходить постоянно, то есть и на уроках иностранного языка.

• Контроль за усвоением материала также может варьироваться. Умение выбрать правильную грамматическую форму можно проверить с помощью теста с предложенными вариантами ответов. Можно предложить несколько примеров на перевод, например, с русского языка на английский. Однако в самих этих предложениях должна быть уже заложена структура изученных ранее фреймов. Иными словами, они должны натолкнуть учащегося на ассоциацию с ранее изученной схемой и помочь ему правильно сформулировать высказывание. На продвинутом этапе обучения можно предложить учащимся какую-нибудь идею, проблему, ситуацию и попросить их представить её в виде фрейма, то есть организовать что-то наподобие «мозгового штурма».

### **Собственно лингвистические фреймы-сценарии для объяснения выбора видо-временных форм**

Известно, что для изучающих иностранный язык большое затруднение представляют задания, где необходимо выбрать какое-либо языковое средство. Например, определённый-неопределённый артикль, простую или длительную видовую форму, простую или совершенную форму и т.п. Мы предлагаем фреймы, представляющие собой динамичные коммуникативные ситуации, которые, погружая учащегося в языковой контекст, помогают ему быстрее и лучше определиться в выборе правильного языкового средства.

При работе с этими фреймами необходимо представить их учащимся в виде схем, можно снабдить их картинками. Затем, убедившись, что коммуникативная ситуация адекватно понята, с помощью вопросов перенести эту ситуацию на подобные ей для дальнейшего закрепления. Следует отметить, что такой подход к обучению, то есть от «живой» языковой ситуации, а не от скучного теоретического правила, позволяет учащимся легче уяснить разницу при выборе языковых единиц.

**Фреймы, предполагающие выбор структур с формами Common/ Continuous:**

**I. Социальный контекст фрейма:** неформальный (informal, private).

*Фрейм:* Разговор по телефону:

– **Why didn't you answer the phone?**

– Because I **was having a bath** [1].

Структура фрейма:

Функции (functions): X – говорящий 1

Y – говорящий 2

*Условия фрейма* (frame conventions):

1. При описании ситуации «having a bath» формой Common, описываемое событие будет представлено как завершённое целое (I had a bath). Кроме того, в данном случае возможно представить его расположение на оси времени после телефонного звонка.

2. Формой Continuous описывается ситуация, имеющая внутреннее фазовое деление. То есть её употребление в данной ситуации обеспечивает наличие импликатуры, что определённая порция события «having a bath» была завершена, когда позвонил телефон.

3. Причина отсутствия реакции на телефонный звонок должна находиться прежде результата или последствий описываемой ситуации.

4. Форма Continuous – наиболее подходящий вариант с точки зрения прагматической установки: фоновых ожиданий и знаний адресата.

В **фокусе** данного фрейма – признак незавершённости ситуации, её временность.

**II. Социальный контекст фрейма:** формальный, деловой.

*Фрейм:* Разговор между адвокатами.

**«How are we going to deal with our client's confusing account of what the photographs were doing in his brief case»[2].**

*Структура фрейма:*

а) Функции: X – адвокат – говорящий/интерпретатор (judge)

Y – адвокат

б) Свойства: Фотографии, упомянутые в разговоре X и Y, не должны были находиться у подозреваемого. X просит совета у Y о том, как заставить присяжных и судью поверить, что нет ничего особенного в том, что фотографии лежали в кейсе подзащитного.

*Условия фрейма:*

1. Если бы X и Y не пытались скрыть несоответствие, неуместность (incongruity) того факта, что фотографии находились у подозреваемого, то не было бы необходимости обсуждать это.

2. Если X (judge) побуждает Y к обсуждению вопроса о фотографиях, следовательно, он приписывает определённую «неуместность» (incongruity) создавшемуся положению дел (state of affairs), а именно тому, что фотографии обнаружили у подзащитного.

3. При описании обычного, «соответствующего» положения дел X употребил бы форму Common.

4. Условие 2 объясняет употребление в данной ситуации формы Continuous.

Таким образом, в **фокусе** фрейма II — признак «несоответствия» ситуации обычному положению «вещей в мире».

### III. Фрейм: описание внешнего вида человека.

**On that occasion, Erridge had looked so hot, cross, and untidy that only the fact that he was wearing a tail-coat and white tie-neither in their first freshness-prevented him from resembling, even then, a harassed young tramp [3].**

*Структура фрейма:*

а) Функции (functions): X (Erridge)

Y (говорящий/наблюдатель)

б) Свойства (properties): внешность X не соответствует официальной обстановке вечера; по мнению Y, X не выделяется из общего окружения (setting) только благодаря своей одежде, однако даже белый галстук и фрак не могут скрыть того, что X является «бродягой» (young tramp).

в) Отношения (relations): Y знает, что, надев белый галстук и фрак, X пытается скрыть своё несоответствие публике на приёме.

*Условия фрейма (frame conventions):*

1. Если тот факт, что X надел на официальный приём фрак и белый галстук, не есть что-либо особенное, то подходящей грамматической формой для описания действия будет форма Common, характеризующая привычное действие для персонажа.

2. Если тот факт, что X надел на официальный приём фрак и белый галстук, является из ряда вон выходящим, непривычным, несвойственным персонажу, то подходящей грамматической формой будет форма Continuous, характеризующая временное действие.

3. Для контекста этого фрейма наиболее релевантной будет форма Continuous.

В **фокусе** фрейма — «неприличное, несоответствующее» ситуации поведение персонажа.

### IV. Социальный контекст фрейма (social context type): неформальный (informal).

*Фрейм:* Поиск зонга.

**Martin looked round the hall, rather shabby and sad in daylight.**

— **I wonder, did I live my umbrella here? I put it over there, I think, or maybe not, I was sitting near the back, I...**

— **It can't have been stolen, though.**

— **I wasn't suggesting it had... [4].**

*Структура фрейма:*

а) Фон, окружение (setting): холл

б) Функции (functions): X — гость (Martin)

Y — хозяин (host)

в) Свойства (properties): X, возможно, устал и затрудняется вспомнить, где он оставил свой зонт; X не уверен, украли его зонт или нет,

г) Положение (position): Y помогает X (Y is helper of X).

*Условия фрейма (frame conventions):*

1. Если X не помнит о событиях вчерашнего дня, то он не может быть уверен, что его зонт не украли, следовательно, его высказывания не могут звучать категорично.

2. Если бы X был полностью согласен с Y, что зонт не мог быть украден, он в своём ответе употребил бы форму Common, подтвердив свою уверенность, однако это не так: X в замешательстве.

3. Выбор формы Continuous в данном контексте объясняется неуверенностью, сомнениями X.

В **фокусе** фрейма — неуверенность, сомнения персонажа.

**V. Фрейм:** Спор.

«**Oh, how can I tell?» said Josephine crossly. «What's the good of asking me that now?»**

«**I was just wondering», said Constantia mildly [4].**

*Структура фрейма:*

а) Функции (functions): X — Josephine.

Y — Constantia.

б) Свойства (properties): Y хочет получить ответ на вопрос, однако X не хочет отвечать. Возможно, X раздражён и поэтому грубо разговаривает с Y.

*Условия фрейма (frame conventions):*

1. Если вопрос Y обидел X или показался ему неуместным, то естественным желанием Y будет смягчить ситуацию, успокоить X. Высказывание с формой Common звучало бы слишком категорично в данном контексте.

2. Согласно своему желанию «разрядить» обстановку Y останавливается на варианте с формой Continuous.

В **фокусе** фрейма — некатегоричность, неуверенность персонажа.

**VI. Фрейм:** Встреча на улице.

**But at the very instant of thinking that, a young girl, thin, dark, shadowy-where had she come from? – was standing at Rosemary's elbow and a voice like a sigh, almost like a sob, breathed: «Madam, may I speak to you a moment?» [4].**

*Структура фрейма:*

- а) Функции (functions): X – Rosemary  
 Y – девушка (a girl)  
 Z – наблюдатель

б) Свойства (properties): X, глубоко задумавшись, шёл по улице, когда его остановил Y. То обстоятельство, что размышления X были прерваны Y, подтверждает вопрос <where had she come from?>, «выхваченный» из потока сознания X.

*Условия фрейма:*

1. Если бы X не был погружен в раздумья, то вмешательство Y не застигло бы его врасплох, следовательно, X мог бы сразу чётко сфокусировать внимание на стоящем перед ним Y.

2. Однако условие 1 противоречит общему контексту фрейма, следовательно, наиболее релевантной видовой формой в условиях выбора будет форма Continuous, отражающая «ослабленное» (impaired) сознание X.

В **фокусе** фрейма – нереальность описываемой ситуации с точки зрения персонажа.

**VII. Фрейм:** Деловой разговор.

**«I'm sorry that you do not know your apparatus here. I was hoping we could have profitable exchange of facts» [1].**

*Структура фрейма:*

- а) Функции (functions): X, Y – партнёры по бизнесу.

б) Свойства (properties): X (говорящий) ожидал наличия хорошей связи между двумя сторонами для обмена информацией. Y (другая сторона) не имеет возможности осуществлять деловое сотрудничество на должном уровне.

*Условия фрейма (frame conventions):*

1. Предложения, выражающие намерения и желания говорящего в прошлом, обычно употребляются тогда, когда эти намерения оказались нереализованными.

2. Употребление формы Continuous в данном контексте обеспечивает наличие следующей импликатуры: X, возможно, надеялся вплоть до момента речи, что сможет установить связь с Y. Своей репликой X даёт возможность Y ответить на своё высказывание.

3. Использование формы Common, напротив, констатировало бы тот факт, что X надеялся в прошлом на установление связи с

У, однако сейчас он в этом не заинтересован и говорить об этом нет смысла.

4. Однако X заинтересован в том, чтобы поддерживать деловые отношения с У, а это противоречит условию 3 фрейма. Следовательно, форма Continuous наиболее релевантная для данного контекста.

В **фокусе** фрейма — признак нереальности ситуации с точки зрения говорящего.

**VIII. Социальный контекст фрейма:** неформальный (informal, private).

*Фрейм:* Встреча после разлуки. Упрёк.

«**When you were throwing away money we were living along watching every ten francs**» [4].

*Структура фрейма:*

а) Функции (functions): X — родители  
У — сын

б) Свойства (properties): X имеют все основания выразить неудовольствие поведением У, так как У «сорил» деньгами в то время, когда они считали каждую копейку.

в) Отношения (relations): У должен был помогать своим родителям, а не тратить деньги на развлечения.

*Условия фрейма* (frame conventions):

1. При употреблении формы Common (when he threw away money) фрейм получил бы следующую интерпретацию: У истратил (выбросил на ветер) все деньги, и поэтому не имел возможности помогать X, то есть констатируется причина.

2. Однако У наслаждался жизнью в то время, когда X были в нужде, следовательно, условие 1 фрейма не отвечает общему контексту фрейма.

3. Форма Continuous в данном контексте наиболее релевантная, так как при её употреблении отсутствует интерпретация согласно условию 1, но акцентируется одновременность действий, следовательно, фрейм трактуется однозначно: «X делал что-то в то время, когда У...», и этот факт служит причиной упрёка.

4. Условие 3 фрейма подтверждает согласование референтов глагольного предиката и прямого дополнения (существительного money). Если бы X подразумевал, что У истратил все деньги, и не помог им, он бы подчеркнул это, используя определённый референт существительного: he threw away the money (истратил все имеющиеся деньги: определённое количество). Однако у существительного money в высказывании отсутствует определённый референт, так как X имел в виду следующее: У тратил деньги (неопределённое количество).

В **фокусе** фрейма — признак незавершённости ситуации, её длительность.

**IX. Фрейм:** Разговор между героями.

«It's a hundred and seventy feet tall,» Harry **was saying** to a muffled figure beside him as they **trudged toward the entrance; covers six thousand square yards**» [5].

*Структура фрейма:*

а) Функции (functions): X — Harry

Y — muffled figure (неизвестный собеседник)

Z — наблюдатель

б) Свойства (properties): Z — свидетель того, как X рассказывает Y о ледяном дворце, пробираясь к его входу.

*Условия фрейма:*

1. С точки зрения Z, путь X и Y долгий (он описывает их движение с помощью глагола *trudge*: идти с трудом, тащиться), возможно, существовали препятствия, мешающие достичь цель.

2. Если бы наблюдатель употребил форму *Common* для описания действия, выраженного глаголом <say>, то можно было предположить, что это действие занимает меньший по протяжённости промежуток времени, чем действие, выраженное глаголом <trudge>.

3. Однако Z наблюдал, как X описывал Y ледяной дворец все время, пока они шли к входу, следовательно, наиболее релевантной для представления действия, выраженного глаголом <say>, будет форма *Continuous*, позволяющая передать отношения наложения двух параллельно протекающих действий (при использовании формы *Common* вместо формы *Continuous* в данном контексте скорее всего имели бы место отношения включения действий).

В **фокусе** данного фрейма — незавершённость, длительность действия.

Выбор видовой формы в контексте фрейма IX определяется фактором **наблюдателя** (его точкой зрения).

**X. Социальный контекст фрейма:** неформальный (informal, private).

*Фрейм:* Сцена в гостиной

Baines **was urging, hoping, entreating, commanding** and the girl **looked at the tea and the China pots and cried** [4].

*Структура фрейма:*

а) Функции (functions): X (Baines)

Y — девушка (girl)

Z — наблюдатель

б) Свойства (properties): X пытается воздействовать на Y, однако его попытки остаются напрасными. Y, возможно, очень расстроена, она остаётся равнодушной к уговорам и стараниям X.

*Условия фрейма (frame conventions):*

1. Если X затрудняется воздействовать на Y, то он будет предпринимать неоднократные попытки, чтобы достичь результата.

2. При использовании в данном контексте грамматической формы Common действия, осуществляемые X, были бы однократными и, возможно, последовательными (следующими друг за другом), однако это противоречит условию 1 фрейма: Z видит, как X безрезультатно пытается оказать влияние на Y, возобновляя вновь и вновь свои попытки.

**В фокусе** фрейма — неоднократность ситуации.

В выборе видовой формы этого фрейма на передний план выходит следующий фактор: **наблюдатель** (особенности его восприятия: он не видит описываемую им ситуацию как однородную, действия, предпринимаемые X, слишком короткие, чтобы полностью входить в фокус восприятия, вероятно Z видит только их часть, отсюда складывается его общее впечатление о наблюдаемой активности X, как состоящей из ряда неоднократных действий).

**XI. Фрейм:** Размышления героя.

**What did it mean? What was it she was always wanting?** [4].

*Структура фрейма:*

а) Функции: X — наблюдатель  
Y — герой (she)

б) Свойства: возможно, X пытается понять, что означают постоянные обращения (или просьбы) Y.

*Условия фрейма:*

1. Если бы просьбы Y не казались X странными, даже назойливыми, он бы использовал видовую форму Common для описания ситуации.

2. Однако непрерывный поток обращений Y беспокоит, даже раздражает X, поэтому он не просто констатирует факт и пытается понять причину, но и выражает своё отношение к происходящему.

**В фокусе** фрейма — раздражение, негативное отношение говорящего к высказыванию.

#### **Фреймы, предполагающие выбор структур с формами Perfect / Perfect Continuous:**

**I. Фрейм:** Впечатление персонажа.

**Archibald did not like the way the visitor peered round the study; the man was badly dressed and had been drinking.** [3].

*Структура фрейма:*

а) Функции: X — Archibald (наблюдатель)  
Y — посетитель (visitor)

б) Свойства: очевидно, внешность и поведение Y произвели неблагоприятное впечатление на X, что позволило ему предположить, что причина состояния Y — его любовь к спиртному.

*Условия фрейма:*

1. Если бы говорящий употребил форму Perfect (had drunk), то можно было бы предположить, что, по мнению X, Y выпил до встречи с ним, что не свидетельствует о постоянном характере действия <had been drinking>.

2. Однако неухоженный вид Y, по предположению X, является следствием привычного для Y пьянства. Выбор между грамматическими формами осуществляется в пользу Perfect Continuous (неоднократное действие).

Выбор перфектной формы определяется в данном случае контекстом: Archibald didn't like the way the visitor peered round the study, который и задаёт основную точку отсчёта, относительно которой располагаются другие ситуации фрейма. X фиксирует только итоговое состояние действия «had been drinking», он как бы смотрит на него из его итоговой фазы, что обеспечивает наличие ретроспективного момента наблюдения, который был бы синхронен данному действию в случае употребления неперфектной видовой формы: «was drinking».

В **фокусе** фрейма — признак привычного (хабитуального), незавершённого действия.

**II. Фрейм:** Сцена в баре.

**We ordered some more beer, and carried it across the room to where he had been sitting [3].**

*Структура фрейма:*

а) Функции: X — говорящий (наблюдатель)  
Y — персонаж (he)

*Условия фрейма:*

1. Если бы X употребил видовую форму Perfect для описания действия <had been sitting>, то имела бы место неоднозначная трактовка данного действия: he had sat—?он сидел (ранее, но уже встал); ?он сел (занял место).

