

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Глава 1. Методические основы анализа учебного материала по физике.....	6
1.1. Анализ состояния исследуемой проблемы в практике обучения физике учащихся старших классов.....	6
1.2. Анализ смысловой структуры текста учебника физики.....	8
1.3. Понимание текста учебника физики.....	21
Выводы по первой главе.....	28
Глава 2. Условия разработки и применения структурно-логических схем при обучении физике.....	30
2.1. Классификация структурных элементов учебного знания по физике...	30
2.2. Методика разработки структурно-логических схем для обучения учащихся физике.....	35
2.3. Организация и проведение педагогического эксперимента по проблеме исследования.....	46
Выводы по второй главе.....	50
Заключение.....	51
Библиографический список.....	52

Введение

Новые социально-экономические условия развития общества расширили и усложнили не только педагогические цели, но и сам процесс обучения и воспитания. Для современной школы на первый план выходят требования развития личностных качеств ученика, поднятие его творческого потенциала, ценностных ориентаций. Содержание образования должно способствовать формированию готовности к применению теоретических знаний и научных методов познания.

Особенности современной ситуации развития общества требуют от выпускника школы не только широкой общеобразовательной подготовки, но, главное, умения применять полученные знания на практике. Поэтому, говоря о поисках путей повышения эффективности процесса обучения, следует иметь в виду не только совершенствование приемов сообщения теоретических знаний, но и совершенствование методики формирования у учащихся умений и навыков познавательного и практического характера.

Все более заметным становится противоречие между требованием программы по физике научить школьников применять основные положения науки для самостоятельного объяснения физических фактов и явлений и практической реализацией этого требования. Нередко основу знаний учащихся составляют заученные физические понятия и законы, которые они не умеют применять для объяснения теоретических и практических вопросов, явлений и процессов окружающей действительности. Отсутствие умений применять знания негативно сказывается на последующей производственной деятельности будущих рабочих, инженеров, врачей и т.п.

В ряде случаев существует неправильное мнение, что наличие теоретических знаний по физике у обучаемых изначально предполагает владение этими знаниями. В методике преподавания физике считается общепризнанным, что сами по себе знания как форма отражения действительности еще не обеспечивают умение ими пользоваться. Умение

пользоваться полученными теоретическими знаниями может быть сформировано у учащихся только в процессе их практической (учебной) деятельности. [4, с. 204]

В настоящее время отсутствует обоснование методики обучения школьников применению физических знаний. Поэтому в современной школе мы часто сталкиваемся с незавершенностью процесса усвоения курса физики, которая, как правило, не замечается учителем сразу, а обнаруживается им уже как неудовлетворительный конечный результат при систематизации и структурировании знаний. В большинстве пособий по методике физике проблема формирования умений применять структурно-логические методы при систематизации содержания физического материала не раскрывается, а лишь констатируется в плане важности применения данного метода в практике обучения учащихся.

Актуальность представленной работы обусловлена существующей на сегодняшний момент необходимостью внедрения в процесс обучения учащихся физике применение структурно-логического метода при формировании физических понятий, явлений, законов.

Среди различных аспектов данной многоплановой проблемы мы выбрали один из самых важных – научить учащихся структурировать полученные теоретические знания для комфортного усвоения и дальнейшего применения их на практике.

Цель нашей работы заключается в том, чтобы проанализировать различные методики структуризации знаний учащихся и выбрать наиболее подходящую методику для применения ее в процессе обучения физике.

Объектом исследования является процесс обучения физике учащихся старших классов.

Предмет исследования – процесс формирования у учащихся умений применять структурно-логический метод при конструировании теоретических знаний в процессе обучения физике.

Для достижения сформулированной цели были поставлены следующие **задачи:**

1. Проанализировать научно-методическую и методическую литературу по проблеме исследования;
2. Выделить основные направления в исследовании данной проблемы на основе анализа учебного материала по физике;
3. Провести анализ методов структуризации учебных знаний по физике;
4. Разработать структурно-логические схемы для обучения учащихся старших классов в процессе преподавания физики;
5. Разработать методику проектирования структурно-логических схем для обучения учащихся старших классов физики.

Для выполнения выделенных задач применялись следующие методы исследования: анализ литературы по проблеме исследования; систематизация и обобщения научно-методической и методической литературы по проблеме исследования.

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, двух глав, заключения, списка используемой литературы.

В первой главе рассматриваются методические основы анализа учебного материала по физике, проблема понимания смысловой структуры текста учебника физики. Во второй главе проведен анализ возможности структуризации теоретических знаний, представлена методика разработки структурно-логических схем для обучения учащихся старших классов физике.

Глава 1. Методические основы анализа учебного материала по физике

1.1. Анализ состояния исследуемой проблемы в практике обучения физике учащихся старших классов

Чтение текста учебника физики или любой другой дополнительной информации является одним из наиболее распространенных видов деятельности школьников, а понимание текста – важнейшим компонентом научения. В связи с этим выявление условий повышения эффективности понимания содержания текста, особенно учебного, является одной из актуальных задач методики обучения физике.

Познавательная самостоятельность и творческое мышление отвечают внутренним потребностям личности, и как отмечают исследователи способствуют превращению труда в источник наслаждения, содействует активному включению обучающихся в образовательный процесс, чтобы само учение в школе проходило успешно. В системе мер по развитию творческой активности учащихся особое место принадлежит формированию у них навыков работы с учебным текстом, особенно его осмыслению. [5, с. 75]

Исследование вопроса понимания текста является необходимой составной частью и условием успешной разработки более широкой проблемы научной организации труда учащихся. Вместе с тем оно должно помочь учителю в стремлении добиться большей информативности, краткости и понятности текста. Значение исследования вопросов понимания учебного текста особенно усиливается сейчас в условиях резкого увеличения объема поступающей информации по различным каналам. [7, с. 4]

Из чего складывается процесс понимания текста? Обычно исследователи указывают на два момента. Чтобы понять текст, нужно:

- 1) Знать, каково значение употребляемых слов, уметь устанавливать их связи в целом предложении;

- 2) Иметь запас определенных научных понятий, знаний, необходимых для понимания содержания текста.

Однако существует необходимость дополнить условия первого требования: уметь устанавливать логические отношения между целыми предложениями и группами предложений как рядоположных, так и находящихся в разных местах текста.

«Если свет представляет собой волновой процесс, на что убедительно указывает явление интерференции, то должно наблюдаться и дифракция света. Ведь дифракция – огибание волнами препятствий – присуща любому волновому движению. Но наблюдать дифракцию света нелегко. Волны заметным образом огибают препятствия, если размеры последних сравнимы с длиной волны. А эта длина очень мала.» [31, с. 152]

Кратко опишем те мыслительные операции которые будет совершать учащийся при работе с текстом: анализировать → свет представляет собой электромагнитную волну и как любая волна должна обладать рядом определенных свойств таких как интерференция и дифракция; выделять отдельные элементы → препятствие, длина волны; сопоставлять выделенные элементы → если размер препятствия сравним с длиной волны, то мы можем наблюдать явление дифракции; устанавливать связи между элементами → дифракцию сложно наблюдать; делать выводы → длина волны много меньше размеров препятствий.

Действительно для понимания трудного текста очень важно уметь анализировать его: устанавливать логические связи между предложениями, но этого недостаточно для полного смыслового анализа текста. В психологии разработаны специальные методы смыслового анализа любого текста, но учащихся не обучают применению этих методов в процессе их обучения в школе.

В школе учитель может научить решать задачи – математические, физические, технические, а вот как научить понимать текст многие учителя не владеют этой методикой. Понимание текста, как и решение задачи, есть функция мышления. Специфика понимания текста в конечном счете

проявляется именно в разрешении каких-то задач или проблемных ситуаций, содержащихся в нем, в нахождении ответов на вопросы, которые текст вызывает у читателя (даже если ответы содержатся в самом тексте).

На практике учитель физики может формировать у учащихся приема осмысления текста посредством совместного создания структурно-логических схем на уроках физики, с последующей самостоятельной работой над данными структурными схемами. Обучение приемам самостоятельного анализа и осмысления текста существенно облегчает усвоение школьниками универсальных учебных действий, что позволяет сократить время, затрачиваемое на изложение учителем новых знаний. [21, с.34] На обосновании этого утверждения и состоит данная работа.

1.2. Анализ смысловой структуры текста учебника физике

Известно, что главными членами предложения являются подлежащее и сказуемое. Выражаемое предложением логическое суждение включает логический субъект и предикат. В тексте также можно выделить две части: одна из них подобна подлежащему и логическому субъекту, а другая – сказуемому и логическому предикату. Назовем их **текстовым субъектом** и **текстовым предикатом**, вместе – **текстовым суждением**. [2]

В отличие от подлежащего и сказуемого предложения, а также логического субъекта и предиката, субъект и предикат текста выражаются не отдельными словами или словосочетаниями, а целыми предложениями – одним, двумя или несколькими.

Текстом мы будем называть группу из двух и более предложений, в которой есть свой текстовый субъект и текстовый предикат, составляющие вместе текстовое суждение.

Подлежащее, как и логический субъект, обозначает предмет, о котором что-то говорится в предложении. Текстовый субъект также обозначает то, о чем говорится в тексте. Он и отвечает на вопрос: «О чем говорится в тексте?». Для

краткости будем называть текстовый субъект просто «субъект» и обозначать буквой **С**. [2, с. 9]

Сказуемое в предложении и логический предикат обозначают, что именно говорится в соответствии о подлежащем и логическом субъекте.

Текстовый предикат – это то, что говорится в тексте о текстовом субъекте. Он отвечает на вопрос: «Что говорится в тексте о текстовом субъекте?». Для краткости будем называть текстовый предикат просто «предикат» и записывать буквой **П**. [2, с. 9]

Для примера приведем текст из учебника физики 10 класс под авторством Мякишева Г.Я. раздел «Кинематика», глава 1 «Кинематика точки. Основные понятия кинематики», параграф 1.23 «Свободное падение». Текст состоит из двух предложений, для удобства предложения пронумеруем. «1. При свободном все тела движутся с одним и тем же постоянным ускорением. 2. Ускорение свободного падения всегда направлено вертикально вниз; его модуль равен $g \approx 9,8 \text{ м/с}^2$.» [30, с. 105]

Первое предложение текста – субъект (**С**). Он отвечает на вопрос: «О чем говорится в тексте?» (О том, что в свободном падении все тела движутся с одинаковым ускорением). Второе предложение – предикат (**П**). Он отвечает на вопрос: «Что говорится в тексте о текстовом субъекте?» (Говорится, что вектор ускорения свободного падения всегда направлен вниз и по модулю он равен $g \approx 9,8 \text{ м/с}^2$ не зависимо от массы и размеров объекта). Структурная схема данного текстового суждения представлена на рисунке 1.

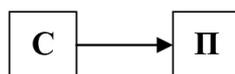


Рисунок 1. Структурная схема текстового суждения, состоящая из одного субъекта и одного предиката.

В приведенном выше текстовом суждении второе предложение объясняет, разъясняет первое: оно показывает точные характеристики ускорения свободного падения, его вектор и числовое значение модуля вектора.

Текстовый предикат всегда подчиняется по смыслу своему текстовому субъекту, служит ему, раскрывает (поясняет, объясняет) его или доказывает, обосновывает его правильность, делает более понятным.

Текст представляет собой совокупность нескольких предложений, в одном (одних) из которых основная мысль обозначается (текстовый субъект), а в другом (других) она раскрывается, т.е. доказывается, объясняется, поясняется (текстовый предикат).

Между предложениями в тексте существует два вида связей. Первый вид связи – между тем, о чем что-то говорится (текстовым субъектом), и тем, что именно говорится об этом (текстовым предикатом). Второй вид – между предложениями, которые входят в один и тот же предикат и раскрывают общий для них субъект, но каждый по-своему. [8, с. 93]

В состав текстового суждения кроме текстового субъекта и предиката входит и своеобразная «связка». Это связка представляет собой вопрос, обычно скрытый, не выраженный словами. Скрытый вопрос, связывающий текстовый субъект и его предикат, - двусторонний; он может быть разделен на два вопроса, один из которых требует установления связей, идущих от субъекта к его предикату, а другой – от предиката к его субъекту.

