

# КАК ЭКОНОМИТЬ ВРЕМЯ

Иван Пидласый

## Учимся

О самом главном мы, как правило, вспоминаем, когда уже ничего нельзя исправить. Спрашивая себя, что же, собственно, произошло, грустно констатируем: безвозвратно утеряно, навсегда потеряно самое дорогое — время. Его нельзя ни хранить, ни копить, ни повернуть вспять. Время можно только разумно планировать и рационально расходовать. Там, где не хватает умения беречь время — не хватает всего.

Время — одна из важнейших, кардинальных характеристик учебно-воспитательного процесса. Поэтому рационализация затрат времени, его рачительные расходы в учебном, как и в любом другом трудовом процессе, имеют решающее значение. К экономии времени в конечном итоге сводится вся экономия.

Трудно понять, как можно ставить и решать задачи оптимизации учебно-воспитательного процесса, не разобравшись в том, как влияет время на продуктивность обучения. Ведь оптимизация — не что иное, как борьба за экономию времени на каждом шагу процесса, попытки выйти на максимальную производительность процесса при разумных его затратах.

Стали привычными постоянные нарекания учителей и учеников на нехватку времени. Они в определенной степени обоснованы, так как время под влиянием социального и научно-технического прогресса очень уплотнилось, и процесс этот будет продолжаться. Из этого следует однозначное требование: учиться (и учить учеников) тщательно рассчитывать затраты времени на все виды учебной работы.

Специальные исследования, проведенные в конце прошлого века, убедительно доказали, что потери времени на уроках — распространенное и массовое явление. «Установлено, — пишет известный исследователь проблем научной организации работы учителя И. П. Раченко, — что учитель на уроке теряет примерно треть учебного времени, главным образом из-за неэффективности своей деятельности, а ученики — примерно в два раза больше! ... КПД некоторых уроков не превышает 20 %. На отдельных уроках только прямые потери достигают 50 % рабочего времени, а ученики продуктивно работают на них от 15 до 20 минут» (Раченко И. П. Научная организация педагогического труда / И. П. Раченко. — М.: 1972. — С. 276).

Такие факты, разумеется, заставляют задуматься и искать пути совершенствования урока по временным показателям.

Каковы же причины нерациональных затрат времени и прямых его потерь? Выявлен ряд больших и малых негативно действующих факторов, которые можно и нужно устранить уже на стадии подготовки урока. Кому не известны потери времени, связанные с такими причинами, как недисциплинированность учащихся, их иногда недобросовестное отношение к учебе, опоздания некоторых учителей и учеников на занятия, неожиданные замены и подмены, неисправность учебного оборудования и ТСО, низкий уровень квалификации отдельных педагогов, неудовлетворительное качество расписаний уроков и т. д.? Эти потери преимущественно (но не всегда) обусловлены случайными факторами, их нельзя предварительно прогнозировать и устранять. Улучшение организации, ответственное отношение к выполнению профессиональных обязанностей, совершенствование расписаний — эффективные пути уменьшения этих малоприятных для школы потерь драгоценных минут.

Относительно факторов, которые контролирует учитель, нас интересует практический вопрос: какое оптимальное количество времени надо отводить на уроке для усвоения учебного материала заданного объема и сложности, чтобы достичь максимального показателя обучения? Затраты времени при этом должны быть минимальными, а показатель эффективности усвоения материала — максимальным. Будем решать типичную оптимизационную задачу на определение минимума и максимума (установление минимакса). Готовясь к уроку, учитель вынужден эту задачу решать (пусть каждый вспомнит, как он это делает). Пока главными советчиками выступают педагогическая эрудиция и опыт. Но даже у опытных и хорошо подготовленных педагогов нередко наблюдаются потери рабочего времени на всех этапах урока: в процессе усвоения новых знаний и умений, при повторении материала, его закреплении и обобщении. Вернее сказать — не потери, а нерациональные затраты времени.

