

## «ПОГРАНИЧНАЯ» ФИЗИКА

*КАК СООТНЕСТИ ШКОЛЬНЫЙ ПРЕДМЕТ  
С РЕАЛЬНЫМИ ИНТЕРЕСАМИ ПОДРОСТКОВ*

**К**огда я только пришел работать в школу, мне казалось, что для хорошего учителя-предметника в первую очередь необходимо очень хорошо знать свой предмет (а я его знал – всё-таки физтех окончил), а все остальное, как говорится, дело техники.

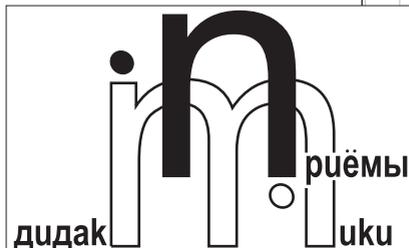
А «остальное» для меня заключалось в увлечённом рассказе на уроке о текущей теме, в некотором артистизме изложения, в умении общаться с детьми и т. п. Я считал, что всё это у меня есть, или уж во всяком случае, я смогу это проявлять на каждом уроке.

### **ВСЁ НЕ ТАК ПРОСТО**

Но первый же опыт показал (особенно при работе с 7–8 классами), что всё далеко не так просто.

Во-первых, для учеников 7 класса не так уж важно, насколько хорошо ты знаешь свой предмет – они ещё пока априори считают, что, раз уж тебя поставили у них вести физику, то ты её, безусловно, знаешь. Поэтому то, что для меня, как я предполагал, было самым важным достоинством, для них как достоинство отпадало.

Во-вторых, почему-то, как бы я хорошо, занимательно и интересно ни рассказывал (во всяком случае, мне казалось, что именно так я и делаю), далеко не весь класс меня слу-



**БОРИС БЕРЗОН,**

*учитель физики, Екатеринбург*

**В чём задача учителя – дать положенный объём знаний или пробудить интерес? Автор уверен, что главное – пробудить интерес.**

**Ведь знания, о которых, конечно же, мечтает любой предметник, могут появиться только на основе интереса.**

**Но главным результатом урока, на котором ученики заняты интересным делом, становится нечто гораздо более важное, чем «прочные знания», – умение организовывать себя как деятельностьную личность в коллективе себе подобных.**

**Разве это не важнейший образовательный результат, на который только и может рассчитывать школа?**

шал. При этом, естественно, дисциплина была весьма низкой и отдача получалась очень небольшой.

Постепенно я начал понимать, что в действительности не так уж и важно, насколько хорошо я знаю физику (чуть-чуть хуже или чуть-чуть лучше – не имеет значения). Но важно, например, чтобы я умел на каждом уроке занять определённой деятельностью по предмету весь класс. А это-то как раз и оказалось самым трудным.

### **НЕ ХУЖЕ, ЧЕМ У ДРУГИХ**

В самом деле, если ты как учитель сумел сделать так, что у тебя все ученики в классе работают, то в этом случае практически не возникает «проблем с дисциплиной». На первый взгляд, сделать это не так уж и сложно – дал всему классу письменное задание, и все дела. Но постоянно так делать нельзя, так может делать только самый-самый плохой учитель. Нельзя, чтобы все 64 урока в год ученики 7 класса выполняли письменные задания – они просто возненавидят и учителя, и предмет, который он ведёт.

Понимая всё это, я начал придумывать различные способы, как суметь на каждом уроке сделать так, чтобы все ученики класса (или уж, во всяком случае, их большинство) были заняты продуктивной деятельностью по предмету. Иными словами, я начал совершенствовать свою методику преподавания

физики – читал различную методическую литературу, штудировал специальные книги по методике преподавания физики в различных классах, посещал уроки своих старших коллег.

Стало немного лучше, но не так, как мне бы того хотелось. Дисциплина стала не хуже, чем у других (более опытных) учителей, успеваемость пришла в норму и стала средней. Но при этом оставались плохо успевающие ученики, всяческие нарушители дисциплины и т. д. Впрочем, повторяю, ничуть не хуже, чем у других учителей – может быть и не лучше, но и не хуже – в среднем нормально (школа-то у нас все-таки средняя).

### **ЭВРИКА!**

Но меня это не совсем устраивало, поскольку я однажды услышал (или прочитал – уже не помню), что **не бывает плохих учеников, а бывают плохие учителя**. Меня это настолько сильно взбудоражило, что я проникся этим до глубины души на всю оставшуюся жизнь. Ведь если у меня были плохие ученики (а они, повторяю, были – наряду с хорошими), следовательно, это я не сумел их увлечь, научить, добиться понимания с их стороны.

Нужно было искать что-то новое, другое.

