

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОНИМАНИЯ СМЫСЛА ФИЗИЧЕСКОГО ПОНЯТИЯ ЧЕРЕЗ ПРИОБРЕТЕНИЕ ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧЕНИКОМ

UNDERSTANDING OF THE MEANING OF THE PHYSICAL CONCEPTS THROUGH THE STUDENTS' ACQUISITION OF THE PRACTICAL EXPERIENCE

**Михайлова Антонина Владимировна, учитель физики, Намская СОШ № 1 Намского р-на Республики Саха (Якутия).**



hatyn-ary@mail.ru

*В данной статье дается анализ литературы, раскрывающий влияние приобретения опыта деятельности учеником на понимание смысла физических понятий.*

*This article analyzes the literature that reveals the influence of the practical experience on understanding the meaning of physical concepts.*

**Ключевые слова: опыт деятельности, понимание смысла физических понятий.**

**Keywords: practical experience, understanding of the meaning of physical concepts.**

Данная статья является продолжением обсуждения актуального вопроса учителей физики: как нам учить, чтобы наши ученики понимали смысл физических понятий, явлений, законов, теорий. Какими методами пользоваться, какие особенности познавательной деятельности учеников при этом учитывать?

Изучение фундаментальных работ известных психологов Л.С. Выготского, А.А. Леонтьева, С.Л. Рубинштейна, А. Маслоу позволил выделить три особенности познавательной деятельности, которые влияют на понимание смысла физических понятий. В первую очередь, чтобы наши ученики понимали смысл изучаемого понятия, необходимо им объяснить, для чего нужно изучать данное понятие, где его используют, зачем ввели данное понятие. Таким образом, первой особенностью познавательной деятельности, обеспечивающей понимание смысла физических понятий, мы выделили:

*- необходимость знания для чего изучается данное понятие.*

Кроме этой выделенной особенности психологи указывают на следующую особенность, касающейся организации познавательной деятельности. В данной статье рассмотрим эту особенность.

На основе анализа работ Л.С. Выготского, А.А. Леонтьева, С.Л. Рубинштейна, А. Маслоу выделим то, что понимание смысла происходит через преобразование чувственных данных в процессе познания. Об этом хорошо сказал А. Эйнштейн: И концепция, и предположения и, таким образом «содержание» обретают «смысл» только через соединение с сенсорным опытом [1].

Процесс преобразования чувственных данных раскрыл советский психолог Л.С. Выготский в виде основных форм развития образования понятия у ребенка при обучении счету. Он выделил 4 фазы:

1. Первая фаза - умение на глаз определять число предметов, и она основана на предметности восприятия.
2. Вторая фаза - умение пересчитать количество предметов с помощью пальцев. В основе второй фазы лежат связи и отношения вещей, устанавливаемые в практическом действенном и наглядном опыте ребенка.
3. Третья фаза - счет в уме без пальцев. Здесь происходит употребление изучаемого понятия в качестве средства для разрешения стоящей перед ним задачи.
4. Четвертая - ребенок пользуется словом, хотя еще его не осознал.

Л.С. Выготский подчеркивает: «Образование понятий возникает всякий раз в процессе решения какой-нибудь задачи, стоящей перед мышлением подростка. Только в результате решения этой задачи возникает понятие» [2, с.840].

Таким образом, процесс понимания смысла является субъективной деятельностью ученика, при этом она должна быть основана на *предметности восприятия, на практическом наглядном опыте* ученика, на *активной деятельности при решении какой-либо задачи*. То есть ученик должен наглядно видеть изучаемый объект, внимательно изучить, измерить и решить задачу с применением изучаемого понятия. Как видно все этапы познавательной деятельности нацелены на *приобретение опыта деятельности*. Поэтому мы резюмируем наши выводы как следующую *вторую особенность познавательной деятельности*:

*- процесс понимания смысла изучаемого понятия происходит через приобретение опытом деятельности ученика (оперирование понятием) при решении какой-либо задачи.*

Мы считаем, что гуманитаризация физического образования обеспечивает понимание смысла физических понятий, так как именно в этом случае учитываются особенности познавательной деятельности учащихся. Рассмотрим, как учитывается выделенная особенность познавательной деятельности при обучении физике.

