

# Параметры и критерии диагностической цели

*В.П. Беспалько*

ПОНЯТИЯ, ДОПУСКАЮЩИЕ ИЗМЕРЕНИЯ, НАЗЫВАЮТ ПАРАМЕТРАМИ, А ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПИСАНИЯ ЦЕЛЕЙ ОБРАЗОВАНИЯ И ДИДАКТИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ ДЕЛАЕТ ЭТИ ПОНЯТИЯ ДИАГНОСТИЧНЫМИ, Т.Е. ТАКИМИ, ЧТО ИХ МОЖНО ТОЧНО ИЗМЕРИТЬ И СРАВНИВАТЬ ПО ВЕЛИЧИНЕ. НАПРИМЕР, ФИЗИЧЕСКОЕ СВОЙСТВО ЧЕЛОВЕКА «КРАСИВЫЙ» НЕ ДИАГНОСТИЧНО, ПОТОМУ ЧТО НЕТ СПОСОБА ИЗМЕРЕНИЯ ЭТОГО СВОЙСТВА, И ТО, ЧТО ОДНОМУ КАЖЕТСЯ КРАСИВЫМ, ДРУГОМУ ПОКАЖЕТСЯ УРОДЛИВЫМ. ВЫ САМИ МОЖЕТЕ ПРИВЕСТИ МАССУ ПРИМЕРОВ ЭТОМУ. ДРУГОЕ ФИЗИЧЕСКОЕ СВОЙСТВО ЧЕЛОВЕКА «ВЫСОКИЙ» ДИАГНОСТИЧНО, ТАК КАК МОЖЕТ БЫТЬ ВЫРАЖЕНО В ТОЧНЫХ ЕДИНИЦАХ ИЗМЕРЕНИЯ: МЕТРАХ, САНТИМЕТРАХ И МИЛЛИМЕТРАХ.

ДЛЯ ТОГО ЧТОБЫ ЦЕЛИ БЫЛИ ОБЩЕПОНЯТНЫ, А ИХ ДОСТИЖЕНИЕ МОЖНО ОДНОЗНАЧНО ПРОКОНТРОЛИРОВАТЬ, ЦЕЛИ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ОПИСАНЫ ДИАГНОСТИЧНО. ЭТО ЗНАЧИТ, ЧТО ЦЕЛИ ДОЛЖНЫ ОПИСЫВАТЬСЯ В ВИДЕ ПАРАМЕТРОВ, Т.Е. ТАКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ПРИЗНАКИ КОТОРЫХ НАСТОЛЬКО ТОЧНО ОПРЕДЕЛЕНЫ, ЧТО ИХ РАСПОЗНАВАНИЕ ИСКЛЮЧАЕТ ОШИБКИ В СУЖДЕНИЯХ; ОНИ ИЗМЕРИМЫ, Т.Е. КОЛИЧЕСТВЕННО ХАРАКТЕРИЗУЮТ ОБЪЕКТ И МОГУТ БЫТЬ ОДНОЗНАЧНО СООТНЕСЕНЫ С ОПРЕДЕЛЁННОЙ ШКАЛОЙ ОЦЕНКИ.

## Параметры диагностической цели

Наиболее продвинута теория и практика диагностического целеобразования по отношению к знаниям, умениям и навыкам, т.е. тому, что образует опыт личности. Опыт образуется благодаря усвоению учащимся содержания некоторого предмета. В свою очередь, содержание предмета — это информационное отражение свойств и качеств объективно существующих естественных или искусственных объектов, предметов, явлений, процессов и методов деятельности людей.

Если некоторая совокупность объектов, явлений, процессов и методов деятельности, составляющих определённую область научного знания (объекты мира информации), отобрана для изучения учащимися, они превращаются в учебные элементы (УЭ) и в совокупности образуют учебный предмет.