Поищем ответы в материалах научных исследований. Первые наблюдения, связанные с проблемой определения времени, необходимого для обучения, были сделаны педагогами-эксперименталистами еще

в конце XVIII века. Зависимость времени заучивания и сохранность заученного от характера и объема учебного материала стала предметом многих исследований психологов и педагогов, выполненных и в XIX–XX веках. Работы Г. Эббингауза (1885), Э. Меймана (1913), Д. Лайона (1914), В. Хенмона (1917), К. Ховланда (1940) по заучиванию слогов, М. Фуко (1913) по запоминанию слов пролили свет на влияние времени и дали достаточный материал для решения современных проблем оптимизации его затрат в учебно-воспитательном процессе. Из выводов экспериментов следует, что время, необходимое для заучивания чисел и отрывков связанных текстов, увеличивается намного быстрее, чем объем самих текстов. Сложность задания не является прямо пропорциональной его относительному объему: запоминание ряда из 48 слогов, как показал Д. Лайон, не равносильно запоминанию двух рядов из 24 слогов. Д. Фуко придерживался мнения, что общее время заучивания ряда пропорционально квадрату его относительного объема.

Позже ученые получили результаты, которые связывают количество повторений с количеством слогов в списке и временем, необходимым для заучивания списков разной длины, заполненных бессмысленными и не связанными между собой словами. В нескольких исследованиях было установлено, что «осмысленные» (осознаваемые, имеющие смысл) части материала, вызывающие больше соответствующих ассоциаций, изучаются быстрее и легче, чем части, вызывающие меньше ассоциаций. Другие экспериментальные исследования доказывают: если обрабатываются неосмысленные списки слогов или предложений, то не только увеличивается общая продолжительность обучения, но растет и время, затрачиваемое на заучивание отдельной единицы списка.

Многие авторы пытались вывести математические формулы для описания зависимости между объемом материала и временем, необходимым для его усвоения. Например, А. Терстон (1930) в процессе исследований доказал, что время на заучивание одной единицы возрастает пропорционально квадратному корню из числа единиц (за пределами интервала запоминания), т. е.:

$$T = \frac{c}{k}(sg(n) - L),$$

где  $T$  — общее время обучения;  $k$  — константа согласно принятому критерию;  $c$  — константа обучения для определенного испытуемого;  $n$  — количество единиц в списке;  $L$  — интервал запоминания (см. Ховланд К. Научение и сохранение заученного у человека // Экспериментальная психология: в 2 т. — М., 1963. — Т. 2. — С. 211).

Результаты исследований показывают, что с увеличением объема стихотворения время на его запоминание увеличивается значительно меньше, чем при

запоминании такого же объема неосмысленного материала. Выявлено также, что в ходе обучения, когда ученику нужно овладеть лишь основными идеями учебного материала, трудоемкость самого процесса возрастает с увеличением объема текста гораздо меньше, чем в условиях дословного заучивания такого же количества материала.

Существует несколько объяснений, почему осмысленный материал усваивается легче. По мнению ученых, более высокая скорость изучения осмысленного материала обуславливается меньшими затратами сил вследствие существующего предварительного знакомства с материалом. Осмысленный материал всегда частично уже известен ученикам. А представители гештальтпсихологии обратили внимание и на то, что осмысленный материал лишен структуры и внутренних разновидностей.

Во многих экспериментах изучался вопрос о том, какое заучивание учебного материала ведет к экономии времени. Когда материал — текст или стихотворение — слишком большой или трудный, его можно запомнить постепенно, по частям, а можно заучивать неразделенным, сразу целым. В первом случае мы имеем дело с так называемым распределенным заучиванием, а во втором — с целостным. Какое из них требует меньше времени? Исследования Л. Стефанс (1900) показали, что при целостном заучивании для выполнения задания нужно будет выполнить в среднем на 12 % меньше упражнений (а следовательно и времени), чем при распределенном заучивании.