2. Однако X представляет ситуацию следующим образом: он и ещё несколько человек присоединились к Y, который сидел (до их прихода) и продолжал оставаться на своём месте и далее, поэтому X останавливается на форме Perfect Continuous (незавершённое действие).

Выбор перфектной формы в данном случае также определяется контекстом фрейма, который задаёт точку отсчёта, относительно которой располагается действие «had been sitting». X не является непосредственным наблюдателем события «had been sitting»; тот факт, что оно происходило в прошлом, видимо, является следствием умозаключения X, основанным на внешних обстоятельствах или его знаниях ситуации.

В **фокусе** фрейма — признак незавершённости, длительности ситуации.

Выбор видовой формы в данном фрейме обусловлен фактором **наблюдателя** (его восприятием положения Y).

**III. Фрейм:** Назначение нового вождя племени.

**Dinamula's own role was clear: he was to assume the chieftainship, the tribal mantle that had been awaiting him ever since he had been a small boy [1].**

*Структура фрейма:*

а) Функции: X — Dinamula (персонаж)  
Y — наблюдатель/говорящий

б) Свойства: Y знает, что атрибут (tribal mantle), свидетельствующий о принадлежности к высшей касте племени, был предназначен X с его рождения.

*Условия фрейма:*

1. Если бы для описания действия <had been waiting> Y употребил видовую форму Perfect, то можно было бы предположить, что описываемое действие является завершённым, то есть X уже прошёл необходимую церемонию.

2. Однако в контексте данного фрейма речь идёт только о подготовке X принять на себя функции вождя племени, и ко времени описываемой ситуации «накидка вождя» (tribal mantle) всё ещё не была вручена ему. Используя форму Perfect Continuous, Y подчёркивает незавершённость действия.

Выбор перфектной формы обусловлен в данном случае компонентом структуры придаточных предложений с союзом since, который маркирует *t<sub>i</sub>* (начальную точку) действия «had been waiting» в прошлом и контекстом фрейма, определяющим позицию наблюдателя в текущий момент: Dinamula's own role was clear: he was to assume the chieftainship.

В **фокусе** фрейма — незавершённость действия.

**IV. Фрейм:** Сцена на приёме.

**While we talked, Jeowons had been making his way in a southeasterly direction [3].**

*Структура фрейма:*

Функции: X – говорящий/наблюдатель  
Y – персонаж (Jeowons)

*Условия фрейма:*

1. Если бы говорящий использовал видовую форму Perfect для описания ситуации «had been making», то можно было бы предположить, что это событие является завершённым, наблюдатель видит его конечную фазу, то есть его точка зрения ретроспективна по отношению к указанному действию. X использует перфектную форму для описания действия «had been making» для того, чтобы маркировать предшествование данной аспектуальной ситуации каким-либо другим событиям. Форма Past Continuous сигнализировала бы о том, что событие «was making» происходит на глазах у X, его момент наблюдения синхронен данной ситуации, что является верным и для фрейма с формой Perfect Continuous, но выбор говорящим перфектной формы обусловлен тем, что X соотносит эту аспектуальную ситуацию с другими ситуациями внешнего по отношению к данному фрейму контекста и подчёркивает её предшествование.

2. Использование видовой формы Perfect позволило бы интерпретировать описываемое говорящим действие как завершённое в какой-то момент во время совершения действия <talked> (отношения включения действий главного и придаточного предложений). Однако наблюдатель фиксирует одну из промежуточных фаз события <had been making>, оно происходит на его глазах, одновременно действию <talked> (отношения наложения действий придаточного и главного предложения). Следовательно, для описания этой ситуации говорящий останавливает свой выбор на форме Perfect Continuous.

В **фокусе** фрейма – незавершённость, длительность ситуации.

**V. Фрейм:** Сцена в аудитории.

**When David walked into the schoolroom where they waited for him, he had the impression that they had been quarrelling, or at least discussing something which had left them totally divided in thought [1].**

*Структура фрейма:*

Функции: X – персонаж-наблюдатель (David)  
Y – объекты наблюдения: they

*Условия фрейма:*

1. Если бы говорящий употребил форму Perfect для описания этой аспектуальной ситуации, то можно было бы предположить, что действие <had been quarrelling> завершилось в какой-то нео-

пределённый момент времени в прошлом, а говорящий-наблюдатель фиксирует только его результат.

2. Однако очевидно, дискуссия Y была внезапно прервана появлением X. Возможно, X слышал обрывки разговора или сделал вывод о том, что происходило до его прихода, исходя из поведения Y. Действие, осуществляемое Y, будучи внезапно прерванным, осталось незавершённым, следовательно, выбор между видовыми формами осуществляется в пользу Perfect Continuous.

3. Выбор перфектной формы для описания ситуации определяется контекстом фрейма: when David walked into the school-room where they waited for him, he had the impression..., который задаёт момент наблюдения X, относительно которого располагается действие «had been quarrelling».

В фокусе фрейма — незавершённость действия.

**VI. Фрейм:** Описание персонажа.

**She had always hated the country, so that her husband's death had provoked none of those embarrassments, not uncommon, in which an heir has to apply pressure to enjoy sole rights in his inheritance [3].**

*Структура фрейма:*

Функции: X — говорящий/наблюдатель

Y — персонаж (she)

*Условия фрейма:*

1. Если бы X использовал форму Perfect Continuous для описания этого действия, то действие <had hated> не являлось бы, с его точки зрения, постоянным, напротив, оно обладало бы временным характером, а наречие always свидетельствовало бы о субъективном восприятии X действия, осуществляемого Y.

2. Очевидно, в данной аспектуальной ситуации отсутствует какое-либо эмоциональное отношение со стороны X. В предложении устанавливаются причинно-следственные отношения, и действие, обозначенное формой Perfect, является констатацией характерного признака, присущего Y и служащего объяснением для дальнейшего поведения персонажа. Наречие always в данном случае усиливает признак постоянства, неизменности действия.

3. Используя перфектную форму, X подчёркивает отнесённость ситуации «had hated» к прошлому временному плану, относительно других событий.

В фокусе фрейма — постоянство действия.

**VII. Фрейм:** Описание природы.

**But they'd camped there at the spring; and the bee-myrtle had been blooming white that day, and seemed like in every bush there was a mocking-bird, singing his fool head off [4].**

*Структура фрейма:*

Функции: X — говорящий/наблюдатель

*Условия фрейма:*

1. Если бы X употребил форму Perfect для описания действия <had been blooming>, то его можно было бы интерпретировать как завершённое: растение расцвело в тот день.

2. Однако говорящий/наблюдатель представляет окружающую природу через призму видения её персонажами, остановившимися на отдых. Очевидно, они застают описываемое действие в промежуточной фазе его развития, и временное выражение <that day> обозначает промежуток времени, в течение которого имело место указанное действие. При использовании видовой формы Perfect в этой аспектуальной ситуации, событие <had been blooming> было бы мгновенным, включённым в промежуток времени, обозначенным временным выражением (that day).

В **фокусе** фрейма — конкретность действия в указанный период времени.

Выбор видовой формы Perfect Continuous в контексте данного фрейма обусловлен фактором **наблюдателя** (его восприятием описываемого события).

**VIII. Фрейм:** Ситуация в Монтерей.

**By that time the shock in Monterey had turned to dullness** [6].

*Структура фрейма:*

Функции: X — говорящий-наблюдатель

*Условия фрейма:*

1. Если бы X употребил форму Perfect Continuous для описания действия <had turned>, то можно было бы предположить, что ситуация незавершена к моменту, обозначенному временным выражением <by that time>. Иначе говоря, наблюдатель являлся бы свидетелем постепенного изменения положения вещей в Монтерей.

2. Однако наблюдатель фиксирует только очевидный результат этой ситуации, который, возможно, является завершающей (итоговой) фазой процесса, не находящегося в поле зрения X. Таким образом, использование формы Perfect Continuous для описания данной аспектуальной ситуации изменило бы характеристику действия, что противоречило бы намерению X описать реальное, на его взгляд, положение вещей.

3. Перфектная видовая форма обусловлена в данном случае компонентом «by that time», задающем момент наблюдения, относительно которого располагается результативное событие «had turned».

В **фокусе** этого фрейма — результативность действия.

Выбор видовой формы в контексте фрейма X обусловлен фактором **наблюдателя** (его точкой зрения). А также лингвистическими знаниями говорящего: соотносением описываемого события с моментом, представленным временным выражением, так как при использовании формы Perfect действие уже завершено до точки отсчёта, фиксированной временным выражением <by that time>, и в момент, обозначенный временным выражением, имеет место только результат этого действия; при использовании формы Perfect Continuous, в момент времени, фиксированный временным выражением, имеет место одна из фаз описываемого действия, которая доступна восприятию наблюдателя [7].

Следует отметить, что в виде этих коммуникативных ситуаций или подобных им можно расписать любую грамматическую тему, в том числе выбор артиклей. Приведём пример: известно, что уникальные небесные объекты, например солнце и луна, употребляются с определённым артиклем в английском языке. Однако на практике это не всегда так. Объяснить учащемуся данный нюанс поможет всё тот же фрейм.

**IX. Фрейм:** Описание природы.

**There was a full moon. White light streamed across the bare moorland of the valley [1].**

*Структура фрейма:*

Функции: X — автор-наблюдатель

*Условия фрейма:*

1. Очевидно, X подчёркивает красоту полной луны в данном контексте и обилие лунного света, освещающего долину.

2. В данном контексте акцентируется именно одна из фаз луны, а не её уникальность как небесного объекта.

3. Если бы говорящий употребил определённый артикль *the*, то в данном контексте не подразумевалось бы, что луна состоит из нескольких фаз, которые можно сравнивать друг с другом.

4. Неопределённый артикль *a* наиболее подходит в этой ситуации, так как с его помощью подчёркивается именно одна из фаз природного явления.

В **фокусе** фрейма — одна из фаз природного явления.

Очевидно, что преподаватель включает в разработку фрейма контекст и говорящего или воспринимающего субъекта, чтобы максимально приблизить учащегося к данному коммуникативному акту, сделать изучаемый язык «живым».

### Специфические фреймы для работы в физико-математических классах (на примере физики)

Примером специфического фрейма служит фрейм-схема Р.В. Гуриной, адаптированная к обучению формулированию физических законов на английском языке (рис. 11).

Прямо и обратно пропорциональная зависимость  
(directly and inversely proportional dependence)

$$\square = * \frac{\mathbf{O}}{\Delta},$$

где \* — **proportional constant (коэффициент пропорциональности)**

*Работа со схемой. Каркас формулировки:*

directly proportional to  $\mathbf{O}$  and inversely proportional to  $\Delta$

прямо пропорционально(а)  $\mathbf{O}$  и обратно пропорционально(а)  $\Delta$

Рис. 11. Фрейм для обучения формулированию физических законов

Вышеприведённый фрейм можно закреплять с помощью физических формул. Расписывая данные им физические закономерности учащиеся не только запоминают каркас фрейма, но и повторяют физические величины. Формулы можно дать учащимся с подсказкой, указав, где требуется прямая, а где обратная зависимость.

**Задание:** распишите следующие физические законы (формулы) на английском языке, используя фрейм обратной-прямой зависимости:

#### Mechanics (механика)

1. *Newton's 2<sup>nd</sup> Law of Motion (второй закон движения Ньютона)*  
 $a = F / m$  (F- force, m — mass, a — acceleration)

2. *Work (работа)*

$$A = Fd \text{ (A – work, F – force, d – distance)}$$

**Energy (энергия)**1. *Potential Energy (потенциальная энергия)*

$$\Pi = mgh \text{ (\Pi – potential gravity, m – mass, g – acceleration of gravity, h – height)}$$

2. *Relationship between Mass and Energy (отношения между массой и энергией)*

$$E = mc^2 \text{ (E – energy, m – mass, c – velocity of light)}$$

3. *Wave formula (формула волны)*

$$v = f\lambda \text{ (v – wave speed, f – frequency, \lambda – wave length)}$$

**Electricity (электричество)**1. *Ohm's Law of Resistance (закон сопротивления Ома)*

$$I = U/R \text{ (U – voltage, I – current, R – resistance)}$$

2. *Joule's Law (закон Джоуля)*

$$Q = I^2Rt \text{ (Q – heat energy, I – current, R – resistance, t – time)}$$

3. *Faraday's Law of Electrolysis (закон электролиза Фарадея)*

$$m = zIt \text{ (z – electrochemical equivalent, m – mass, I – current, t – time)}$$

**Mechanics (механика)**1. *Huk's Law*

$$F = k|x| \text{ (F – force, k – constant of deformation, x – displacement)}$$

2. *Period of pendulum (период колебания маятника)*

$$T = 2\pi (l/g)^{1/2} \text{ (T – period, l – length, g – acceleration of gravity)}$$

Следующим заданием на закрепление данного фрейма может быть перевод предложений с русского на английский язык. Например:

1. Благополучие отдельной семьи напрямую зависит от благополучия страны в целом.

2. Здоровье нации ухудшается в прямой зависимости от загрязнения окружающей среды.

Используя каркас формулировки вышеприведённого фрейма-схемы, а именно, выражение основного содержания о том, что какая-то величина изменяется, например, увеличивается или уменьшается в зависимости от другой величины, учащиеся легче передадут идею предложений на русском языке.

Следующий фрейм представляет собой схему — каркас рассказа о различных измерительных приборах. Вместо схематических обозначений ..... учащиеся могут подставить любую информацию, вписывающуюся, на их взгляд, в структуру данного фрейма:

### Devices (measuring instruments)

1. ....serves for measuring voltage  
   current  
   resistance  
       ..... служит для измерения тока  
   напряжения  
   сопротивления
2. ....consists of parts (blocks)  
   a scale  
   frame (body)  
       .....состоит из частей (блоков)  
   шкалы  
   корпуса
3. .... has a pointer  
   division signs  
   figures  
       .....имеет стрелку  
   деления  
   цифры
4. Current is measured in amperes.  
    Voltage.....volts.  
    Ток измеряется в амперах.  
    Напряжение измеряется в вольтах.
5. ....is used in ..... (devices)  
       .....используется в ..... (приборах)
6. Every modern device contains .....  
    Каждый современный прибор состоит из .....

*Схема 1. Фрейм-повествование для обучения простым конструкциям рассказа об устройствах, приборах.*

Заданием к данному фрейму может быть рассказ о каком-либо приборе, например маятнике (pendulum). Далее приводится фрейм, описывающий задания для выполнения лабораторной работы **по изучению зависимости колебаний маятника**.

Следующий фрейм представляет собой структуру лабораторной работы на английском языке по физике. При её выполнении, то есть при заполнении пропусков нужной информацией, учащийся, используя каркас, пополняет свой словарный запас, так как моментально соотносит английские слова с уже известными ему русскими эквивалентами, а также учится строить фразу или простое предложение, используя заданный шаблон. Далее приводится фрейм, описывающий задания для выполнения лабораторной работы.

**Задание 1.** Заполнить пропуски необходимой информацией.

#### LABORATORY WORK

Topic: the study of .....

The plant for the study of .....: support, thread, weight (mass), stop-watch, measuring tape.

The aim of the work: a) to measure the .....with the help of mathematical pendulum.

b) to study the dependence of the swing periods from the pendulum .....

Слабым учащимся можно дать лексику для заполнения пропусков:

например, swings – колебания, pendulum – маятник, devices – приборы, length – длина.

Перевод:

#### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Тема: изучение.....

Оборудование для изучения.....: штатив, нить, грузик, секундомер, измерительная лента.

Цель работы: а) измерить ..... с помощью математического маятника;

б) изучить зависимость колебаний маятника от .....маятника.

На продвинутом этапе обучения закрепить изученную лексику можно с помощью следующего фрейма – лабораторной работы по заданной теме. Интересно, что информация, данная учащимся, сводится к минимуму, оставляя большой потенциал для развития их творческих способностей.

**Задание 2.** Распишите ход выполнения лабораторной работы по заданной теме.

LABORATORY WORK  
The study of Ohm's Law

Devices:.....  
The aim:.....  
Course of work:.....

Перевод:

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА  
Изучение Закона Ома

Приборы:.....  
Цель:.....  
Ход работы: .....

*Схема 2. Фрейм-схемы для обучения описанию лабораторной работы.*

Проверить знания учащихся о физических измерительных приборах, а также лексику, отражающую основные физические величины, можно с помощью фреймов с пустыми графами-слотами. Для выполнения подобных заданий требуется не только знание лексики, но и привлечение общих знаний по физике. Те фреймы, которые выпадают из общей цепочки, то есть не строятся по аналогии, можно выделить жирным шрифтом, чтобы помочь ученику. Так, измерение температуры будет переводиться не глаголом measure, а глаголом take (см. далее). Заданием будет заполнение пропусков подходящими лексическими единицами.

*Фреймы для тренировки лексических единиц по теме «Измерительные приборы».*

**Задание:** Заполните пропуски нужной информацией:  
Laboratory plant consists of:.....  
Measuring devices: Amperemeter is used for measuring .....  
Voltmeter ..... Barometer ..... Ohmmeter..... Measuring tape .....  
**Thermometer .....taking temperature**  
Additional devices: electric stove, battery, conductors  
Measuring device consists of: a metallic(plastic) .....; .....; .....  
There are ..... on the scale.

