

# Процессы изложения и восприятия учебной информации\*

В.Д. Лобашев

Экспресс-анализ позволяет несколько оттенить полученные результаты:

\* Окончание. Начало см.: ШТ. 2004. № 1.

1) Количество и темп потери знаний, приводящие в критических ситуациях к пассивному невосприятию учебных сообщений менее успевающими учениками, определяемое как  $|dH'|$ , по абсолютной величине больше, чем у более «благополучных», чьи потери оцениваются величиной  $|dH''|$ : на графике (рис. 1. См. начало статьи) видно, что крутизна соответствующих линий функций забывания  $Fz(H')$  и  $Fz(H'')$  у этих групп обучаемых различна, и по факту во время проведения занятий, на отдельных его стадиях, также очевидно неравенство  $|dH'| > |dH''|$ ; при проведении занятий следует учитывать, что слабоуспевающие ученики имеют менее развитую долговременную слуховую память, медленнее (в 1,7 раза) читают, пишут, вычисляют, гораздо больше допускают при этом ошибок, имеют более низкую работоспособность в течение недели; в рассмотренных характеристиках заложено объективное требование ранжировать группы обучаемых по способностям к обучению и обязательной разработки разнообразных средств индивидуальной работы с отстающими; к сожалению, без своевременного, неотложного применения жёстких кардинальных мер этот процесс нередко приобретает обвальный характер.

2) Как показывают результаты тест-контроля, количество сообщённой на занятии информации (линия КК) и количество воспринятой её «среднелучшими» учениками (линия FF) находятся в соотношении 1:1,5 (до 2,5), что отражается, в частности, в соотношении ординат  $a1/b1$ ,  $a2/b2$ ; т.е. значительно меньше учебной информации воспринимают менее успевающие ученики, — они ко всему прочему постоянно не доучиваются, что выражается на графике соотношением величин отрезков:  $dH' < DHo \leq dH'' < dHo$ .

3) Средний уровень повышения знаний учащихся в целом ниже, чем объём сообщённой учебной информации:

$$DHo \leq D1 + D2 + D3 + D4 < dHo \leq D1 + D2 + D3 + D4 \quad (2),$$

фиксируемая в этом случае потеря знаний доходит до 50% и более.

4) Статистический закон распределения уровней знаний обучаемых в группе из первоначального нормального изменяет свои параметры: по окончании занятия  $E1 < 0$  и  $A1 > 0$  — т.е. кривая становится «плосче» и смещает свою вершину — медиану вправо, что интерпретируется как ещё большее отставание после занятия слабоуспевающих учеников (без дополнительного специального внимания преподавателя) от общего уровня знаний группы; чтобы догнать хотя бы середнячков, им нужны дополнительные усилия.

Вывод этот не так безобиден, как может показаться: констатируется факт объективного расслоения аудитории при любом (!), не построенном по значительно усложнённой, специальной схеме, занятии (например, работа по методике полного усвоения, предполагающей, по сути, принудительное обучение постепенно сужающегося круга отставших учеников). Преподавательский корпус крайне редко отмечает неотвратимость этого факта, который практически неизбежно приводит к обязательности индивидуальной работы восстановительно-поддерживающего характера с более чем половиной обучаемых. При обучении взрослых усилия на «доподготовку» учащихся становятся сопоставимы со штатной нагрузкой преподавателя, их необходимо планировать и закладывать в учебные планы как дополнительные затраты.

5) Уровень информативности учебных сообщений, их напряжённость по мере выполнения плана урока увеличивается: угол наклона кривой КК на каждом последующем этапе II, IV и т.д. возрастает ( $a1 < a2 < a3...$ ), при этом неукоснительно выполняется соотношение  $a1 > b1$ ,  $a2 > b2$ ,  $a3 > b3...$  — т.е. темп увеличения интенсивности подачи учебных сообщений

преподавателем по мере изложения материала при нормальном протекании учебного процесса всегда должен превышать темп роста восприимчивости ученика; в идеале информативность учебных сообщений в конце объяснения (при проведении урока-лекции) может превышать первоначальный уровень на  $1,3 \cdot 1,3 \cdot 1,3 = 2,2$  раза (в этом расчёте предполагается увеличение объёма и сложности, накапливаемых и усваиваемых знаний в среднем на 30% на каждом из рассмотренных этапов учебного занятия (лекции); на практике конечное расчётное значение редко достигает 1,5–1,7.

