

# ГОТОВИМСЯ К ПРОФИЛЬНОМУ ОБУЧЕНИЮ

**Все мы когда-то учились в школе и изучали физику. Далеко не всем она легко давалась, далеко не во всех школах её хорошо преподают, да и многие учебники физики далеки от совершенства.**

**Наверное, поэтому физика в школе не всем нравилась. Но вопреки достаточно широко распространённому среди детей и взрослых мнению о том, что физика скучна, трудна и неинтересна, есть люди, которые считают физику самым интересным учебным предметом.**

**В этом довольно трудно убедить детей в обычной школе, а уж тех, кто пытается изучать физику самостоятельно, — ещё труднее. Но физика действительно — одна из самых интересных наук, правда, из учебников (даже из хороших) и на школьных уроках редко можно понять, почему физикой заниматься интересно, невозможно почувствовать, какой дорогой ценой достигаются в физике победы-открытия и как тяжелы пути, к ним ведущие.**



**Елена Афина,**  
учитель гимназии  
№ 1567 г. Москвы,  
кандидат физико-  
математических  
наук

Большой объём сложной научной информации в школьном курсе физики приходится изучать в весьма сжатые сроки. Учебный материал часто мало связан с повседневным опытом и познавательными интересами школьников. В учебниках физики преобладает традиционный информационно-объяснительный подход — отсюда и низкий престиж школьной физики, отсутствие интереса к ней и неудовлетворительное качество знаний по физике у значительной массы школьников (это показали и результаты прошлогоднего ЕГЭ — средняя оценка близка к тройке).

Суровая правда школьной действительности состоит в том, что в абсолютно подавляющем большинстве наших школ на уроках физики господствует «его величество мел». Из кабинетов физики уходит эксперимент: и демонстрационный, и лабораторный, преподавание этой замечательной науки сводится (в лучшем случае) к изучению теории и бесконечному решению задач. Причины господства этих двух «уклонов», к сожалению, понятны, но нет смысла обсуждать их сейчас (это тема для отдельного разговора). Важность физического эксперимента лучше всех, наверное, аргументировал великий Дж.К. Максвелл: «Весьма необходимо, чтобы те, кто пытается узнать из книг факты физики, могли распознать эти факты с помощью нескольких иллюстрированных опытов, когда они встретятся с ними во внешнем мире. Наука представляется нам в совершенно другом виде, когда мы обнаруживаем, что можем увидеть физические явления не только в аудитории, проецированными при помощи электрического света на экран, но можем найти иллюстрацию самым высоким областям науки в играх и гимнастике, в морских и сухопутных путешествиях, в бурях на суше и на море и повсюду, где имеется материя в движении. Эта привычка различать первопричины среди бесконечного разнообразия их действия ничуть не понижает наше ощущение величия природы, не мешает наслаждению её красотой, напротив, она стремится спасти наши научные идеи от того неопределённого состояния, в котором мы их слишком часто оставляем погребёнными среди других плодов мнимой доверчивости и стремимся поднять их до соответствующего им положения среди тех доктрин, наша вера в которые так велика, что мы всегда готовы действовать согласно им».

Необходимость обновлять содержание и педагогические технологии в преподавании школьного курса физики не вызывает сомнений. Особенно важно решить эти проблемы сейчас — при организации работы множества профильных школ.

В Концепции модернизации российского образования говорится о необходимости отработки и реализации «системы специализированной подготовки (профильного обучения)



в старших классах общеобразовательной школы, ориентированной на индивидуализацию обучения и социализацию обучающихся, в том числе с учётом реальных потребностей рынка труда... введения профильного обучения в старшей школе... отработки гибкой системы профилей и кооперации старшей ступени школы с учреждениями начального, среднего и высшего профессионального образования».

Для построения общей структуры профильного обучения в старших классах предлагается выделить три компонента в содержании образования старшеклассников:

- базовый (общеобразовательный стандарт);
- профильный (профильный образовательный стандарт);
- элективный (комбинация профилей и специализаций).

Наиболее простым и рациональным представляется «базовый» компонент, который должен включать в себя следующие образовательные области: русский язык, математику, естествознание, обществознание (экономику и право), иностранный язык, технологию (включая информационные технологии) и физкультуру. Посмотрим, какие возможности открываются перед учителем физики в основной школе.