Не связано ли время с методом подачи материала? Исследования в этом направлении показали, что такая связь действительно существует. Согласно закону А. Йоста (1897), при прочих равных условиях для достижения заданного критерия усвоения требуется меньше попыток (а, следовательно, и времени) для заучивания материала методом распределенного обучения, а также меньше попыток для заучивания материала методом концентрированного обучения.

Тщательно изучался вопрос о влиянии периодов работы и отдыха на продуктивность обучения. Так, например, Р. Тревис (1937) изучал влияние интервалов отдыха продолжительностью 5 и 20 минут, 48, 72 и 120 часов на выполнение двигательных упражнений в течение 5 минут. Оптимальным оказался 20-минутный интервал.

М. Пьерон (1913) предлагал испытуемым заучивать ряд из 18 бессмысленных слов. Заучивание проводилось с интервалом в 30 секунд, 1, 2, 5, 10 и 20 минут, 24 и 48 часов. Как отметил исследователь, «...от интервала в полминуты до интервала в десять минут, который в 20 раз превышает первый, количество необходимых для заучивания единиц материала сокращается более чем на две трети».

Какой должна быть продолжительность упражнений при постоянном временном интервале между ними для того, чтобы можно было достичь максимальной продуктивности обучения? На этот вопрос ответил А. Йост. В его экспериментах испытуемые заучивали ряды бессмысленных слов в разных условиях. Лучшее запоминание зафиксировано при самых коротких периодах упражнений (по 2 повторения в течение дня). По истечении 24-х часов испытуемый М. при восьми повторениях упражнений за день давал 7 правильных ответов, при четырёх повторениях — 31, при двух повторениях — 55.

М. Каин и К. Уилли (1939) показали, что материал дольше сохраняется в памяти, когда его заучивание осуществляется в течение не одного, а нескольких сеансов. Б. Андервуд и К. Ричардсон (1955), изучавшие зависимость воспроизведения материала от величины интервалов между попытками для заучивания, доказали, что через 24 часа после окончания упражнений его воспроизведение при распределенном обучении характеризуется лучшими значениями, чем при концентрированном обучении.

Проанализировав лишь малую толику выполненных исследований на тему оптимизации времени, приходим к выводу, что из маленьких, не очень заметных секунд складываются как большие потери, так и крупные экономии. Словом, не думай о секундах свысока, учитель.

Среди новейших исследований на эту тему стоит выделить поиски В. П. Беспалько. Проведенные им наблюдения позволяют соотносить время решения познавательной задачи с количеством вариантов ответов для выбора. Установлено, что между этими факторами существует определенная зависимость. В. П. Беспалько изучал взаимосвязь между скоростью усвоения учебной информации и объемом информационного кадра учебной программы. Объем информационного кадра менялся в интервале от 160 до 1200 бит с периодом в 160 бит. Наивысшая скорость обучения достигалась при изучении кадров объемом 160 бит. С увеличением объема кадров до 500 бит скорость усвоения постепенно снижалась от 160 до 9—10 бит/с. С дальнейшим увеличением объема информационного кадра (свыше 500 бит) скорость работы учеников стремительно падала и при 640 бит составляла всего 5 бит/с, оставаясь на этом уровне уже независимо от объема информационного кадра. Установленная связь легко экстраполируется на объем восприятия и на результаты усвоения материала.

В исследованиях, проведенных нами еще в 1965–1970 гг., изучалась зависимость между скоростью обучения и объемом порции учебного материала. Установлено, что с увеличением объема учебного

материала время на его усвоение постепенно уменьшается (рис. 1).