6) При дальнейшей интенсификации функций целенаправленности и ориентации передачи учебной информации с ориентацией на возможности активной части учебной группы следует ожидать прогрессивного «отхода» параметров распределения А-асимметрии и Е-экцесса от нормального закона; ещё больше этот процесс интенсифицируется при введении режима индивидуального обучения, где явственно проявляются индивидуальные способности учащихся. Развитие педагогической ситуации способствует (вызывает) увеличению размаха и разнообразия значимо оцениваемых параметров учебной группы.

7) Окончание занятия требует дополнительных усилий и мастерства преподавателя — далеко не всегда объём знаний D4, сообщаемый в VIII периоде, все ученики воспринимают полностью, и не воспринятые сегменты остаются либо для самостоятельной подготовки, либо этот объём приходится заранее планировать в качестве дополнительной повторной части на дальнейших занятиях.

8) Уровни информационной напряжённости занятий-лекций могут быть охарактеризованы положениями:

— максимально возможный поток восприятия информации учениками можно принять 20 бот (20 бит/сек), что при уровне информативности учебных сообщений 15–60% (в среднем эта величина составляет 30–35%) соответствует скорости повествования 180–240 слов в минуту (на графике (рис. 1 в № 1, ШТ) линия PP);

— наивысший темп записи учебных сообщений, достижимый учениками, как показывают многочисленные исследования, составляет 70–80 слов в минуту (на графике — линия P'P'); как правило, этот темп соответствует работе учащихся в конце занятия, однако уже на второй стадии изложения материала (период IV) его информационная избыточность превышает темп записи (точка Z0). Начиная с этого момента новизна (информативность) учебного материала становится настолько большой, что её уже не могут без потерь зафиксировать ученики, не использующие специальные методы запоминания, даже при максимальной скорости записи. Дальнейшее изложение материала должно в обязательном порядке включать приёмы реверсии фраз, их повтора, свёртки, элементы разъяснений, логических отступлений. Речь, как средство изложения учебного материала, технически ощутимо усложняется, цена каждой ошибки в сообщениях становится больше в 2–3 раза по сравнению с началом занятия.

Требования к технике проведения занятий ещё более ужесточаются, если группа получила и выполнила задание по подготовке к занятию или, что значительно весомее, в начале занятия была проведена малая контрольная. В этом случае напряжённость переноса учебных знаний, успешно воспринимаемых учениками, может достичь предельной величины 180–240 слов/мин практически уже на первой стадии ознакомления с материалом занятий (период II), т.е. фактически уже на этом этапе максимально реализуются возможности классно-урочной организации занятий. Именно в этом состоянии системы «учитель — ученик» создаются объективные предпосылки внедрения индивидуального обучения. В этой динамичной ситуации большая часть группы уже подготовлена к восприятию в некоторой степени закодированной, «предподготовленной» преподавателем информации и не только в речевой, но и более сложной — знаковой форме.

Кроме того, создаётся педагогическая ситуация, когда методически подготавливается диалог двух равноправных участников обмена мнениями: ученик, достигнув повышенного уровня обученности, переходит в состояние функционально подготовленного партнёра-собеседника, способного на рефлекссию сообщаемого ему учебного материала в режиме реального

времени.

Период времени «[1]» можно представить и как отрезок изучения материала одного урока, и как период изучения целого блока (модуля либо комплекта модулей) дисциплины. Во втором случае будет рассматриваться иная, чем приведённая на графике, шкала временных промежутков.