Первый вопрос возникает после ознакомления с текстовым субъектом и требует выяснения сути раскрывающего его предиката. Он может быть выражен в форме: «Что это значит? В чем это заключается? Что далее говорится об этом? Как это объясняется, доказывается?»

Второй вопрос встает перед читателем в результате восприятия им текстового предиката и требует выяснения, лучшего осознания его субъекта или возвращения к нему, воспоминания его. В общей форме он выражается так: «О чем говорит?» или: «Какая мысль этим раскрывается?» Например, в приведенном выше примере, в котором говорится, о ускорении свободного падения, между первым предложением *При свободном все тела движутся с одним и тем же постоянным ускорением* и вторым предложением существует

скрытый прямой вопрос (от субъекта к предикату): «Что это значит? Чему равно ускорение свободного падения?» и скрытый обратный вопрос (от предиката к субъекту) «О чем все это говорит? Какая мысль этим доказывается (поясняется)?»

Смысловое содержание текста может развиваться по мере расширения объема самого текста. Это развитие мысли в тексте происходит в таком случае двумя способами.

Первый способ: введение в предикат такого предложения (или предложений), которое с новой стороны раскрывало бы его субъект.

Второй способ : введение в предикат такого предложения (или предложений), которое раскрывало бы сам этот предикат, превращая его одновременно в свой субъект, служа ему в качестве предиката и образуя вместе с ним малый текст внутри большого.

Анализ текстов приводит к необходимости различать мысль о предмете как таковом (рассматриваемом отдельно от его признаков) и мысль о предмете, который включает в себя предмет в собственном смысле и его признаки. Первая выражается в отдельных словах или словосочетаниях, а вторая – в предложениях. Чтобы не путать эти два значения термина «предмет», условимся «предмет» во втором смысле называть фактом. Основным признаком текста признается, в связи с этим наличие в нем текстового суждения – субъекта и предиката, выраженных предложениями.

Отношение между текстовым субъектом и предикатом, как правило, есть отношение между более широким и относящимся к нему менее широким объективным содержанием, которое в них отражается. Это чаще всего не логическое отношение между понятиями по объему, а содержательное, «эмпирическое» - «предмет – его признаки»: то, о чем говорится, обычно по объективному содержанию своему шире той совокупности признаков, которыми его хотят охарактеризовать в каждом отдельном случае. Между параллельными субъектами, входящими в предикат, существует отношение не

по широте, а по качеству содержания: каждый из них отражает свою особую часть (сторону) содержания субъекта предшествующего ранга.

Именно в соответствии с указанными выше двумя видами связей были определены два формальных признака текстового суждения и его частей: по широте содержания *ранг* и по соподчиненности – порядковый *номер* (в пределах одного и того же ранга). [6, с. 26]

Смысловый анализ текста как раз и основан на установлении сказанных признаков. Как это можно будет сделать, если перед нами стоит задача проанализировать более или менее обширный текст, например параграф учебника?

Выделяется прежде всего наиболее широкий по содержанию текстовый субъект и его предикат. Это заглавие учебного текста и содержание его: в заглавии выражается то, о чем далее говорится, а в самом тексте – то, что говорится об этом предмете. Они считаются субъектом и предикатом первого ранга. Далее в предикате обнаруживаются один или два или несколько параллельных, соподчиненных субъектов, которые непосредственно входят в содержание субъекта первого ранга, а нередко и их предикаты. Это субъекты и предикаты (в целом суждения) или отдельные «беспредикатые» субъекты второго ранга. В свою очередь указанные предикаты (или некоторые из них) также могут включать в себя одно, два или более суждений или субъектов третьего ранга и т.д.

Ниже приведен структурный анализ текста по первому положению молекулярно-кинетической теории. В тексте выделены текстовые субъекты и текстовые предикаты, которые обозначены соответственно, **С1, С2, С3 ...** и **П1, П2, П3 ...**. Те части текста, которые являются субъектами, ставят перед учащимися задачу, решить которую можно, используя информацию, содержащуюся в соответствующем предикате. Предикат может являться одновременно субъектом для следующих частей текста, которые будут выступать предикатами к нему. В этом случае часть текста имеет двойное

обозначение, например **П2 С3**. Внутри субъектов и предикатов могут содержаться текстовые суждения следующего ранга, включающие собственные субъекты и предикаты (на ранг ниже). Нумерация таких субъектов и соответствующих им предикатов отражает принадлежность их к старшему по рангу текстовому суждению, например **С1.с1** – субъект **с1**, относящийся к субъекту **С1** ниже его на один ранг; **С1.п1** – предикат следующего ранга **п1**, относящийся к старшему субъекту **С1**.

К одному субъекту могут относиться несколько предикатов, которые характеризуют различные стороны субъекта. В этом случае нумерация предикатов будет отражать принадлежность к субъекту и собственный порядковый номер, например **П3.1** – первый предикат входящий в третье текстовое суждение. Также один предикат может относиться к нескольким субъектам в рамках одного текстового суждения, например **С1.1, С1.2** – субъекты, **П1** – предикат.

«С1. «Первое положение молекулярно-кинетической теории.» С1.с1. Если жидкость оставить на длительное время в открытом сосуде, то через некоторое время она испарится. С1.п1. Факт постепенного исчезновения жидкости из сосуда говорит о том, что вещество не сплошное, а состоит из отдельных частиц, которые постепенно покидают сосуд. С1.с2. Если взять одинаковые объемы воды и спирта (например, 100 мл), а затем смешать, то можно заметить, что объем получившейся смеси не 200 мл, как следовало ожидать, а примерно 180 мл. С1.п2. Следовательно, вещества состоят из отдельных частиц, которые в смеси расположены плотно, чем в воде и спирте, взятых по отдельности.

П1. Уже в глубокой древности, за две с половиной тысячи лет до нашего времени, зародилась представление, что все окружающие нас тела состоят из мельчайших частиц, недоступных непосредственному наблюдению. С2. Представление о молекулярном строении тел на первый взгляд не согласуется с нашим обычным опытом: мы не наблюдаем этих

отдельных частиц, тела представляются нам сплошными. Однако это возражение нельзя считать убедительным М.В. Ломоносов в одной из своих работ писал: «Нельзя также отрицать движения там, где его глаз не видит; кто будет отрицать, что движутся листья и ветви деревьев при сильном ветре, хотя издали он не заметит никакого движения». Итак, причина кажущегося разногласия в том, что атомы и молекулы чрезвычайно малы.

П2 С3. *Мельчайшие частицы, из которых состоят различные вещества, называются молекулами. При этом в одних случаях, например у паров металлов, у инертных газов, представляют собой отдельные атомы; а в других – подобные частицы состоят из нескольких атомов.*

П3.1 *В лучший оптический микроскоп, который дает возможность различать предметы, размеры которых не меньше $(2-3) \cdot 10^7$ м, рассмотреть отдельные молекулы, даже самые крупные, нельзя. Однако целый ряд косвенных методов позволил не только надежно доказать существование молекул и атомов, но даже установить их размеры. П3.2.* *О том, что размеры молекул чрезвычайно малы, можно судить и без измерений, исходя из возможности получать очень малые количества разных веществ. Разведя 1 мл чернил (например, зеленых) в литре чистой воды, а затем разведя 1 мл этого раствора еще раз в литре воды, мы получим разведение в 1000000 раз. И все же мы увидим, что последний раствор имеет заметную зеленую окраску и вместе с тем вполне однороден. Следовательно, в самом малом объеме, который еще может различать глаз, даже при таком разведении находится очень много молекул красящего вещества. Это показывает, как малы молекулы.» [31, с. 340-341]*

Данный текст содержит в себе три субъекта старшего ранга и четыре предиката. Трудность этого текста заключается в том, что в первый субъект (С1) включены дополнительные текстовые суждения младшего ранга. Схема смысловой структуры текста представлена в двух вариантах на рисунке 2.

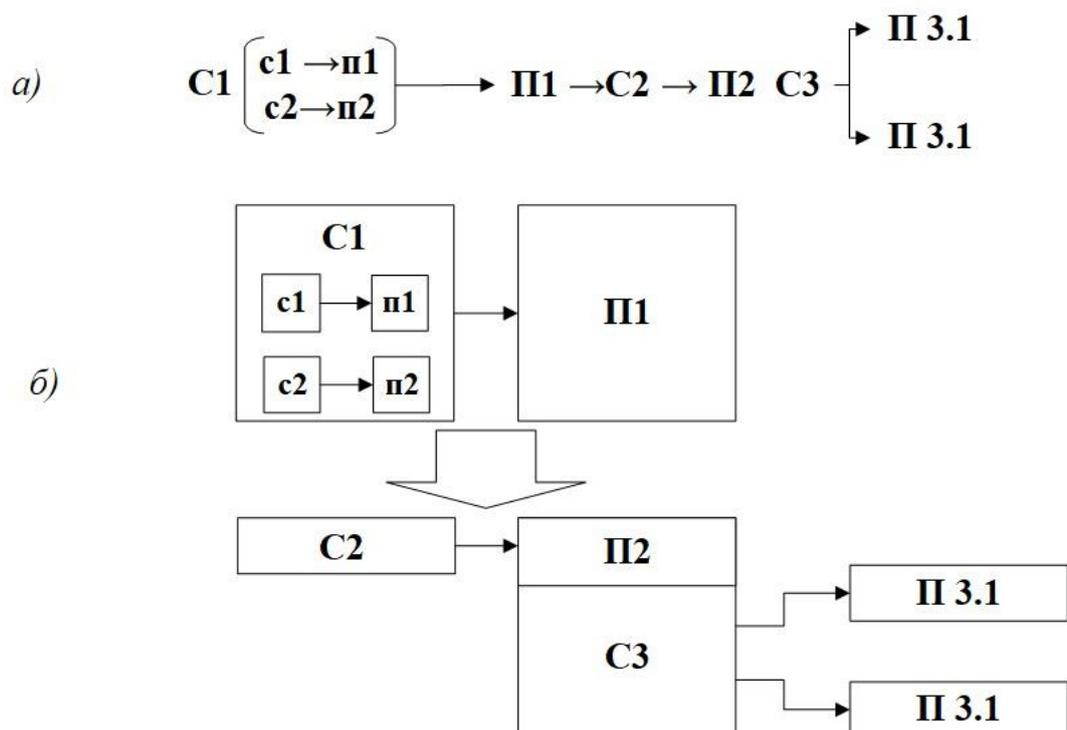


Рисунок 2. Схема смысловой структуры текста «Первое положение молекулярно-кинетической теории»; а) – линейная, б) – блочная.

Анализ смысловой структуры текста приводит к выводу о том, что при исследовании процессов усвоения текстов (**восприятия** → **понимания** → **запоминания** → **воспроизведения их**) нельзя ограничиваться пространственным разделением их на части: отдельные слова, или предложения, или группы предложений. Необходимо учитывать, что текст имеет не линейное, а иерархическое строение. План текста, составляемый для лучшего его запоминания или усвоения, также не отражает подлинной и полной смысловой структуры текста, поскольку в нем единой нумерацией рядопологаются мысли различной степени общности соподчиненные и подчиненные.

В анализе смысловой структуры текста большое значение имеет установление отношений (связей) между элементами текстовых суждений. Наиболее тесными являются не связи между текстовыми субъектами и предикатами (субъектно-предикатные отношения), а между субъектами (субъектные отношения). На рисунке 2 субъектно-предикатные отношения

обозначены маленькими стрелками, а субъектные отношения выделены большой стрелкой.

Между текстовым субъектом и его предикатом существует отношение по широте общего для них содержания: предикат относится к содержанию субъекта, входит в его содержание и потому не может быть шире его. Это «отношение широты» в тексте не всегда совпадает с логическим. Чаше оно имеет конкретно-содержательный характер. Можно сказать, что по широте содержания выделяются два вида субъектно-предикатных отношений: логические отношения (общего характера) и более распространенные содержательные отношения (между конкретными фактами, процессами).