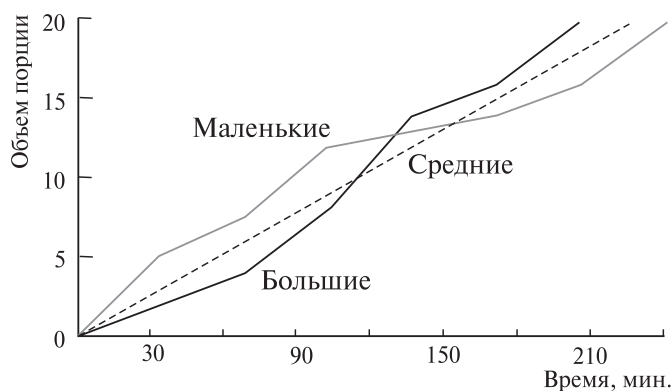


Рис. 1. Объем порции — усвоение

Уменьшение времени на изучение увеличенных частей учебного материала объясняется: а) непрерывностью обучения (ученику не надо делать остановку после изучения каждой небольшой порции); б) наличием внутренней логики и структуры в увеличенных дозах учебного материала, что положительно сказывается на развитии логического мышления учащихся. К подобным выводам позже пришел и профессор П. М. Эрдниев, который предложил назвать увеличенные шаги (порции) обучения укрупненными дидактическими единицами. Учителя немедленно нашли применение этим теоретическим находкам. В опыте лучших мастеров, в частности, в системе М. П. Гузика используются укрупненные порции учебного материала.

И. А. Антипова и А. С. Морозов, изучая влияние фактора времени на ответы испытуемых, пришли к выводу, что даже значительное увеличение времени на подготовку ответов не приводит к улучшению качества ответов. Вопросы с пятью выборочными ответами предлагались студентам на 10 минут работы. По истечении этого времени ответы собирались, а студентам предлагалось поработать над решением этой же задачи еще 5 минут. Затем ответы собирались снова, и процедура повторялась еще раз. В результате было установлено, что через определенный период работы над вопросами наступает «время насыщения» ответов, и дальнейшее увеличение времени уже не влияет на их качество.

Подытоживая, сделаем вывод, что на всех этапах учебно-воспитательного процесса существуют некоторые оптимальные затраты времени. Увеличение времени сверх нормы не дает прироста результатов, а ведет лишь к его нерациональному расходованию. Если времени не хватает, то результаты также будут хуже, чем могли бы быть. Это наталкивает на единственно правильный вывод: время нужно постоянно контролировать.

## Размышляем

Что лучше — устанавливать твердые временные границы выполнения работы или, наоборот, задавать качественные показатели продуктивной работы без установления твердых временных границ? Однозначного ответа не существует. Жизнь дает примеры двойного сорта: в одних случаях целесообразно жестко устанавливать и контролировать время, в других — требовать надлежащего качества работы. Однако известно, что темпы, которые устанавливают ученики сами для себя, всегда намного ниже максимально возможных. Исходя из этих соображений, целесообразнее задавать временные рамки. Если не установить сроки, то дело, возможно, не будет выполнено совсем.

Как Вы пытаетесь действовать? Требуется большего или довольствуетесь малым?

## ФОРМУЛА ЭКОНОМИИ

## Действуем

Убедившись в наличии связи между временем и результатами обучения, попытаемся ответить на поставленный выше вопрос: «Какое количество учебного времени надо выделять на изучение материала заданного объема, чтобы результаты обучения были максимальными, а затраты времени — минимальными?»

На основе наблюдений за практикой обучения можно выдвинуть такую гипотезу: с увеличением продолжительности обучения результаты усвоения будут расти до определенной черты, после чего дальнейшее увеличение времени обучения не приведет к улучшению результатов. Другими словами, каждая часть учебного материала определенного объема и сложности требует для изучения определенного количества времени. Для научного обоснования оптимальных затрат времени необходимо знать эти границы, чтобы зафиксировать «момент насыщения» и предотвратить нерациональные затраты времени.