На графике (рис. 1) отмечена точка S, соответствующая наивысшему исходному уровню, обеспечивающему максимальное усвоение учебной информации учениками-отличниками, когда они самостоятельно выполняют подготовку к занятию. Полученные и усвоенные знания позволяют отдельным «отличникам» использовать способность работать в режиме «инсайт», обеспечивая основу для индивидуального проблемного поиска в заинтересовавшей их тематике. Направляемый преподавателем, поиск ведётся по границе непрерывно расширяющегося круга интересов, формируя стремительно увеличивающуюся личностно-авторскую контактную границу «круга знаний», но при этом требуя к себе серьёзного внимания преподавателя.

9) Процесс обучения гораздо больше влияет на выделение границ уровней знаний отличников, что позволяет более явно и контрастно оценивать их *знания* по всем учебным дисциплинам, имея в виду различное значение отдельной учебной дисциплины в комплексной оценке каждого ученика, производимой по совокупности знаний целого комплексного блока дисциплин. В какой-то мере это облегчает составление личностных характеристик и решение задач выявления и формирования направленности их интересов; отлично успевающие ученики гораздо более яркие и дифференцируемы, их склонности проявляются более рельефно.

Диаметрально противоположные тенденции выявляет анализ характеристик и параметров групп «троечников». Отмечаемые особенности позволяют выделить слабо заинтересованных в обучении членов классной группы и при необходимости перепрофилировать их на подготовку по другой специальности. На этом фоне появляется возможность исследовать и составить личностные модели учащихся, но это в большей мере относится к «хорошистам». Троечники более ригидны, замкнуты, их таланты скрыты гораздо более глубоко и часто лежат в иных, отличных от превалирующих в учебной группе, плоскостях интересов.

Однако не надо забывать доказанную истину: отставание («двойка») на отдельном занятии — не признак низкого интеллекта, и задача дальнейших исследований должна быть ориентирована на уточнение способов раскрытия личностных потребностей ученика.

Нагруженность каждого временного отрезка занятия зависит от многих внешних и внутренних факторов, присущих системе обучения. Для расчёта объёмов описываемых блоков сообщаемой информации D1, D2, D3, D4 первоначально можно принять выражения, характеризующие максимальные объёмы воспринимаемой учебной информации:

$$D1_{\max} = 20 \text{ бот} * 60 \text{ сек} * 15 \text{ мин} * 70\% \text{ усвоения} = 12600 \text{ бит/сегмент},$$

$$D1_{\min} = 15 \text{ бот} * 60 \text{ сек} * 10 \text{ мин} * 50\% \text{ усвоения} = 4500 \text{ бит/сегмент};$$

где усреднённые значения длительности единичного такта функционирования краткосрочной памяти ученика приняты соответственно 10 мин — минимальная и 15 мин — максимальная, а соответствующие темпы усваивания информации учебного сообщения приняты: 20 бит/сек (бот) — максимальный и 15 бот — минимальный.

При средней информационности слова русского языка 3–4 бита, длине фразы — 2–4 предложения, содержащих по 7–9 слов, что соответствует статистическим нормам катехизической беседы-урока, — это составит (в расчётах длина слова принята в 3–4 слога):

$$D1_{\max} = 12\,600 / (3 * 2 * 7) = 300 \text{ фраз за 15 мин},$$

$$D1_{\min} = 4\,500 / (4 * 4 * 9) = 31 \text{ фраза за 10 мин}.$$

В самом первом приближении эти величины могут быть приняты в качестве граничных условий построения технологии повествовательно-объяснительной (назидательной) части урока. При этом сразу необходимо критически оценить верхний предел D1<sub>max</sub>: его численное значение соответствует очень высокой степени подготовленности участников учебного процесса. Расчётную величину D1<sub>min</sub> также, исходя из практики ведения занятий, предпочтительно не устанавливать ниже 8–10 фраз в минуту.

Первичный графоаналитический анализ четырёх выделенных областей графика (рис. 1) позволяет, в дополнение к ранее выполненным исследованиям, привести следующие наблюдения.