Содержательные отношения между текстовыми субъектами и их предикатами – это отношение времени, места, способа (т.е. субъект есть мысль о событии или процессе, а предикат – мысль о времени, месте, способе их протекания); происхождения (субъект - мысль о каком-то явлении, а предикат – мысль о его источнике, возникновении); отношения сходства и различия (субъект – мысль о предмете, предикат – мысль о тех его признаках, по которым он сходен с другими предметами или отличается от них). Это далее отношения причины, следствия, условий, действия, цели (намерения), результата, функции или назначения (как отражение связи между предметом, событием, процессом, с одной стороны, и его действием, результатом и т.п. – с другой). Встречаются также субъектно-предикатные отношения более частного порядка, которые трудно отнести к какой-либо категории.

Остановимся подробно на нескольких наиболее часто встречающихся разновидностях субъектно-предикатных отношений.

1) *«С. Впервые скорость лабораторным методом удалось измерить французскому физику И.Физо в 1849 г. II. В опыте Физо свет от источника, пройдя через линзу, падал на полупрозрачную пластинку. После отражения от пластинки сфокусированный узкий пучок направлялся на периферию быстро вращающегося зубчатого колеса. Пройдя между зубцами, свет достигал*

зеркала, отразившись от зеркала, свет, прежде чем попасть в глаз наблюдателя, должен был опять пройти между зубцами». [31, с. 127] В этом текстовом суждении между субъектом и предикатом причинные отношения: текстовый субъект содержит мысль об лабораторном способе измерения скорости света, а предикат раскрывает сам способ осуществления этого опыта. В субъекте содержится скрытый вопрос «каким образом Физо удалось измерить скорость света?»;

2) *«С. Покрывая белый лист бумаги слоем красной краски, мы не создаем при этом света нового цвета, но задерживаем на листе некоторую часть имеющегося. П. Отражаться теперь будут только красные лучи, остальные же поглощаются слоем краски.»* [31, с.131] Здесь выражено отношение результата (с оттенком причинной связи), а именно связь между действием (текстовый субъект) и его результатом или следствием (предикат). Скрытый вопрос «Что получится в результате отражения света от окрашенного в красный цвет листа бумаги?»

Все содержательные отношения продуцируются в форме объяснения или описания. Часто имеет место описательно-объяснительная предикация. В таких случаях к субъекту можно поставить вопрос: «Почему (как, где, когда и т.п.) это происходило?» или в самой общей форме: «Что будет сказано далее об этом (как это будет разъясняться)?»

Возможны следующие отношения между субъектами и предикатами:

1) между общей (конкретизируемой) и частной мыслями – конкретизация;

2) между выводом и посылками – логическое умозаключение или между тезисом и аргументами – доказательство;

3) между определяемой и определяющей мыслями – текстовое определение. [8, с. 96]

Конкретизация. Приведем пример из учебника физики для 11 класса: *«С. В однородной среде, как показывают наблюдения, свет распространяется*

прямолинейно. П. Если среда однородна, то световые лучи представляют собой прямые линии». [31, с. 8]

На первый взгляд может показаться, что второе предложение объясняет первое, т.е. отвечает на вопрос: «Почему в однородной среде свет распространяется прямолинейно?» В действительности в нем конкретизируется мысль, выраженная в первом предложении: говорится о том, в чем заключается прямолинейность распространения света. В случае такого типа субъектно-предикатного отношения текстовые предикаты отвечают на вопросы, которые можно поставить к их субъектам: «Что это значит?» «В чем это заключается (проявляется)?»

Логическое умозаключение, доказательство. Известно, что отношение между выводом и посылками выражается в форме логического умозаключения, а связь между тезисом (мыслью, относительно которой устанавливается ее истинность или ложность) и аргументами (основаниями) – в форме доказательства, т.е. цепи умозаключений.

Анализ умозаключений показывает, что их можно рассматривать как текстовые суждения, в которых имеются текстовый субъект и текстовый предикат и которые характеризуются определенным отношением между ними. Особенностью таких суждений является то, что они имеют опосредованный характер. Функцию субъекта в них выполняет заключение (именно эта мысль выводится, доказываемся), предикатом является большая посылка, а посредствующим звеном – малая посылка или указание о необходимых признаках.

Однако в тексте чаще встречаются сочетания различных видов субъектно-предикатных отношений, например доказательство и пояснение (сочетание аргументации и конкретизации). Рассмотрим пример: «*С. Подобно зеркалу, линза создает изображения источников света. П. Это означает, что свет, исходящий из какой-либо точки предмета (источника), после преломления в линзе снова собирается в одну точку (изображение), независимо*

от того, через какую часть линзы прошли лучи. Если по выходе из линзы лучи сходятся, то они образуют действительное изображение. В случае же, когда прошедшие через линзу лучи расходятся, пересекаются в одной точке не сами эти лучи, а их продолжения. Изображения в этом случае мнимое.» [31, с. 83]

В приведенной части текста предикат имеет двойное отношение к субъекту. Во-первых, он является более частной мыслью (или совокупностью мыслей), в которой находит свое проявление или выражение субъект всего текстового суждения и которая отвечает на вопрос: «В чем заключается (или в чем проявляется) тот факт, что тонкая линза способна создавать изображения источников света?» Во-вторых, предикат выполняет функцию обоснования, доказательства правильности, истинности субъекта-тезиса. Мысль «*линза создает изображения источников света*» не просто конкретизируется, поясняется, но и доказывается. Каждая фраза представляет собой новый аргумент. Эта вторая - доказывающая функция предиката не менее важна здесь, чем первая – конкретизирующая.

Текстовые определения. Отношения между определяемой и определяющей мыслями, как известно составляет логическое определение. Текстовое определение отличается от логического не только тем, что первое относится к текстовым суждениям, а второе – к логическим суждениям, но и тем, что текстовое определение включает в себя кроме определяемой и определяющей мыслей указание на их связь с другими мыслями, тогда как в логическом определении эти элементы определения даны без указания (в «чистом» виде); то, какой именно элемент текстового определения является субъектом и какой – предикатом, не предопределено самой структурой этого суждения (как в логическом определении), а обуславливается контекстом, в конечном счете структурой всего текста.

Рассмотрим теперь отношения между текстовыми субъектами. Такие отношения бывают двух видов: между субъектами, имеющими более высокий и более низкий (на единицу) ранг по широте того объективного содержания,

которое в них содержится, и между одноранговыми параллельными субъектами, имеющими общий для них субъект предшествующего ранга.

Может показаться, что первый вид отношений между текстовыми субъектами есть не что иное, как связь между субъектом и его предикатом. Однако это не всегда так. Так бывает лишь в том случае, если предикат включает в себя только субъекты одного и того же ранга, не имеющие своих предикатов.

Отношения между субъектами предшествующего и подчиненного ему последующего рангов могут быть трех видов:

1) предшествующий субъект по своему содержанию определенно шире последующего субъекта или совокупности последующих параллельных субъектов;

2) субъект предшествующего ранга совпадает по содержанию с субъектом (совокупностью субъектов) последующего ранга;

3) отношение между субъектом предшествующего ранга и субъектами последующего ранга по широте содержания неопределенно: первый равен совокупности вторых или шире ее.

Отношение между одноранговыми параллельными субъектами как равноправными и самостоятельными элементами текстового предиката, каждый из которых характеризует субъект предшествующего ранга со своей особой стороны, также имеет три разновидности:

1) отношение сочинения, когда параллельные субъекты просто присоединяются друг к другу, дополняют друг друга;

2) отношение противопоставления, при котором одно противопоставляется другому (обычно между ними стоит союз «но» или «однако»);

3) отношение взаимоисключения (когда между параллельными субъектами ставится союз «или» или «либо»).

Описанные в параграфе методы выделения субъекта, предиката и других элементов текстового суждения очень тесно связаны с пониманием текста учебника физики, остановимся на этом более подробно.

1.3. Понимание текста учебника физики

Среди теоретических проблем понимания текста есть одна, от решения которой зависит успешное исследование всех сторон данного вопроса. Это проблема определения сущности понимания.

Понимание в широком смысле – это установление существенных связей или отношений между предметами реальной действительности посредством применения (использования) знаний. С этой точки зрения оно является компонентом различных познавательных процессов, в которых имеет место установление (не только использование старых, но и установление новых) связей: осмысленного восприятия или узнавания, запоминания или воспроизведения, воображения или мышления. [12]

Понимание в узком смысле есть компонент только мышления как обобщенного и опосредованного отражения существенных свойств и связей между предметами и явлениями. [12, с. 167]

Следует помнить, что учебный текст (учебник) – это не источник готовых знаний, подлежащих запоминанию (такое отношение к нему, к сожалению, нередко встречается у школьников, а иногда и у учителей), а прежде всего источник познавательных задач или проблем, которые надо уметь обнаружить и решить.

В связи со сказанным возникает необходимость проведения анализа исследований по проблеме понимания учебного текста как решения мыслительных задач.

Было бы неверно думать, что понимание условий задачи и ее решение одно и то же. Это два разных компонента мышления, предметом которого является задача или проблемная ситуация.

Понимание при решении сложной задачи включает в себя осознание вопроса задачи, выделение данных в условиях задачи, установление связей между ее данными и этих данных с вопросом, выбор альтернатив, а на этой основе – обнаружение «скрытых» проблем и постановку перед собой промежуточных вопросов («воспринимающая» часть процесса). Решение есть оперирование данными и результатами промежуточных действий с целью получения ответа на промежуточный и основной вопросы задачи (исполнительная часть процесса). [5, с. 345]

Указанные стороны мышления не изолированы друг от друга: понимание проблемной ситуации или условий задачи включает в себя элемент решения в виде мысленного оперирования данными или построения мысленной схемы (модели) решения, а решение предполагает продолжение осмысления тех элементов задачи, над которыми производится те или иные операции, процесса выбора альтернатив.

Понимание и решение имеют свою специфику. При решении текстовых физических задач понимание и собственно решение их как бы переплетаются и отделить один из них от другого очень трудно. Материалы исследования мышления при решении таких задач не позволяют выделить понимание условий задач (ее данных и вопроса) как особый процесс, отличный от нахождения ответа. Понимание и решение здесь выступают как единый процесс, который правильнее назвать одним термином – «решение», поскольку именно в нем заключается главная цель всей работы.

Многие исследователи в своих работах говорят, что надо сначала понять задачу, а уже потом приступать к ее решению. [9; 10, с. 99-115; 16, с. 13-18; 15, с. 203 – 209] Это вполне соответствует житейскому взгляду на решение задачи. Нередко можно услышать слова учителя, обращённые к ученику: «Ты сначала пойми, что дано, что требуется найти, а потом решай» или «Все понял? Теперь решай» и т.п. В действительности понимание совершается в процессе всего решения. Найдя ответ на поставленный себе промежуточный вопрос (если

задача сложная), решающий осмысливает его как новое данное, добытое им самим, устанавливает связь между ним и имеющимися данными, получает новый результат, обнаруживает новый скрытый вопрос, выполняет новую операцию и т.д., пока не придет к окончательному ответу на основной вопрос задачи. Этапы понимания – от недифференцированного понимания задачи в целом ко все более дифференцированному и глубокому – соответствует этапам ее решения.

Однако в некоторых видах деятельности понимание и решение выступают как относительно самостоятельные процессы. Например: *«На невесомом стержне равномерно вращается в вертикальной плоскости груз массой $m=900$ г. модуль скорости груза $v=3$ м/с, длина стержня $l=1$ м. С какой по модулю силой и в каком направлении стержень действует на груз в тот момент времени, когда стержень занимает горизонтальное положение.»* [30, с. 200] Из данного примера, который взят из учебника физики за 10 класс «раздел 2 – законы механики Ньютона», можно понять, что предлагаемая задача есть пример на нахождение силы и для ее решения потребуется использование одного из законов Ньютона, знать формулировку закона, основные формулы и т.д., и все же не суметь решить ее. Здесь главная трудность заключается не в том, чтобы установить, что дано и что требуется найти, что с чем и как связано и обнаружить скрытые вопросы, а в умении в соответствии с правилом выполнить в определенном порядке те или иные действия над данными величинами.