При традиционном подходе в 7–8-х классах изучается пропедевтический курс физики, основанный на знакомстве школьников с основными физическими явлениями, а в 9–11-х классах школьники изучают основные физические теории.

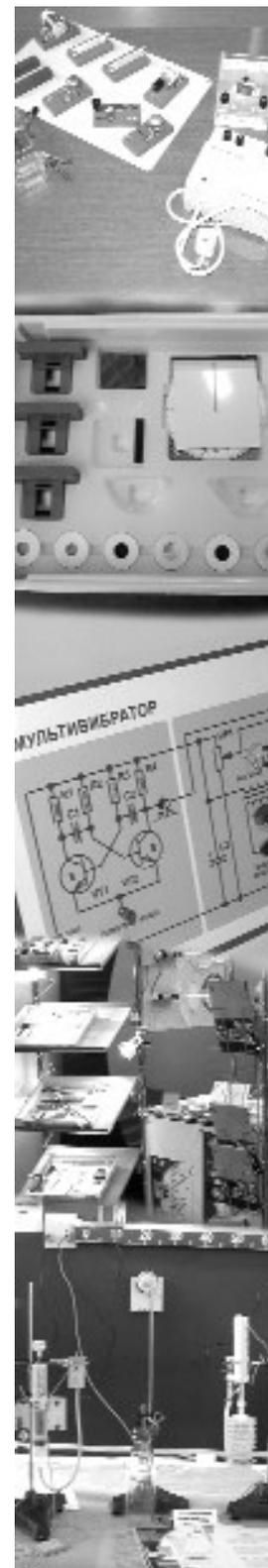
Новая структура физического образования предполагает несколько другой вариант: изучение в 7–9-х классах основной школы законченного курса физики, включающего все элементы знаний, предусмотренные российским федеральным стандартом образования. В старшей школе физику должны преподавать в соответствии с выбранным школьниками профилем обучения.

В соответствии с минимумом содержания физического образования и с большинством программ на изучение физики

в 7–9-х классах отводится примерно два часа в неделю. Предполагается, что за это время будут изучены основные разделы физики: механика, молекулярная физика, электродинамика, термодинамика, оптика, атомная и ядерная физика. Уже издаются учебно-методические материалы для работы в классах гуманитарного профиля и в классах с углублённым изучением физики. Но если преподавание физики для классов физико-математического профиля уже обеспечено качественными учебно-методическими материалами, то практически все учебно-методические материалы для работы в классах гуманитарного профиля пока, к сожалению, этому названию мало соответствуют: действительно великие физические открытия и идеи не нашли в этих учебниках достойного отражения, учебные курсы фрагментарны и эклектичны. Кроме того, в учебниках практически не раскрываются пути физического познания мира.

Само содержание курса физики, решение довольно большого массива задач ориентировано во всех программах прежде всего на отработку понятий и навыков, необходимых для того, чтобы сдать приёмные экзамены в вузы технического и физико-математического профиля и затем учиться в этих вузах. Но ведь школьников, которые будут поступать в эти вузы, не так уж много. А для остальных изучение физики превращается в изнурительную, лишённую смысла зубрёжку. В результате появляется стойкое отвращение к физике, а часто и к точным наукам вообще. Ребята перестают читать научно-популярную литературу по естественным наукам. А потом мы удивляемся широчайшему распространению астрологической чепухи и бредовых рассказов о пришельцах и летающих тарелках.

Изучение физики в школе должно создавать основу для формирования физической картины мира — основы естественно-научной картины. Сегодня человечество не располагает более достоверным знанием. Именно поэтому в школьном курсе физики основное внимание должно





уделяться ведущим идеям, а не второстепенным фактам. Представление о физической картине мира должно для каждого приобрести завершённый характер, поэтому в школьном курсе физики нужно отразить (на уровне хорошей популяризации) великие достижения и открытия физики и астрономии XX века.

Раскрывая ведущие идеи физики в их развитии, мы получаем прекрасную возможность на ярких примерах дать ребятам представление о научном методе и элементах теории познания. Такой подход увеличит «вклад» изучения физики в общее и интеллектуальное развитие ребят.