Начало занятия — напряжённый этап взаимодействия элементов системы, временно пребывавших в разобщении, несколько изменивших свои характеристики и качества, приобретших большую независимость от системы, чем на предыдущем этапе. Зона «а» характеризуется следующими характерными отличиями:

**$\alpha$  — начало занятия (рис. 2 см. (в конце статьи))**

- достигается физический (личностный) предел восприятия учебной информации, сообщаемой вербально; резко интенсифицируется механизм абстрактного мышления и свёртки информации;

- растёт напряжённость и соревновательность внутри группы, ученики разделяются на воспринимающих учебный материал без затруднений и отстающих;

- превышение  $h'0$ , характеризующее «предзнание» заранее подготовленной группы, как правило, определяется в размере +30% от  $h_0$ ;

- размах  $d_0$  и  $d'0$  определяются из расчёта соответствия уровня «min» нижним требованиям стандарта, а уровня «max» — в зависимости от подготовленности группы — примерно в 2–3 раза выше (более подробно это соотношение будет исследовано в дальнейшем изложении);

- интенсивность  $F_z$  для мини-групп отличников и хорошистов в первом приближении может быть принята с темпом забывания 30–50% за первые два часа после занятия; эта функция — определяющая в назначении длительности активного изложения учебного материала (периоды II, IV, VI, VIII);

- наклон характеристической кривой FF (угол Q) отражает усреднённые способности учебной группы, в решающей мере они определяются способностями слабейших учеников;

- флуктуация обученности внутри группы (эргодичность процессов обучения отдельных учеников) принимается в створе  $\pm 30\%$ , что значительно не нарушает данные наблюдений, получаемых на практике;

- каждая новая подтема, рассматриваемая на данном занятии, требует обновления и частичного формирования принципиально новых начальных умений обучения;

- рубеж превышения темпа сообщения учебной информации над скоростью её записи, как правило, приходится на этап IV, находящийся в непосредственной близости к перерыву между двумя частями занятия; «перемена» несколько снижает напряжённость факта переключения функции восприятия на гораздо более напряжённый режим деятельности; во второй части занятия свёртка учебной информации осуществляется уже не пословно, а поблоково; при перемещении  $t.Z0$  к этапу II либо во вторую половину занятия оптимальность процесса восприятия и усваивания информации значительно нарушается.

**$\beta$  — середина занятия и технологический перерыв**

- как правило, в начале второй половины занятия (лекции) достигается физический предел восприятия ( $t.Z1$ );

- наблюдается внутренний конфликт мини-групп, различно воспринимающих учебный материал, требуются вмешательство (внимание) и поддержка преподавателя;

- отмечается разрыв семантических средств сообщения информации и их наполненности, напряжённости смысловой содержательной новизной (по сути — информативностью); этот разрыв-отстояние непрерывно возрастает после  $Z1$  и только ученики, обладающие ассоциативно-абстрактным мышлением, полностью усваивают информацию (учебный материал); троичники «проваливаются», безвозвратно отстают именно в этот период;

- необходима яркая концовка первой половины занятия, с тем чтобы дать импульс обсуждению учебного материала во время перерыва;

- характеристика начальной стадии после перерыва совпадает в решающей мере с этапом II;

- для отличников этап (VI) характеризуется сочетанием рефлексии с развивающейся

мини-конкуренцией с преподавателем;

- происходит переход от построения схемы связей понятий к аргументированному синтезу и конструированию систем логически связанных положений новизны.

Дальнейший анализ выделенных зон графика (рис. 1) показывает следующее:

у — **заключительная фаза занятия** (рис. 3 (см. в конце статьи)) —

в момент окончания занятия начинает проявляться влияние функции забывания  $Fz$ ; интенсивность потери приобретённых знаний зависит от следующих субъективных и объективных факторов:

- мощности мотиваций, представленных на законченном занятии и заинтересованности обучаемых материалом предстоящего занятия;
- психофизиологических характеристик личности ученика;
- ориентированности хранального поля микрогруппы (3–5 чел.), членом которой является ученик;
- накопленной усталостью и мерой инерционности процессов мышления ученика.