Нетрудно догадаться, что тормозило исследование этой взаимосвязи. До недавнего времени в педагогике не было точных количественных соотношений между факторами времени и результатами обучения из-за отсутствия критериев измерения учебного материала и эталонной меры времени, необходимого для усвоения единицы учебного материала. Поэтому первая задача, которую нужно было решить в процессе исследования этой взаимосвязи, — установить критерии времени, по которым можно сравнивать его затраты на усвоение различного по объему и сложности учебного материала. Таким критерием взято минимально необходимое время (МНВ). МНВ — это время, необходимое для однократного прочтения учебного текста учеником или группой школьников (в последнем случае этот критерий будет иметь среднеарифметическое значение). Критерий МНВ позволяет сравнивать между собой затраты времени на

изучение различного по объему и сложности учебного материала.

Оптимальным будем считать время, необходимое для достижения наилучших результатов обучения. Не требует доказательства тот факт, что оптимальное время обучения всегда будет превышать минимально необходимое.

Экспериментальная проверка выдвинутой гипотезы проводилась так: сначала определялись результаты усвоения, которые были достигнуты в условиях минимально необходимого времени, т. е. после однократного прочтения учебного текста. Методика этой серии эксперимента проста. Ученикам предлагался текст, который они читали только один раз, а затем определялся показатель усвоения материала по количеству воспроизводимых в ответах ИСЭТ (информационно-смысловых элементов). Как и предполагалось, результаты такого обучения оказались довольно пестрыми. Ученики с хорошей памятью воспроизводили в ответах 60–70 % прочитанного материала, в то время как ученики с плохой и слабой памятью — всего лишь 20–25 %.

Устойчивый показатель усвоения за минимально необходимое время определялся после двухнедельного перерыва. Согласно закономерностям обучения, плохо усвоенные знания за это время забываются и остаются только хорошо усвоенные. В ходе исследования доказано, что после однократного прочтения учебного текста, т. е. в условиях МНВ, показатель усвоения не превышает 20–25 % (по количеству воспроизводимых в ответах ИСЭТ). Это подтверждает известную педагогическую истину: после однократного прочтения текста (прослушивания сообщения) подавляющее большинство учащихся не способно усвоить его на должном уровне. В их памяти остается едва ли четвертая-пятая часть сообщенной информации.

Так сколько же времени нам нужно отводить на основательное усвоение знаний? Сколько раз нужно читать, прорабатывать учебный материал, чтобы овладеть им на высоком уровне? На эти вопросы ответ дала следующая серия экспериментальных исследований, направленных на поиски зависимости между продолжительностью изучения учебного материала и показателем усвоения знаний. Эксперименты проводились в общеобразовательных школах на уроках физики, математики, биологии, истории, литературы. Ученики 4–10-х классов самостоятельно изучали тексты школьных учебников в условиях классно-урочного обучения. Все предлагаемые для работы тексты имели индексы минимально необходимого времени, определенные в процессе предварительного экспериментирования.

Изучение зависимости показателя усвоения от продолжительности времени самообучения проведено в диапазоне от 0,25 до 3,0 условных единиц времени.

Это надо понимать так: если, например, минимально необходимое время изучения материала составляет 10 минут, то 0,25 этого времени составляет 2,5 минуты, 0,5 — 5 минут, 0,75 — 7,5 минут и т.д. Определение показателя усвоения нужно проводить через 12,5, 15, 17,5 минут обучения и т.д. — вплоть до 30 минут. Трехкратное увеличение времени на обработку текста считаем верхней границей. Увеличение продолжительности обучения сверх этого предела практически нецелесообразно при условии, что речь идет о смысле, а не дословном усвоении понятного для учеников учебного материала.

Способом кратных увеличений времени установлена взаимосвязь между названными факторами, причем объем и качество учебного материала, а также время оказались независимыми величинами. Несмотря на то, что учебный материал каждый раз будет другим (соответственно будет меняться и его МНВ), соотношение между МНВ и результатом обучения остается постоянным. В этом и заключается сущность ввода критерия МНВ. Далее, зная минимально необходимое время, можно определить влияние продолжительности обучения на его результаты и установить, при каких затратах времени достигаются наиболее высокие показатели.