Школьный курс физики даёт не меньше возможностей для воспитания, чем любой другой учебный предмет. Другое дело, что эти возможности пока практически не используются. В школьных учебниках физики практически отсутствует история науки, не используются возможности воспитания на примерах деятельности учёных-физиков, как отечественных, так и зарубежных. Далеко не исчерпаны образовательные и воспитательные возможности игр. Луи де Бройль утверждал, что все игры, даже самые простые, имеют много общих элементов с работой учёного. В игре детей привлекают трудности и препятствия, которые надо преодолеть, в игре всегда есть радость открытия. Поэтому необходимо разработать различные типы игровых уроков. При изучении физики лишь эксперимент позволяет учиться в процессе наблюдения, что, как известно, чрезвычайно важно.

Точно так же школьный курс физики может и должен использовать возможности экологического воспитания на основе конкретных знаний о природе. В нашем техногенном мире появилось много новых потенциальных источников опасности, требующих определённых научных знаний. И школьный курс физики должен внести свой вклад в выработку навыков адекватного поведения в окружающей среде. Нельзя забывать и о формировании у современных школьников представлений, необходимых для понимания основ техники.

Чтобы решить все эти проблемы, необходимы новые учебники и комплекты учебно-методических материалов. Ведь мы настолько привыкли к инженерной направленности курса физики, что закладываем её во все программы и учебники. Поэтому все школьные учебники физики «идеологически» похожи друг на друга. Лишь одному автору — С.В. Громову — удалось создать совершенно нестандартный, но очень интересный учебник по физике. Очевидно, над авторами довлеет впитанная с их школьных лет идея изложения физики именно как основ соответствующей науки, а не как неотъемлемой части культуры.

Ясно, что содержание физического образования должно учитывать психологические и возрастные особенности детей, поэтому вариативность должна стать самым главным направлением обновления содержания образования. При этом можно достичь значительной разгрузки курса, если чётко разделить уровни усвоения учебного материала. Значительная часть учебного материала может быть дана на уровне общих представлений

(ведь большая часть нашего интеллектуального багажа — именно этого уровня). Другая часть требует более глубокого понимания материала, осознания его связей с другими понятиями и идеями. И, наконец, лишь сравнительно небольшая часть должна доводиться до уровня знаний, умений и навыков.

Как правило, в учебно-методический комплект, обеспечивающий работу по любой из новых программ, входит методическое пособие для учителя, в котором приводится примерное тематическое планирование, требования к контролю знаний учеников, проведению практических занятий и т.д. И это можно только приветствовать, но практически во всех учебно-методических комплектах отсутствует очень важный и на сегодняшний день абсолютно необходимый «ингредиент» — это так называемая электронная поддержка учебного курса. Нужны компакт-диски для учителя физики с видеозаписями демонстрационных опытов, анимационными ресурсами, интерактивными моделями и т.п. Эти диски должны легко «встраиваться» в тот или иной учебный курс, иметь чётко структурированные указатели и аннотации. Все CD, существующие сегодня, ориентированы «сами на себя», поэтому их могут использовать только учителя-энтузиасты.

Известно, что мировой тенденцией развития образования становится идея непрерывного образования. Невозможно сегодня определить, спрогнозировать ту сумму знаний, которая в дальнейшем будет необходима школьнику. А для того чтобы научить ребят ориентироваться в сложном потоке новой информации, учителя физики должны сами овладеть сетевыми и программными ресурсами. В последние годы педагоги создали множество интереснейших методических разработок, позволяющих использовать компьютеры и Интернет-ресурсы на уроках физики. Надо правильно распорядиться этим богатством. Не может учитель-предметник учить детей тому, чего не умеет сам, поэтому при перепод-



готовке надо так вести занятия с учителями, чтобы они на своём опыте убедились: использовать компьютеры, сетевые и программные ресурсы на уроках физики и астрономии полезно, интересно, не очень трудоёмко. Только тогда, когда учитель это увидит, он попробует этим воспользоваться.

Пока ещё робкое появление в школе «реального» Интернета с его практически неисчерпаемыми информационными ресурсами показало, что увеличивает база информационных ресурсов, к сожалению, не всегда качественных, поэтому эти ресурсы нужно постоянно рецензировать.