Перевод:  
Лабораторное оборудование состоит из .....  
Измерительные приборы: Амперметр используется для измерения..... Вольтметр.....  
Барометр..... Омметр..... Измерительная лента.....  
**Термометр.....измерения температуры**  
Дополнительные приборы: электрическая плитка, батарея, проводники.  
Измерительный прибор состоит из: металлического (пластикового).....; .....; .....  
На шкале есть.....

Итак, фрейм актуален в любом из своих проявлений (сценарий, модель, схема и т.д.). Обучение студентов и школьников навыкам извлечения основной информации посредством речевого сжатия очень важно, так как в современном информационном процессе среди различных видов аналитико-синтетической обработки иноязычной информации компрессия — наиболее оптимальна. Значение её всё больше возрастает с появлением в печати огромного количества иностранных работ, полный перевод которых не всегда необходим и очень трудоёмок в связи с их ограниченной доступностью для массового читателя [8].

И наконец, представление грамматической структуры либо отдельной дискурсивной ситуации в виде фрейма заметно облегчает объяснение грамматических нюансов употребления языковых средств, представляющих трудности для изучающих иностранный язык.

### Библиография

1. Reader's Digest Condensed Books. London, Sydney, and Cape Town: The Reader's Digest London Association, 1996.
2. Kay P. & Fillmore Ch. Grammatical constructions and linguistic generations: the *What's X doing Y?* construction // Language. 1999. P. 23–34.
3. Powell A. A Buyer's Market.-Penguin Books Ltd., 1962.
4. Modern English Stories. Foreign Language Publishing House, 1963.
5. Farley W. The Black Stallion. Random House. N.Y., 1949.
6. Parker G. The Darkness of the Morning.-Progress Publishers. Moscow, 1978.
7. Соколова Е.Е. Аспектуальные ситуации в английском дискурсе//Вестник МГЛУ. Выпуск № 469. М.: Изд.-во Моск. гос. лингвистич. ун-та, 2002. С. 130–142.
8. Вейзе А.А. Чтение, реферирование и аннотирование иностранного текста. М., 1985.

### Глава III

## Русский язык как неродной

*О.А. Литвинко, А.М. Тарасевич*

В условиях полиэтнической ситуации Поволжья и России в целом, а также огромного миграционного потока встаёт проблема поиска форм работы, которые позволили бы быстро и эффективно развивать механизмы, связанные с восприятием и порождением иноязычной речи (в том числе русской как неродной).

Эта глава посвящена специфике использования фреймов при обучении русскому языку как неродному и включает примеры практических занятий, в которых не текст, не абстрактная тема, а учебный фрейм является стержнем обучения.

При обучении различным жанрам монологических высказываний, которые обусловлены особенностями учебных дисциплин, используются разные виды фреймов. Так, тексты естественно-научного профиля, разработанные на материале химии, физики, биологии — это в основном тексты-описания, и обучение происходит на основе структурно-смысловых схем. Тексты по истории, философии, литературе, а также по экономическим дисциплинам, то есть тексты гуманитарного профиля, структурно представляют собой тексты-повествования. Обучение такому типу текстов целесообразно осуществлять на основе фреймов-сценариев.

Учебный фрейм любого вида, моделирующий учебную ситуацию на материале какой-либо дисциплины, позволяет эффективно формировать лексико-грамматические навыки речи учащихся, усваивать главную информацию темы, развивать навыки во всех видах речевой деятельности, а также значительно повышать мотивацию в обучении.

Представленные в разделе структурно-смысловые схемы по сути являются фреймовыми.

### **Использование структурно-смысловых схем в процессе обучения русскому языку как неродному**

В практике обучения русскому языку как неродному используется методика обучения речевому общению на основе структурно-смысловых схем (ССС) текста, представляющих собой его

внутреннюю программу и являющихся его наглядным символическим эквивалентом. Мы используем такую методику в обучении учащихся естественно-научного направления и, соответственно, естественно-научные учебные тексты [2]. Тексты по предметам естественно-научного профиля — это в основном тексты-описания, которые включают в себя следующие структурные элементы: определение объекта, его составные части (внутренняя организация), существенные характеристики или свойства, классификация, функция, использование.

Цель обучения речевому общению — овладеть такими способами изложения, как «описание» и «повествование». Вслед за А.И. Новиковым [3] и И.А. Зимней [1] единицей содержания текста мы считаем денотат. *Денотат* — это основная мыслительная единица содержания, выражающая объекты, явления действительности и (или) образы индивидуального сознания. Следовательно, текст-описание будет включать денотаты-определения, денотаты-характеристики и т.д. Схематически это представлено в виде четырёхугольника с лексическим обозначением денотата. «Ключевой» денотат, являясь темой текста, представляет собой вершину денотатного «дерева». Он связан со всеми денотатами в схеме ребрами-стрелками, которым соответствуют предметные отношения, выраженные в тексте. Денотаты, выступающие в роли подтем, субподтем и т. д., расположены на одной горизонтальной плоскости, что символизирует их одинаковую смысловую значимость по отношению к тексту в целом и определённую функциональную самостоятельность по положению в структуре текста.

Иерархическая вертикальная последовательность расположения денотатов, связанных стрелками, символизирует степень спаянности и зависимости друг от друга структурно-смысловых компонентов текста, место которых в общей структуре жёстко закреплено.

Денотатное дерево целесообразно выполнять в цвете. На основании теории цветовой семантики гласных цветовое оформление денотатов схемы определено следующим образом: *определение* — зелёный, *состав* — густо-красный, *характеристика* — синий, *функция* — тёмно-лиловый, *классификация* — ярко-красный, *использование* — жёлтый. При этом цвет выступает как активное средство обучения.

Обучение с использованием структурно-смысловых схем (ССС) целесообразно начинать с общего знакомства учащихся с ними, т.е. с их внешним видом, функциями, преимуществами использования, а также с обслуживающей их терминологией («смысловой блок», «денотат», «иерархия» и т.д.).

При использовании ССС у учащихся формируются речевые умения:

- «сворачивать» текст до его программы в виде структурно-смысловой схемы;
- удерживать и сохранять её в памяти;
- «разворачивать» программу, т.е. реализовывать в языковой форме её смысловое содержание.

В зависимости от целей занятия, а также от уровня подготовленности учащихся направление работы со схемой может варьироваться:

- *упражнения по схеме — чтение текста — продуцирование монолога;*
- *чтение текста — упражнения по схеме — продуцирование монолога;*
- *чтение текста — составление схемы — упражнения по схеме — продуцирование монолога;*
- *упражнения по схеме — чтение текста — расширение схемы — продуцирование монолога.*

На рис. 12 представлена полная структурно-смысловая схема к тексту «Химическая связь». Порядок заданий для работы с ней может быть следующим:

1. Преподаватель представляет схему в виде монологического высказывания.
2. Учащиеся отвечают на вопросы преподавателя по схеме:
  - Что такое химическая связь?
  - На что подразделяется химическая связь?
  - Что такое ковалентная ..... связь? и т.д.
3. Учащиеся самостоятельно задают вопросы по схеме и отвечают на них.
4. Каждый учащийся самостоятельно представляет монологическое высказывание с опорой на схему.

На рис. 13 представлена ССС без моделей научного стиля речи. Здесь можно использовать все вышеуказанные виды упражнений.

На рис. 14 в ССС отсутствуют обозначения денотатов. На рис. 15 представлена «слепая» схема без моделей научного стиля речи и без обозначения денотатов.

Выполняя те же самые задания, учащиеся автоматизируют лексико-грамматические навыки. Далее преподаватель представляет текст «Химическая связь», основная информация которого отработана с опорой на схему. Учащиеся находят новую информацию и работают с ней.

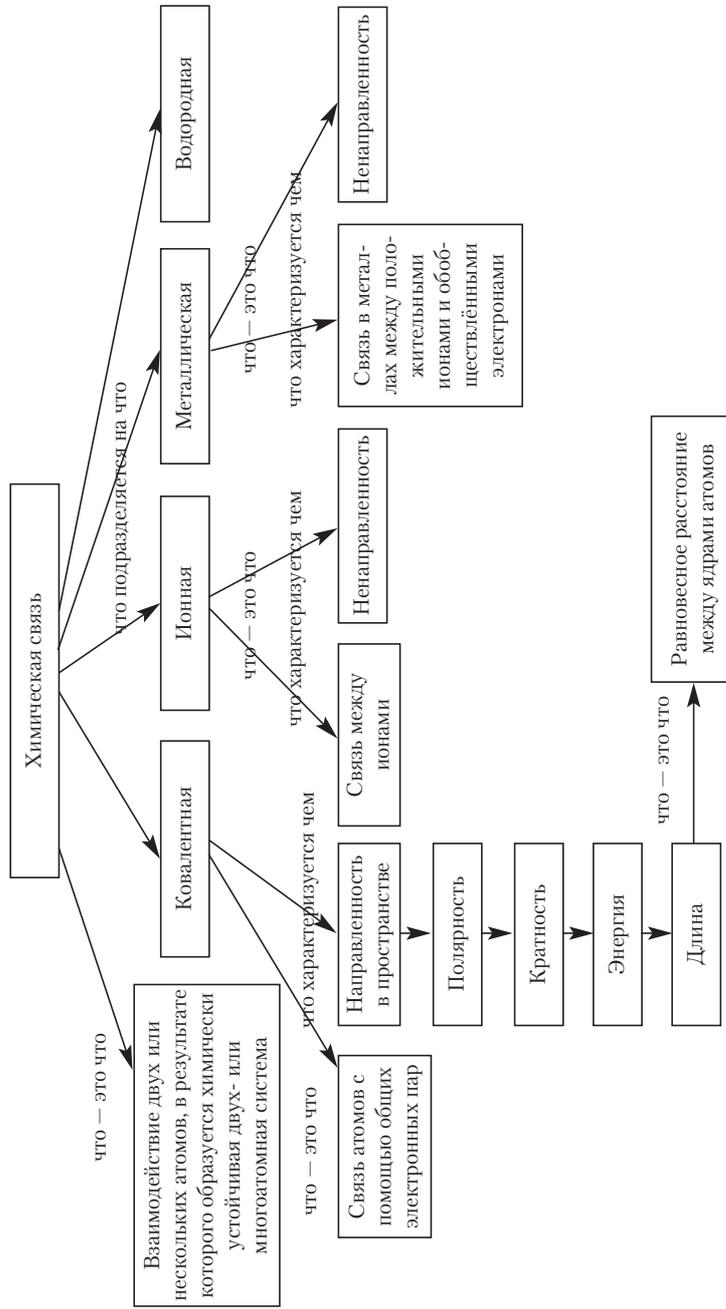


Рис. 12. Полная структурно-смысловая схема к тексту «Химическая связь» (модели научного стиля речи + обозначения денотатов)