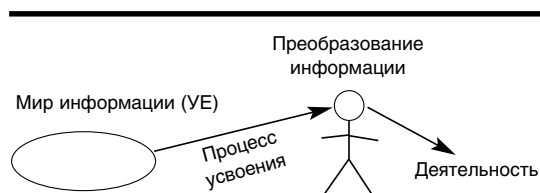


Рис. 1. Схема процесса обучения

## Учебный элемент (УЭ)

Учебный элемент — специфическая единица содержания обучения. Её специфичность по отношению к привычным единицам измерения параметров (вес, длина, стоимость) состоит в том, что учебный элемент не является константной (всегда постоянной) единицей: одно и то же содержание обучения может быть выражено различным числом УЭ в зависимости от необходимой глубины проникновения в сущ-

ность объектов и явлений. С исчерпывающей глубиной объекты и явления окружающего мира рассматриваются соответствующей наукой, а учебный предмет рассматривает их в соответствии с целью обучения. Существенная особенность УЭ — простота, законченность и однородность информации, которой он описывается. Удобным дидактическим средством объяснения понятия учебного элемента становится использование древовидного графа для анализа состава УЭ в предмете. Такой граф называют «*Логической структурой учебного предмета*».

Число УЭ в любом содержании обучения, программе или в учебнике обозначается буквой **N**. Всегда полезно знать, хотя бы приблизительно, сколько УЭ содержится в учебном предмете. Для этого хорошо, конечно, располагать логическими структурами учебных дисциплин, но можно воспользоваться также табличным методом выделения УЭ в содержании учебного предмета. Для этого надо помнить, что УЭ — это *объекты, предметы, явления, процессы и методы деятельности*. Далее можно воспользоваться любым печатным источником по данному учебному предмету (монография, учебник, пособие) и, двигаясь по тексту этого источника, выписывать в специальную таблицу подряд все встретившиеся читателю учебные элементы, присваивая им порядковые номера.

Если при анализе понятия «личность» строить таблицу УЭ, можно выделить множество учебных элементов: *Личность; Структура личности; Генетические свойства; Задатки; «Артисты»; «Мыслители»; Таксономия Шпрангера; Таксономия Гарднера; Социальные свойства; Идеологические свойства; Эстетические качества; Моральные качества; Трудовые качества; Опыт личности; Психологические свойства и т.д.*

Подобной методикой давно пользуются преподаватели и методисты иностранного языка при определении числа лексических и грамматических единиц для изучения на разных уровнях владения языком. Особенно впечатляет гигантская исследовательская и практическая работа, проделанная в середине 30-х годов в Англии под руководством С.К. Огдена (Ogden, С.К., 1930–1968). После тщательного анализа традиционного процесса подготовки новых иммигрантов для интеграции в англоязычную среду исследователям коллективом Огдена был отобран лексико-грамматический минимум в объёме 850 единиц (фактически — УЭ), способный расширяться в процессе упражне-

ний и общения. Огден назвал курс обучения английскому языку на базе этого набора УЭ: «*Базовый английский, международный второй язык*».

На фоне многочисленных курсов обучения иностранным языкам было бы странно упоминать ещё и курс какого-то неизвестного в России Огдена, если бы этот курс не демонстрировал огромные потенциальные возможности целенаправленного отбора УЭ в дидактическом конструировании учебного предмета. Точно поставленная цель — *элементарное общение в языковой среде с быстрым развитием речевых умений*, позволила отобрать лексико-грамматический минимум с названными качествами. «Пружиной» интенсивного курса Огдена становится развитие так называемого «языкового сознания», которое также называют «чувством языка» или «пониманием языка». Оно приходит к детям очень рано, при ещё незначительном словесном багаже и нулевом знании грамматики языка, путём интенсивных упражнений в своём мини-языке. Эту природную модель овладения языком и смоделировал в своём курсе профессор Огден, и она оказалась чудодейственной.

Вторая мировая война, резкий спад иммиграции в Англию и смерть профессора привели к постепенному и незаслуженному забвению, не побоюсь этого слова, гениального творения в методике изучения иностранных языков. Гениальность Огдена состоит в том, что его методика может быть перенесена на изучение любых учебных дисциплин общего среднего образования. Вместо того чтобы перегружать школьников тысячами и тысячами учебных элементов в каждом учебном предмете и ставить непосильную цель — безупречно их запомнить, следовало бы ставить другую цель: *развивать соответствующий тип сознания* (математического, физического, биологического и т.п.) *на тщательно отобранном, ограниченном объёме УЭ*.

К примеру, курс школьной математики состоит из десятка полнокровных учебных предметов — от арифметики до интегрального исчисления, обладающих общей внутренней операционной логикой, составляющих суть математики как сферы человеческой активности. Традиционное преподавание математики не раскрывает эту логику, чем создаёт непреодолимые препятствия для многих школьников. Те же, кто преодолевает эти препятствия, не отличаются осознанным знанием предмета («математическим сознанием»).