Обмен методическими материалами и наработками, телеконференции, общение по электронной почте с коллегами — ко всему этому может приучить сетевое методическое объединение учителей. Привычное географическое деление на окружные и даже городские методические объединения — это условность, которой не знают глобальные сети: в работе могут принять участие коллеги из любых городов и даже стран.

Весь сложившийся опыт использования глобальных компьютерных телекоммуникаций в школе показывает, что учебная работа с использованием сетевых средств и возможностей требует регулярной методической поддержки. Лишь тогда, когда появятся постоянно работающие сетевые методические объединения учителей физики, можно будет говорить о перспективах широкого, выходящего, наконец, за рамки поисковых экспериментов использования телекоммуникаций в учебном процессе.

Методические службы должны оказывать консультативную помощь, информировать учителей (на основе серьёзного анализа) о том, что появилось нового в учебно-методической литературе. Учитель ведь часто не в состоянии выбрать наиболее подходящий учебник ещё и потому, что у него не хватает ни времени, ни сил на то, чтобы с ними познакомиться.

Информационные технологии — это мощнейшие инструменты поиска и обработки информации. В последние годы создано множество разработок, пока не востребованных. Правильно распорядиться этим богатством — важнейшая на сегодняшний день задача.

Предпрофильная подготовка девятиклассников может быть использована для того, чтобы поддержать интерес к изучению физики, установить межпредметные связи. Но для успешной предпрофильной подготовки тоже нужны учебно-методические материалы, а их почти нет. И новые элективные курсы только ещё начинают появляться.

Профильная школа существует в нашей стране давно (физико-математические школы, литературные кружки при Домах пионеров, всевозможные курсы). По сути, в профильном образовании нет ничего нового, специализированные математические, спортивные, языковые школы и классы советских времён тоже можно считать профильными. Их, конечно, было мало, да и специализация полагалась «в нагрузку» к основным учебным предметам. Появившиеся в последние 10–15 лет гимназии, лицеи и колледжи придают направленность образованию тоже за счёт дополнительных занятий — вводя новые предметы и увеличивая нагрузку по отдельным дисциплинам.

Необходимость изменить содержание курсов естественнонаучных дисциплин в гуманитарных классах стала очевидной уже давно. И вот сейчас появляются для этого возможности. Нужно изменить курс, скажем, физики таким образом, чтобы этот учебный предмет заинтересовал даже столь далёких от неё ребят, как будущие филологи и историки. При этом курс должен обеспечить изучение базового компонента в рамках стандарта образования по физике.

Бессмысленно укорачивать или сжимать курс физики. Его нужно наполнить новым содержанием и кардинально изменить структуру и методику проведения уроков. Может быть, имеет смысл попытаться начать изучение физики в гуманитарных классах с обзора истории развития физики в III–II тысячелетия до н.э., затем рассмотреть физику античных времён, средневековую физику и физику эпохи Возрождения. Так преподаётся физика в нашей гимназии, и надо сказать, что ребята изучают её очень охотно.

Выделив основные направления развития физики на каждом из этих этапов, мы изучаем сначала элементы механики и оптики. Постоянно проводим лабораторные наблюдения, демонстрационные эксперименты, решаем качественные задачи. На следующем этапе прослеживаем другие направления развития науки: попытки формировать картину мира, развивать технику для измерений. Мы с ребятами рассматриваем последовательно: какие физические открытия были сделаны в последние десятилетия, какова была историческая обстановка в тех странах, где работали учёные, кто из известных писателей, поэтов, музыкантов, композиторов, художников и политических деяте-



лей оказался их современником. Так можно воссоздать «кусочек эпохи». Эта работа очень увлекает наших девятиклассников.

При изучении термодинамики, строения вещества и электромагнитных явлений вводим элементы курса астрономии, а в 11-м классе рассматриваем некоторые вопросы современной физики, обсуждаем философские проблемы физики, элементы астро-, био- и химфизики и делаем попытки создать «историко-физическую картину мира». В конце курса говорим о физике, её создателях, о физических открытиях и их судьбе.