В других же случаях основное, что характеризует мыслительную деятельность, составляет понимание. Это такие задачи, которые содержат в себе определенные данные, но в них не выражен вопрос или требование, хотя может предлагаться задание общего характера (например: «Расскажите, что изображено на картинке», «Почему происходит данное явление?» и т.п.), причем нужные для решения данные в такой «задаче» никем не отобраны, не выделены из массы других: это необходимо сделать самому ученику путем

анализа вышеизложенного учебного текста. Образцом такой задачи может служить пример из учебника физики 11 класса к теме «Дисперсия света»: *«После удара камнем по прозрачному льду возникают трещины, переливающиеся всеми цветами радуги. Почему?»* [31, с. 151]

В чем заключается процесс осмысления такого рода задач? Ученики, сталкиваясь с каким-либо противотечением в предмете, несоответствием тому, что до этого им было известно, с чем-то непонятным и трудно объяснимым и т.д., начинают **анализировать** этот предмет, **выделять** в нем отдельные элементы, **сопоставлять** их, **устанавливать связи** между ними, **делать выводы**, т.е., по существу, они как бы отвечают на какие-то свои незаданные скрытые вопросы. Успех поиска решения зависит прежде всего от первого, исходного звена мыслительной деятельности – от обнаружения и постановки себе скрытого вопроса (процесса, обычно слабо осознаваемого). Понимание, таким образом, возникает на стадии обнаружения вопроса и выступает как начальная стадия мышления.

Как уже говорилось, чтобы применить имеющиеся знания в новых условиях, недостаточно только иметь их. Необходимо еще и владеть приемами осмысления, с помощью которых возможно применить имеющиеся знания, и научиться пользоваться ими, чтобы получить новые. Нередко прежних знаний («ассоциаций») бывает недостаточно для понимания нового. Так, у учеников в процессе чтения иногда возникают вопросы, ответы на которые они не могут дать на основе имеющихся у них знаний. Это заставляет их прибегать к некоторым приемам конструирования новых знаний и таким путем – используя добытые ими самими новые знания – добиваться понимания текста.

Когда школьник читает текст учебника, не пользуясь приемами осмысления, он или не осознает, или не переживает понятности (непонятности), или испытывает обманчивое чувство: ему кажется понятным то, что в действительности остается для него непонятным.

В практике школьного обучения широко распространен следующий факт. Ученик внимательно читает заданный текст, может быть, даже пересказывает его себе, и ему кажется, что материал он выучил, знает. На уроке ученик хорошо пересказывает содержание параграфа. Но когда, желая глубже проверить его знания, учитель задает ему дополнительные вопросы, происходит нечто неожиданное для учителя, а главное для ученика. На вопросы, требующие более глубокого осмысления материала, он ответить не может. Ученик расстроен, ведь он старательно учил урок и когда учил, то все было ему понятно. Как же еще надо учить?

Можно предложить, что если бы этот ученик владел приемами осмысления текста, о это помогло бы ему не пропустить мимо сознания трудности текста, он пережил бы связанное с фактом непонимания чувство, постарался бы преодолеть эти трудности, т.е. учил бы иначе.

Более способный ученик, находясь в тех же условиях, т.е. запомнив содержание текста, затем под влиянием вопросов учителя иногда оказывается в состоянии быстро преодолеть необходимые для нахождения ответа мыслительные операции, установить новые связи в содержании текста, заново осознать то, что не было понятно при чтении, и дать правильный ответ. Под влиянием вопросов учителя неполное понимание текста становится у него полным. Однако, если бы ученик владел приемами такого понимания, эти связи он установил бы или попытался установить сам же в процессе чтения; для него многие вопросы, которые задает учитель при опросе, не были бы неожиданными, потому что он уже думал над ними, его понимание было бы полным в результате самостоятельно проделанной работы с текстом.

Это два уровня понимания, которые в практике обучения очень трудно различать. Если допустить невозможное – когда знания всех обучающихся по каждому усвоенному тексту основательно проверялись, то, может быть, не было бы большой беды в том, что понимание того или иного ученика в процессе чтения было неполным. Однако на практике такой проверке ученик

подвергается очень редко. Кроме того, с помощью вопросов не всегда бывает легко выявить, насколько ученик понял материал. Поэтому наиболее надежным критерием достижения понимания является владение приемами осмысления, помогающими самостоятельно добывать знания.

Все сказанное подтверждает мысль о том, что важным компонентом понимания является **применение определенных приемов** (представляющих собой совокупность мыслительных операций) **установления новых связей на основе использования ранее усвоенных знаний**. Это связи, которые устанавливаются не только между предметами реальной действительности, о которых идет речь в тексте, но и между ними и другими предметами, образы которых еще ранее вошли в опыт школьника.

В итоге мы приходим к следующему определению понимания. Понимание – в узком значении – это компонент мышления, состоящий в выявлении и разрешении скрытых (невыраженных) вопросов в проблемных ситуациях на основе использования имеющихся знаний и применения специальных приемов. [6, с. 34]

Читая текст, мы не всегда преследуем цель запомнить его. Часто бывает достаточно хорошо его понять. Но хорошо понять трудный текст – это, прежде всего, значит осознать содержащиеся в нем проблемные ситуации. И тогда возникает вопрос: «Какими приемами читатели пользуются или должны пользоваться для их разрешения?»

Основным способом, позволяющим добиться лучшего понимания текста, вытекающим из самой сути этого мыслительного процесса, является постановка вопроса (или вообще задания) – поиск (нахождения) ответа. Применительно к обучению школьников он имеет три разновидности:

1) учитель задает ученику вопросы после прочтения им всего текста, а ученик отвечает на них;

2) учитель ставит предварительные вопросы (до того как ученик приступает к работе с текстом), а ученик ищет на них ответы в процесс чтения;

3) ученик сам ставит себе вопросы по ходу чтения и пытается найти на них ответы.

Первая разновидность способа улучшения понимания представляет собой прием работы учителя (его роль в углублении и проверке усвоения учеником прочитанного текста); третья – прием самого ученика (выполняет функцию самоконтроля); вторая – промежуточный (в нем сочетается контроль со стороны учителя и самоконтроль ученика).

В педагогике более или менее широко изучалось задавание вопросов учащимся со стороны учителя (классификации вопросов к учащимся, дидактические требования к ним, методика опроса и пр.) и очень мало – постановка их самими учащимися. [23, с. 234-242] А между тем такие вопросы имеют по крайней мере два существенных преимущества по сравнению с теми, которые задаются другими людьми.

Во-первых, «самопостановка» вопросов есть результат и показатель высокой самостоятельности умственной работы при чтении. А во-вторых, что особенно важно подчеркнуть, эти вопросы возникают не после чтения текста, а входе чтения, оказывая влияние на сам процесс чтения текста; не «добавка» к осмыслению, осуществляемому при чтении, а органическая часть его; не внешний (или случайный), а внутренний (постоянный) стимул осмысления текста.

Если иметь в виду вполне самостоятельное чтение, то самопостановку вопросов можно считать основным приемом понимания текста.

Умение пользоваться приемами понимания текста не может заменить знаний, на которые понимание опирается. Однако не всегда и само по себе наличие необходимых знаний обеспечивает такое понимание. Для этого необходимо использование приемов осмысления, которые способствуют актуализации знаний и оперированию ими. Можно думать, что для понимания текста иногда бывает достаточным и тот сравнительно небольшой объем

знаний, которым располагает тот или иной ученик, если он владеет приемами его осмысления.

Выводы по первой главе

Рассматривая вопрос понимания текста, можно прийти к двум выводам. Первое: понимание текста учебника физики есть установление обучающимся связей между предметами реальной действительности, которые отражены в этом тексте. Второе: понимание текста всегда опирается на опыт самих школьников, в частности на знание им значений слов, понимание смысла предложений, из которых состоит текст; оно основывается на применении имеющихся у него понятий, с помощью которых раскрывается содержание текста.

Читая текст учебника, школьник познает связи между предметами и явлениями объективной реальности не непосредственно, а через слово, через их отражение в тексте. Это означает, что понимание текста в итоге предполагает установление обучающимся связей между частями текста (например параграфа) и целым текстом, в которых отражены связи реальные, объективно существующие; понимание текста невозможно без усвоения законов или правил, норм построения самого текста как особой объективной реальности.

Отношение между частями текстов рассматривалось в данной главе как связь между тем, о чем что-то говорится (предметом мысли), и тем, что именно говорится об этом (его признаками), или между текстовым субъектом и его предикатом в текстовом суждении.

Анализ связей между субъектом и его предикатом в учебном тексте по физике позволяет рассмотреть текст как логически и структурно оформленное целое, как смысловую систему, состоящую из элементов, находящихся в определенных иерархических связях. [20] Появилась возможность выделения в тексте проблемных ситуаций не заданного, не выраженного словами, скрытого вопроса-связки, объединяющего текстовый субъект и его предикат в текстовом суждении. Заклучая в себе скрытый вопрос, текстовое суждение,

представляющее собой проблемную ситуацию, содержит условия, помогающие школьнику выявить, обнаружить этот вопрос, поставить его перед собой. Наличие в текстовой ситуации скрытого вопроса (побуждающего обучающегося к нахождению объяснения содержащейся в нем мысли – текстового субъекта) обуславливает ее важнейшее свойство – новизну. Понимание такой ситуации начинается не с осознания вопроса (который не задан), как это имеет место в задаче, а еще «раньше» - с обнаружения и самостоятельной постановки его школьником (превращения проблемной ситуации в задачу «для себя») и завершается нахождением ответа на вопрос (в самом учебном тексте или посредством вспоминания, рассуждения, обращения к учителю, другому литературному источнику и т.п.)

После того как удалось сформировать приемы понимания учебного текста у учащихся необходимо приступить к структурированию нового знания по физике. Приемы и методы структуризации учебного знания по физике будут подробно описаны в следующей главе.

Глава 2. Условия разработки и применения структурно-логических схем при обучении физике

2.1. Классификация структурных элементов учебного знания по физике

Учебное знание по физике, представляет собой логически организованную систему знания, обладающей определенной спецификой структуры. Эта структура складывается из элементов, находящихся между собой в закономерных связях, отражающих и логику самой физической науки, и логику сферы педагогических целей обучения физике.

Структурные элементы учебного знания образуют полные совокупности классификаций таких элементов. Объединение структурных элементов в ту или иную совокупность подчинено выделению некоторых критериальных признаков классификации. [19, с. 3-6]

Как известно неточная или же не полная классификация в дальнейшем приводит к таким затруднениям в методике преподавания физики, как неполнота структурных элементов, смешение физических понятий, объединение в одну классификацию разных по критериальной принадлежности объектов. Правильное решение данного вопроса приводит к разработке достаточно эффективной методики структуризации учебного знания в целом.

Для качественного проектирования учебного знания учителю физики необходимо владеть не одной классификацией структурообразующих элементов. Физическое знание можно рассматривать с нескольких сторон: со стороны научной содержательности, логической обоснованности, психологической и функциональной составляющей исследования и проектирования учебного знания в рамках школьного курса физики в старшей школе. В связи с этим можно выделить несколько классификаций. [1]

Рассмотрим пять классификаций структурных элементов, удовлетворяющих указанному принципиальному требованию:

Первая классификация соответствует разделению физического знания в науке на два уровня – эмпирический и теоретический. Она включает в себя

следующие содержательно-логические элементы: факты, эмпирические законы, принципы, постулаты, фундаментальные физические элементы, абстракции, идеи. При логическом построении материала эти элементы объединяясь тем или иным образом могут образовывать более крупные структурные подразделения – подсистемы научно-физического знания, проблемы, гипотезы, теоретические модели физических объектов, процессов и явлений.

Следует отметить, что в данной классификации не включены фундаментальные физические понятия: поскольку все без исключения элементы этой классификации выражаются в форме других понятий и вся физика в целом представляет собой систему физических понятий. Другими словами: физическое знание излагается на языке понятий.

Второй разновидностью рассматриваемой классификации надо считать ту, которая включает в себя знание эмпирического уровня, теоретического уровня, прикладной к физике и смежный с физикой учебный материал. Данная разновидность классификаций отличается от рассмотренной выше тем, что в ней элементы крупнее по масштабу (факты и теория). К ней приобщены различные средства и способы действий по получению и преобразованию научно-физического знания. Примерами таких методов является: экспериментальный и математический методы в физике, метод содержательно-логического рассуждения, виды познавательной деятельности – наблюдение, измерение. Данная классификация, благодаря укрупнению масштабов ее элементов и приобщению к ней познавательных методов в роли учебного знания и прикладного материала, ориентирует на функциональное назначение ее элементов. Здесь факты выступают в роли функции констатирующего знания, которое является исходным материалом для получения теоретических обобщений, а также служит предметным полем для упражнения школьников в применении физической теории.