Это хорошо понимал академик РАО В.В. Давыдов, предложивший оригинальную методику обобщений в обучении. В частности, для изучения математики В.В. Давыдов разработал специальную методику, в которой обучение младших школьников начиналось не с полной искусственных головоломок арифметики (от которых «кандидат наук и тот плачет»), а с теории множеств. Обосновывая свой подход, психолог Давыдов, спустя полвека после Огдена, также по-

ставил своей основной задачей не экстенсивное накопление математического материала, а выработку математического сознания школьников, на базе которого остальная математика усваивается как частный случай.

В приведённой ниже таблице показаны примеры учебных элементов (*объекты, процессы, явления, методы деятельности*) из разных школьных учебных предметов.

Учебный предмет	Учебные элементы
Английский	<i>Объекты:</i> слова, правила, модели, предложения, язык, параграфы и пр. <i>Процессы:</i> говорение, слушание, чтение, письмо и т.д. <i>Явления:</i> смысл, понимание, общение. <i>Действия:</i> те же процессы, выполняемые людьми.
Математика	<i>Объекты:</i> натуральные числа, дробные числа, таблица умножения, измерительные шкалы и пр. <i>Процессы:</i> сложение, вычитание, умножение, деление и пр. <i>Явления:</i> кривые, таблицы, формулы и пр. <i>Действия:</i> выполнение процессов
Физика	<i>Объекты:</i> твёрдые тела, жидкости, газы, атом, электрон и пр. <i>Примеры:</i> движение, взаимодействие, нагревание <i>Явления:</i> электричество, гравитация, магнетизм и пр. <i>Действия:</i> исследование, измерение, преобразование.
История	<i>Объекты:</i> артефакты, рукописи, карты, одежда, инструменты, оружие, строения и пр. <i>Примеры:</i> национальные движения, политическая борьба, рабство, революция, индустриализация и пр. <i>Явления:</i> война, кризис, засуха, наводнение и пр. <i>Действия:</i> встречи, конференции, решения и пр.

### Учебные элементы и объём учебной информации

Информация об отличительных особенностях учебных элементах, их свойствах, качествах, способах использования для различных целей излагается в учебниках, монографиях и компьютерных обучающих программах. Эту информацию многократно «перелопачивают» и автор учебника, и учитель, и методист, и, конечно, ученик, но никто из них не знает её объёма. Тем более никто не ставит вопроса о её посильности. Располагая понятием УЭ, можно наметить подходы к осознанному отбору и дозированию объёмов учебных предметов.

Информация, как это сейчас известно каждому школьнику, измеряется в битах или двоичных единицах. В битах выражается объём формальной (безотносительно к смыслу) информации в сообщении. Каков формальный объём этих сообщений? Его легко подсчитать, поскольку тео-

рией информации определено, что одно слово русского языка несёт информацию в 12 бит. Следовательно, если описание одного учебного элемента содержит, в среднем, **N** бит информации, то **N** учебных элементов несут информацию в **NH** бит. Почему важно уметь считать объём информации в сообщении? Очень просто: потому что ученик, в наиболее упрощённом смысле, является приёмником и преобразователем информации, работа которого подчиняется объективным законам природы. Один из важных законов природы, управляющий любыми приёмниками и преобразователями информации, говорит о том, что любой из них имеет свои принципиальные возможности по объёму и скорости приёма и переработки информации (пропускная способность канала связи). Вполне определённые пределы в этом отношении есть у человека.

Возникает, однако, вопрос: как определить средний объём информации, которым описыва-

ется один УЭ в данном учебном предмете? Процедура эта такова. Надо:

а) отобрать представительную выборку УЭ из всей их совокупности в предмете;

б) описать *словесно* каждый из выбранных УЭ, включая формулы, рисунки и графики (они описываются так, как если бы учитель излагал их смысл ученикам);

в) подсчитать **Н** каждого УЭ (число слов в описании  $\times 12$ );

г) подсчитать среднее значение **Н**.

Если теперь распространить среднее **Н** на весь учебный предмет, для которого также найдено **Н**, то легко найти общий формальный объём предмета **НН**.

Теперь можно подсчитать формальный объём информации в учебном предмете, используя для этого учебник. Однако пока ещё ничего нельзя сказать о посильности этого учебного предмета для учащихся, поскольку произведение **НН** характеризует только формальный объём информации, вводимой в учебный процесс. Однако в процессе обучения ученик не только формально пропускает через себя информацию, подобно телефону или компьютеру, а перерабатывает и усваивает её, *изменяясь сам* в этом процессе. Именно изменения в структуре личности ученика — главная цель обучения, а переработка информации — только средство для достижения этой цели. Чем меньше информации нужно ученику переработать для достижения успеха, тем лучше построен учебный процесс.