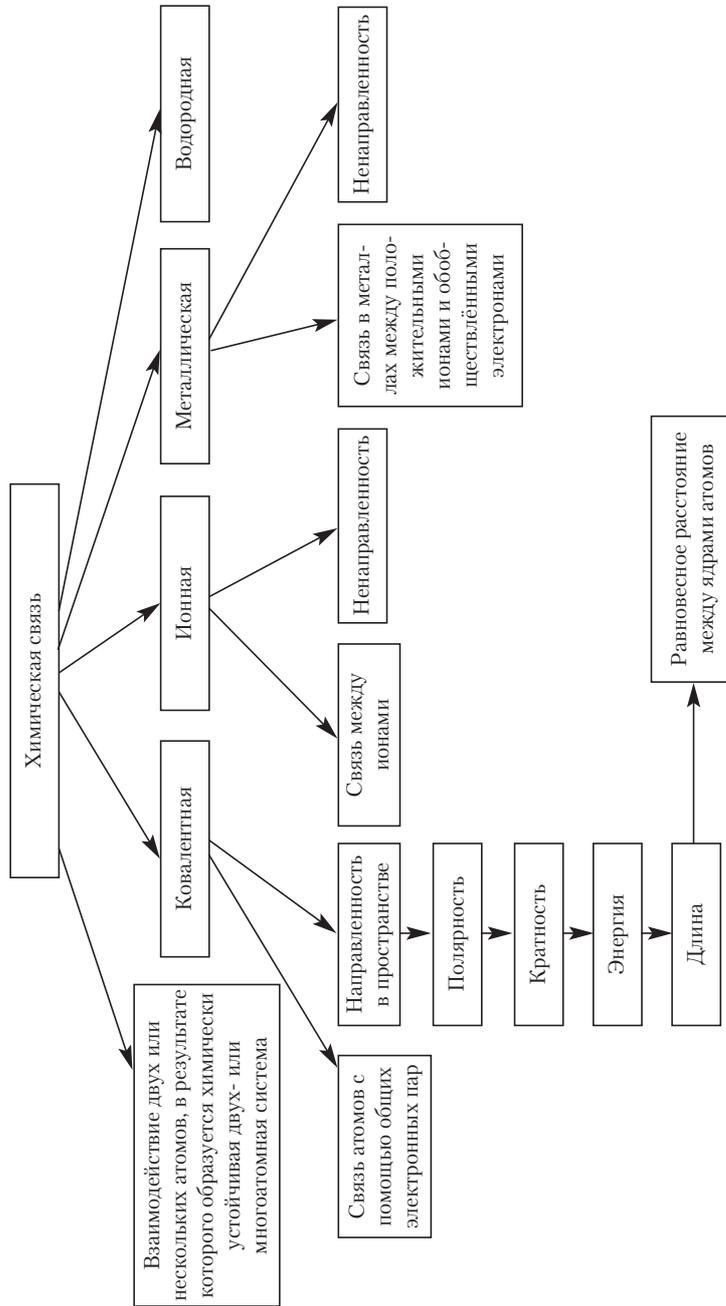


Рис. 13. Структурно-смысловая схема без моделей научного стиля речи

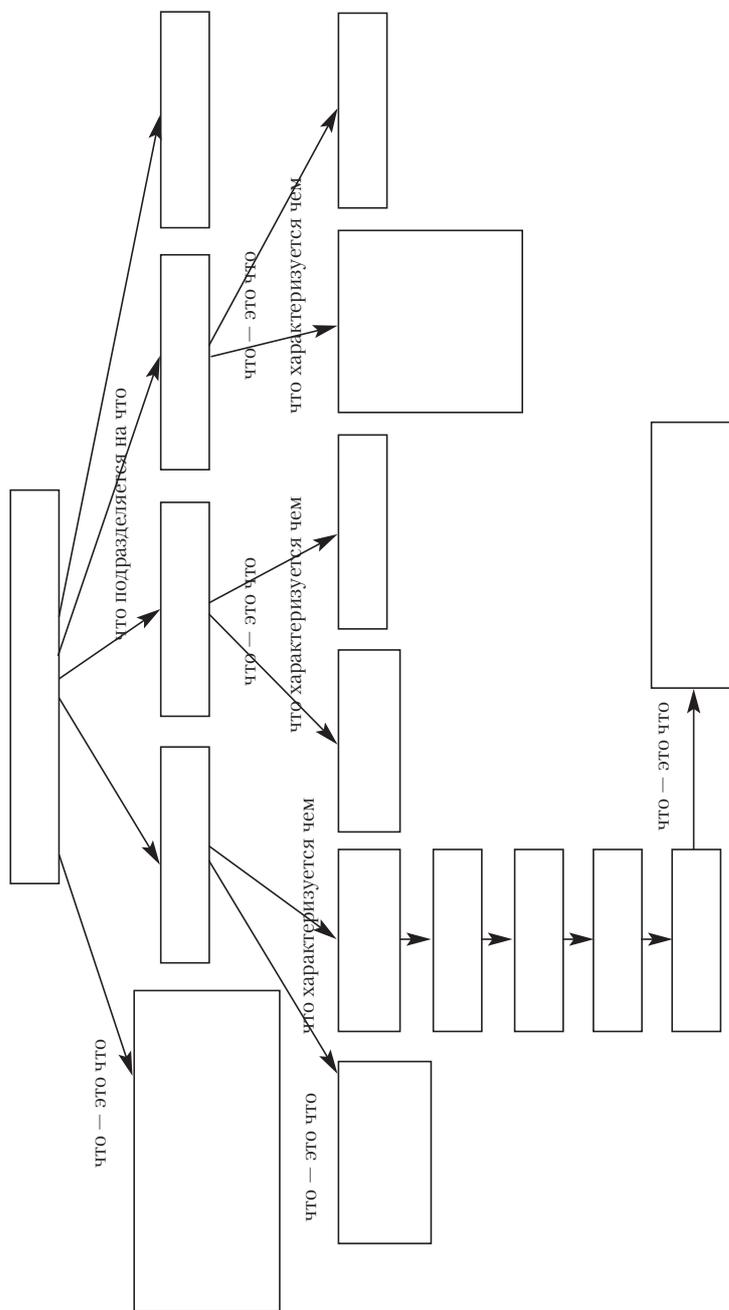


Рис. 14. Структурно-смысловая схема без обозначения денотатов

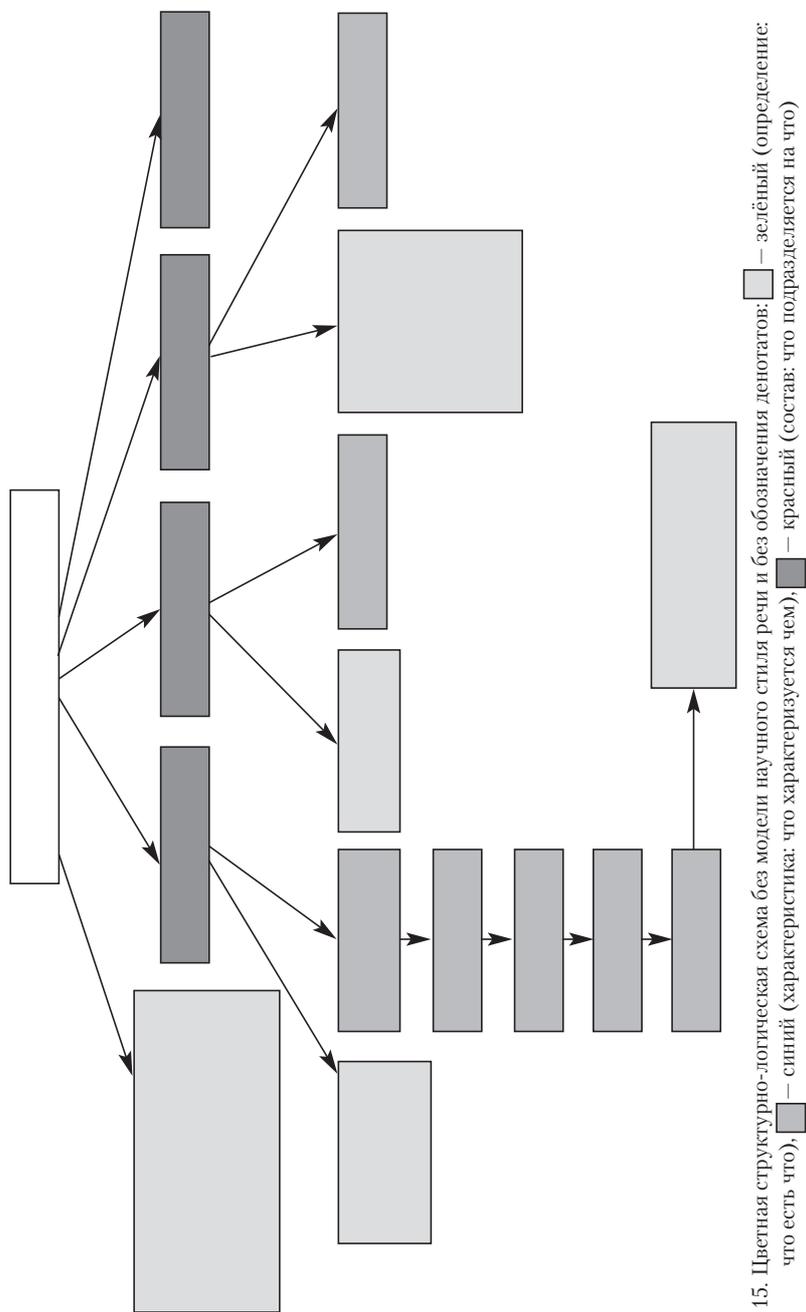


Рис. 15. Цветная структурно-логическая схема без модели научного стиля речи и без обозначения денотатов: ■ — синий (характеристика: что характеризуется чем), ■ — красный (состав: что подразделяется на что) ■ — зелёный (определение: что есть что), ■ — серый (денотация: что и без обозначения)

**Текст «Химическая связь»**

Электронная теория строения атомов объясняет, как атомы соединяются в молекулы, т. е. природу и механизм образования химической связи. Химическая связь — это взаимодействие двух или нескольких атомов, в результате которого образуется химически устойчивая двух- или многоатомная система (например, молекула или кристалл).

Это значит, что при образовании двух- или многоатомных молекул образуются химические связи. При разложении двух- или многоатомных молекул химические связи рвутся (разрушаются).

Образование химической связи сопровождается уменьшением полной энергии системы.

В основе теории химической связи лежат представления об электронных взаимодействиях. Наиболее устойчивые (прочные) группировки электронов — завершённые внешние электронные слои атомов инертных элементов (двухэлектронный у гелия и восьмиэлектронный у остальных инертных элементов). Незавершённые внешние электронные слои всех остальных элементов — неустойчивые группировки электронов. При соединении атомов с незавершёнными внешними электронными слоями происходит перестройка их электронных оболочек: непарные электроны различных атомов образуют общие электронные пары.

Основные типы химической связи: ковалентная, металлическая и водородная.

Связь атомов с помощью общих электронных пар называется ковалентной. Ковалентная связь может образоваться между двумя атомами, из которых один имеет пару электронов, а другой — свободную орбиталь.

Электроны, которые участвуют в образовании химических связей, называются валентными. У элементов главных подгрупп валентные электроны расположены на S- и P-орбиталях внешнего слоя.

У элементов побочных подгрупп (за исключением лантаноидов) валентные электроны расположены на S-орбиталях внешнего слоя и на P-орбиталях предпоследнего слоя.

Ковалентная связь характеризуется направленностью в пространстве, полярностью, кратностью, энергией и длиной. Направленность ковалентной связи определяет пространственную структуру молекул, т. е. их форму.

Полярность связи определяется асимметрией в распределении общего электронного облака вдоль оси связи. Если общие электронные пары располагаются симметрично относи-



тельно обоих ядер, то такая ковалентная связь называется неполярной.

Если общие электронные пары смещаются к одному из атомов (располагаются несимметрично относительно ядер различных атомов), то такая связь называется полярной.

Кратность ковалентной связи определяется числом общих электронных пар, которые связывают атомы.

Длина связи — это равновесное расстояние между ядрами атомов. Длину связи выражают в нанометрах (нм). Чем меньше длина связи, тем прочнее химическая связь. Мера прочности связи — её энергия. Энергия связи равна работе, которую необходимо затратить на разрыв связи. Выражают энергию в килоджоулях (кДж/моль). Энергия связи увеличивается с уменьшением длины связи.

Заряженные частицы, в которые превращаются атомы в результате отдачи или присоединения электронов, называются ионами. Заряд отрицательного иона равен числу электронов, которые этот атом отдал. Противоположно заряженные ионы притягиваются друг к другу. Соединения, которые образуются от ионов, называются ионными. Связь между ними называется ионной.

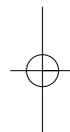
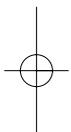
Между ионной и ковалентной связью нет резкой границы. Ионную связь можно рассматривать как крайний случай ковалентной полярной связи. В отличие от ковалентной ионная связь ненаправлена.

У металлов самая низкая энергия ионизации. Поэтому в металлах валентные электроны легко отрываются от отдельных атомов и становятся общими для всего кристалла (обобществлёнными). Так образуются положительные ионы металла и электронный газ — совокупность подвижных электронов. В кристалле металла небольшое число обобществлённых электронов связывает большое число ионов.

Химическая связь в металлах между положительными ионами и обобществлёнными электронами называется металлической связью.

Металлическая связь сходна с ковалентной. В основе образования этих связей лежат процессы обобществления валентных электронов. Но в металле валентные электроны являются общими для всего кристалла, а в соединениях с ковалентной связью общими являются только валентные электроны двух соседних атомов. Металлическая связь ненаправленна, так как валентные электроны распределены по кристаллу почти равномерно.

Металлическая связь характерна только для металлов в твёрдом или жидком агрегатном состоянии.



Начать работу по теме можно с чтения текста, а затем выйти на работу по схеме и продуцированию собственного высказывания.

Наиболее сложной является третья последовательность: чтение — составление схемы — упражнения — продуцирование (рис. 13). Сначала учащиеся знакомятся с текстом, затем им представляется «слепая» схема к тексту (для сильных учащихся она может быть бесцветной, для более слабых — цветной). Под руководством преподавателя учащиеся выделяют ключевые понятия (денотаты), определяют отношения между ними, обозначая их моделями научного стиля речи (определения, классификация и т.д.). Таким образом, учащиеся полностью заполняют схему. Далее работа по схеме осуществляется в порядке, указанном выше.

### Использование фреймов-сценариев при обучении русскому языку как неродному

Обучать на материале дисциплин гуманитарного профиля (по истории, литературе, экономике и т.д.) целесообразно с опорой на фреймы-сценарии. Главная цель обучения в данном случае — развитие профессионально ориентированных коммуникативных умений и навыков. Например, для учащихся экономического профиля актуальны такие ситуации: совместные и иностранные предприятия: выставки, ярмарки, аукционы; цены, условия поставки и платежи; страхование, банки, биржевая деятельность, налоги. Эти ситуации возникают у учащихся в процессе их участия в семинарских и практических занятиях по микроэкономике.

**Занятие 1** проводится по трём ситуациям, представленным в трёх фреймах.

**Тема занятия:** развитие навыка устной речи на материале лексической темы «Устройство на работу в совместное предприятие (СП)».

**Цель:** представление лексики различных сфер деловой жизни России с помощью фреймов; развитие навыка устной (монолог, диалог) и письменной речи с помощью фреймов.

На доске — стереотипная ситуация «Устройство на работу в совместное предприятие (СП)», которая представлена тремя учебными фреймами.

|                 |                                    |
|-----------------|------------------------------------|
| Учебный фрейм 1 | Информация о СП                    |
| Учебный фрейм 2 | Изучение базы данных по вакансиям  |
| Учебный фрейм 3 | Собеседование при приёме на работу |

1. Учащимся представляется стереотипная ситуация 1 и её фрейм «Информация о совместном предприятии» (карточка № 1)

Карточка № 1

**Фрейм «Совместное предприятие» (СП)**

| СЛОТЫ                        | ПРЕДИКАТНО-АКТАНТНЫЕ СТРУКТУРЫ  |  | АТТРИБУТИВНЫЕ СЛОВСОЧЕТАНИЯ  |
|------------------------------|---|--|--|
| 1. Учредители СП             | Являться чем<br>что<br>какие  | учредители<br>стороны СП<br>партнёры<br>предприятия  | Государственные<br>кооперативные<br>частные                            |
| 2. Создание СП               | Создавать что   | совместное пред-<br>приятие  |  |
| 3. Учредительные документы   | Составлять что<br>принимать что<br>определять что<br>образовывать что<br>как<br>(чем)<br>в виде<br>чего | учредительные<br>документы<br>Договор о созда-<br>нии и Устав СП<br>доля участия СП<br>уставный фонд<br>вклад<br>оборудование<br>здания<br>аренда земли  |  |
| 4. Цели деятель-<br>ности СП | Определять что<br>экспортировать что<br>импортировать<br>что<br>насыщать что<br>чем<br>привлекать что   | цели деятельнос-<br>ти СП<br>своя продукция<br>необходимая про-<br>дукция<br>рынок<br>качественные<br>продукты<br>товары<br>передовая техно-<br>логия<br>дополнительные<br>материальные и<br>финансовые ре-<br>сурсы |  |
| 5. Типы СП                   | Выделять что<br>какие   | совместные пред-<br>приятия  | Производственные<br>торговые<br>торгово-посред-<br>нические<br>частные |

На ней представлен учебный фрейм стандартной ситуации «Совместное предприятие». Он состоит из пяти *слотов*: учредители СП, создание СП, учредительные документы, цели деятельности СП, типы СП. *Слоты* (от англ. — slot — щель, паз) — пустые графы, окна, которые должны быть заполнены. В первом слоте представлены участники ситуации, в остальных — их типичные действия.

Отношения между слотами отражает вертикальная структура фрейма, а горизонтальная структура содержит лексику и предикатно-актантные структуры (под актантом мы понимаем член предложения, обозначающий лицо или предмет, участвующий в процессе, обозначенном глаголом), соответствующие каждому слоту. Семантическое представление высказывания состоит из двух частей — пропозиции и иллокутивной функции, и главная трудность для студента-иностранца — выразить пропозициональное значение (оформление предикатно-актантной структуры). Поэтому эти структуры специально задаются в начальной форме, что связано с необходимостью, с одной стороны, поставить студента в проблемную ситуацию порождения речи, а с другой — не позволить ему допустить ошибку, так как во фрейме указано глагольное управление.

До чтения аутентичного текста студентам предлагаются следующие задания по фрейму:

- а) слушайте рассказ преподавателя о совместном предприятии с опорой на фрейм;
- б) отвечайте на вопросы преподавателя, используя фрейм;
- в) задайте друг другу вопросы по содержанию фрейма;
- г) составьте рассказ о СП с опорой на фрейм;
- д) запишите составленный рассказ.

Затем проводится работа с аутентичным текстом по данной теме, связанным с учебным фреймом и расширяющим его информацию, но жёстко не привязанным к его структуре и лексике (карточка № 2).

*Карточка № 2*

#### **Что нужно знать об СП**

Предприятия с иностранными партнёрами начали активно создаваться в СССР с 1988 г. Они должны были насыщать внутренний рынок качественными продуктами и товарами, привлекать передовые зарубежные технологии, дополнительные материальные и финансовые ресурсы, развивать экспортную базу страны. Партнёрами СП могут быть одно или несколько государственных, кооперативных или частных предприятий с российской и зарубежной стороны.

Учредительные документы (Договор о создании СП и его Устав) определяют цель деятельности СП, состав участников, размер уставного фонда, структуру СП и другие важные аспекты.

Партнёры образуют уставный фонд вкладом в виде оборудования, зданий, аренды земли. Оценка вклада производится в валюте или рублях.

Стороны устанавливают размер зарплаты и премии сотрудникам, иностранному партнёру прибыль переводится за границу в валюте.

В настоящее время существуют производственные, торговые и торгово-среднические СП. Торговые СП – самые привлекательные. В Петербурге в 1993 году работало 15.000 СП, из них только 25 % занимались производством.

Насколько текст понят, проверяется с помощью тестового контроля (карточка №3).

*Карточка № 3*

**Тестовый контроль понимания текста**

|   |          |
|---|----------|
| 1. Совместные предприятия привлекают дополнительные материальные и финансовые ресурсы в страну. | да – нет |
| 2. СП не насыщают внутренний рынок качественными продуктами и товарами.                         | да – нет |
| 3. Партнёрами СП могут быть только государственные предприятия.                                 | да – нет |
| 4. Договор о создании СП и Устав СП – это учредительные документы.                              | да – нет |
| 5. Договор и устав определяют структуру СП и другие важные аспекты.                             | да – нет |
| 6. Цель деятельности СП, состав участников определяются Договором и Уставом СП.                 | да – нет |
| 7. Партнёры образуют уставный фонд вкладом.   | да – нет |
| 8. Оценка вклада производится только в валюте.  | да – нет |
| 9. Иностранному партнёру прибыль за границу не переводится.                                     | да – нет |
| 10. Торговые СП – самые привлекательные.  | да – нет |

2. Студентам представляется ситуация № 2 и её фрейм «Изучение базы данных по вакансиям» (карточка № 4).

Карточка № 4

**Фрейм «Изучение базы данных по вакансиям»**

| Участники ситуации            | Название типичных действий   |  |
|-------------------------------|--|--|
| Работодатель                  | Давать что<br>сообщать о чём (о + П.п.)<br>о чём (о + П.п.)<br>к кому (к + Д.п.)<br>какому (на что) (на + В.п.)<br>находиться (где) (в + П.п.)<br>какой (о чём) (о + П.п.)<br>(по + Д.п.)  | Объявление<br>вакансии<br>требования<br>претендент<br>вакантное место<br>база данных<br>вакансии   |
| Претендент на вакантное место | Искать (что)<br>где (на чём) на + П.п.<br>где (в чём)<br><br>хотеть получить что<br><br>где (на чём) на + П.п.<br>в чём (в + П.п.)<br><br>хотеть устроиться (куда) (на + В.п.)<br>(в + В.п.)<br>знакомиться с чем (с + Т.п.)<br>какой (по + Д.п.)<br>есть что<br>какие (кого) (Р.п.) | Работа<br>фирма<br>совместное пред-<br>приятие<br>место<br>работа<br>фирма<br>совместное пред-<br>приятие<br>совместное пред-<br>приятие<br>фирма<br>база данных<br>вакансии<br>вакансии:<br>менеджер в торго-<br>вый отдел,<br>бухгалтер,<br>администратор,<br>сотрудник со знани-<br>ем итальянского<br>языка,<br>торговый агент |
| Работодатель                  | Предъявлять что<br>к чему (к + Д.п.)<br>нужно иметь что<br>какое   | Требования<br>образование<br>образование<br>высшее<br>высшее экономичес-<br>кое<br>высшее и знание<br>персонального комп-<br>ютера (ПК)<br>высшее и знание<br>иностранного языка<br>высшее и дополни-<br>тельное по бухгал-<br>терскому учёту  |

|                                     |   |   |
|-------------------------------------|---|---|
|                                     | нужно иметь что<br>какой (более чего)<br><br>с чем (с + Т.п.)<br>предлагать что<br>какой<br>за какую работу (за + В.п.)<br>за работу кем (Т.п.) | опыт работы<br>более двух лет<br>от четырёх лет<br>от двух лет<br>не менее трёх лет<br>опыта работы<br>ценные бумаги<br>минимальный оклад<br>100\$<br>работа менеджера<br>администратор |
| Претендент<br>на вакантное<br>место | Выбирать что<br>какую (кого)<br>где (в чём) (в + П.п.)<br><br>приходить к кому (к + Д.п.)<br>для чего (на + В.п.)                               | Должность<br>торговый агент<br>совместное пред-<br>приятие<br>работодатель<br>собеседование   |

Речевые навыки активизируются во время ответов на вопросы преподавателя и дополнения диалога с помощью материала учебного фрейма № 2.