Теоретический элемент структуры позволяет учащимся давать объяснение фактам и прогнозировать их. Прикладной материал физики

используется в целях создания положительной мотивационной обстановки учения и в целях реализации усваиваемого научно-физического знания. Все это придает указанной разновидности классификации окраску не просто содержательно-логической, но и специфической – дидактической классификации.

Элементами **третьей классификации** являются подсистемы учебного знания. Каждая подсистема представляет собой логически завершенное построение, в состав которого входят элементы приведенных выше классификаций. Образующие данную классификацию элементы поставлены в иерархическую последовательность в направлении возрастания информации в подсистемах. В структуре школьного курса физики предусматривается деление учебного материала на следующие подсистемы: вопросы, подтемы, темы, разделы, отделы.

Использование **четвертой классификации** обусловлено спецификой знания, специально подготовленное для определенного целенаправленного воздействия на психологическую сферу обучающего. В процессе подачи нового материала следует ориентироваться на проблемное обучение. Режим проблемного изучения предусматривает развитие у учащихся таких ценных качеств личности, как творческий подход к решаемым физическим задачам, умение самостоятельно работать, проявляя познавательный интерес и высокую познавательную активность. Этот режим наилучшим образом может способствовать развитию продуктивного мышления.

При структуризации учебного знания по физике, рассчитанного на режим проблемного обучения, пользуются классификацией структурообразующих элементов, состоящих из трех подсистем. [1]

Во-первых, это сравнительно мелкие подсистемы, которые складывают нижний уровень структуры. Они представляют собой проблемные задачи, при решении которых активизируется деятельность исследовательского типа, либо фрагмент учебного знания, рассчитанный на присвоение учащимся в готовом

виде или на репродуцирование ранее усвоенного знания. Здесь проявляет себя тип познавательной деятельности – репродуктивный. Также могут быть фрагменты учебного знания, подготовленные для проявления частично-поискового типа познавательной деятельности. В построении таких подсистем внимание исследователя-проектировщика учебного знания по физике, более всего сосредотачивается на психологическом аспекте свойств учебного знания.

Во-вторых, для среднего уровня структуры учебного знания, проектируемого с установкой на проблемное обучение, структурообразующими элементами будут более крупные подсистемы, соизмеримые по объему учебной информации с подтемами или темами программы школьного курса физики. Эти подсистемы психологи называют «проблемный комплекс». Каждый комплекс включает в себя в той или иной комбинации подсистемы нижнего горизонта структуры учебного знания. Комплекс является завершенным структурным образованием как со стороны содержательных целей, так и со стороны методологических целей. Однако дополнением в проектировке нового знания является смещение внимания от субъекта к объекту познавательной деятельности, т.е. в сторону отработки идейного содержания.

Третьим элементом рассматриваемой классификации в работе отдельных авторов выделяются протяженные последовательности – группы проблемных комплексов. Они образуют верхний уровень структуры учебного знания и слагаются в виде непрерывных последовательностей, взаимосвязанных общими целями проблемных комплексов. В отличие от дискретного спектра проблемных задач в проблемных комплексах, сами комплексы, образуя завершенную их группу, укладываются друг за другом, не пересекаясь какими-либо иными подсистемами. Объем учебной информации в таких подсистемах примерно соизмерим с разделами курса физики старшей школы. [1, с.65]

Можно сделать вывод: использование этой классификации структурных элементов учебного знания, оказывается достаточно эффективным при научно-

методической отработке проблемного обучения по физике как строгой системы ряда взаимосвязанных педагогических мероприятий.

Пятый вид классификации предназначен для использования при исследованиях учебного знания в функциональном аспекте. Она позволяет строить физические модели по связям, программирующие движение учебного знания по каналам связи «объект познавательной деятельности – субъект познавательной деятельности», «объект познавательной деятельности – управление», «управление – субъект познавательной деятельности», что дает прогнозировать смену состояний познавательной системы в процессе обучения. [24]

В данную классификацию включаются следующие структурные элементы: опорное знание, дополнительная информация, выводное знание, перспективное знание.

Опорное знание – это часть усвоенного ранее учащимися знания и информации управления, которая актуализируется в связи с постановкой задачи на получение нового знания, а также методические средства разрешения задачи на основе использования ранее изученных познавательных методов. [22]

Дополнительная информация – это то новое, вводимое через каналы связи с источниками учебной информации, знание, которое в взаимодействии с опорным знанием дает возможность получить выводное знание. Данный структурный элемент включает в себя и информацию управления, как функции инструмента познания и функции учебного знания.

Выводное знание – продукт познавательной деятельности, результат взаимодействий звеньев познавательной системы «объект – субъект – управление».

Под *перспективным знанием* понимают ту часть вновь полученного выводного знания, которая будет активно использоваться в последующих подсистемах курса, но уже в роли опорного знания.

Гибкое оперирование рассмотренными классификациями при структуризации учебного знания позволяет строить модели учебных систем знания и на основе этих моделей получать развернутые его содержательно-логические конструкции знаний. [18, с.9-13]

Другой классификацией придерживается Усова А.В., в исследования которой можно выделить следующие структурные элементы учебного материала по физике: физическое явление; физический процесс; физические понятия; физические теории. [28]

Таким образом можно выделить классификаций, которые используются нами при составление структурно-логических схем для обучения учащихся физике в старшей школы.

2.2. Методика разработки структурно-логических схем для обучения учащихся физике

Современная методика обучения физике предлагает множество путей решения проблемы обобщения и систематизации учебного материала. Как показывает практика обучения четко структурированный и обобщенный учебный материал помогает учащимся старших классов успешно осваивать школьный курс физики и способствует не только развитию продуктивного мышления, но и повышению познавательного интереса к процессу овладения физическими знаниями. [1] Все это может быть достигнуто только при подключении самостоятельных действий учащихся к процессу обучающей деятельности учителя. Всякий, кто желает к ним приобщиться, должен достигнуть этого собственной деятельностью, собственными силами. Обучение школьников самостоятельному выполнению операций обобщения и систематизации представляет собой важнейшую методическую задачу, от правильного и своевременного решения которой зависят конечные результаты научения школьному курсу физики.

Учитывая выделенную классификацию учебной информации (см. глава 2, параграф 2.1) мы выделяем несколько методов обобщения и систематизации

знаний. Традиционными для обучения физике являются таблицы, графики, схемы, рисунки и диаграммы. Как показывает собственный опыт обучения учащихся преподавание физики в старших классах предполагает знание большого объема изучаемого материала что требует других моделей методов систематизации знаний. Решением данной проблемы может быть обобщение учебного материала на основе опоры на его логическую структуру, представленную в виде наглядных моделей и образов оформленных в виде структурно-логических схем. В которых в графической форме могут быть зафиксированы характеристики описываемых познавательных действий с обсуждаемыми элементами знания и отношениями между ними.

Кратко охарактеризуем такие исходные понятия как «структура» и «логика» применительно к данному методу. В общем смысле структура определяется как «строение, устройство». Применительно к нашей проблеме «структуру» можно понимать как составные элементы физического знания и связи между ними. Причем сами по себе связи предполагаются логичными, то есть последовательными, аргументированными, доказательными. [14]

Таким образом, структурно-логическая схема может быть представлена как наглядная форма той познавательной деятельности учащихся, которая связана с овладением определенной темы школьного курса физики.

Рассмотрим подробнее чем могут выражаться элементы структурно-логических схем. В логике и методике за элементы логической структуры берутся понятия и суждения. При обучении школьному курсу физике достаточно выделения тех элементов физического знания, которые описаны в ФГОС. [29]

Элементы физического знания можно систематизировать по трем основаниям: факты, обобщения, применение. К «фактам» отнесем физические явления и процессы; к «обобщениям» - физические понятия, выявленные зависимости, законы, теории; к «применению» - используемые физические приборы и технические устройства.

Составлению подобных схем предшествует предварительное установление и фиксирование основных положений и характеристик, относящихся к данной части учебного материала (занятию, теме, разделу). Например, список для темы «Электромагнитные волны» (10 класс) может иметь следующий вид:

1. Факты

Физические явления и процессы – возникновение электромагнитного поля; излучение и прием электромагнитных волн; резонанс; радиотелеграфная и радиотелефонная связь; модулирование и детектирование; поглощение и рассеяние электромагнитных волн.

Физические свойства – поперечность электромагнитных волн; отражение, преломление, интерференция, дифракция и поляризация электромагнитных волн; прямолинейное распространение ВЧ колебаний в эфире; наложение и выделение НЧ колебаний; огибание волнами Земли.

Физические опыты – Г. Эрстеда, М. Фарадея, Э.Х. Ленца, Г. Герца, А.С. Попова, У. Брегга; свойства ВЧ колебаний.

Физические величины – λ , ν , $\nu=c$, T , E , B .

2. Обобщения

Физические понятия - электромагнитные волны; ионосфера; устойчивость приема; радиолокация; телевидение; синхронизация; электрический импульс; видеосигнал; радиационное излучение Солнца; фильтрация сигнала; зоны слышимости и молчания; длинные, средние, короткие и ультракороткие волны; диапазоны радиоволн; радиолуч; угол места и азимут.

Зависимости и закономерности - $W=f(\nu^4)$; $\nu=\lambda\nu=c$; $\vec{E}_i = \frac{-d\vec{\Phi}}{dt} = -L \frac{d\vec{I}}{dt}$;

правило Ленца; $\vec{E} \frac{d\vec{B}}{dt} \cup \vec{B} \frac{d\vec{E}}{dt}$.

Физические теории – теории электромагнитного поля Максвелла

3. Применение

Приборы – вибратор Герца; когерер; открытый и закрытый колебательный контур; антенна; заземление; детектор; трансформатор; динамик; генератор УКВ и СВЧ; диоды и триоды; волновод; радиоприемник и радиопередатчик; телевизор; кинескоп; осциллограф; звуковой генератор; усилитель низкой частоты.

Технические устройства – радиолокатор; радиомины; радиотелескоп; иконоскоп (видикон); средства связи в промышленности, сельском хозяйстве и на транспорте; микроволновая печь (СВЧ печь); устройства радиоуправления.

В зависимости от содержания структурно-логические схемы можно отнести либо к теоретическим (рисунок 3), которые в обобщенном виде содержат важнейшие закономерности и понятия, либо к практическим (рисунок 7), в которых основное внимание уделяется применению полученных знаний к разрешению возникающих учебных проблем.

По времени и месту выполнения структурно-логические схемы можно разделить на три относительно независимых вида деятельности учащихся: классные (рисунок 3), домашние, внеклассные. Например, одной из первых структурно-логических схем раздела «Квантовая механика», относящихся к материалу 11 класса, изучаемому на уроке темы «Фотоэффект», может иметь вид представленный на рисунке 3.