Я много читал, снова учился (2,5 года на учителя), но выхода не находил. Все равно получалось так: в классах есть отличники, есть

плохо успевающие и подавляющее большинство – середнячки. При этом подавляющее большинство середнячков учатся по необходимости – им неинтересно и мало понятно. Мало понятно то, что они изучают, а, главное, мало понятно, зачем они это изучают...

Вот оно!!! Вот оно то, что должно быть всегда на всех уроках по любой школьной дисциплине! Наконец-то! Кажется, нашёл! Эврика! Если на любом уроке по любому предмету ученики будут заниматься *интересной для них деятельностью*, и при этом содержание такой деятельности будет для них *лично значимым*, то тогда и отпадет надобность говорить о какой-либо дисциплине, а успеваемость, безусловно, повысится и повысится значительно, поскольку к творческой деятельности в принципе нельзя относиться как к неудовлетворительной.

### **ВНАЧАЛЕ БЫЛО СТРАШНО**

Впрочем, для того, чтобы всё происходило именно так, необходимо «всего лишь»... изменить содержание образования!

Но как это сделать учителю? Ведь учитель не имеет права менять установленные стандарты. Не имеет права от них отступать.

Но это полбеда – стандарты. Все-таки в рамках стандарта ещё возможно учебный материал каким-то образом преобразовывать. Но вот как быть с завучами и районными методистами, кото-

рые требуют с учителя не выполнение стандарта, а выполнение учебной программы. А в учебной программе (особенно если ей соответствует какой-либо учебник) всякие преобразования совсем уже не приветствуются. Менять ничего нельзя.

Впрочем, поскольку мне очень хотелось каких-либо перемен, они для меня и наступили. Я оказался в Школе вероятностного образования, где мне предложили свободно распоряжаться временем и пространством урока: выйти за границы жёсткого учебного плана и попробовать учить детей исходя из их реальных потребностей, а не из того, что нужно к тому или иному моменту пройти «по программе».

Вначале было страшно: ведь обыкновенно в школе думаешь в первую очередь о том, как успеть пройти заданный учебной программой материал. Но чем дальше я двигался в новом направлении, тем больше понимал одну очень простую вещь: самое главное – чтобы ребёнок на уроке занимался интересной и нужной (именно для него!) деятельностью. И тогда главным результатом будут не «прочные знания» (хотя прочные знания при этом тоже появляются), а нечто гораздо более важное: умение организовывать себя как деятельностьную личность в коллективе себе подобных, умение работать самостоятельно. Что и является, на мой взгляд, важ-



нейшим образовательным результатом, на который только и может рассчитывать школа.

### **РЕАЛЬНЫЙ ИНТЕРЕС**

Так что важнейшая задача, как я её теперь понимал, состояла в том, чтобы соотнести физику с реальными интересами подростка. А что такое «реальный интерес подростка»? Это то, что проявляется в повседневных разговорах подростков между собой.

Они могут говорить о каких-нибудь только что просмотренных ими фильмах, о популярных компьютерных играх, о скейтборде и сноуборде, о понравившейся девчонке или симпатичном мальчишке, о новой помаде или крутой причёске. И они никогда (никогда!) не говорят о законе Ома или равномерном прямолинейном движении, о том, что неопределённый интеграл от аргумента в минус первой степени равен натуральному логарифму, о нарушениях нейроморальной регуляции или о надклассе челюстноротых, о правилах фонетического разбора предложения или о синтаксических особенностях стихов Маяковского. Они ни о чём таком не говорят и, смею утверждать, не говорят никогда, даже на переменах перед соответствующими уроками. Потому что большинство знаний, получаемых учениками в школе, не являются для них ценностными и лично-значимыми знаниями.

И всё-таки бывают ситуации, когда ученики с интересом обсуждают предстоящую работу в классе, результаты прошлой работы, домашнее задание и т. п. Но эти ситуации связаны с занятиями, на которых ученики *занимаются деятельностью*. Какой деятельностью? Любой, но обязательно *творческой*. Практической, мыслительной, поисковой, аналитической, и всегда – творческой.

### **ГОРОХ В АПТЕЧНЫХ ПУЗЫРЬКАХ**

Так, с учениками шестого класса я взял классическую физическую проблему – проблему измерения, и целый учебный год занимался со своими учениками различными измерениями в самых разных ситуациях.

Например, мы пытались определить, сколько капель воды содержится в трёхлитровой банке (причём появилось, например, такое совершенно оригинальное решение – заморозить воду в пластиковой бутылке, перевернуть её и считать капли по мере таяния воды). Или по заданию учителя все принесли сухой горох, но только не дроблёный и не половинчатый, а целый, шариком. Стекланные аптечные пузырьки из-под пеницилина у нас уже были. Пузырьки прозрачные, чтобы набитый в них горох был хорошо виден.