Анализ литературы по гуманитаризации образования выявил, что кроме такой характерной отличительной особенности как *обращение к гуманитарному содержанию*, на следующую особенность, которая касается *организации активной продуктивной деятельности*. При организации, которой философ образования В. М. Симонов и методист В.И. Данильчук предлагают осуществить личностный подход, а философы образования Б.С. Гершунский, А.М. Новиков, методист Н.Е. Важеевская - деятельный подход в образовании ориентировать на развитие познавательных сил и творческого потенциала ребенка. При этом психологи Н. Николов, А. Маслоу указывают на то, чтобы познавательный процесс стал творчеством. А творчество – это такая деятельность, которая сопряжена с положительными эмоциональными переживаниями. Поэтому выделяем и предла-

гаем принять за *вторую особенность* гуманитаризацию образования, которую сформулируем как:

- *организация активной продуктивной деятельности, способствующей развитию творческих способностей и самостоятельному добыванию знаний.*

Далее рассмотрим реализацию выявленной особенности гуманитаризации физического образования.

Мы считаем, что личностный и деятельностный подходы реализуются при **конкретизации** обучения, когда изучение нового материала показывается на конкретном примере, знакомом лично для каждого ученика. То есть конкретизация опирается на жизненный опыт ученика и если отсутствует жизненный опыт, тогда учитель применяет наглядные методы обучения, чтобы обеспечить *предметность восприятия*. Тогда ученик для себя лично представляет материал, который он изучает и под руководством учителя готов к предлагаемой деятельности по преобразованию чувственных данных для решения поставленных задач. Важность конкретизации наиболее ярко выразил А Маслоу: «Видение вещей в их сущности идентично **конкретному** восприятию» [3, с. 241]. Он утверждает, что «абстракция должна опираться на эмпирический опыт, должна быть наполнена эмпирическим содержанием, в противном случае смысла в ней не больше, чем в мыльном пузыре. Абстракции должны произрастать на почве конкретной реальности, глубоко уходя в нее своими корнями» [4, с.286]. Далее продолжает «Образование должно развивать способность к конкретному постижению, оно не должно подавлять свойственное юности стремление к деянию» [3, с. 304]. То есть важно, чтобы ученики воспринимали новые знания на конкретных примерах, при этом познание происходило на основе деятельности.

Например, при изучении физического понятия как фаза колебаний, которая является абстрактным понятием, ученики должны себе представить колебания, которые происходят в фазе или сдвинуты по фазе. Для конкретизации понятия фазы колебаний приводим пример такой пример: если вы все качаетесь на качелях одинаково, то такие колебания происходят в фазе. А если колебания происходят вразнобой, то говорят о сдвиге по фазе. Такая конкретизация, опирающаяся на жизненный опыт ученика, помогает предметности восприятия абстрактного понятия как фазы колебаний.

Следующим шагом для формирования понятия является обеспечение *практического действенного и наглядного опыта*. Если жизненный опыт ученика недостаточен для этого этапа познавательной деятельности, учитель применяет репродуктивные и продуктивные методы обучения. Таким образом, *предметность восприятия и практический действенный и наглядный опыт* осуществляют *чувственную отнесенность* изучаемого физического понятия.

Чувственная отнесенность или предметность восприятия выполняется через работу органов зрения, слуха, осязания, обоняния. Об этом найдем в работе А.В. Усовой.