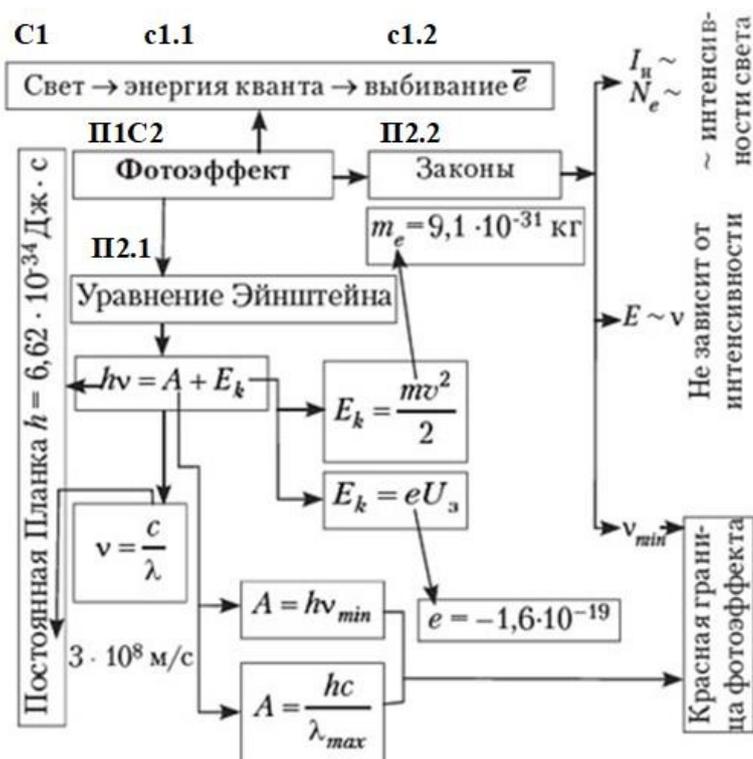


Рисунок 3. Структурно-логическая схема по теме «Фотоэффект»

Одним из важнейших оснований для классификации структурно-логических схем является их различие по дидактическим целям. Здесь можно выделить схемы используемые при изучении нового материала, как в рамках урока (рисунок 4), так и в рамках всей темы (рисунок 5), раздела, курса; схемы используемые для повторения или закрепления изученного материала (рисунок 6); схемы составленные самостоятельно обучающимися в процессе изучения теоретической части вопроса; а также схемы отражающие, действия обучающихся в процессе приобретения ими практических умений (решение экспериментальных задач (рисунок 7), выполнение лабораторных работ (рисунок 8)). [3]

Приведем в качестве примера несколько отличных друг друга по дидактическим целям структурно-логических схем.

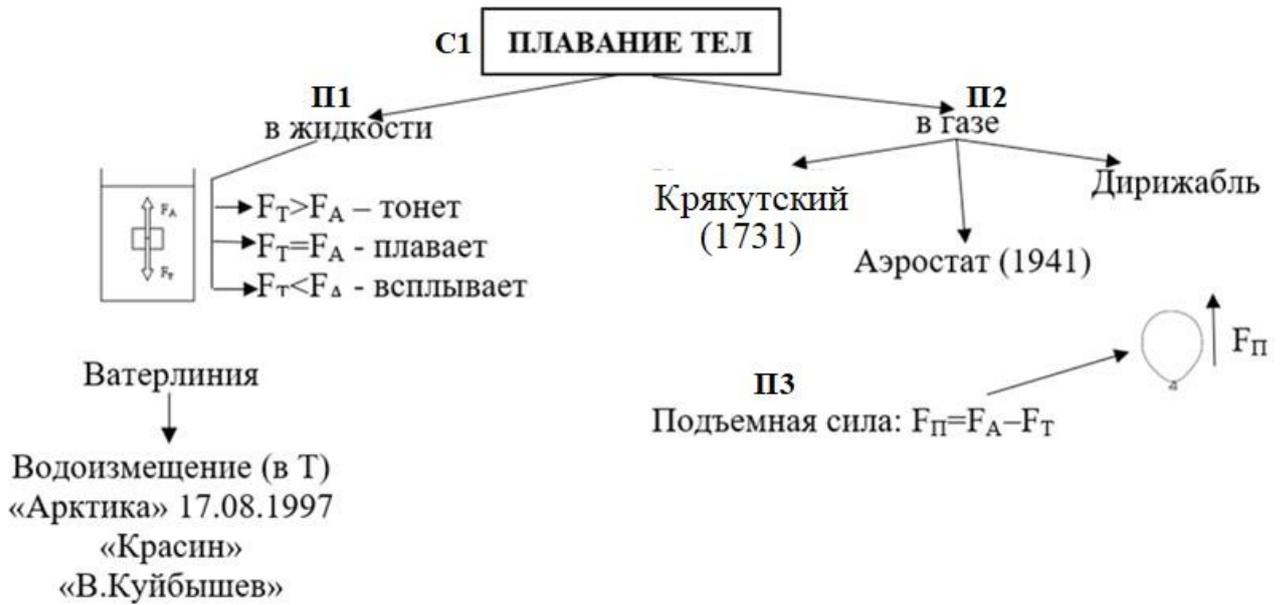


Рисунок 4. Структурно-логическая схема, используемая на уроке при изучении темы «Плавание тел»

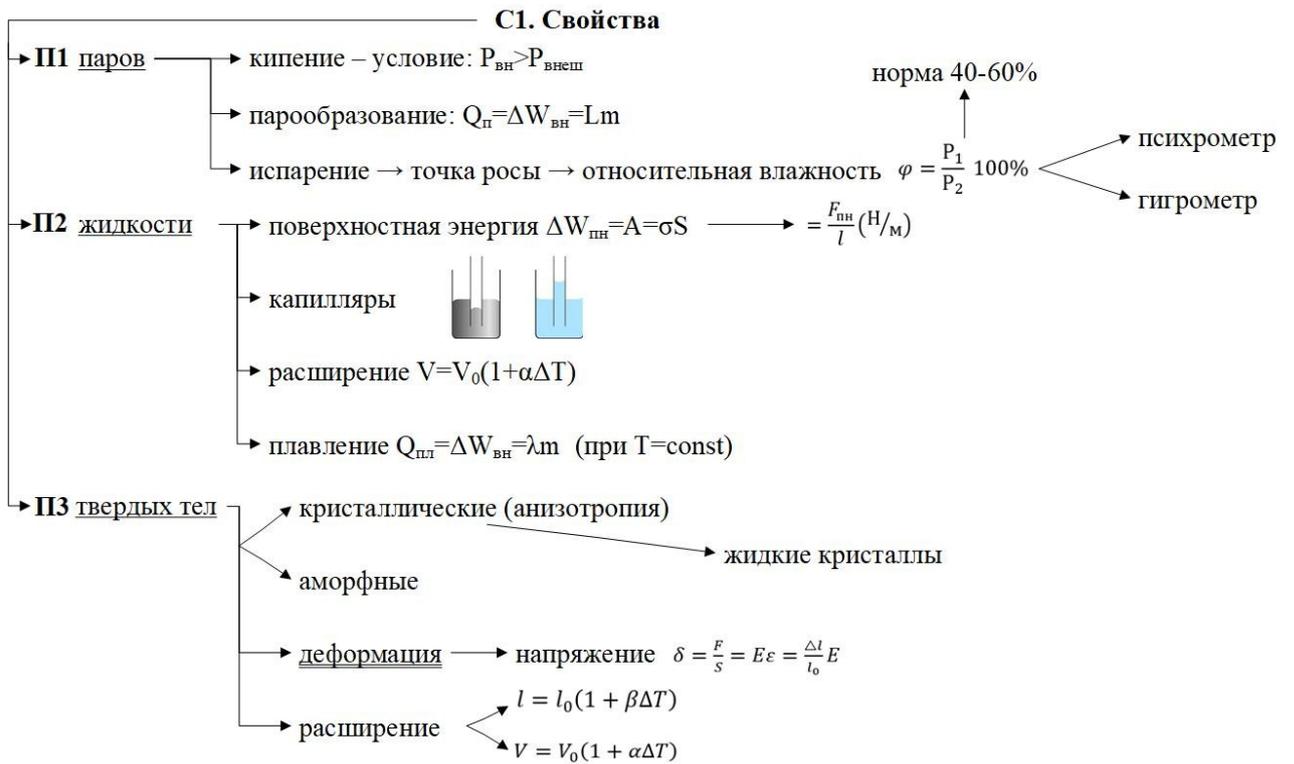


Рисунок 5. Структурно-логическая схема, используемая при изучении нового материала как обобщение по теме «Агрегатные состояния вещества»



Рисунок 6. Структурно логическая схема, используемая с целью повторения и обобщения материала по теме «Законы сохранения»

Экспериментальная задача и структурно-логическая схема к ней (рисунок 7): Какое количество теплоты выделяется при полном сгорании данного деревянного бруска? Оборудование: линейка, таблицы физических величин.

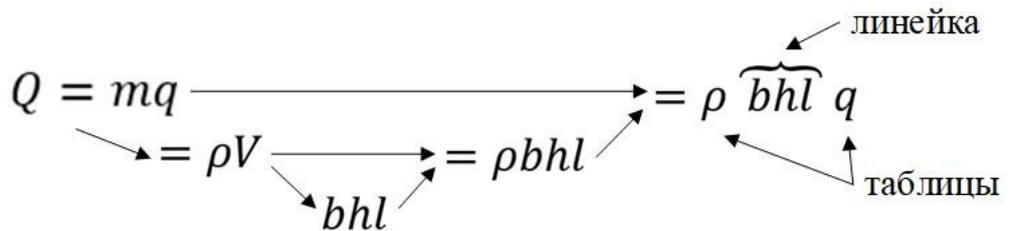


Рисунок 7. Структурно-логическая схема к экспериментальной задаче.

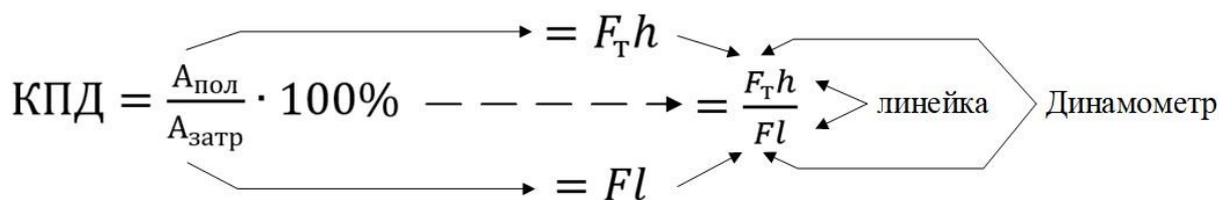


Рисунок 8. Структурно-логическая схема к лабораторной работе «Определение КПД наклонной плоскости».

В зависимости от развернутости схем они бывают: **трехкомпонентными** (элементы физического знания – связи – дополнительная и избыточная информация) (рисунок 4), **двухкомпонентные** (элементы физического знания - связи) (рисунки 5-8). Последнего типа подходит для решения практических структурно-логических схем. Под дополнительной и избыточной информацией здесь понимается преднамеренный ввод в схему специально подобранных (по содержанию и форме) дополнений, уточнений, разъяснений, добавлений, выходящих за рамки стандартного, регламентированного изложения теоретического материала. Они служат для усиления мотивационной и воспитательной стороны воздействия учебной информации на результаты овладения знаниями по физике; пробудить у школьников интерес к самому процессу научения физике; оказать дополнительное влияние на активизацию собственных познавательных потребностей и усилий обучаемых. Например, в приведенной выше структурно-логической схеме (рисунок 4) такими избыточными по отношению к фактическому содержанию данного урока являются разноплановые (по своему воздействию на личность ученика) включения:

- *Крякутский (1731)* – сведения из истории нашей страны (патриотическое воспитание);

- «*В.Куйбышев*» - знакомство с флагманом Средне-Волжского рачного пароходства, приписанного к г. Куйбышев;

- «*Красин*» - напоминание о миссии этого ледокола, спасшего итальянских исследователей Арктики (воспитание гуманизма, готовности прийти на помощь, отваги);

- «*Арктика*» - факт достижения нашими атомоходами Северного полюса Земли (воспитание патриотизма, гордости за свою Родину и ее народ).

В зависимости от способа включения структурно-логических схем в образовательный процесс можно выделить **опережающие**, содержание которых призвано подготовить необходимый базис для понимания школьниками

последующей информации; **сопровождающие**, фиксирующие в наглядной форме последовательность и содержание подготовленного к восприятию учениками материала; **заключительные**, в которых подводится итог проделанной работы и в краткой обобщенной форме показываются конечные результаты научения. [13]

Наибольшую трудность в проектировании и оформлении являются опережающие структурно-логические схемы. Они требуют от учителя умений в организации внимания и в пробуждении у школьников потребности в усвоении. Но в свою очередь результаты от их применения самые хорошие, особенно в мотивационном плане деятельности учащихся. Наибольший успех достигается, когда опережение строится не столько на физической основе, сколько на воспитательных (личностных) моментах, взятых в среде близкой и понятной.

В зависимости от дидактических целей и участников образовательного процесса можно выделить следующие формы взаимодействия между учащимися при составлении структурно-логических схем: **индивидуальные, групповые и коллективные**. Конечно же предпочтение следует отдавать первому типу, поскольку важнейшей задачей работы со схемами является обучение учащихся самостоятельному составлению структурно-логических схем к различным учебным ситуациям.