Система работы с учениками сложилась далеко не сразу. Мы постепенно вводили различные формы проведения занятий, иногда их подсказывали сами ребята. Так, мы начали с ними на первых уроках читать Лукреция Кара и «переводить» его поэму «О природе вещей» на современный «физический» язык, а на следующем уроке ребята мне приготовили сюрприз — принесли для сравнения тексты поэмы на латинском и греческом языках! Затем мы попытались сравнить стиль научных статей и литературных произведений Ломоносова. Нашли много общего. Потом прочитали в хрестоматии по физике и сравнили письмо А. Вольта Дж. Бэнксу (1802 г.) и отрывок из книги В.В. Петрова «Известия о гальвани-вольтовых опытах» (1803 г.). Параллельно с изучением соответствующего материала знакомились с приборами, которыми пользовались исследователи прошлых веков, выясняли, почему в XV веке не было проводов с изоляцией, а в XVI — амперметров и вольтметров.

Ребята читают отрывки из писем или статей Эйнштейна, Ферми, Фарадея или Вавилова, пытаются себе представить этих людей: их жизнь, увлечения. Читаем стихи Максвелла и научные статьи Гёте, ищем описания интересных физических явлений в произведениях Пришвина, Блока, Брюсова, Паустовского. Сравняем описания Луны у Фрэнсиса Годвина, Эдгара По, Жюль Верна, Платонова и других писателей с результатами современных исследований.

Обсуждение пройденного материала иногда проходит в форме пресс-конференции. Так, при изучении планет Солнечной системы класс разбился на девять групп-планет (по три-четыре человека). «Представители» планет земной группы первыми отвечают на любые вопросы «представителей» планет-гигантов, а на следующем уроке они меняются ролями. Заключительным этапом конференции становится письменный отчёт-репортаж определённой эпохи — я получаю письменные работы в стиле репортажей Невзорова и поэм Державина, стихотворений Некрасова и статей Добролюбова. В них сохраняется «авторский» стиль и отражается содержание конференции.

Нравится девятиклассникам и участвовать в дискуссиях. Они прошли у нас на темы: физика и театр, физика и цирк, физика и реставрация, физика в живой природе, физика и музыка, физика и архитектура. На занятия приглашаем преподавателей других предметов, например, биологов: они рассказывают о влиянии невесомости на живые организмы, о гипотетических

животных, которые могли бы «существовать» на Меркурии, Венере, Юпитере или Сатурне, объясняют, что множество явлений в биологии живых организмов может быть понято на основе атомных процессов. Ученики физических классов демонстрируют работу созданных ими приборов.

Проходят у нас и уроки-конференции по истории создания тепловых двигателей или различных физических приборов. Каждому даётся на выступление не больше трёх-четырёх минут. Авторы самых интересных сообщений объединяются и готовят совместную итоговую работу-реферат. Постепенно у нас появились постоянно функционирующие авторские коллективы.

Реферативная работа позволяет одновременно выработать и навыки квалифицированного пользователя ПЭВМ. Система работы и программа по информатике для гуманитарных классов, разработанная на нашей школьной кафедре физики и информатики, предусматривает более детальное знакомство с компьютером, с операционной средой, с текстовыми графическими редакторами, с интегрированными системами и с системами телекоммуникаций.

Мы начали издавать школьный электронный журнал «НИИ-1567», в котором публиковались самые интересные ученические работы: живые электростанции, эхолокация в природе, особенности полёта птиц и насекомых, приспособляемость живых организмов к различным температурным условиям, апории Зенона, физические представления Аристотеля и современная физика, физические и философские представления гностиков, физика в работах милетских философов, физические представления философов древнего Китая, свойства и получение вакуума, типы простейших химических источников тока, электрохимические явления, замечательные кристаллы, история открытия некоторых химических элементов, физические методы исследования в астрономии, химии и биологии, влияние



колебательных процессов на экологию рыб и множество других. Всё это, безусловно, поддерживает интерес и учит ребят работать с книгами, формирует навыки самообразования, а также даёт возможность уйти от репродуктивного метода обучения и добиться некоторого роста гуманитарного потенциала физики.