*Карточка № 5*

- Привет, Даниэль! Как дела?
- .....
- Мы давно не виделись после университета. Ты работаешь? Где?
- .....
- Кем?
- .....
- Это здорово! Как ты нашёл эту работу?
- .....
- Какие там были вакансии?
- .....
- Какие предъявлялись требования к специалисту?
- .....
- И что ты выбрал?
- .....
- Нет ли у вас места и для меня?
- .....
- Жаль! Ну, может быть, и мне повезёт. Всего хорошего.

3. Студентам представляется ситуация № 3 и её фрейм «Собеседование при приёме на работу» (карточка № 6).

Карточка № 6

## Фрейм «Собеседование при приёме на работу»

| Участники ситуации                              | Название типичных действий   |   |
|---|--|---|
| Работодатель, директор СП                       | Задавать вопрос кому (Д.п.)  | Претендент на вакантное место   |
| Претендент на вакантное место торгового агента  | Иметь образование какое<br>иметь опыт работы (какой) в какой фирме (где) в + П.п.<br>в качестве кого<br>владеть чем<br>каким<br>работать на чём (на + П.п.)<br>иметь что<br>какие<br>иметь кого<br>рассчитывать на что (на + В.п.)<br>какую (в + В.п.) | Высшее экономическое<br>5 лет<br>российско-шведская фирма<br>торговый агент<br>иностранный язык<br>английский<br>компьютер<br>права<br>водительские<br>семья<br>зарплата<br>500 \$  |
| Работодатель, директор фирмы                    | Знакомить кого<br>с чем (с + Т.п.)   | Претендент на вакантное место<br>обязанности торгового агента   |
| Торговый агент, представитель иностранной фирмы | Должен {<br>информировать кого, что о чём?<br>заботиться о чём (о + П.п.)<br>организовывать что<br>участвовать в чем (в + П.п.)<br>изучать что<br>кого<br>обеспечивать что<br>чего   | Фирма<br>рыночная конъюнктура<br>реклама товаров<br>торговые отделы<br>выставки, аукционы<br>благотворительные акции<br>платёжеспособность покупателей<br>безопасность работы фирмы |
| Претендент на вакантное место                   | Дать что<br>что<br>какие<br>как (в + П.п.)<br>благодарить кого<br>прощаться с кем  | Согласие выполнять<br>обязанности<br>торговый агент<br>полный объём<br>директор СП<br>директор  |

Речевые навыки активизируются путём выполнения следующих заданий:

- 1) ответы на вопросы преподавателя;
- 2) самостоятельное формулирование студентами вопросов друг другу и ответы на них по содержанию фрейма № 3;
- 3) чтение диалога.

*Карточка № 7*

— Итак, господин Дезире, я познакомился с Вашей анкетой. Очень важно, что Вы говорите по-русски. Вы хорошо знаете русский язык?

— Да, я окончил Университет дружбы народов в Москве и шесть лет изучал русский язык и специальные предметы на русском языке.

— Мы предлагаем Вам работу торгового представителя нашей фирмы в Петербурге.

— Я очень рад. Что входит в мои обязанности?

— Самое главное — Вы должны каждый месяц информировать нашу фирму.

— О чём?

— О Вашей работе, о рыночной конъюнктуре.

— Что ещё я должен делать?

— Заботиться о рекламе, изучать платёжеспособность петербургского покупателя. Думаю, если фирма будет ориентироваться на обеспеченного петербуржца, то торговый оборот увеличится.

— Я думаю, что это правильно.

— Вам известны наши условия?

— Да.

— Желаю Вам успеха в Петербурге.

4) Преобразование диалога в монологическое высказывание по моделям:

1. Кто разговаривает с кем, о чём
2. Кто предлагает кому, что
3. Кто сообщает кому, что
4. Кто желает кому, что
5. Кто благодарит и прощается с кем

**Выводы:** Опыт свидетельствует, что представление содержания текстов в виде фреймов позволяет сжимать информацию текста, а затем, при воспроизведении его учащимися, разворачивать её в прежнем виде, что экономит время и интенсифицирует процесс обучения. При этом процесс развития коммуникативных умений происходит быстрыми темпами. Наши исследования показали: в результате работы с использованием учебного фрейма коэффициент понимания аутентичного текста учащихся составил от 90 до 100%.

**Библиография к главе III**

1. Зимняя И.А. Психология обучения иностранным языкам в школе. М.: Просвещение, 1991.

2. Литвинко О.А. Структурно-смысловая схема текста как методический приём в обучении студентов-иностранцев монологической речи // Русский язык как иностранный: Теория. Исследования. Практика / Межвузовский сборник. СПб., 1998. С. 144–150.

3. Новиков А.И. Семантика текста и её формализация. М., 1983.



## Глава IV

# История

*С.И. Фёдорова*

Традиционные формы обучения истории устарели. Последние годы ознаменовались активным поиском и широким использованием методик, позволяющих значительно повысить эффективность обучения истории. Одна из таких методик — фреймовый подход. Фреймовая схема предполагает наличие визуализированной жёсткой каркасной структуры («болванки», «клише»), накладываемой на множество исторических тем и являющейся средством структурирования учебного материала. Опыт использования автором более 10 лет фреймовых схем опор при обучении истории показал их эффективность. Современное занятие по истории в вузе и школе должно быть методически построено так, чтобы учебный материал воспринимался учащимися не как статическая мёртвая информация для запоминания и точного воспроизведения, а как средство развития мышления. Главная цель педагога — научить учащихся мыслить логически, понимать и анализировать исторические события. Поэтому на занятиях по истории применяется метод фреймовых опорных схем, который является средством интенсификации учебного процесса и активизации мыслительной деятельности учащихся.

Студентам и школьникам приходится затрачивать много времени и прилагать значительные усилия для запоминания и усвоения огромных объёмов теоретических и практических знаний, фактического материала в процессе обучения истории. Фреймовый подход обеспечивает свёртывание (сжатие) и компактное представление информации для усвоения и запоминания [1]. Приведём примеры схем-фреймов, позволяющих структурировать исторический материал для усвоения, а также грамотно воспроизводить (излагать) исторические события и факты [2].

### Структурирование исторического учебного материала

Фреймовый подход позволяет глубже изучать исторические источники. Существуют правила чтения исторических текстов, которые составляют содержание фреймовой схемы (рис. 16), включающей семь блоков.



Рис. 16. Схема, отражающая правила изучения исторических текстов

Самостоятельная работа с учебным материалом предполагает распределение информации по «файлам» («полочкам») — его структурирование по определённой жёсткой схеме, в структуру которой входят четыре обязательных элемента (рис. 17).

Вначале уясняется сущность исторического факта и заносится в схему. Далее учащимся предстоит разобраться с причинами, его породившими, а затем выяснить, как этот факт вписался в исторический процесс, как он взаимодействовал с окружающей действительностью. И в заключение работы над историческим фактом необходимо определить его значение для времени его свершения и современности.



Рис. 17. Схема-фрейм процесса структурирования учебного исторического материала

**Изложение исторического события, факта** (война, реформа, революция и т.д.) должно быть построено по определённому сценарию — **фрейму-повествованию**. Изучение исторических фактов сопряжено с поиском и усвоением основных и дополнительных сведений. Блоки в фрейм-схеме располагаются в определённой последовательности, и по степени значимости делятся на основные и дополнительные. Схема содержит три набора блоков: основной набор и два дополнительных. Основные блоки составляют стержень фрейм-схемы и определяют сценарий ответа, дополнительные блоки отражают информацию, добытую из официальных документов и исторических источников и носят детализирующий и конкретизирующий характер. Каждый блок фрейм-схемы содержит единицу информации и служит исходным материалом для дальнейшего фреймового моделирования. Сценарий изложения исторического события (война, реформа и т.д.) представлен на фрейм-схеме (рис. 18).

Основные блоки схемы изображены в виде прямоугольников, а дополнительные — в виде эллипсов и параллелограммов. Основными (стержневыми) блоками исторического события (например, войны) являются: причины (1), повод (2), цели (3), задачи (4), этапы (5), периоды (6), итоги (7), значение (8), оценка (9).

К основному блоку могут примыкать один или несколько блоков дополнительного материала, показывающих развитие исторического события или детализирующих его. К примеру, дополнительными блоками могут быть сведения, полученные из официальных документов, исторических источников.

#### Обозначения:



Элемент основного блока, содержащий информацию из учебника, лекции

*Элементы дополнительных блоков материала:*



сведения из документов



сведения из исторических источников

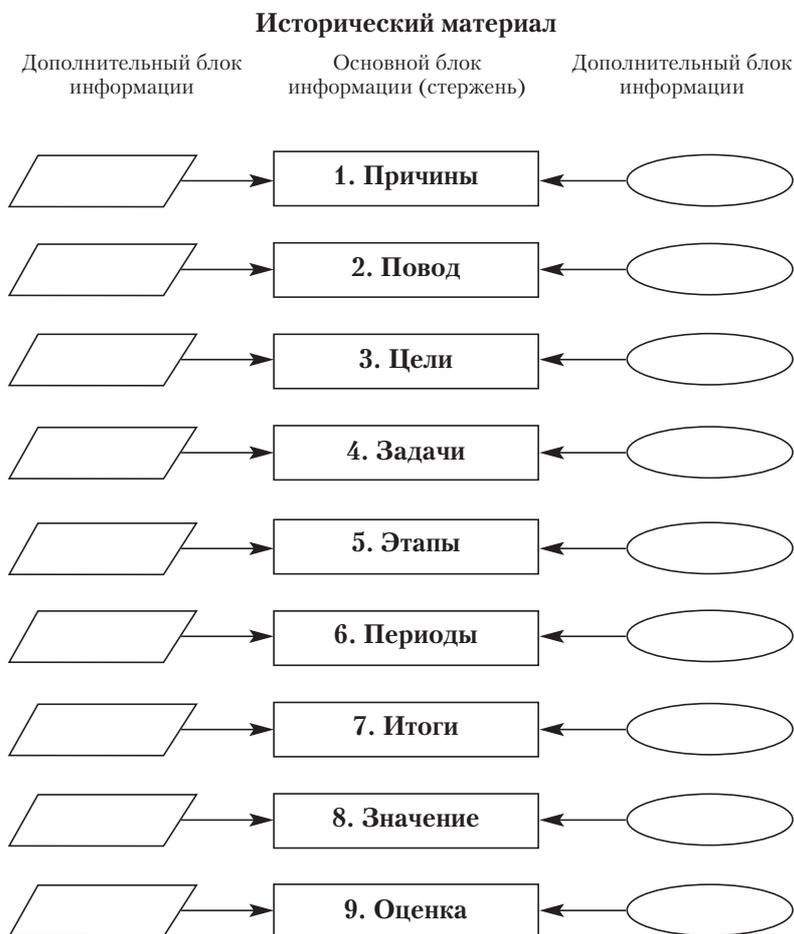


Рис.18. Фреймовая схема изложения исторического события (фрейм-сценарий)

**Причинно-следственные связи исторических событий.** При обучении истории большая роль отводится формированию умений учащихся устанавливать причинно-следственные связи исторических событий. В этом преподавателю помогают фреймовые схемы (рис. 19).

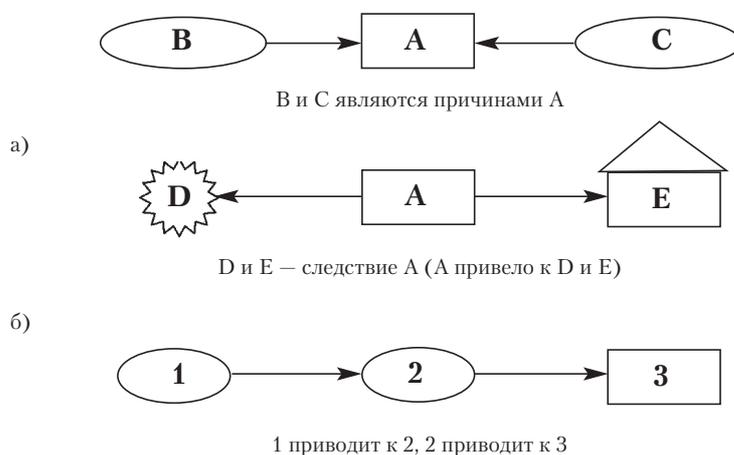


Рис.19. Фреймовые схемы, иллюстрирующие причинно-следственные связи исторического события:

а) Причинно-следственная модель получения власти исторической личностью; А — получение власти (приход к власти) историческими личностями, как следствие; В, С — причины, факторы, оказавшие влияние на получение власти; D, E — следствия прихода к власти исторической личностью (D — разрушительные, E — созидательные). При этом специально выбираются формы символов-фигур, заключающие в себе идеи созидания (изображение домика) или разрушения (символ взрыва).

б) 1, 2, 3 — исторические события. Причинно-следственная цепочка хода (развития) исторических событий: 1 — причина события 2; 2 — следствие события 1; 3 — следствие события 2

**Структурирование учебного материала в таблицы матричного типа.** В таблице-матрице № 1 представлена динамическая картина российских реформ XVI–XXI вв. (временная рамка, с матричным расположением слот), которую студенты заполняют по мере прохождения материала. Работа проходит легко, так как столбцы и строки заполняются в жёстком соответствии с обозначенным заданием. Такая незаполненная таблица представляет собой фрейм как **структуру данных для представления стандартных ситуаций (реформ), как рамку матричного типа.**

Таблица 1

## Мониторинг российских реформ

| Реформы                               | Годы | Причины | Цель | Содержание реформ |                    |          |                       | Результаты |
|---------------------------------------|------|---------|------|-------------------|--------------------|----------|-----------------------|------------|
|                                       |      |         |      | Промышленность    | Сельское хозяйство | Политика | Культура, образование |            |
| Реформы Ивана IV                      |      |         |      |                   |                    |          |                       |            |
| Реформы Петра I                       |      |         |      |                   |                    |          |                       |            |
| Реформы Столыпина                     |      |         |      |                   |                    |          |                       |            |
| «Военный коммунизм»                   |      |         |      |                   |                    |          |                       |            |
| «Новая экономическая политика»        |      |         |      |                   |                    |          |                       |            |
| Сталинские реформы 30-х годов XX века |      |         |      |                   |                    |          |                       |            |
| Реформы Хрущёва                       |      |         |      |                   |                    |          |                       |            |
| 90-е годы XX века                     |      |         |      |                   |                    |          |                       |            |

*Анализ: взгляд со стороны из другого времени*

Сравнительный анализ личностных и профессиональных характеристик и качеств исторических личностей, например, руководителей государства, главных реформаторов, полководцев и т.д. проводится с помощью фреймовой таблицы 2. Структурирование исторического материала вызывает желание более глубоко изучать историю, привлекать дополнительные источники, пробуждает интерес к занятиям.

Оценка правящей элиты России в XX веке

Таблица 2

| Качества                                 | Личности   |       |        |        |         |          |        |
|--|------------|-------|--------|--------|---------|----------|--------|
|  | Николай II | Ленин | Сталин | Хрущёв | Брежнев | Горбачёв | Ельцин |
| Сильный характер                         |            |       |        |        |         |          |        |
| Стремление к истине                      |            |       |        |        |         |          |        |
| Привязанность к идее                     |            |       |        |        |         |          |        |
| Умение предвидеть дальнейший ход событий |            |       |        |        |         |          |        |
| Риск                                     |            |       |        |        |         |          |        |
| Импровизация, порыв, страсть, эмоции     |            |       |        |        |         |          |        |
| Нетерпеливость, безапелляционность       |            |       |        |        |         |          |        |
| Русское «авось»                          |            |       |        |        |         |          |        |
| <b>Рейтинг личности (1–5 баллов)</b>     |            |       |        |        |         |          |        |

Последняя графа таблицы отражает оценку учащимися исторических личностей в баллах (от 1 до 5). Исследование рейтинга исторических личностей проводится ежегодно, при этом расширяется список исторических деятелей, которые оказывают заметное влияние на развитие человечества в течение последних десятилетий. Наши результаты показывают, что рейтинг Ленина заметно упал, критически оценивается и личность Петра. Снизилась популярность Сталина. Такой вид работы способствует активизации мыслительной деятельности учащихся, выработке их собственных взглядов.

Таблица 3 иллюстрирует другой вариант изучения исторических личностей в виде фрейма матричного типа.

Таблица 3

| Историческая личность | Годы жизни и правления | Взгляды | Идеи | Решаемые проблемы | Этапы деятельности | Историческое значение данной личности |
|-----------------------|------------------------|---------|------|-------------------|--------------------|---------------------------------------|
|                       |                        |         |      |                   |                    |                                       |

Материал должен быть максимально кратким, но ёмким по содержанию, без малозначащих деталей и факторов. Важно, чтобы он строился на историческом фоне той эпохи, в которой действовала историческая личность.