Однако для суждения о качестве учебного процесса мы должны уметь достаточно точно определять изменения в структуре личности ученика под влиянием учебного процесса.

## Ступень абстракции — научный уровень изложения предмета

Каждый учебный предмет представляет собой (с различной полнотой) соответствующую науку, т.е. накопленное веками общечеловеческое знание об окружающей нас действительности. Во всех случаях, когда формировались научные представления о действительности, наука развивалась одним и тем же путём, проходя одни и те же этапы. Как правильно утверждали философы-материалисты, наука в своём развитии шла «от живого созерцания к абстрактному мышлению и от него к практике». На этом пути чётко различимы следующие **четыре ступени** в подъёме науки от первоначального знакомства

со своим предметом («созерцания») к осмыслению его свойств и качеств («абстрактное мышление») и далее к применению выводов на практике.

С развитием знания наука переходит от нестроного и нечёткого естественного языка ко все более формализованному, обобщающему и специфическому языку, вершиной которого является математика. В познании идёт процесс *абстрагирования* от деталей и частных к выявлению сущности и закономерностей. Вот почему четыре ступени в развитии науки названы *ступенями абстракции*:

- **первая ступень — феноменологическая ( $\beta_1$ )**, на которой в итоге первоначального знакомства исследователя с объектом («живого созерцания») свойства и качества объекта науки описаны на естественном (житейском) языке;

- **вторая ступень — качественная теория ( $\beta_2$ )**. На этой ступени, в результате более полного изучения свойств и качеств объекта, зарождается *качественная теория объекта*. Она излагается на специфическом языке данной науки (первая ступень «абстрактного мышления») с присущей ей терминологией и символикой. На этом языке излагаются свойства объектов, формулируются закономерности их функционирования и создаются условия для *вероятностного предсказания* возможных исходов участия объектов данной науки в различных процессах и явлениях;

- **третья ступень — количественная теория ( $\beta_3$ )** представляет собой результат такого развития науки, когда знание свойств объекта достигло уровня полного понимания закономерностей его функционирования. На этой основе возникает возможность построить *математическую модель* функционирования объекта (вторая ступень «абстрактного мышления») и удаётся сформулировать *точный прогноз* исхода любого процесса, в котором использован объект;

- **четвёртая ступень — аксиоматическая теория ( $\beta_4$ )** — такая ступень абстракции, когда сформулированные закономерности и построенные модели обладают настолько *полной общностью*, что они объясняют и прогнозируют поведение любых объектов любой природы. На четвёртой ступени абстракции наука создаёт целостную картину мира, возвращаясь в своё первоначальное состояние нерасчленённого восприятия и объяснения окружающего мира, но на неизмеримо более высоком витке её развития. На этой ступени абстракции используется высокоразвитый язык математических и логических моделей.

На любой ступени абстракции возможен переход к практическому использованию добытых знаний, однако надёжность и эффективность научных приложений к практике существенно зависят от ступени абстракции, на которой это делается. К примеру, первые шаги в авиации, космонавтике и исследовании Антарктики совершались на феноменологической базе соответствующих наук. Известные нам катастрофы и жертвы были ценой за незнание. Развитие знания существенно повысило надёжность и эффективность соответствующей практической деятельности человека.

На заре развития человеческого знания каждый человек науки был энциклопедистом, потому что знание об окружающей его жизни было слишком ограниченным, и он знал все обо всем, а наука была единым феноменологическим знанием. С усложнением и развитием человеческого знания о мире люди начали специализироваться в изучении ограниченных участков действительности и стали возникать специальные науки: физика, химия, математика, география, история и т.д.: от единого ранее знания отпочковались десятки замкнутых на своём предмете изучения наук. Когда науки стали достигать своей зрелости, выходя на третью ступень абстракции, стали просматриваться аналогии в закономерностях функционирования объектов разных наук, изучающих как живой, так и «мёртвый» мир. Возникли обобщающие эти миры науки: *кибернетика, теория систем, теория информации*. Такое обобщающее знание называют *аксиоматической теорией*, которая символизирует переход науки на четвёртую ступень своего развития.