В классах биолого-химического профиля курс физики тоже должен быть особым, его содержание нуждается не в косметических преобразованиях программ, а в переосмысливании содержания, его ориентации на соответствующий «профиль». Важную роль здесь могут сыграть информационные технологии, позволяющие на практике интегрировать учебные предметы. Думаю, что в школе преподавание основ всех естественных наук должно вестись таким образом, чтобы у ребят биолого-химических классов можно было выработать единые навыки и представления об общих методах и понятиях, об общем подходе всех естественных наук к изучению явлений природы, что позволит впоследствии сформировать и представление о целостной картине мира.

Мы в своей гимназии решили осуществить эту идею на пропедевтическом курсе «Основы естественно-научных исследований» в пятых и шестых классах. Курс мы разработали в 1993 году, он посвящён изучению жизни растений и включает различные аспекты подготовки будущего исследователя: вырабатывает умение обращаться с приборами, знание основных методов измерений и способов представления результатов измерений в виде таблиц, диаграмм или графиков, навыки систематизации полученных результатов и оценки их достоверности, умение сопоставлять и описывать результаты собственных экспериментов, навыки работы с литературой, подготовки и проведения научно-практических конференций.

На занятиях моделируются основные направления работы учёного-исследователя, что позволяет выработать неко-

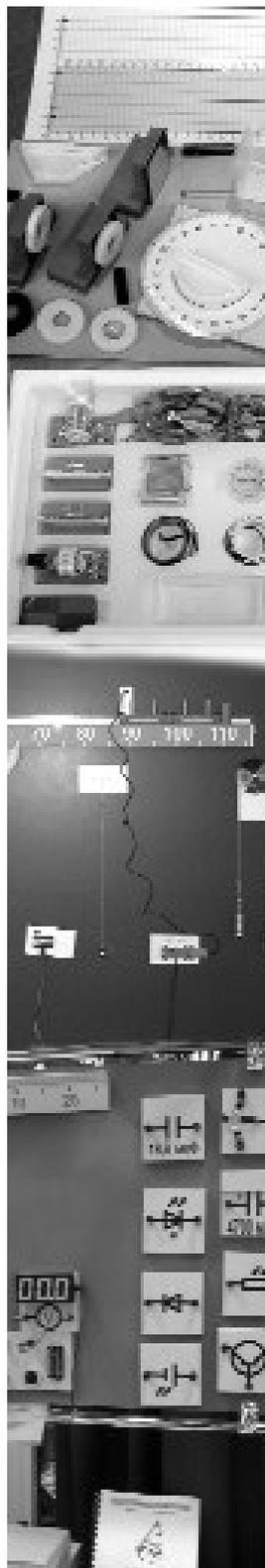
торые навыки научно-исследовательской работы у школьников, научив их тем приёмам работы, которые впоследствии будут нужны любому исследователю-экспериментатору. Курс выстроен как последовательность «исследовательских работ» учеников, он рассчитан на проведение занятий в лаборатории и в компьютерном классе (2 + 2 часа в неделю). В программу курса включены элементы биологии, химии, физики, географии, экологии; он стал в нашей гимназии основной «базой» для дальнейшего систематического изучения естественных наук и предполагает, что компьютер должен стать для детей привычным инструментом. Для этого необходимо осуществить следующее:

- параллельную координацию с уроками информатики; использовать навыки работы с компьютером (изучение текстового и графического редактора, электронных таблиц) для подготовки «научных отчётов и публикаций»;
- знакомить с работой компьютерной сети (локальной и глобальной), научить отправлять и получать электронную почту (для обмена результатами проведённых исследований со своими «коллегами» — учениками из партнёрских школ);
- использовать некоторые элементы групповой работы.

Самостоятельные наблюдения и эксперименты, которые ученики проводят, выполняя домашние задания курса, позволяют связывать «соседние» занятия друг с другом. Важная часть домашних заданий — изготовление и конструирование простейших приборов для домашней лаборатории. Все занятия в компьютерном классе становятся продолжением той работы, которую ребята вели в лаборатории и во время домашних наблюдений. Компьютерную сеть мы используем как средство хранения и источник учебных материалов, а также как среду для организации совместной деятельности школьников. Для работы в школьной сети мы подготовили сетевую энциклопедию, содержащую около двухсот текстов по этому курсу, а также «электронную библиотеку рисунков», материалы которой можно использовать для освоения графического редактора и для оформления отчётов по результатам своих наблюдений, чертежей изготовленных приборов, а также при подготовке «к изданию» тезисов и докладов учебных телекоммуникационных конференций.