Наивысшие результаты достигаются при продолжительности обучения от 1,5 до 2,5 МНВ. Общая связь показана на рис. 2.

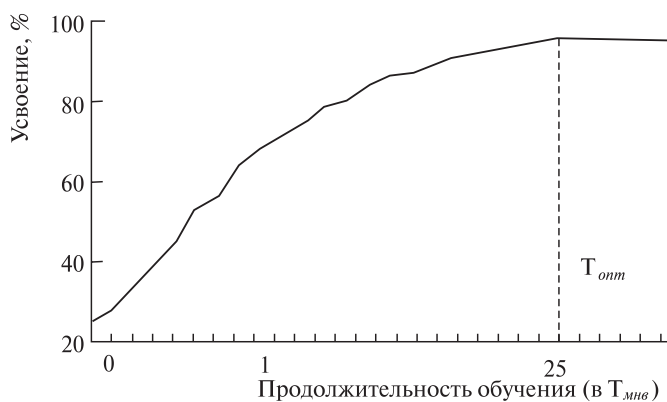


Рис. 2. Время — результат

Прочность связи, установленная по критерию Пирсона, достаточно высока, в пределах 0,7. Форма связи в диапазоне 0,2—2,0  $T$  имеет вид прямой пропорциональной зависимости. В этих пределах прирост результатов прямо пропорционален увеличению продолжительности изучения учебного материала. Установленная закономерность выражается эмпирической формулой:

$$T_{\text{опт.}} = T_{\text{мнв}} + kT_{\text{мнв}},$$

где  $T_{\text{опт.}}$  — оптимальная продолжительность обучения;  $T_{\text{мнв}}$  — минимально необходимое время;  $k$  — ко-

эффициент обучаемости для различных групп учащихся, имеющий значение для слабых учеников — 1,5-1,6, средних — 1,3-1,4, сильных — 1,1-1,2.

Не будем говорить о перегруженности до тех пор, пока не сделаем хотя бы приблизительные расчеты затрат времени. Возможно, кто-то из учителей не согласится с тем, что расчет правильный, ссылаясь на слабую подготовленность учащихся. Действительно, если затраты времени значительно возрастают, то это негативный симптом, свидетельствующий о неумении школьников работать с книгой. Задача учителя понятна — формировать необходимые умения.

Планируя использование других методов обучения, расчеты необходимо скорректировать. Этот вопрос требует специального и длительного рассмотрения. Скажем лишь, что темп объяснения и объем изученного материала при устном изложении учителем примерно такие же, как и при самостоятельной работе учащихся с книгой. Формулу приблизительного расчета можно использовать и в этом случае, изменив коэффициенты по результатам собственных наблюдений.

Чтобы сделать ориентировочные расчеты времени обучения, можно воспользоваться и другим методом. Для этого нужно знать, сколько ИСЭТ содержится в учебном материале и сколько времени уходит на изучение одного ИСЭТ в определенном классе. Например, в учебном материале содержится 10 информационно-смысловых элементов. Ученики усваивают один ИСЭТ примерно за 2 минуты. Чтобы они овладели всем материалом, надо потратить на изучение около 20 минут.

Имея такие ориентировочные показатели, учитель может обоснованно планировать затраты времени на всех уроках, а кроме того, рассчитывать время, необходимое и для выполнения домашних заданий.

Учителя, которые испытали эту методику, отметили, что ее стоит использовать и при решении задачи учить учащихся учиться. Рациональное расходование времени является существенным показателем этого умения. Как подтвердили исследования, наши ученики мало читают еще и потому, что многих отпугивает значительный объем материала, а сколько времени уйдет на вдумчивую обработку материала, не указывается нигде. Сегодня некоторые книги уже имеют индексы МНВ.

Качество оптимизации урока значительно повысится, если все параграфы, темы, разделы учебников будут иметь индекс МНВ. Замеры времени в классах не требуют много времени и сил, а пользу дают большую.