Итак, объективно любая наука и, следовательно, любой учебный предмет могут быть изложены на любой ступени абстракции при условии, что они достигли её в своём развитии. Это четыре возможных языка изложения одного и того же предмета, на котором необходимо научить ученика говорить, думать, мыслить. На выбор языка преподавания предмета влияют два фактора:

а) *потребность ученика в его будущей деятельности работать и объясняться на данном языке абстракции;*

б) *доступность для ученика этого языка.*

*Потребность* в изложении информации на определённой ступени абстракции может быть выявлена только при условии точного знания структуры будущей деятельности ученика в ближайшей перспективе его жизни, которую удастся предвидеть на 3–5 лет вперёд. Если ученику

придётся вести расчёты и прогнозировать исходы, ему надо овладеть предметом на третьей ступени абстракции. В противном случае он будет изучать предмет на первой-второй ступени.

*Доступность* для ученика данного языка зависит от двух факторов: во-первых, от врождённых интеллектуальных способностей ученика и, во-вторых, от его предварительной подготовки к пониманию этого языка абстракции.

Упоминая о врождённых интеллектуальных способностях учащихся, мы опираемся на догадку И.П. Павлова о разделении человечества на «артистов» и «мыслителей». Понятие ступени абстракции продвигает нас на шаг вперёд в понимании различий между первыми и вторыми: «артистам» доступна информация об объектах и явлениях лишь на первой и второй ступенях абстракции, что не мешает им успешно трудиться в их специфических областях деятельности, где наукой ещё не найдено адекватных математических интерпретаций.

«Мыслители» могут осознанно усваивать и пользоваться научными методами деятельности, изложенными на третьей-четвёртой ступенях абстракции, поэтому они чаще всего становятся специалистами в инженерных и естественных науках.

Промежуточные формы одарённости, «артист-мыслитель» или «мыслитель-артист» в различном соотношении этих форм составляют основную массу трудящихся любой стране. Чистые же формы «артистов» и «мыслителей» крайне редки.

Параметр *ступень абстракции* ( $\beta$ ) даёт детализованную и чёткую картину врождённых различий человеческого интеллекта, добавляя ещё одно измерение к определению объёма учебной информации в учебном предмете. Ранее приведённое нами произведение  $NH$  выражает только формальный объём информации. Параметр  $\beta$  добавляет к формальному объёму информации её качественную характеристику. Если её учитывать, то формальный объём информации ( $Q$ ) увеличится в  $\beta$  раз и тогда:  $Q = NH\beta$ , бит. И это понятно: с развитием знания увеличивается его объём. В этом объёме, однако, всё ещё не учитывается процесс усвоения этой информации учащимся. Усвоение — не одномоментный процесс запечатления информации мозгом человека, а многоступенчатый процесс постепенного восхождения от незнания к знанию, при котором исходная информация многократно перерабатывается применительно к возможным ситуациям её будущего использования. В итоге этого

процесса совершенствуется мастерство владения учащимся изучаемой информацией, но, одновременно, увеличивается и объём этой информации. Увеличение объёма перерабатываемой учеником информации зависит от проектируемых достижений учащихся. Для диагностичной характеристики этих достижений используются несколько параметров качества усвоения деятельности, это:

- *уровень усвоения*;
- автоматизация умений;
- осознанность усвоения.

### Уровень усвоения содержания обучения

Степень абстракции характеризует, условно говоря, «информированность» человека об окружающей его действительности, но не характеризует его умений пользоваться этим знанием на практике.

От степени абстракции зависит, но к ней не сводится **мастерство владения информацией**: оно проявляется в способности использовать усвоенную информацию при решении различного рода задач. Эта способность характеризуется и измеряется **уровнем усвоения деятельности**, обозначаемым греческой буквой  $\alpha$  — альфа.

Ранее показанные параметры качества обучения — число учебных элементов  $N$  и степень аб-

стракции  $\beta$  — являются константами содержания обучения и в процессе обучения не меняются. Уровень усвоения — это текущий показатель качества, меняющийся в ходе урока и в процессе обучения, когда ученик совершает восхождение по уровням усвоения. Уровень усвоения наращивается довольно плавно в процессе обучения от полного незнания учеником исходной информации ( $\alpha_0$ ) до творческого владения ею ( $\alpha_4$ ). На творческом уровне владения исходной информацией ученик способен генерировать новую, ранее никому не известную информацию об определённых видах деятельности и объектах, с ней связанных. На плавной кривой восхождения от незнания к творческому знанию чётко выделяются **четыре ключевые** точки, где качественно изменяется уровень владения учеником исходной информацией. Эти точки довольно точно дифференцируют мастерство ученика в овладении деятельностью в процессе обучения. В методологии измерения качества усвоения эти точки рассматриваются как **четыре уровня мастерства** (достижения, компетенции) ученика для оценки его опыта. На рисунке 2 схематично показан естественно-аналитический процесс вычленения названных четырёх уровней усвоения и признаки, по которым это сделано.