Учащиеся могут и самостоятельно разработать схемы по разным проблемам. Для этого нужно дать им необходимые рекомендации, которые помогут составить логические схемы.

**Итак:**

- Учащиеся с помощью фреймовых схем могут обобщать и систематизировать свои знания по истории, что облегчает им подготовку к экзамену, зачёту и контрольным работам. Эти схемы способствуют развитию логического мышления, коммуникативных умений.

- Важно, чтобы учащиеся поняли принцип фреймового схемного моделирования, что позволит им в дальнейшем трансформировать любую учебную информацию в сжатом виде самостоятельно.

- Задача преподавателя в том, чтобы представить учебную информацию в виде фреймовых схем, а также научить учащихся правильно считывать с них информацию и презентабельно излагать исторический материал.

#### Библиография к главе IV

1. *Гурина Р.В., Соколова Е.Е.* Фреймовое представление знаний. Монография. М., 2005.

2. *Фёдорова С.И.* Использование новой методологии в преподавании истории // Проблемы преподавания гуманитарных наук в XXI веке. Материалы межвузовской научно-методической конференции. Ульяновск: УГСХА, 2002. С. 25–30.

Высшее назначение математики — находить  
порядок в хаосе, который нас окружает  
*Н. Винер*

А математику уже затем учить следует,  
что она ум в порядок приводит.  
*М.В. Ломоносов*

## Глава V

# Математика

*А. Д. Удилова*

Примерами применения фрейма как типовой стандартной ситуации в математике являются алгоритмические предписания решения задач. При этом фрейм представляет собой словесное описание последовательности определённых стереотипных действий (жёсткий фрейм-сценарий).

Для решения задач учащимся необходимо держать в памяти довольно большой «банк формул», а также необходимо уметь их грамотно проговаривать. В этой главе приводятся фреймы схемного типа, помогающие учащимся запоминать формулы и воспроизводить их на примере «формульного материала» из геометрии.

### **Обучение решению математических задач с помощью фреймов-алгоритмов сценарного типа**

Учащиеся учатся решать математические задачи с помощью алгоритмов — типовых стандартных ситуаций сценарного типа. Решение любой задачи в математике сводится к приведению неизвестной задачи к такому виду, для которого алгоритм решения уже известен.

*Общий алгоритм*, отражающий план решения *любой* математической задачи, общеизвестен и выглядит так:

*1-й этап:* чтение и уяснение условия.

*2-й этап:* краткая запись условий задачи; при необходимости перевод в единые единицы измерения.

*3-й этап:* анализ заданной ситуации (какие объекты используются, их взаимосвязь, какой метод решения задачи может быть использован).

*4-й этап:* создание математической модели решения и вычисления (пошаговое нахождение по известным величинам неизвестных).

*5-й этап:* проверка ответа и его анализ.

*Частный математический алгоритм* относится к тому или иному разделу математики. Он предполагает выполнение в определённой последовательности элементарных операций для решения задач, принадлежащих к определённому классу, типу или теме. Разработка частных математических фреймов-алгоритмов представляет собой важную методическую задачу.

Ниже приводятся примеры частных алгебраических фреймов-алгоритмов сценарного типа.

### Алгоритмические предписания для решения задач по теме «Тригонометрические уравнения»

1-й и 2-й этапы в данном разделе курса алгебры и начал математического анализа такие же, как и в общем алгоритме: необходимо прочитать условие задачи (какое тригонометрическое уравнение нужно решить) и записать его (это краткая запись условия задачи). Начиная с третьего этапа, возможен выбор различных методов решения тригонометрических уравнений. Рассмотрим несколько из них, причём для простоты разделим каждый из методов на этапы (нумерацию начнём с 1-го) и включим в них 4-й и 5-й этапы общего алгоритма.

#### • *Метод сведения тригонометрического уравнения к квадратному.*

*1-й этап:* определить область допустимых значений (ОДЗ) переменной.

*2-й этап:* свести тригонометрическое уравнение к квадратному уравнению, в котором в качестве неизвестной переменной будет выступать тригонометрическая функция.

*3-й этап:* решить квадратное уравнение, т.е. свести его к одному из четырёх простейших:

- (1)  $\sin x = a$ ;
- (2)  $\cos x = a$ ;
- (3)  $\operatorname{tg} x = a$ ;
- (4)  $\operatorname{ctg} x = a$ .

*4-й этап:* решить соответствующее простейшее уравнение:

(1)  $x = (-1)^n \arcsin a + n\pi, n \in Z$ , если  $|a| \leq 1$ . Иначе решений нет ( $\emptyset$ ).

(2)  $x = \arccos a + 2\pi n, n \in Z$ , если  $|a| \leq 1$ . Иначе решений нет ( $\emptyset$ );

(3)  $x = \operatorname{arctg} a + n\pi, n \in Z$ ;

(4)  $x = \operatorname{arcctg} a + n\pi, n \in Z$ .

*5-й этап:* проверить полученное решение. Провести анализ (важно понимать, что каждая из записей решения даёт не одно

какое-нибудь  $x$ , а бесконечно много таких, получающихся подстановкой в формулу всевозможных целых  $n$ ).

Самый сложный этап в этом алгоритме — первый. Собственно метод состоит в том, чтобы пользоваться различными тригонометрическими формулами (основное тригонометрическое тождество и его следствия, формулы синуса, косинуса, тангенса, котангенса сумм и разности аргументов, синус, косинус, тангенс и котангенс двойного и тройного углов и т. д.).

Рассмотрим использование этого алгоритма на простом примере.

**Задача 1:** решите уравнение  $4 - \cos^2 x = 4 \sin x$ .

*1-й этап:* ОДЗ =  $\mathbb{R}$ .

*2-й этап:* используем следствие из основного тригонометрического тождества  $\cos^2 x = 1 - \sin^2 x$ . Тогда из исходного уравнения получим:

$$\begin{aligned} 4 - (1 - \sin^2 x) &= 4 \sin x \\ 3 + \sin^2 x &= 4 \sin x \\ \sin^2 x - 4 \sin x + 3 &= 0. \end{aligned}$$

Если положить  $y = \sin x$ , то получим квадратное уравнение  $y^2 - 4y + 3 = 0$ .

*3-й этап:* по теореме Виета или при помощи вычисления дискриминанта (в данном случае в силу чётности коэффициента при неизвестной переменной в первой степени рекомендуется вычислять не дискриминант  $D$ , а  $D_1 = D/4$ ). Получаем два корня: 1 и 3. Таким образом, получаем эквивалентную исходному уравнению совокупность:

$$\begin{cases} \sin x = 1, \\ \sin x = 3. \end{cases}$$

*4-й этап:* решим эти два простейших уравнения. Корнями первого уравнения является семейство

$$x = (-1)^n \arcsin 1 + n\pi = \frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}.$$

Второе же уравнение ( $\sin x = 3$ ) решений не имеет.

*5-й этап:* объединяя полученные решения каждого из уравнений совокупности, получим, что решением исходного уравнения является семейство

$$x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}.$$

• **Метод группировки и разложения на множители.**

*1-й этап:* определить ОДЗ переменной.

*2-й этап:* свести тригонометрическое уравнение к некоторому разложению на множители (выражение, равное нулю, представляется в виде произведения нескольких сомножителей).

*3-й этап:* решить совокупность более простых уравнений — каждый из сомножителей в разложении приравнивается к нулю.

Как и в методе сведения к квадратному уравнению, требуется привести исходное уравнение к одному из простейших тригонометрических уравнений. Следовательно, 4-й и 5-й этапы метода группировки и разложения на множители такие же, как и в предыдущем методе.

Рассмотрим применение этого алгоритма на следующем примере.

**Задача 2:** решите уравнение  $\operatorname{tg}x - \operatorname{tg}2x = \sin x$ .

*1-й этап:* ОДЗ =  $\{x \in \mathbb{R} \mid \cos x \neq 0, \cos 2x \neq 0\}$ .

*2-й этап:* преобразуем левую часть уравнения следующим образом:

$$\begin{aligned} \frac{\sin x}{\cos x} - \frac{\sin 2x}{\cos 2x} &= \frac{\sin x \cdot \cos 2x - \sin 2x \cdot \cos x}{\cos x \cdot \cos 2x} = \\ &= \frac{\sin x (2\cos^2 x - 1) - \cos x \cdot 2 \sin x \cdot \cos x}{\cos x \cdot \cos 2x} = - \frac{\sin x}{\cos x \cdot \cos 2x} \end{aligned}$$

и это равно  $\sin x$ .

Таким образом, приходим к разложению

$$\sin x \left( 1 + \frac{1}{\cos x \cdot \cos 2x} \right) = 0.$$

*3-й этап:* необходимо решить совокупность уравнений

$$\begin{cases} \sin x = 0, \\ 1 + \frac{1}{\cos x \cdot \cos 2x} = 0. \end{cases}$$

Первое из них — уже одно из простейших тригонометрических уравнений. Его решениями являются  $x = n\pi, n \in \mathbb{Z}$ .

Второе уравнение эквивалентно уравнению  $\cos x \cdot \cos 2x = -1$ . Значит, как  $\cos x$ , так и  $\cos 2x$  не равны нулю (в силу того, что их произведение равно  $-1 \neq 0$ ).

Заметим, что  $|\cos x| \leq 1$  и  $|\cos 2x| \leq 1$ , причём если хотя бы одно из этих чисел по модулю строго меньше единицы, то их произведение тоже строго меньше единицы (как произведение числа, меньшего по модулю чем 1, на число, не превосходящее 1). Значит,  $|\cos x| = 1$  и  $|\cos 2x| = 1$ , а уравнение совокупности распадается на две системы

$$\begin{cases} \cos x = 1, \\ \cos 2x = -1 \end{cases} \quad \text{и} \quad \begin{cases} \cos x = -1, \\ \cos 2x = 1 \end{cases}$$

Но если  $\cos x = \pm 1$ , то  $\cos 2x = 2\cos^2 x - 1 = 1$ . Следовательно, первая система решений не имеет, а вторая эквивалентна уравнению  $\cos x = -1$ , все решения которого входят в семейство  $x = n\pi, n \in \mathbb{Z}$ .

*5-й этап:* необходимо проверить то, что найденные решения  $x = n\pi, n \in \mathbb{Z}$  входят в ОДЗ. Но если  $x = n\pi, n \in \mathbb{Z}$ , то  $\cos x = \pm 1 \neq 0$ , и  $\cos 2x = 1 \neq 0$ , так что все такие  $x$  входят в ОДЗ.

• **Метод сведения к однородным уравнениям**

*1-й этап:* определить ОДЗ переменной.

*2-й этап:* свести тригонометрическое уравнение к некоторому однородному уравнению вида:

$$(1) A\sin x + B\cos x = 0,$$

(2)  $A\sin^2 x + B\sin x \cdot \cos x + C\cos^2 x = 0$ , где  $A, B$  и  $C$  — некоторые числа.

*3-й этап:* решить однородное тригонометрическое уравнение. Рассмотрим сначала вид (2). Если оба числа  $A, B$  равны нулю, то всё просто. Пусть, например,  $A \neq 0$ . Предположим, что  $\cos x = 0$ . Подставим это значение косинуса в уравнение (2) вида и получим

$$A\sin^2 x + B\sin x \cdot 0 + C \cdot 0 = 0 \Leftrightarrow A\sin^2 x - 0 \Leftrightarrow \sin x = 0,$$

чего быть не может, так как по основному тригонометрическому тождеству  $\cos^2 x + \sin^2 x = 1$ . Значит,  $\cos x \neq 0$  и можно поделить правую и левую части уравнение вида (2) на  $\cos^2 x$ . Тогда получим квадратное уравнение  $A\tg^2 x + B\tg x + C = 0$ . Далее используется алгоритм метода сведения тригонометрического уравнения к квадратному.

Точно так же при помощи деления на  $\cos x$  или  $\sin x$  решается уравнение вида (1). Как и в методах, рассмотренных выше, весь алгоритм сводится к приведению исходного уравнения к одному из простейших тригонометрических уравнений.

Следовательно, 4-й и 5-й этапы метода сведения к однородным уравнениям такие же, как и в предыдущих методах.

Рассмотрим использование этого алгоритма на примере.

**Задача 3:** решите уравнение  $12\sin^2 x + 3\sin 2x - 2\cos^2 x = 2$ .

*1-й этап:* ОДЗ — вся числовая прямая.

*2-й этап:* заменив по формуле синус двойного угла и расписав 2 при помощи основного тригонометрического тождества, получим уравнение вида (2) с коэффициентами  $A = 10, B = 6$  и  $C = -4$ .

*3-й этап:* пусть  $\cos x = 0$ . Подставив это значение косинуса в новое уравнение, получим  $10\sin^2 x = 0$ , что означает равенство синуса нулю — противоречие с основным тригонометрическим тождеством. Значит,  $\cos x \neq 0$  и можно поделить правую и левую

части уравнения на  $\cos^2 x$ . Получаем квадратное тригонометрическое уравнение

$$10\operatorname{tg}2x + 6\operatorname{tg}x - 4 = 0.$$

По теореме Виета (или любым другим удобным способом) находим корни этого уравнения.

$$4\text{-й этап: } \begin{cases} \operatorname{tg}x = -1, \\ \operatorname{tg}x = \frac{2}{5} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = -\frac{\pi}{4} + n\pi, \\ x = \operatorname{arctg}\frac{2}{5} + n\pi; \end{cases} \text{ где } n \in \mathbb{Z}.$$

5-й этап: так как ОДЗ — это вся числовая прямая, то все полученные решения входят в ОДЗ.

В настоящее время общепризнано: сформировать умение решать задачи можно только с использованием алгоритмических методов.

### Применение фреймовых схем-опор при обучении геометрии

Главный признак фреймовой схемы — наличие в ней постоянного каркаса, имеющего пустые окна (слоты), которые заполняются переменными величинами. По методике Р.В. Гуриной, разработавшей фреймовые схемы-опоры для физических формул понятий и законов [1, 2], мы сконструировали подобные схемные фреймы для обучения формулированию и запоминанию некоторых блоков формул из курса геометрии (рис. 20–23).

Фигуры в схемах — ,  играют роль пустых окошек, в которые учащиеся мысленно вносят буквенные выражения математических величин.  — обозначение окна для размерности (единиц измерения: м, см, мм, км, дм, нм и т.д.).

В отличие от фреймовых схем Р.В. Гуриной, в математические схемы помимо знаковой символики введены буквенные выражения математических величин — объёма, площади, высоты. Такое комбинирование наиболее целесообразно для геометрии. Ниже приводятся примеры схемных фреймов, помогающих учащимся запоминать и проговаривать формулы из геометрии.

**Схема 1** (рис. 20) применяется при изучении объёмов геометрических тел: прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра:

$$V = S_{\text{осн}} \cdot H.$$

В основании призмы может быть любая фигура. При этом формулирование по схеме таково: *объём прямоугольного параллелепипеда (прямой призмы, цилиндра) равен произведению площади основания на высоту.*

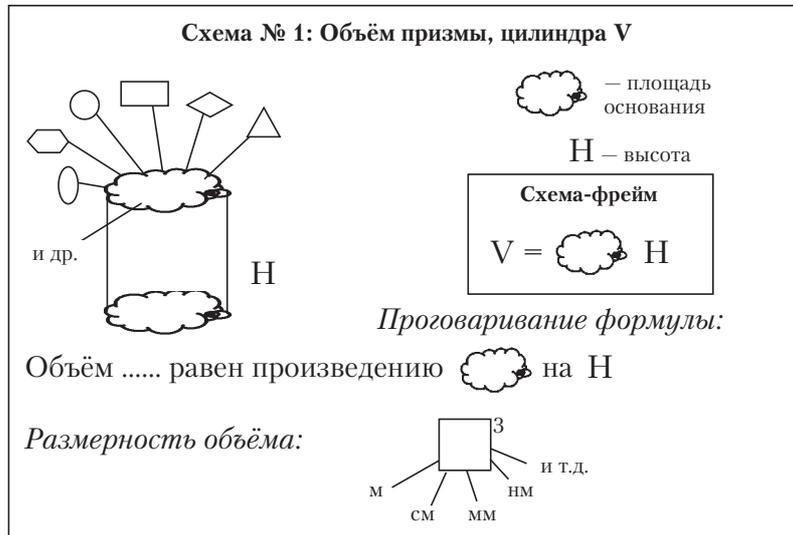


Рис. 20. Фреймовая схема «Объём призмы, цилиндра»

**Схема 2** (рис. 21) применяется при изучении объёмов пирамиды и конуса:

$$V = \frac{1}{3} S_{\text{осн}} \cdot H,$$

объём пирамиды (конуса) равен  $1/3$  произведения площади основания на высоту. При этом в основании конуса может быть любая фигура.