И вот образовательная деятельность началась. Началась не с учительского задания, не с учитель-

ского вопроса, а с бурного детского обсуждения: зачем это вдруг понадобилось набивать горох в медицинские пузырьки? Вариантов – масса, и есть, с точки зрения физика, совершенно безумные (положить пузырьки в кастрюлю с водой и сварить – что при этом будет?), есть интересные (налить внутрь воды и посмотреть: взорвётся пузырёк от разбухания гороха или нет?) и т.п. Что важно: все предлагаемые варианты, все идеи имеют право на существование, поскольку заставляют задуматься над дальнейшим развитием ситуации.

Но вот и учительское задание. Ученики приступают к... определению количества горошин в плотно закрытых пузырьках, используя помощь одной только ученической линейки. И сразу возникает несколько идей, как можно осуществить такое измерение... В конечном счёте с задачей справились успешно, ошибка составила не больше 4% – проверку осуществляли непосредственным счётом. А после индивидуальных опытов с набитыми горохом аптечными пузырьками класс ждала... большая трёхлитровая банка, наполненная горохом и требовавшая от класса чётко организованных коллективных действий.

### **Принцип домино**

Или вот задача. Всем известно, как необыкновенно интересно поставить вертикально десяток

костяшек домино на небольшом расстоянии друг от друга, а затем толкнуть одну и полюбоваться реализацией «принципа домино».

А если взять не с десятков костяшек, а сотню? А две, а четыре сотни? И мы сделали это. Было потрясающе! Тяжело и сложно, но необыкновенно интересно. Ребята учились организовывать себя как единый организм – коллектив, нацеленный на решение одной проблемы, и организовывать деятельность в пространстве вокруг себя. Постепенно получалось.

Сколько было эмоций, если вдруг кто-нибудь случайно задевал уже почти построенную змейку! Как гнались за... (а за чем?), чтобы остановить движение. И вот загадка, которая волновала шестиклассников: что же движется при осуществлении «принципа домино»? Что это такое, что движется перед нашими глазами, когда мы видим падающие друг на друга костяшки? То, что не существует вне самого этого движения, но скорость чего вполне можно измерить! И мы измеряли скорость этого «чего-то» и делали первый анализ полученных опытных результатов.

Оказалось, например, что при определённом расстоянии между костяшками домино скорость движения одна, а если это расстояние, скажем, уменьшить в два раза, то скорость движения «чего-то» увеличивается тоже в два раза! Результат очевидный для физика, но не для шестиклашек. Важно, что



они пришли к этому выводу в результате *своих* измерений, которые *сами* придумали.

Сами же они придумали и то, как заставить эту змейку подниматься и опускаться, как эффективно строить змейку из большого числа костяшек домино. Затем сами разрабатывали «цепочки действий» – допустим, одна из костяшек домино, падая, зажигает лампочку, затем движение продолжается, затем очередная костяшка домино высвобождает пружину, пружина толкает стальной шарик, стальной шарик скатывается со стола и т. д.

«Принципом домино» мы занимались долго – необычные идеи рождались одна за другой, все хотелось проверить. Всего одно занятие по физике в неделю, а ребята почти всю неделю, от одного занятия до другого думали о физике. На очередном занятии с удовольствием показывали мне, что нового у них получилось. И к концу работы с «принципом домино» ребята научились весьма чётко организовывать свои действия и достаточно быстро исправлять свои ошибки.

### **А что ещё можно измерить?**

Ну, например, сколько метров (!) струи воды вытекает в одну секунду, какова толщина лазерного луча или скорость остывания чайника, или скорость падения снежинки... Мы даже решили измерить скорость звука во время праздничного салюта в День Победы. И мы сде-

лали это. У нас в Екатеринбурге это возможно. Пушки (те, что стреляют холостыми снарядами – специально для грохота) стоят на одном берегу пруда, а мы с ребятами и с секундомерами в руках – на другом. Произвели 14 измерений. Результат получился неплохой (расстояние от пушек до нас измеряли по карте города, снятой космическим спутником).

А на очередном занятии ученики увидели перед собой обыкновенную хозяйственную свечу. Зачем она? И опять, ещё ничего не началось, а мыслительная и, безусловно, образовательная деятельность уже налицо. И тоже – каких только предположений не было на этот счёт! А оказалось, что простая свеча будет играть для них роль... измерительного прибора – прибора для измерения силы потоков воздуха (сквозняков, короче говоря). После того как были изготовлены безопасные подсвечники из подсобных материалов и проведены измерения, была создана, расчерчена «Схема распределения воздушных потоков в кабинете физики».