Мы видим на рисунке: на первой градации графа по основанию «Тип деятельности» выделено лишь два возможных типа человеческой деятельности:

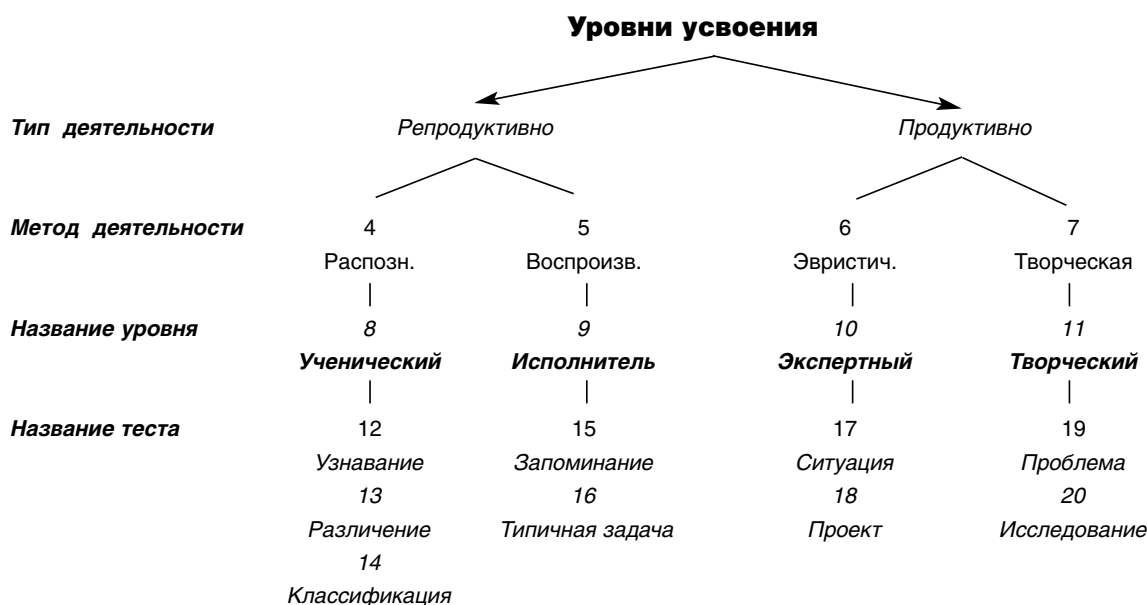


Рис. 2. Логическая структура классификации уровней усвоения

— *репродуктивный* (имитация известного); никакой новой информации при этом не создаётся;

— *продуктивный* (создание нового); всегда создаётся новая информация.

К примеру, для животного характерен лишь один вид деятельности — *имитация* (достигают дрессировкой).

Каждый тип деятельности выполняется человеком с разной степенью самостоятельности:

- если *репродуктивная* деятельность выполняется с помощью извне (подсказка, намёк), то такая деятельность называется *распознаванием*, а уровень освоения *ученическим*;
- если *репродуктивная* деятельность выполняется по памяти, то её называют *воспроизводящей*, а уровень освоения — *исполнительским*;
- если *продуктивная* деятельность выполняется путём комбинирования известных методик, то это *эвристическая деятельность*, а уровень освоения называется *экспертным*;
- если *продуктивная деятельность* сопровождается созданием новых, оригинальных методик, то такая деятельность называется *творческой*, а уровень освоения — *творческим*.

Каждый человек в процессе обучения и последующей трудовой деятельности достигает определённого уровня мастерства, которое может быть соотнесено с определённым уровнем освоения:

- при усвоении на первом уровне — это *ученик или любитель*;
- на втором — *профессионал — исполнитель*;
- на третьем — *эксперт*;
- на четвёртом — *творец*.