Этот важный двухлетний пропедевтический этап позволил нам в дальнейшем использовать полученные учениками навыки работы в сети и в лаборатории на уроках биологии, химии, физики, а также построить систему обучения по этим предметам в 7–11-х классах таким образом, чтобы она учитывала как специфику отбора содержания учебных курсов по предметам естественно-научного цикла, так и широкие возможности использования информационных технологий в процессе обучения. Система работы по информатике с учениками биолого-химических классов ориентирована на подготовку грамотных пользователей ПЭВМ.

Также в предпрофильную подготовку мы включаем выработку у школьников навыков реферативной работы. Это позволяет выработать навыки работы с литературой, проведения на-



учных диспутов, подготовки устных выступлений и письменных рефератов. При определённой системе подбора тем для такой работы мы рассматриваем: принципы работы и устройство приборов, используемых обычно в биологических и химических исследованиях, проявления диффузии и капиллярных явлений в природе, особые свойства воды, роль эхолокации в природе, процессы терморегуляции у животных, физику строительства гнёзд и нор, особенности полёта птиц и насекомых, влияние колебательных процессов на экологию рыб; влияние невесомости и перегрузок на людей, растения и животных; свойства и получение вакуума, живые электростанции, типы химических источников тока, электрохимические явления. После общего обсуждения темы школьники разбиваются на группы и вместе готовят реферат. В это время ребята находят много интересного материала по биологии, химии и физике. Мы считаем, что это очень важно именно для предпрофильной подготовки.

...Старый лозунг «Учись учиться» приобретает в наше время совершенно новое содержание. От умения учиться зависит, насколько осознанно изучаются основы естественных наук как в школе, так и в вузе, поскольку и тут, и там требуются навыки работы с информацией, понимание огромных возможностей использования научно-исследовательских технологий для обработки и получения этой информации. Учитывая это, в классах биолого-химического профиля мы хотим показать необходимость совместных усилий физики, химии и биологии в познании природы, историю развития каждой науки в отдельности и значение собственной осведомлённости в чужой специальности. Это позволяет, как нам кажется, снять проблему мотивации в процессе обучения. Мы стараемся показать ученикам мир биологии, химии или физики, познакомить с логикой развития процесса познания, а также убедить ребят в том, что знание законов физики, химии и биологии необходимо каж-

дому из них. Но весь вопрос в том, какая физика нужна химику, какая биологу, а какая математику? Отвечая на него, мы попытались, в частности, уйти от традиционного курса физики и традиционной методики его преподавания как можно дальше. И в этом нам помогла идея интеграции учебных курсов.

Интегрированный курс... Биология, химия и физика — науки экспериментальные. Но ведь далеко не по всем вопросам можно провести эксперимент. Поэтому некоторые эксперименты моделируются с помощью ЭВМ. Обработка на ЭВМ результатов измерений и расчёта погрешностей лабораторных работ, демонстрационных экспериментов в режиме реального времени — основные направления использования ЭВМ в нашей гимназии. Кроме того, у нас на кафедре физики и информатики разработаны довольно простые и надёжные конструкции различных электронных приборов и датчиков, подключаемых к ЭВМ. Они позволяют вести практические работы с использованием ЭВМ не в качестве большого калькулятора, а как с физическим прибором, имеющим очень широкие возможности.

С помощью специально разработанных датчиков (температуры, давления, тока, напряжения, перемещения, освещённости и др.), подключаемых к различным экспериментальным установкам, ЭВМ в автоматическом режиме проводит сбор и обработку получаемых данных и может вывести результаты на экран ЭВМ в виде таблиц, диаграмм, графиков. Все программы для ЭВМ подготовлены самими учениками. Результаты исследовательской работы обсуждаются на наших школьных конференциях и публикуются в нашем школьном журнале «НИИ-1567».

...Конечно, это только отдельные направления предпрофильной подготовки в нашей школе. Они далеки от совершенства, но тем не менее уже складываются в определённую систему. Поэтому, полагаю, наш опыт и может быть полезен другим школам, только начинающим предпрофильную подготовку своих учеников. **НО**