Групповое составление структурно-логических схем обычно применяется при выполнении учениками практических работ (лабораторные работы и практикумы, фронтальные опыты и изготовление приборов, экспериментальные задачи и небольшие исследования). Следует обратить внимание, что для большей эффективности в составе рабочей группы не должно быть больше 3-4 человек. [25]

При осуществлении коллективной работы с применением управления по принципу обратной связи необходимо соблюдать некоторые рекомендации: ни одна схема не может быть дана учителем в готовом виде для заучивания с последующим воспроизведением по памяти; любая структурная схема может

быть только добыта совместно с учениками. Исходя из данного правила структурно-логические схемы могут делиться на совместные, если 70% содержания данной схемы составлена с участием посредников, и самостоятельные, когда свыше 70% схемы сформулировано самим учеником.

Учитывая особенности познавательной деятельности, осуществляемой в ходе работы над структурно-логической схемой, ее характера и выполняемых умственных действий различают три вида схем:

1) **репродуктивные**, которые могут быть нескольких видов: прямой последовательности (сначала объяснение потом схема), обратной последовательности (объяснение по схеме), параллельной последовательности (управляющие функции в руках педагога при разумном пробуждении познавательной активности самих обучаемых);

2) **поисковые**, предусматривающие постановку перед школьниками учебной проблемы, включающая в себя начальные условия для предстоящей познавательной деятельности (вход), а также конечные цели или потребности (выход);

3) **исследовательские**, при которых ученики самостоятельно выбирают направление поиска данной структурно-логической схемы (ее формы и содержание), а также обосновывают правильность выполненного ими задания в отводимое время. [26]

По методам рассуждения структурно-логические схемы могут быть отнесены к **аналитическим** и **синтетическим**. При решении задач, выполнении практических работ следует пользоваться аналитическим методом рассуждения, т.е. от общего - к частностям. Примером аналитической структурно-логической схемы может послужить схема изображенная на рисунке 7.

Что же касается изучения нового материала, то здесь следует прибегнуть к методам синтетического рассуждения, то есть начинать нужно с анализа

основных элементов физического знания и ведущих связей, которые составляют ядро обсуждаемого материала. [11, с.7]

Если учитывать различную определенность используемых структурно-логических схем, то можно выделить ее ступени: хорошая определенность схемы, например, задание в такой полной форме как это показано на рисунке 7; недостаточно определенные структурно логические, когда учитель исходя из методике управления образовательным процессом, целенаправленно допускает пропуски некоторых элементов физического знания. Несколько уровней неопределенности в информации одной и той же структурно-логической схемы представлены ниже (рисунки 9-11). К критериям по которым определялись уровни неопределенности в информации является: первый уровень – основная информация дана только не до конца указана в схеме; второй уровень – использование дополнительной информации, указанной в схеме, восстанавливается основная информация; третий уровень - по отдельным элементам схемы и дополнительной литературы восстанавливается основная информация.

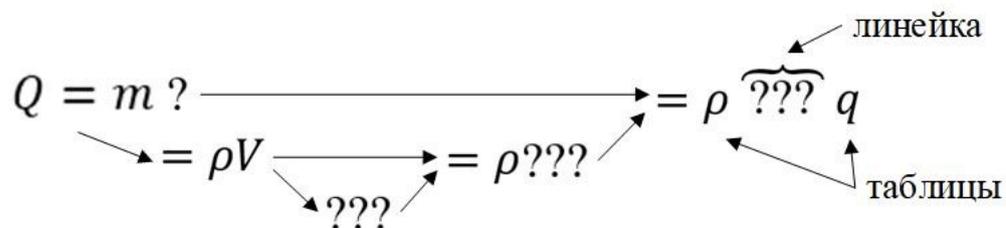


Рисунок 9. Первый уровень неопределенности структурно-логической схемы.

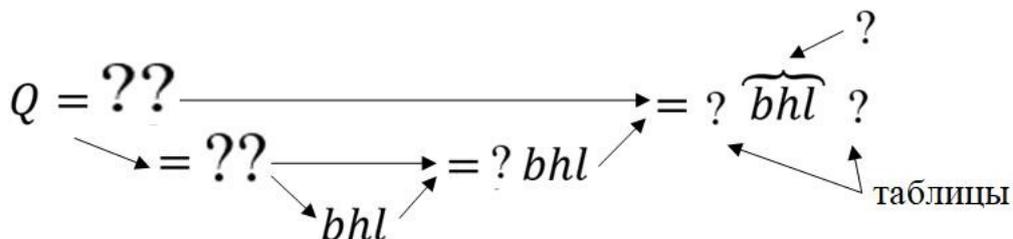


Рисунок 10. Второй уровень неопределённости структурно-логической схемы.

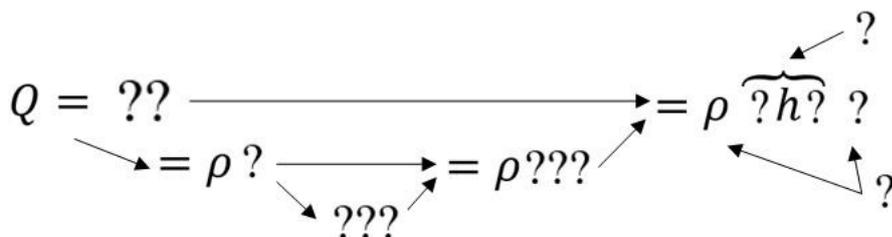


Рисунок 11. Третий уровень неопределённости структурно-логической схемы.

По сути дела, неопределенность на третьем уровне (рисунок 11) столь мала, что ее можно фактически считать плохо определенной или даже неопределенной (по параметру элементов физического знания) структурно-логической схемой, хотя по параметру «связи» она выражена в полном объеме.

С учетом применения различных способов рассуждения при описании познавательного действия можно говорить о вариативности структурно-логических схем, отражающих возможные варианты разрешения данной проблемной ситуации.

Как мы видим из вышеизложенного структурно-логические схемы можно составлять учащимися в классе, в группе, индивидуально. Структурно-логические схемы учащиеся могут составлять самостоятельно с опережением при изучении нового материала по физике. В ходе педагогической практики мною были разработаны структурно-логические схемы разного уровня для проведения занятий по физике. Покажем это на конкретных примерах в следующем параграфе.

2.3. Организация и проведение педагогического эксперимента по проблеме исследования

Педагогический эксперимент проходил в МАОУ «КУГ №1 - Универс». В эксперименте принимали участие учащиеся параллели 9-11 классов. В ходе эксперимента были разработаны структурно-логические схемы по следующим темам: количество вещества, полупроводники.

Практика показала, что структурно-логические схемы желательно создавать, используя групповые формы учебных занятий. Для большей

наглядности схемы составляются вместе с учителем и учащимися на интерактивной доске. Учащиеся сами устанавливают многие зависимости, сами выделяют главное в материале, учитель лишь направляет их мысли. Схема, «рождающаяся» на глазах, воспринимается, как результат собственного труда, лучше запоминается и в дальнейшем используется как справочная. Она может быть полезна при решении задач, при выполнении тестовых заданий. По завершении работы на доске учащиеся чертят схему в тетрадях, используя либо запись на доске. Каждая стрелка на схеме означает либо связь, либо зависимость между понятиями или физическими величинами. Некоторые разработанные схемы представлены ниже.

Количество вещества. Схема представлена на рисунке 12.

Список вопросов, которые могут быть заданы учащимся в ходе построения групповой структурно-логической схемы в классе.

- Какой буквой обозначается количество вещества?
- В каких единицах выражается количество вещества?
- Чьим именем названо число частиц в 1 моле вещества?
- Каков физический смысл числа Авогадро?
- Какой объём занимает 1 моль вещества?
- 22,4 л переведите в дм³, в м³
- Как рассчитать количество вещества? (Дайте 3 формулы.)
- Как рассчитать молярную массу вещества? (Дайте 2 формулы.)
- Что такое относительная молекулярная масса вещества?

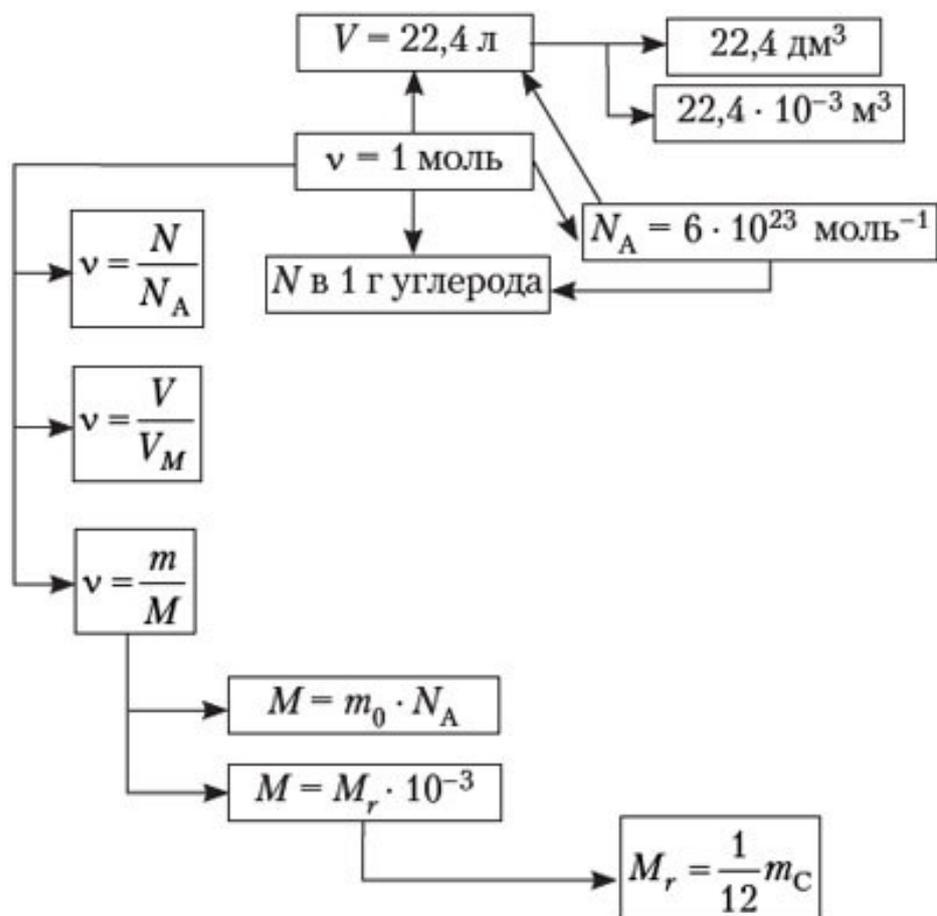


Рисунок 12. Структурно-логическая схема по теме «Количество вещества».

Переход от одного вопроса к другому происходит по соответствующей стрелке на схеме. Эти вопросы по ходу работы могут задавать сами учащиеся, если им предложено выделить самое главное, что надо знать по этой теме. А можно предложить их, тогда это будет просто план. Схема удобна для проверки знаний учащихся. Они могут воспроизводить схему на листе бумаги по частям или целиком в зависимости от этапа повторения материала. Наиболее рациональный способ проверки – взаимопроверка. Обычно дети очень серьёзно относятся к этому виду работы, могут сравнивать проверяемую работу с образцом – готовой схемой, – т.е., по сути, ещё раз повторяют весь материал во всех взаимосвязях, что позволяет заметить и собственные ошибки.

Полупроводники. Структурно-логическая схема представлена на рисунке 13.

Если планируется самостоятельная разработка структурно-логических схем учащимися, то вопросы можно заменить незаконченными предложениями,

где учащимся необходимо дополнить его. В результате у обучающего получится список структурных элементов, которые при содействии учителя выстраиваются в законченную структурно-логическую схему.

Список возможных незаконченных предложений представлен ниже. Вместо многоточия необходимо вставить пропущенный структурный элемент который в последствии будет являться элементом структурно-логической схемы.