**Ученический (первый) уровень деятельности** — начальный уровень освоения деятельности в процессе восхождения к мастерству в некоторой области. Это также начальный уровень обучения вообще и его соответственно называют уровнем *знакомства*. Главная особенность освоения (*интериоризации*) на этом уровне — неспособность ученика самостоятельно, без помощи извне (подсказка, инструкция, алгоритм) воспроизводить (*экстериоризовать*) и применять усвоенную информацию. Использование тестов с выбором ответа из предложенной серии ответов — типичный пример деятельности на первом уровне, поскольку предлагаемые на выбор ответы становятся подсказкой и деятельность студента состоит в *узнавании* в правильном ответе ранее усвоенной информации. Деятельность такого же уровня выполняет ученик,

если он нуждается в устной или письменной инструкции, чтобы решить задачу или выполнить практическое действие.

**Исполнительский (второй) уровень усвоения** — уровень начальной профессиональной деятельности. Учащийся на этом уровне способен воспроизводить по памяти ранее усвоенную информацию и применять усвоенные алгоритмы деятельности (без помощи извне) для решения *типовых* задач. Никакой новой информации на этом уровне деятельности не создаётся, а только буквально воспроизводится то, что ранее было заучено.

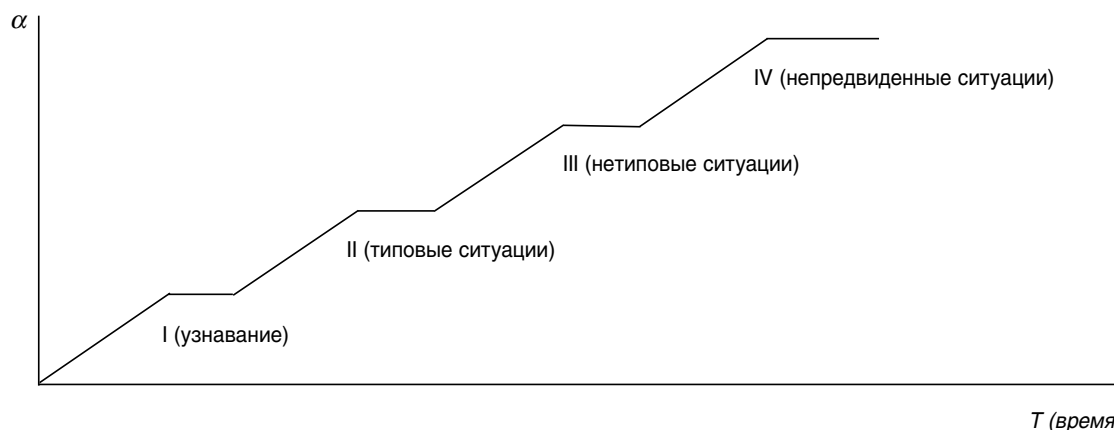
**Экспертный (третий) уровень деятельности** — уровень высоко квалифицированной профессиональной деятельности, достижение которого позволяет решать широкий круг нетиповых (реальных) задач. Нетиповые задачи требуют комбинирования известных алгоритмов и приёмов деятельности, *эвристического* (комбинаторного) мышления, которое позволяет необычным образом использовать известную информацию при решении неизвестных ранее задач. Эвристические решения, как правило, сопровождаются развёрнутым обсуждением возможных альтернатив и экспериментированием. Деятельность на этом уровне обогащает *личный* опыт ученика новой *только для него* информацией, повышая его профессиональное мастерство.

**Творческий (четвёртый) уровень деятельности** предполагает способность ученика добывать *объективно новую* информацию благодаря своей уникальной одарённости к данному виду деятельности и эффективной подготовке к ней. У всех на слуху имена всемирно известных творцов новых научных теорий и технических устройств, таких как Эйнштейн или Эдисон. Творцы всегда создают *объективно новую информацию*, которая позволяет человечеству продвигаться по пути социального прогресса.

Четыре уровня освоения образуют естественную *лестницу* (рис. 3) мастерства, по которой все мы карабкаемся всю свою жизнь, каждый в своей области деятельности и каждый с различным успехом, иногда надолго застревают на отдельных её ступеньках.