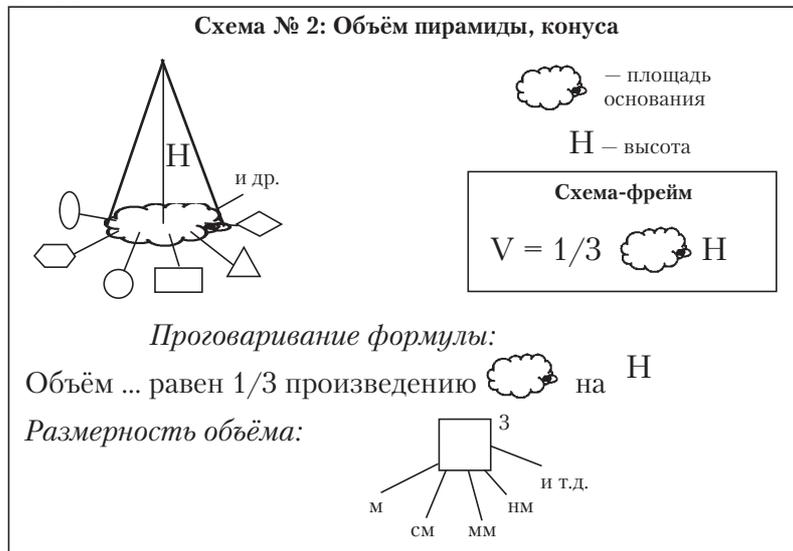


Рис. 21. Фреймовая схема «Объём пирамиды, конуса»

**Схема 3** (рис.22) применяется для изучения боковых поверхностей тел: прямой призмы, в основании которой лежат разные фигуры. Постоянная величина здесь – высота призмы  $H$ , а периметр (длина основания) зависит от конфигурации основания.

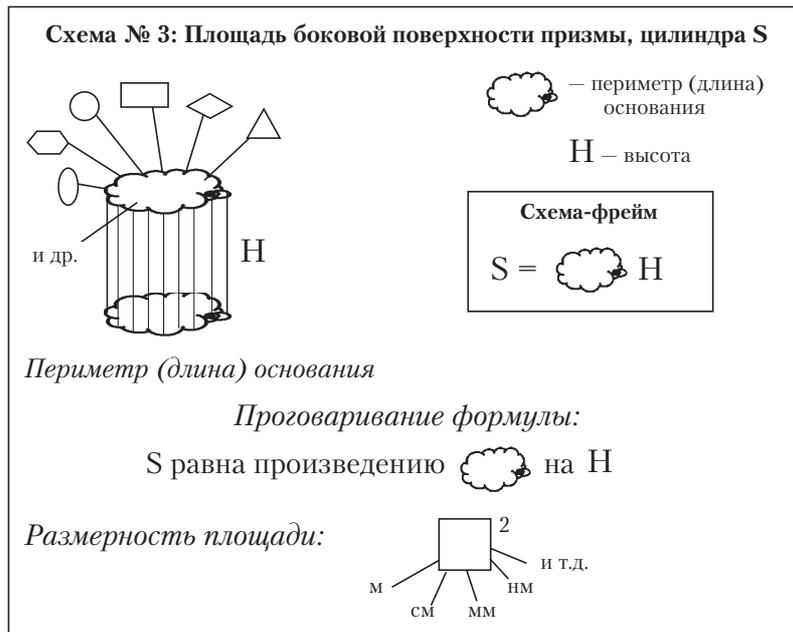


Рис. 22. Фреймовая схема «Площадь боковой поверхности призмы, цилиндра»

Формулирование: *площадь боковой поверхности прямой призмы равна произведению периметра основания на высоту призмы:*

$$S_{\text{б.п.}} = P_{\text{осн}} \cdot H.$$

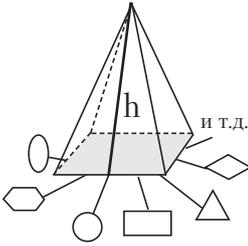
**Схема 4** (рис.23) используется при изучении площадей боковых поверхностей **правильной** пирамиды и конуса:

$$S_{\text{б.п.}} = \frac{1}{2} P_{\text{осн}} \cdot h.$$

При этом формула проговаривается следующим образом: *площадь боковой поверхности правильной пирамиды (конуса) равна половине произведения периметра основания (длины окружности основания) на апофему (образующую).*

При этом в основании пирамиды может быть только правильная фигура.

**Схема № 4: Площадь S боковой поверхности правильной пирамиды, конуса**



 — периметр (длина) основания  
 $h$  — высота

**Схема-фрейм**

$$S = 1/2 \text{  } h$$

*Проговаривание формулы:*

S ..... равна половине произведения  на h

*Размерность площади:*

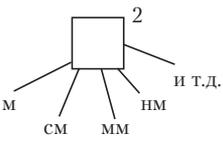


Рис. 23. Фреймовая схема «Площадь боковой поверхности пирамиды, конуса»

Подобные схемы можно сконструировать к каждой теме. В целом геометрические формулы, выражающиеся произведением различных математических величин, можно представить общей классической фреймовой схемой [1, 2]:

$$\bigcirc = \odot \triangle \square \diamond ,$$

где  $\odot$  — коэффициент, константа,

$\triangle, \bigcirc, \square, \diamond$  — окна (слоты), в которые загружаются буквенные выражения математических величин.

Проговаривание формул осуществляется по единому алгоритму:

$\bigcirc$  равна (равен) произведению  $\odot, \triangle, \square, \diamond$ .



В эту схему укладываются формулы нахождения:

— площади боковой поверхности правильной усечённой пирамиды, которая равна произведению полусуммы периметров оснований на апофему:

$$S_{\text{б.п.}} = \frac{1}{2} (P_1 + P_2) \cdot H, \text{ коэффициент } \textcircled{=} = 1/2;$$

— площади боковой поверхности усечённого конуса, которая равна произведению полусуммы длин окружностей оснований на образующую:

$$S_{\text{б.п.}} = \frac{1}{2} (C_1 + C_2) \cdot h = \pi(R + r)h, \text{ коэффициент } \textcircled{=} = 1/2;$$

— площади сферы, которая равна произведению  $4\pi$  на квадрат радиуса сферы:  $S = 4\pi R^2$ ; коэффициент  $\textcircled{=} = 4\pi$  и т. д.

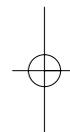
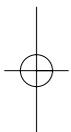
Необходимо помнить, что объёмы вычисляются в кубических единицах, площади — в квадратных, а длины — в собственно единицах.

Эксперименты показали, что запоминание учащимися математических формул с применением схемных фреймов значительно улучшается. Это связано, по-видимому, с известным фактом, что использование символов и знаков в обучении расширяет возможности мозга, так как приводит к одновременному функционированию и образный и логический компоненты мышления.

Таким образом, использование фреймовых схем и фреймов-алгоритмов способствует повышению эффективности обучения математике.

### Библиография к главе V

1. *Гурина Р.В., Соколова Е.Е.* Фреймовое представление знаний. Монография. М., 2005.
2. *Гурина Р.В.* Начальная профессиональная подготовка учащихся в профильных физико-математических классах. Ульяновск, 2004.



## Заключение

*Е.Е. Соколова*

Фреймовые способы представления знаний в педагогике — объективная инновация, вызванная необходимостью интенсифицировать учебный процесс, так как с ускорением научно-технического прогресса увеличивается темп роста информации и накопления знаний, в том числе учебно-научной информации. Фреймирование же — это высокоэффективный способ сжатия информации. Таким образом, инновационный процесс распространения фреймовых методов в педагогике закономерен: об использовании фреймовых опор и их эффективности заявляют А.А. Остапенко, Т.Н. Колодочка (крупноблочные опоры фреймового типа), В.Э. Штейнберг (логико-смысловые модели и семантические фракталы), Н.Д. Колетвинова (конструирование и использование тест-фреймов).

Авторы данной работы рассматривают применение фреймов в разных областях знаний, естественных и гуманитарных дисциплинах. Обобщение подобного опыта в одном труде уникально, так как позволяет сравнить и объективно оценить эффективность использования фреймового подхода в обучении.

Так, Р.В. Гуриной были выделены динамические фреймы сценарного типа в физике, представляющие собой алгоритм решения, заданный план, согласно которому нужно строить ответ, статичные схемные фреймы, включающие в себя формульный материал, а также словесные фреймы-повествования о каких-либо явлениях описательного характера с ключевыми предложениями.

Е.Е. Соколова опирается на общие или собственно лингвистические фреймы при обучении грамматике английского языка и специфические фреймы-схемы при работе с лексическим и грамматическим материалом в профильных физико-математических классах.

В разделе, посвящённом использованию фреймов при обучении русскому языку как неродному, О.А. Литвинко и А.М. Тарасевич выводят описательный характер естественно-научных текстов в структурно-смысловые схемы, которые, по сути, являются фреймовыми.

Фреймы сценарного типа при обучении истории представлены С.И. Фёдоровой в схемном виде.

А.Д. Уадилова демонстрирует, как можно применять фреймы-сценарии (динамические алгоритмы) к решению задач и фреймы-схемы, направленные на запоминание геометрических формул объёма, площади поверхности тел при обучении математике.

Фреймы, представленные авторами книги, разнообразны по своей структуре и содержанию. Например, Р.В. Гурина предлагает разнообразные формы графических слотов, отражающих смысловое наполнение фрейма. У О.А. Литвинко в работе с фреймами задействована цветовая гамма, что облегчает работу с материалом и служит качественно новым этапом в развитии фреймового подхода к обучению. (К сожалению, в данном издании по ограниченным условиям печати не удалось представить цветную структурно-логическую схему.)

В ходе обобщения накопленного опыта авторы пришли к следующим выводам:

- Любая учебная информация может быть сжата и обобщена в статичном и динамичном виде.

- Динамичный фрейм-сценарий основан на **выборе** языковых единиц (в лингвистике) или формульных единиц (в физике, математике). При недостатке заданий на использование фреймов сценарного типа у учащихся не вырабатывается умение находить адекватное решение в незнакомых ситуациях, то есть отсутствует развитие компетентности. Статичная фрейм-схема формирует банк формул, запас слов и т.д. Она развивает память, помогая удерживать значительные объёмы информации в сжатом виде.

- Словесный материал может быть обработан в виде фреймов сценариев-повествований для гуманитарных специальностей, а формульный материал — в виде графических схем.

- Применение фреймового подхода способствует формированию системного мышления. Мыслительная деятельность человека происходит путём извлечения из памяти готовых фреймов разного типа и наложения их на новую ситуацию, с которой он непрерывно сталкивается. Следовательно, презентовать учебно-научный материал необходимо также в виде фреймов.

- Фреймовый подход к организации знаний, получив своё начало от опорных конспектов, представляет собой новый этап в обучении, так как позволяет глубоко проникать в учебный материал, упорядочивать и систематизировать знания.

- Будущее за учебниками фреймового типа. Большинство современных учебников — слабо фреймированные источники информации, структурированные на поверхностно-семантическом уровне: главы, разделы, параграфы, введение, заключение. Во фреймовом учебнике нового типа весь учебный материал уже структурирован автором и изложен так, чтобы любой учащийся без труда увидел его структуру, что безусловно облегчит трудоёмкий процесс переработки информации. Создание такого типа учебников — требование нынешнего века информационных технологий.

## Приложения

Педагоги, у которых основа методической деятельности связана с выведением учебной информации в рисунки и схемы, независимо друг от друга пришли к идее фреймового представления знаний. При фреймовой организации учебного материала выстраивается наглядная основа (каркас), который затем наполняется конкретным содержанием. Каркас может быть любой формы. Фреймовый подход используется при изучении материала, разбитого на блоки, в каждом из которых встречаются близкие по структуре и форме темы, но наполненные особым содержанием. Здесь приводятся примеры оригинальных фреймовых опор разнообразной формы, разработанных и применяемых педагогами в разных областях знаний.

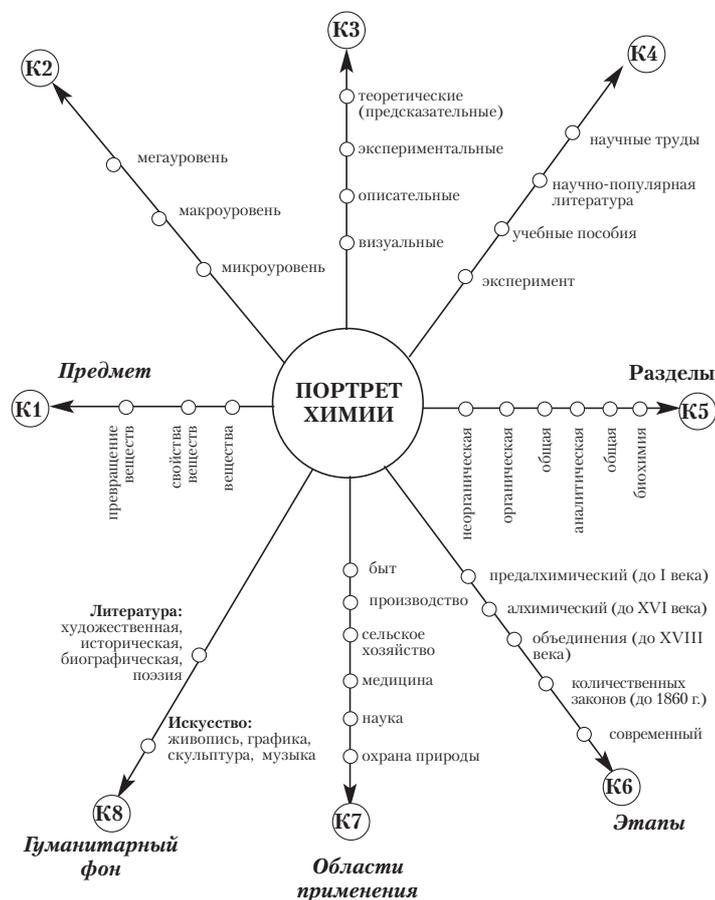


Рис. 24. Схема фрейма-повествования о химии (логико-смысловая модель дисциплины «Химия» [Штейнберг В.Э. Дидактические многомерные инструменты // Образование в современной школе. 2000. № 7. С. 53]

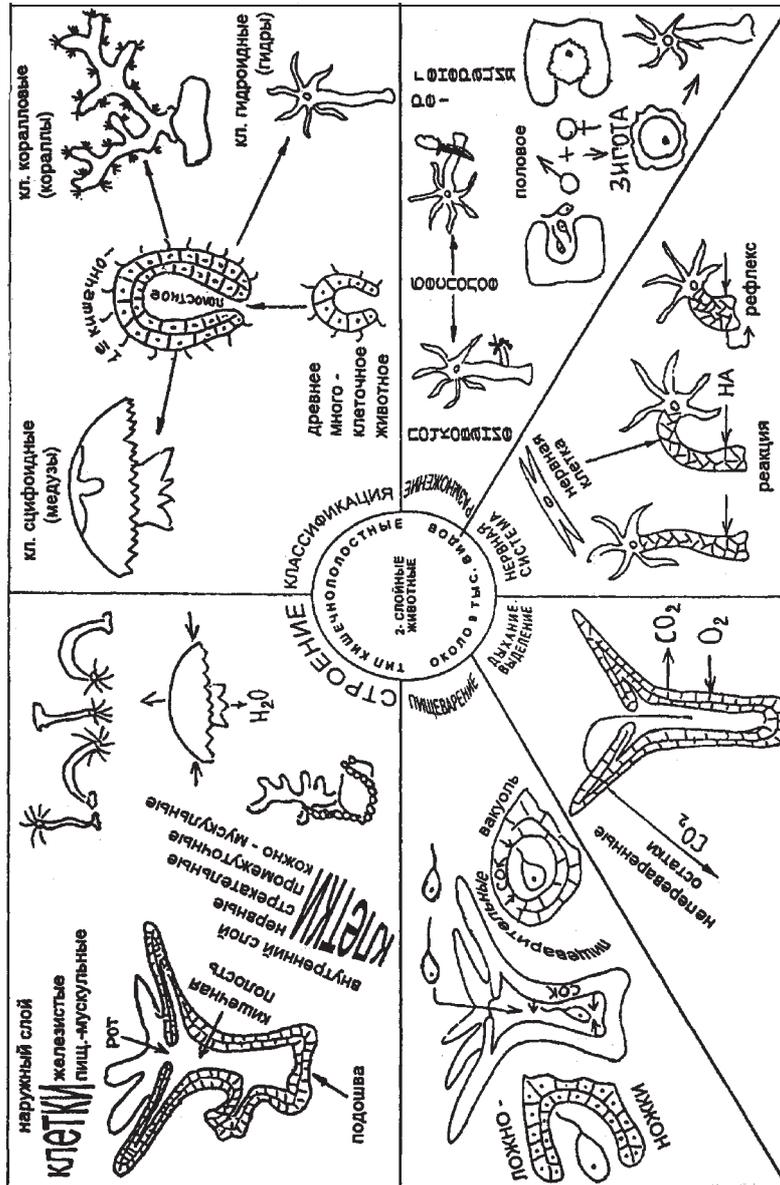


Рис. 25. Фреймовая опора по зоологии (разработка учителя С.И. Шубина [Остапенко А.А., Шубин С.И. Крупноблочные опоры: составление, типология, применение // Школьные технологии. 2000. № 3. С. 26])