Основная идея А.В. Усовой заключается в том, что сущность процесса образования понятий заключается в движении от чувственно-конкретного восприятия к абстрактному мышлению. При этом А.В. Усова указывает на необходимость формирования у учеников системы познавательных умений и навыков, которые формируются только в процессе деятельности. И именно экспериментальный метод дает возможность установить связи между величинами, позволяет осуществлять проверку правильности научных выводов и приобретению умений и навыков.

Таким образом, приобретение опыта деятельности, а значит обеспечение понимания смысла физических основ школьного курса физики, происходит в процессе деятельности при проведении экспериментальных и теоретических исследований.

Анализ литературы показал, что *приобретение опыта деятельности достигается при решении какой-либо задачи*. Мы считаем, что реализация этой особенности познавательного процесса выполняется проблемным обучением, так как именно при нем перед учащимся ставится задача. Анализ работ М.Н. Скаткина, психолога Е.И. Рогова, дидактов Ю.К. Бабанского, И.Я. Лернера показал, что **проблемное обучение** обеспечивает активизацию познавательной деятельности и усвоение опыта творческой деятельности при решении поставленной задачи, которая является субъективной деятельностью познающей личности.

А.Н. Леонтьев считает, что субъективность, пристрастность человеческого сознания всегда проявляется в избирательности внимания, в эмоциональной окрашенности представлений в зависимости от познавательных процессов, от потребностей и влечений.

М.Н. Скаткин утверждает, что психологами установлено, что запоминание зависит от того насколько это важно для человека, насколько это связано с его потребностями, с активной деятельностью – практической или интеллектуальной, что эмоционально переживается [5, с.56]. Поэтому для того, чтобы организовать усвоение опыта творческой деятельности учитель ставит исследовательскую задачу, которая имеет для ученика общенаучное, практическое, общекультурное значение.

На основе выводов мы выделяем метод организации познавательной деятельности ученика:

*- учебный материал подавать в форме экспериментальных и теоретических исследовательских задач, имеющих общенаучное, практическое, общекультурное значение.*

Решение же поставленных задач осуществляется исследовательскими методами в виде лабораторных работ, или демонстрационного эксперимента, или мысленного эксперимента.

На рис. 1 показана модель влияния выделенной второй особенности гуманитаризации образования, касающаяся организации познавательной деятельности на приобретение опыта деятельности учеником, обеспечивающего понимания смысла физических основ школьного курса физики.

При исследовательском методе перед учащимися ставится проблема, решение которой требует экспериментальной проверки закона, или способов вычисления физических величин, и т. д. Для учащихся среднего звена, которые изучают первоначальные физические понятия, для приобретения опыта деятельности проводится экспериментальная проверка формул, способов вычисления физических понятий. Первоначальные физические понятия можно легко измерить, не занимая много времени, усилий и затрат. Поэтому **исследовательский метод** по проверке формул для учащихся среднего звена чаще осуществляется в виде **лабораторных работ**.

В качестве примера приводим экспериментальное вычисление объема тела двумя способами: с помощью формулы и с помощью мензурки:

**Пример 1:** В 7 классе ученикам выдается лабораторные прямоугольной формы тела и мензурки. Ученики вычисляют его объем, измерив его стороны, и сравнивают свой результат с экспериментально измеренным объемом данного тела с помощью мензурки. Рассказывается легенда об Архимеде, как он определил объем короны. Эта лабораторная работа проводится в начале учебного года для закрепления знаний на вычисление объема тел, также для умения перевода единиц измерения из [мм] в [м], умения пользоваться мензуркой для определения объема.

Таким образом, когда **исследовательский метод** по проверке формул проводится в виде **лабораторных работ**, то для приобретения опыта деятельности они являются самыми эффективными средствами. Но иногда эффективными могут быть и **демонстрационный эксперимент**. Для примера приводим пример демонстрационного эксперимента в 10 классе по теме «Уравнение состояния идеального газа».

**Пример 2.** Оборудование: насос Комовского, стеклянная колба с резиновой трубкой и зажимом, сосуд с водой объемом больше 1 л и мензурка объемом 0,5 л.