Сообщаемая преподавателем информация в этот период больше ориентирована на дополнение и расширение сообщённых сведений, чем на наращивание её новизны, яркости, необычности; учебный процесс на этапах VIII и IX преимущественно ориентирован на осмысление и осознание, а также стимуляцию рефлексии и выработку личностной оценки материала, воспринятого на занятии;

расслоение группы на успешно обучающихся и отстающих уже состоялось и к окончанию занятия активно-превалирующую позицию занимают отличники; преподаватель вынужден парировать проявления отрицательных настроений неформальных лидеров отставших мини-групп, переводя их инициативу в соревновательное русло, предоставляя им (неявно, подспудно выражая свою позицию) возможность своеобразной сатисфакции на следующем занятии (например, выдавая отдельное домашнее задание с правом индивидуальной защиты);

информация эффективно закрепляется с помощью графиков, схем, символических записей; весьма действенно на VIII этапе использовать ёмкие и мощные средства когнитивной графики;

отмечается неизменный «отрыв» в уровне обученности отличников, их «отстояние» от общей массы обучаемых не уменьшается;  $dH' + dH''$  и в итоге вновь необходима дополнительная подпитка отлично успевающих проблемной тематикой изучаемого материала для поддержания их заинтересованности в обучении.

$\delta$  — **качественно-количественные характеристики проведённого занятия** —

- расслоение группы наиболее выражено в момент окончания занятия, в дальнейшем происходит обмен учебной информацией среди учащихся, что снижает внутреннее неравенство в положении индивидов в коллективе;

- переменная крутизна кривой  $FF$  вызывает характерное изменение суммарной накопительной кривой — огивы, полностью раскрывающей внутренние особенности и скрытые процессы текущих изменений уровня обученности в группе (несовпадение частот реакции на учебные сообщения (психофизиологические характеристики личности), различная мотивация и убеждённость в необходимости обучения, ответственность и её отсутствие, чёткое представление о месте и объёме востребованности приобретаемых знаний и полная индивидуальность к процессу обучения);

- $RA$  — смещение медианы от среднего уровня обученности отличников и хорошистов (дополнительный показатель отрыва уровня обученности отличников от средних показателей учебных групп) — психологическая нагрузка, дискомфорт части группы, получившей лучшие знания;

- $d1/d0$  — соотношение первоначального «размаха» крайних значений уровней обученности и его величины по окончании занятия превышает 3–4 раза, что объясняется и объективными причинами проведения занятия, и в значительной мере субъективными способностями обучаемых и их предрасположенностью к обучению;

- $W$  — зона риска, зона неполноценной обученности: в группе из 25–30 человек всегда

присутствуют 2–3 человека, индифферентных к сообщённой информации; однако на различных занятиях это — различные учащиеся;

- $Me1 \leftrightarrow Mo1$  — несовпадение числа учеников, воспринявших материал занятия на «хорошо», —  $Me1$  и числа учащихся, характеризующих средний уровень обученности группы (после исследуемого занятия), —  $Mo1$  тем больше, чем сложнее материал, продолжительнее единичное занятие, слабее подготовка и общие способности учебной группы;

- коррекция содержания, формы, частных методик и т.д. последующего занятия тем актуальнее, чем больше размах  $d1$  отстояния МАХ, — фактического уровня знаний отставших. В интересах будущих периодов актуальной становится и корректировка проведённого занятия;

- $Dho$  — показатель расширения зоны неустойчивой, неподтверждённой личной самоуверенностью обучаемых, обученности внутри группы;

- уровень дестабилизации и смещения хорошо и посредственно успевающих; этот показатель в некоторой мере может быть проанализирован соотношением  $RA/Dho$  — оно характеризует пассивно-активные составляющие общей динамики обучения группы и отдельных её частей. Этот вопрос требует дополнительных специальных исследований.