- Полупроводники бывают двух типов ...
- В полупроводниках n-типа основными носителями зарядов являются...
- В полупроводниках p-типа основными носителями зарядов являются...
- В зависимости от носителей проводимость полупроводников может быть...
- Примесная проводимость бывает...
- Если проводимость электронная, то основными носителями зарядов являются...
- Если основными носителями зарядов являются электроны, то полупроводник – ...-типа
- Если проводимость дырочная, то основными носителями зарядов являются...
- Если основными носителями зарядов являются «дырки», то полупроводник – ...-типа
- К полупроводнику могут быть добавлены примеси
- Примеси бывают ...
- Донорные примеси отдают электроны, при этом получается полупроводник ...-типа
- Акцепторные примеси забирают электроны, при этом получается полупроводник ...-типа.

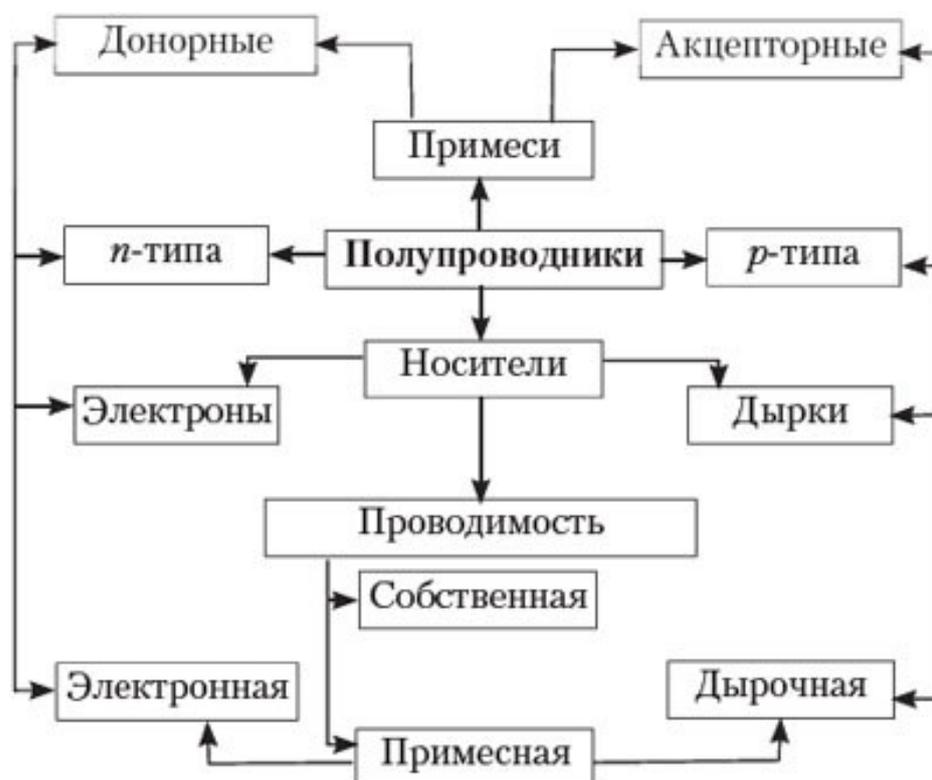


Рисунок 13. Структурно-логическая схема по теме «Полупроводники»

Читать схему можно по любому направлению стрелки, например: Полупроводники n-типа получают с помощью ... примесей. Если использовали донорную примесь, то основными носителями в полупроводнике становятся Если проводимость полупроводника электронная, то использовалась ... примесь, и т.д.

Такие схемы можно делать по-разному, но в любом случае они помогают освоить основной материал. Слабые учащиеся сначала используют схему как опору, – с её помощью можно воспроизвести материал, ответить на вопросы учителя, учитывая логические связи и зависимости по стрелкам, вписать в неё информацию, воспроизвести схему по памяти, выписать обозначения всех физических величин, встречающихся на схеме, и их единицы. При этом обеспечивается как минимум обязательный уровень усвоения стандарта, изучаемый материал связывается воедино, развивается логическое мышление, освобождается время для отработки теоретических знаний и решения задач, развиваются навыки самостоятельной работы с учебным материалом,

повышается активность учащихся, растёт интерес к предмету и, хочется надеяться, улучшаются результаты экзаменов.

Выводы по второй главе

Физика – обязательная составная часть всеобщего среднего образования. Это основа для формирования естественно-научной картины мира, красивая строгостью и логичностью своих теорий. Уровень систематизации физических знаний достаточно высокий, но создание эффективных методик всегда актуально.

В процессе проектирования структурно-логических схем надо видеть все явления и процессы во взаимосвязи друг с другом, уметь оперировать основными понятиями и формулами, устанавливать между ними связи и выстраивать логические цепочки. Именно это привело меня к построению структурно-логических схем, позволяющих систематизировать знания, выделять основное, что заложено в Федеральном образовательном стандарте. Идея не нова, но у каждого свой подход к структурированию материала, и схемы соответственно выглядят по-разному.

В рамках педагогического эксперимента были разработаны ряд структурно-логических схем, которые представлены в этой главе в параграфе 2.3. Каждая структурно-логическая схема представляет собой разное основание для классификации, например, классные схемы, групповые, самостоятельные, репродуктивные структурно-логические схемы и т.д.

Заключение

Проблема исследования, представленная в данной выпускной квалификационной работе, является актуальной и имеет большое прикладное значение для практики обучения физики учащихся. В работе эта проблема решена на определённом уровне, а именно: проанализированы исследования по проблеме понимания текста и структуризации учебного знания по физике. Особое внимание в работе уделено разработке структурно-логических схем и выделена методика составления данных схем в практике обучения учащихся.

В ходе выполнения работы были выполнены следующие задачи:

1. Проанализирована научно-методическая и методическая литература по проблеме исследования;
2. Выделены основные направления в исследовании данной проблемы на основе анализа учебного материала по физике;
3. Проведен анализ методов структуризации учебных знаний по физике;
4. Разработаны структурно-логические схемы для обучения учащихся старших классов в процессе преподавания физики;
5. Разработана методика проектирования структурно-логических схем для обучения учащихся старших классов физики;

Цель исследования достигнута – составлены разного уровня структурно-логические схемы по темам курса физики, которые могут быть использованы в дальнейшем в процессе обучения физике.

Выделенная проблема актуальна и требует проведения исследования по таким направлениям: выделение особенностей проектирования структурно-логических схем для учащихся основной и старшей школы, и разработке системы форм учебных занятий по физике при использовании структурно-логических схем.

Библиографический список

1. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. - М: Педагогика, 1989. — 192 с.
2. Беспалько В.П. Теория учебника: Дидактический аспект. – М: Педагогика, 1988. — 160 с.
3. Белякова М. М. Структурно-логические схемы как технология формирования культуры научного мышления [Текст] // Педагогическое мастерство: материалы IV Междунар. науч. конф. (г. Москва, февраль 2014 г.). — М.: Буки-Веди, 2014. — С. 93-105. — URL <https://moluch.ru/conf/ped/archive/100/4927/> (дата обращения: 09.03.2019).
4. Вербицкий А.А., Москальчук Д.И. Личностный и компетентностный подходы в образовании. Проблемы интеграции. - М: Логос, 2009 г. - 336 стр.
5. Выготский, Л. С. Мышление и речь. // Собр. соч.: Т. 2. — М., 1982. — 5- 561 с.
6. Доблаев Л.П. Смысловая структура учебного текста и проблемы его понимания. – М.: Педагогика, 1982. – 176 с.
7. Доблаев, Л. П. Психологические основы работы над книгой [Текст] : научно-популярная литература / Л. П. Доблаев. - М. : Книга, . - 72 с.
8. Дридзе Т.М. Понятие и метод установления содержательной структуры текста применительно к учебному тексту (информативно-целевой анализ) //Психолингвистическая и лингвистическая природа текста и особенности его восприятия /Под редакцией А.А.Леонтьева. - Киев: Вища школа, 1979. - С.92 - 99.
9. Гальперин, П. Я. Методы обучения и умственное развитие ребенка — М., 1985.
10. Голубева Э.А. Способности и индивидуальность. - М.: 1993. 306 с.

11. Гиль Л.Б., Соколова С.В. Структурно-логические схемы как дидактическая основа индивидуализации обучения // *Фундаментальные исследования*. – 2008. – № 5. – с. 59
12. Гилфорд, Дж. Структурная модель интеллекта. Психология мышления. / Дж. Гилфорд. — М.: Прогресс, 1965. — 210 с.
13. Земцова В.И., Кичигина Е.В. Структурно-логические схемы как средство развития естественнонаучной образованности студентов педагогического направления гуманитарных профилей // *Фундаментальные исследования*. 2012. № 3. С. 576-580. URL: www.rae.ru/fs/?section=content&op=show_artide&artide_id=7982319 (дата обращения: 11.02.2019). КиберЛенинка: <https://cyberleninka.ru/article/n/strukturno-logicheskie-shemy-kak-didakticheskoe-osnovanie-sovremennyh-informatsionnyh-tehnologiy>
14. Кудаев М.Р., Богус М.Б., Кятова М.К. Развитие вербально-логического мышления обучаемых в процессе формирования когнитивного понимания текста (на материале гуманитарных дисциплин): Монография — карточка ресурса // URL: <http://window.edu.ru/resource/500/69500> (Дата обращения — 17.03.2019)
15. Леонтьев, А. Н. Деятельность. Сознание. Личность. / А.Н. Леонтьев. — М.: Политиздат, 1977. — 304 с.
16. Логвинов, И. И. Природа дидактического знания.// *Педагогика*. — 2000. — № 6. — С. 13–18.
17. Мете Н.А., Митрофанова О.Д., Одинцова Т.Б. Структура научного текста и обучение монологической речи. - М.: Рус.яз., 1999. - 141 с.
18. Нигуляева О.Ю. Выводное знание как компонент умения школьника учиться самостоятельно / Библиотека «МГУ-школе» : Практические методики в области основного и дополнительного образования.- 2013. - №8. — с. 145.

19. Обучение физике как системный процесс. Межвузовский сборник научных трудов. / Кондакова В.А., Бетев В.А., Сосновский В.И. и др. / ответственный редактор Кондаков В.А., - Куйбышев, 1985 – с.112.
20. Самоненко Ю.А., Жильцова О.А., Кондрашева О.С. Полисубъектная модель учебной деятельности как основа формирования у школьника умения учиться // Проблемы современного образования № 4, 2013.
21. Самоненко Ю.А. Учителю физики о развивающем образовании. М., Изд-во «БИНОМ» 2011. 285 с.
22. Соколова И.Ю. Структурно-логические схемы - дидактическое основание информационных технологий, электронных учебников и комплексов // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6; URL: www.science-education.ru/106-7920 (дата обращения: 11.02.2019). КиберЛенинка: <https://cyberleninka.ru/article/n/strukturno-logicheskie-shemy-kak-didakticheskoe-osnovanie-sovremennyh-informatsionnyh-tehnologiy>
23. Соколова И.Ю. Педагогическая психология: Учебное пособие / И.Ю. Соколова. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. 332 с.
24. Теплов Н.Л. Теория передачи сигналов по каналам связи. – М.: Дрофа, 2015. – 246с.
25. Тесленко В.И., Латынцев С.В. Коммуникативная компетентность: формирование, развитие, оценивание: монография / В.И. Тесленко, С.В. Латынцев; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2007. – 256 с.
26. Тесленко В.И. Современные средства оценивания результатов обучения: Учебное пособие к спецкурсу. – Красноярск: РИО КГПУ, 2004. – с.195.
27. Тесленко В.И. Методические рекомендации по изучению ядерной физики (физика атома и атомного ядра). – Красноярск, 1988. – с.36.

28. Усова А.В., Бобров А.А. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики.-М.: Просвещение, 1988.

29. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (ФГОС СОО). Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413.

30. Физика. Механика. 10 кл. Профильный уровень : учеб. Для общеобразоват. Учреждений / М.М. Балашов, А.И. Гомонова, А.Б. Долицкий и др.: под ред. Г.Я. Мякишева. – М: Дрофа, 2013. – 495, с. : ил.

31. Физика. Оптика. Квантовая физика. 11 кл. : учеб. Для углубленного изучения физики / Г.Я. Мякишев, А.З. Синяков. – М.: Дрофа, 2013. – 462, с. : ил.