В одной из телепередач рассказали, что во время второй мировой войны гитлеровцы оставили склад баллонов с газом. Но было неизвестно, какой газ: взрывоопасный или ядовитый. Один рядовой советский солдат с помощью уравнения состояния идеального газа определил, какой газ находится в этих баллонах. Расчет показал, что молярная масса газа равна 4 г/моль, что соответствует инертному гелию.

Для **приобретения опыта деятельности** проводится **демонстрационный эксперимент** по определению молярной массы воздуха с помощью уравнения состояния идеального газа:



Рис. 1. Модель влияния особенности гуманитаризации физического образования на познавательную деятельность для понимания смысла физических понятий

Измерили массу стеклянной колбы с воздухом 152г., выкачали из него воздух с помощью насоса Комовского. Взвесили массу колбы без воздуха 150г. и по этим данным вычислили массу выкачанного воздуха  $m_{\text{воздуха}} = 2\text{г.}$  Чтобы узнать объем выкачанного воздуха, опускаем трубку с зажимом в сосуд с водой и под водой открываем зажим. В колбу всасывается вода. Этот объем воды, который всасывается в колбу, равен объему воздуха, выкачанного из колбы. Измеряем объем воды с помощью мензурки  $V=1,170\text{ л.}$  Подставив в формулу уравнения состояния газа значения объема, массы воздуха, температуры (определили термометром  $20^{\circ}\text{C}$  и перевели в шкалу Кельвина  $T=293\text{K}$ ), атмосферного давления (измерили по барометру  $P=98\text{kPa}$ ), определили молярную массу воздуха  $M=42,4\text{г/моль.}$  Учащиеся знают значение молярной массы воздуха по химии  $M=29\text{г/моль}$ , поэтому решают заинтересованно. Ответ не сходится, но различие дети объяснили тем, что не весь газ был выкачан и неточно взвешена масса воздуха. Весь процесс измерения: откачивания воздуха, измерения объема воды, измерения барометром атмосферного давления проводится при активном участии учеников, что вызывает живейший интерес ко всему процессу. Такой демонстрационный эксперимент позволяет учащимся, во-первых, узнать для чего применяют уравнение состояния газа, во-вторых, появляется предметная отнесенность абстрактной формулы, в-третьих, приобрели практический действенный и наглядный опыт, в-четвертых, приобрели опыт деятельности по решению задачи - вычислили молярную массу воздуха. Тем самым обеспечивается понимание смысла уравнения Менделеева – Клапейрона.

Для приобретения опыта деятельности немаловажное место занимает мысленный эксперимент. Методист Д. Шодиев считает, что целью использования **мысленного эксперимента** является обеспечение наглядности и убедительности посредством придания рассуждениям сходства по форме с описанием лабораторного эксперимента. Таким образом, мысленный эксперимент служит конкретизации, на основе конкретного примера решается проблемная ситуация (задача) как лабораторный эксперимент.

В качестве примера **мысленного эксперимента** *приводим* решение задачи в 9 классе по теме «Движение по окружности».

**Пример 3:** Объясняем понятия частоты вращения, периода вращения, циклической частоты, линейной скорости движения по окружности. После объяснения проводим конкретизацию в виде мысленного эксперимента на примере езды на велосипеде, основанном на жизненном опыте учеников. Рисуем велосипедные колеса с передаточным механизмом из зубчаток с нанесением на рисунках их радиусов. Дети обсуждают, сами приходят к общему значению радиусов колес и зубчаток:  $R=40\text{ см}$ ,  $r=8\text{ см}$ ,  $r=3\text{ см}$ . Договариваемся, с какой частотой и периодом вращаем педали велосипеда. На основе этих данных вычисляем линейную скорость вращения колеса велосипеда. Процесс вычисления скоростей и частот вращения ко-

лес вызывает живой интерес. Учащиеся теперь знают, в каких случаях и как применять данные формулы.