Рис. 2. Взаимодействие элементов педагогической системы в начале учебного занятия

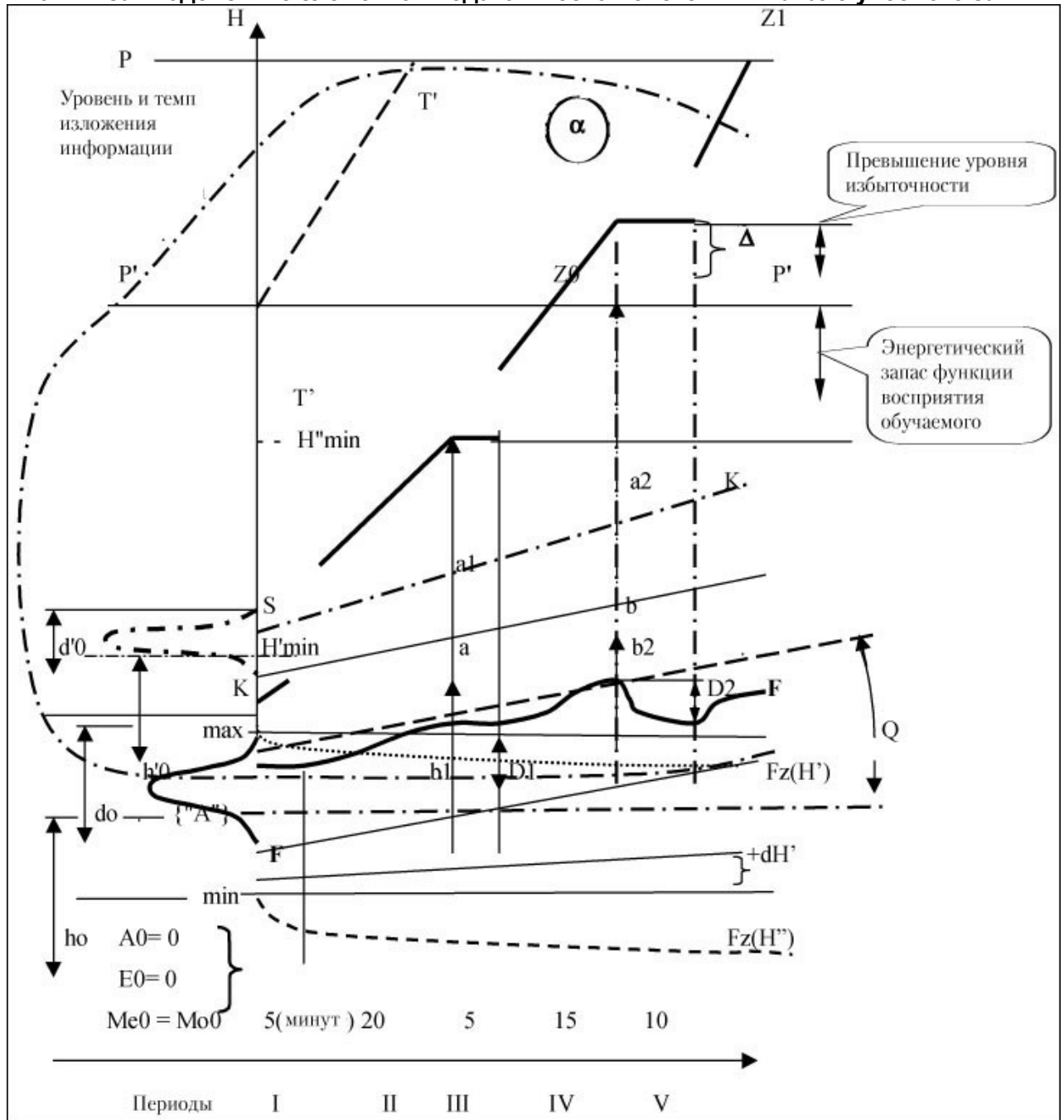


Рис. 3. Параметры учебных элементов на заключительном этапе учебного занятия