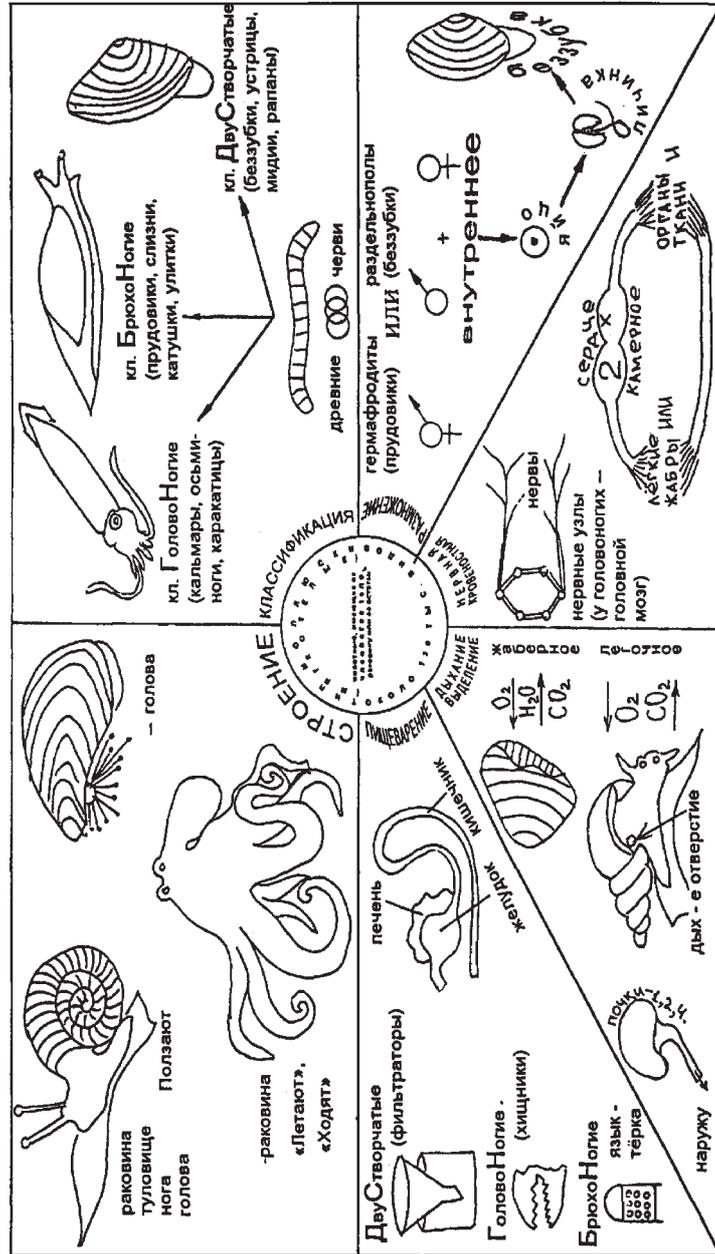


Рис. 26. Фреймовая опора по зоологии (разработка учителя С.И. Шубина) [там же. С. 25]

## Структура процесса объяснения физических явлений

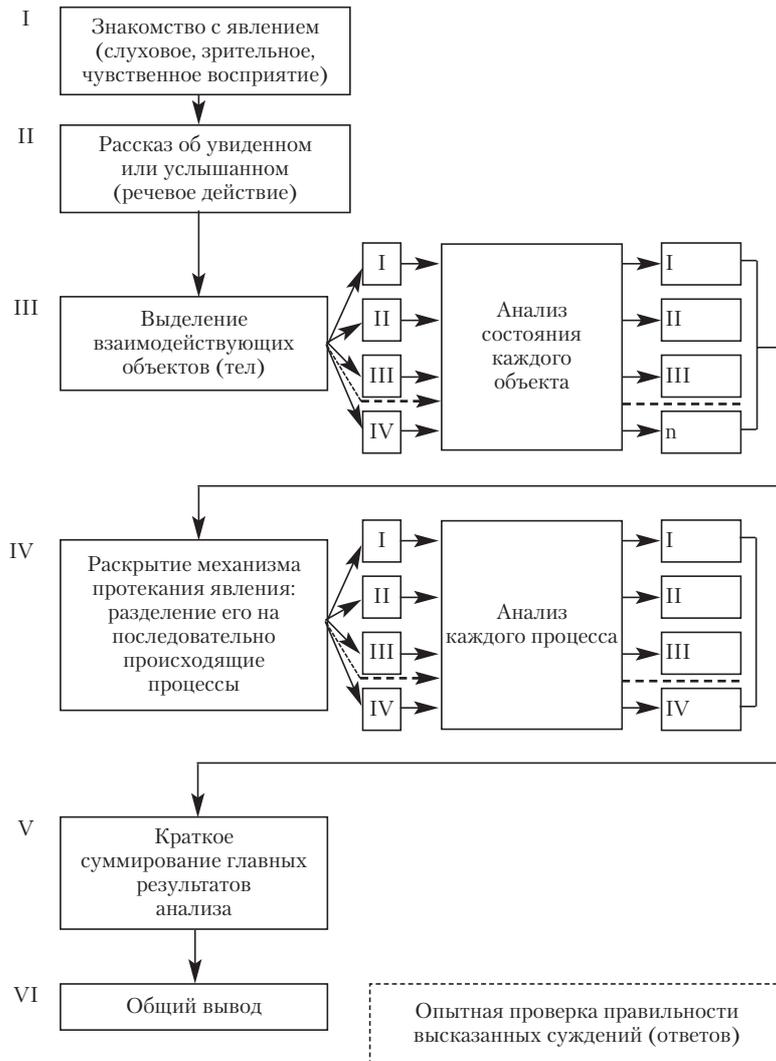


Рис. 27. Общий фрейм-повествование о физическом явлении (г. Чарджо, составитель Ч. Гурбангелдиев) [Урок физики в современной школе. Творческий поиск учителей: Кн. для учителя / Сост. Э.М. Браверман. Под ред. В.Г. Разумовского. С. 199]

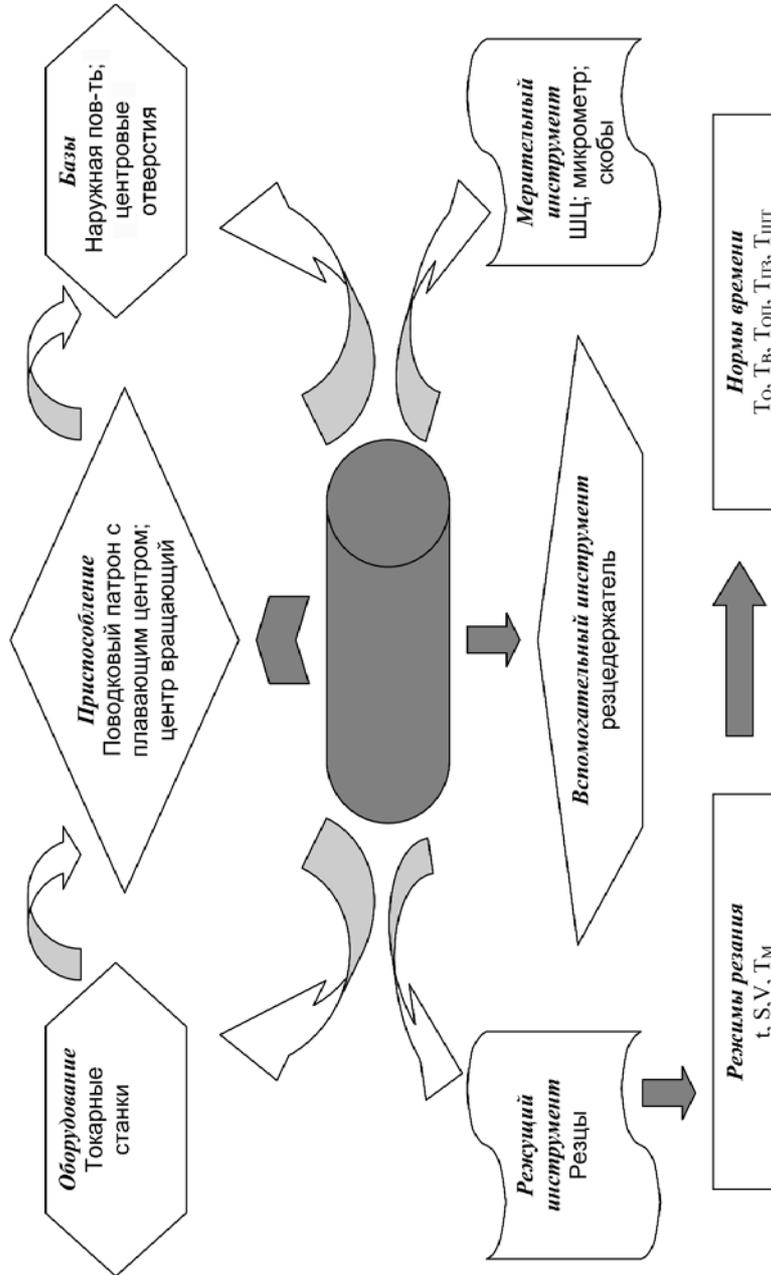


Рис. 28. Фреймовая схема по дисциплине «Технология машиностроения» по теме «Механическая обработка типовых поверхностей деталей металлорежущих станков» [Колодочка Т.Н. Фреймовая технология в среднем профессиональном образовании // Школьные технологии. 2004. № 4. С. 28]

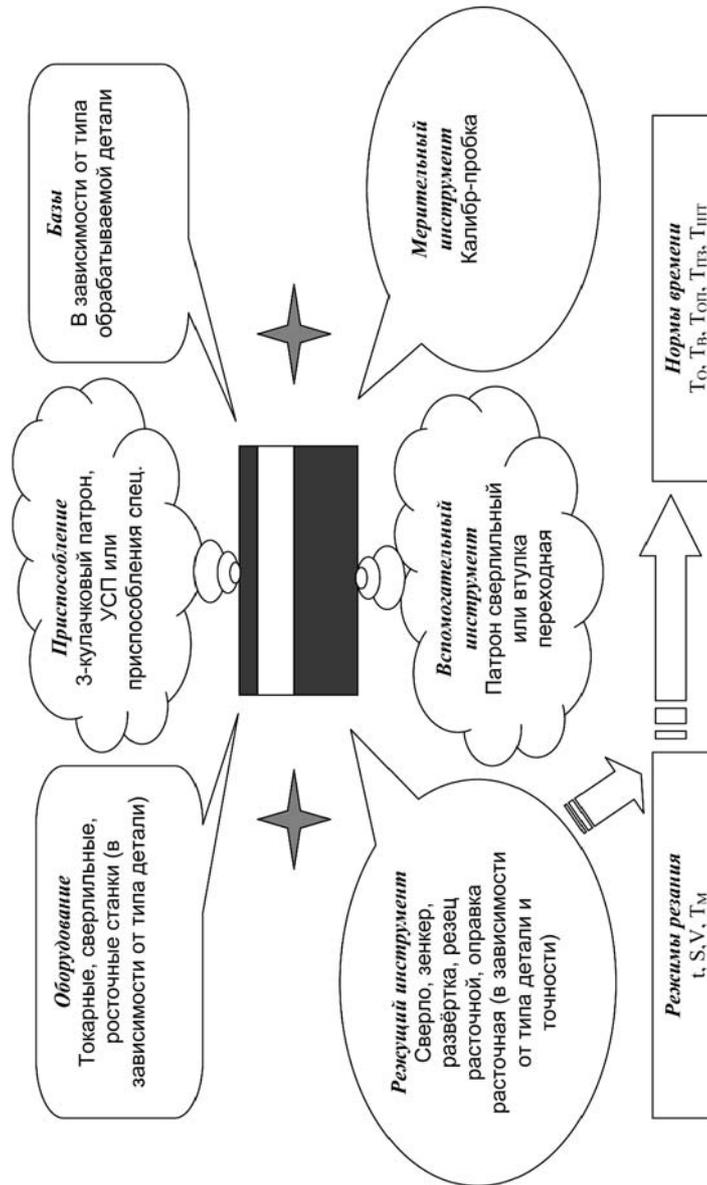


Рис. 29. Фреймовая схема по дисциплине «Технология машиностроения» по теме «Механическая обработка типовых поверхностей деталей металлорежущих станков» [Там же. С. 29]

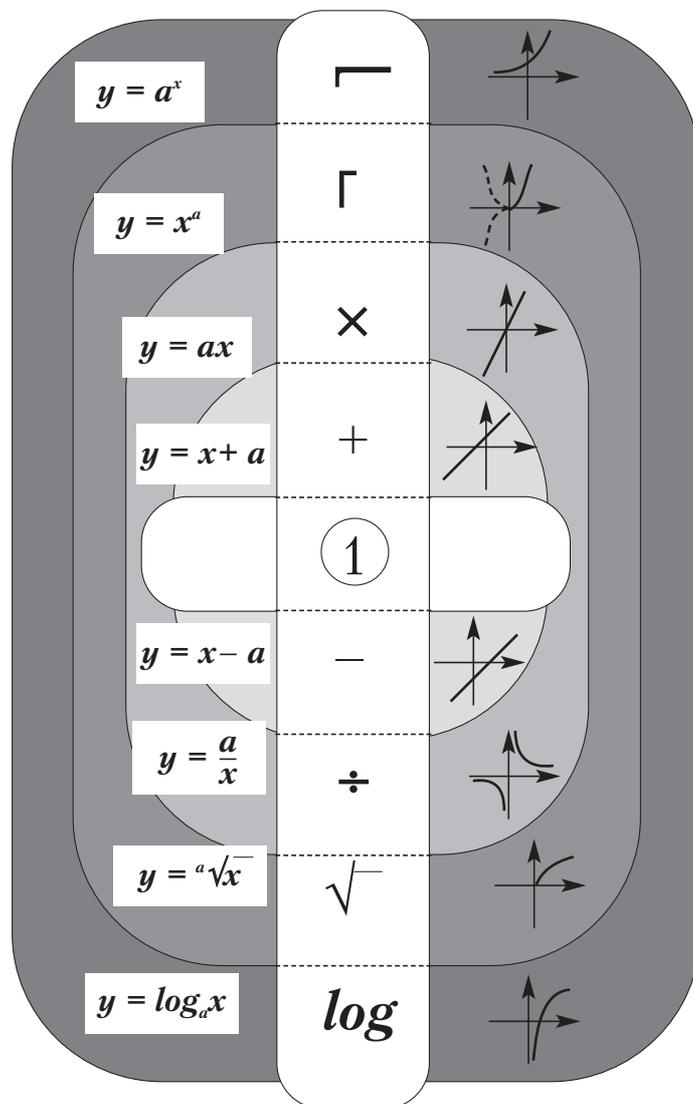


Рис. 30. Опора фреймового типа по теме «Функции» (разработка учителей А.А. Остапенко и В.С. Лукьяновой) [Остапенко А.А., Шубин С.И. Крупноблочные опоры: составление, типология, применение // Школьные технологии. 2000. № 3. С. 19]

## Оглавление

|   |    |
|---|----|
| <i>Введение. О фреймовом представлении знаний (Р.В. Гурина)</i> .....                             | 3  |
| <i>Глава I. Физика (Р.В. Гурина)</i> .....  | 11 |
| Структурирование физических знаний по фреймовому типу .....                                       | 12 |
| Использование фреймовых схем для формирования<br>понятийного аппарата физической теории .....     | 15 |
| Использование фреймов-повествований,<br>фреймов-алгоритмов, фреймов-матриц в физике .....         | 26 |
| <i>Глава II. Английский язык (Е.Е. Соколова)</i> .....  | 31 |
| Собственно лингвистические фреймы-сценарии для объяснения<br>выбора видо-временных форм .....     | 32 |
| Специфические фреймы для работы в физико-<br>математических классах (на примере физики) .....     | 46 |
| <i>Глава III. Русский язык как неродной (О.А. Литвинко,<br/>А.М. Тарасевич)</i> .....             | 52 |
| Использование структурно-смысловых схем в процессе<br>обучения русскому языку как неродному ..... | 52 |
| Использование фреймов-сценариев при обучении<br>русскому языку как неродному .....                | 61 |
| <i>Глава IV. История (С.И. Фёдорова)</i> .....  | 69 |
| <i>Глава V. Математика (А.Д. Уадилова)</i> .....  | 77 |
| Заключение (Е.Е. Соколова) .....  | 87 |
| Приложения .....  | 89 |

## ФРЕЙМОВЫЕ ОПОРЫ

Зав. книжным отделом **Т. Абрамова**  
Редактор **С. Вишниккина**. Корректор **Л. Алимова**  
Компьютерная вёрстка **Г. Нефёдовой**

НИИ Школьных технологий. 109341, Москва, ул. Люблинская, д. 157, корп. 2.

Подписано в печать 11.10.07. Формат 90x60/16. Печать офсетная. Бумага  
офсетная. Печ. л. 6,0. Тираж 3000 экз. Заказ №

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленных диапозитивов  
в типографии НИИ школьных технологий.  
143500, г. Истра, ул. Заводская, д. 2а. Тел.: 8-901-513-97-64.