В 11 классе пример **мысленного эксперимента** по теме «Следствие специальной теории относительности: замедление времени»:

*Пример 4:* Для актуализации проводим повторение понятия относительной скорости и решаем задачу на движение по течению и против течения реки Лена. Ученики знают, за какое время моторная лодка доплывает по реке из села Намцы (центр нашего района) до острова Хайгыгалаах и обратно против течения. По этим данным определяем скорость течения реки Лена. Эти формулы расчета относительной скорости лодки по течению и против течения мы считаем правильными.

Можно ли по этим формулам рассчитать относительную скорость света? Например, поздно вечером на улице к вам навстречу бежит одноклассник с включенным фонариком. В этом случае чему равна скорость света от фонарика вашего одноклассника относительно вас? Неужели нужно прибавить к скорости света скорость бегущего человека с фонариком?

Учащиеся приходят к выводу, что скорость света от фонарика не зависит от скорости движения источника света. Здесь вводится принцип постоянства скорости света и понятие физики здравого смысла, когда все тела вокруг нас движутся со скоростями намного меньшей скоростью, чем скорость света. Далее дается вывод формулы зависимости времени от скорости движения *с помощью мысленного эксперимента*. Эйнштейн рассматривает «световые часы» и с помощью их показывается вывод формулы [6]. Затем проводится *приобретение опыта деятельности по решению задачи на конкретном примере*:

Считаем, что половина учащихся класса улетает в космическое путешествие, скорость ракеты которой почти равна скорости света  $v=0.99c$ , где  $c$  - скорость света. Мы рассчитываем время  $T$ , которое пройдет на Земле, когда на самом корабле пройдет  $t=5$  лет. Результат показывает, что за это время на Земле пройдет 35 лет. Если перед вылетом всем было по 16 лет, то половине класса, выполнивших космический полет через 5 лет полета будет 21 год. А по возвращении после полета вы застанете своих одноклассников в возрасте 51 год. Данный расчет приводит в восторг, тех, кто попал к той половине класса, которая совершила космическое путешествие и в замешательство, тех, кто остался на Земле. Тогда учитель успокаивает тех, кто остался на Земле тем, что они за это время успеют обзавестись семьей, детьми и построить свои дома. А тем, кто вернется молодым из путешествия, им только предстоит, и устроиться на работу, и получить специальность, ну тогда, задумывается и эта половина класса. Обычно материал воспринимают эмоционально, задачи решают заинтересованно.

Таким образом, опыт работы в школе показал, что экспериментальная проверка законов, формул, явлений и понятий в форме исследовательского метода в виде лабораторных, демонстрационных и мысленных экспериментов убеждает учащихся в истинность физических формул и



обеспечивают приобретение опыта деятельности. Мы считаем, что такая организация познавательной деятельности наиболее отвечает реализации гуманитаризации образования, тем самым обеспечивается условие понимания смысла изучаемых физических понятий.



### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аронов Р. А., Баксанский О. Е. – Когнитивная стратегия А. Эйнштейна // Вопросы философии. М.: Наука, 2005-№4-с.66-75
2. Выготский Л. С. Психология развития человека. – М.: Изд-во Смысл; Изд-во Эксмо, 2003. – 1136 с.
3. Абрахам Г. Маслоу. Мотивация и личность. Перевод с англ. Таглыбаевой А. М. Вступительная статья Чубарь Н. Н. – СПб.: Евразия, 2001. – 478 с.
4. Маслоу А. Новые рубежи человеческой природы./Пер. с англ. М.: Смысл, 1999. – 425 с.
5. Скаткин М. Н. Проблемы современной дидактики, 2-е изд. – М.: Педагогика, 1984. – 96 с.
6. Орир Дж. Физика: Пер. с англ. – М.: Мир, 1981. – 336с