И вот сентябрь нового учебного года. 7 класс. Ученики ломают голову над тем, с какой скоростью я хожу в школу. И не стоит семиклассникам давать формулу для средней скорости движения. Они эту загадку решат сами, и предложат вам свои ответы. А формулы придут позже, когда в них настанет необходимость.

## ТРАДИЦИОННАЯ СХЕМА

Физика в школе должна быть интересна всем. Всем без исключения, а не только «продвинутым» ученикам. Можно ли такое сделать в рамках школьной программы? Вполне, хотя двух уроков в неделю по 40 минут для этого недостаточно. Но их может оказаться и достаточно, если, оставаясь в рамках программы (скажем 7 класса), не проходить её всю – особенно так, как это обычно делается в общеобразовательной школе.

Возьмём одну из довольно трудных тем 7 класса – «Архимедова сила». По этой теме по программе рекомендуется провести 4–5 уроков, включая решение задач. Причём два урока отводятся непосредственно на изучение самой сути явления и на вывод формулы архимедовой силы. Но что можно успеть за эти два урока? Да ничего. В лучшем случае, некоторые ученики научатся решать задачи. А для чего? Для того чтобы выполнить очередную контрольную работу? Ведь если уже в начале 8 класса попросить кого-нибудь вывести формулу архимедовой силы или объяснить суть этого явления, то из всего класса с горем пополам смогут это сделать лишь один–два ученика. Это много раз проверено, и учителя физики согласятся со мной.

Так работает традиционная схема образования у нас в стране.

## НЕПОТОПЛЯЕМЫЙ КОРАБЛЬ

А теперь расскажу, что делали мы с ребятами на уроках по этой теме.

Название темы вообще не было объявлено. Мною был произнесён примерно следующий текст:

«В древности в городе Сиракузы на Пиренейском полуострове жил один замечательный и всем до сих пор известный учёный по имени Архимед. Судьба и история распорядились так, что до наших дней дошли лишь легенды об этом удивительном человеке, но ни одной его рукописи не сохранилось. Имеются только свидетельства других людей о его жизни.

Поэтому первое задание: попробуйте откопать как можно больше интересных сведений об этом человеке. А потом на уроке каждый из вас сможет сделать корабль, и мы проведём соревнования на самый непотопляемый корабль. Для изготовления корабля нужно принести с собой кусок алюминиевой фольги размером 25 x 25 см».

На следующий урок дети пришли со всякими интересными легендами об Архимеде, а затем, как и было обещано, каждый ученик принялся изготавливать из фольги корабль по своему собственному проекту.

Все находились в равных условиях (поскольку размер куска фольги был у всех одинаков), а сделать корабль необходимо было так, что-



бы в него можно было поместить какой-то груз. Как можно больший.

А затем начались соревнования-испытания в тазе с водой. Корабли проверялись на непотопляемость (точнее, на грузоподъёмность): в каждый корабль помещали гирьки от лабораторных весов, и нагружали корабль этими гирьками до тех пор, пока корабль не начал тонуть. Результаты испытаний скрупулезно фиксировались в таблице.

В итоге победил корабль, напоминавший по своей форме плоскодонку с низкими бортами (на борта фольги не хватило). И результаты этих соревнований мы начали обсуждать с ребятами: почему именно этот корабль победил? Почему именно при такой форме грузоподъёмность оказалась наивысшей? И всё. И никаких решений задач на закон Архимеда!

### **Суть и смысл**

Конечно, кто-то из учителей физики возмутится. Но я ещё раз повторю: да, мои ученики не смогут решить задачу на закон Архимеда в начале 8 класса (они просто не знают его математической записи). Но ведь и ученики общеобразовательной школы без повторения не смогут этого сделать!

Результат, в общем, одинаковый. Но не совсем! Что касается моих ребят, то в начале 8 класса они все и без всякого повторения прекрасно помнили, что они делали на «уроке про Архимеда», а, главное, помнили, почему именно плоскодонный корабль с низкими бортами победил в испытаниях, а корабль, похожий на ступу (очень высокие борта и почти нет днища) проиграл. Иначе говоря, они все уловили суть и смысл закона Архимеда. И если для кого-то их них нужно перевести закон в формулу и научиться решать задачи – это можно сделать.

А как же быть с поступлением в вуз? Ведь тут надо знать не только формулу архимедовой силы, но и уметь решать по ней задачи. Всё так. Но, во-первых, школа вообще не призвана готовить каждого человека к поступлению в вуз. Да ещё в тот, где требуется физика. У школы совсем другая задача, и, кстати, более важная.

А, во-вторых, зная (и запомнив надолго) суть явления, человек сможет в дальнейшем познакомиться с математикой закона Архимеда самостоятельно или с помощью консультанта (если ему это надо), и сможет решать задачи ничуть не хуже. Но это будет уже не в седьмом классе.