При восхождении к мастерству соотношение количества времени, необходимого для достижения разных уровней освоения деятельности на одних и тех же УЭ, выражается пропорцией квадратов номеров уровней освоения:

$$T_1 : T_2 : T_3 : T_4 = (\alpha_1)^2 : (\alpha_2)^2 : (\alpha_3)^2 : (\alpha_4)^2 = 1 : 4 : 9 : 16.$$



Это означает, что для подъёма на второй уровень мастерства ученику потребуется в **четыре** раза больше времени, чем для достижения первого уровня. Ему потребуется в **девять** раз больше времени, чтобы достичь третьего уровня усвоения, и в **шестнадцать** раз больше времени, чтобы достичь четвёртого уровня (при условии соответствующей одарённости). Отсюда понятна абсурдность одинаковой оценки за выполнение тестов разных уровней, практикуемое в отечественной и зарубежной практике оценивания.

Для относительно точной оценки качества усвоения на разных уровнях вводится понятие **коэффициент усвоения**, который рассчитывается по формуле:  $K\alpha = n/p$ , где:  $n/p$  — отношение числа правильно выполненных операций теста ( $n$ ) к общему числу операций ( $p$ ) в тесте. Коэффициент усвоения мы обозначаем буквой  $K$  со значком альфа ( $K\alpha$ ).

На каждом уровне  $K\alpha$  может изменяться от 0 до 1. Характер кривой восхождения на каждый уровень усвоения зависит от процесса обучения: при «хорошем» процессе обучения кривая будет круто подниматься над осью абсцисс, демонстрируя успешное обучение и минимальные затраты времени на усвоение информации на данном уровне. Наоборот, при «плохом» обучении кривая будет ползти вдоль оси абсцисс и, цитируя великого Яна Амоса Коменского, ученик при таком обучении «так и не усвоит предметов, пусть даже и всю жизнь проведёт в классах».

Для оценки знаний учащихся в разных странах применяются различные шкалы оценки: от двухбалльной до тысячебалльной. Все они субъективны потому, что оценку ставит учитель по своему впечатлению о качестве усвоения знаний учеником. Специально поставленные экспери-

менты показывают: сколько учителей — столько мнений.

С опорой на понятие «уровень усвоения» можно избавиться от этих казусов традиционной педагогики. Но для этого необходимо познакомиться с теорией педагогических измерений и шкалирования.

### Шкалы оценивания

Шкалирование — это присвоение чисел измеренным признакам объектов. В зависимости от строгости измерений различают четыре типа оценочных шкал: *наименований, порядка, интервалов, отношений*.

Самая простая — шкала *наименований*. Числа в шкале наименований — это только обозначение объектов, например, номера на майках футболистов. Числа, полученные по шкале наименований, допускают лишь ограниченные операции их математической обработки: подсчёт числа однородных объектов, вычисление частот, мод.

Шкала *порядка* устанавливает ранговый порядок объектов: выше — ниже, больше — меньше. Примером такой шкалы может послужить этажность многоэтажного дома или пятибалльная шкала оценки. Если элементы, к которым применяется шкала, расположены на шкале равномерно, к ним могут применяться почти все арифметические операции.

Шкала *интервалов* представляет собой *упорядоченное* множество действительных чисел с произвольно выбранной нулевой точкой. Пример такой шкалы — шкала температур Цельсия или Фаренгейта. К этой шкале применимы практически все арифметические действия.

Наконец, шкала *отношений* представляет собой *упорядоченное* и *монотонное* множество дейст-



вительных чисел с естественной нулевой точкой. Примерами таких шкал являются практически все шкалы технических измерений. Шкалой отношений должна быть также шкала оценки знаний и умений учащихся, если она построена на базе корректных объективных измерений. Для такой шкалы допускаются все арифметические и статистические операции.

Анализ показывает, что 12-балльная шкала, построенная на основе понятия «уровень усвоения», — это шкала отношений, значения которой получают, используя *псевдоприборные* измерения.

В отличие от *приборных* измерений, измеряющих свойства объектов с помощью адекватных инструментов (например, метра для измерения длины), в псевдоприборных измерениях применяемые инструменты дают лишь косвенное представление об измеряемом свойстве. Таковы все тесты, которыми пользуются для харак-

теристики психических свойств личности, включая тесты качества усвоения знаний.

Почему мы предлагаем для характеристики качества обучения 12-балльную, а не 120 или 1200-балльную шкалу? Это решение было принято, исходя из следующих соображений. Поскольку до точки  $K\alpha = 0,7$  нечего оценивать вообще, т.к. процесс обучения на любом уровне ещё не завершён, то оценка при любом  $K\alpha$ , не достигшем значения 0,7, может быть только 0. Оценивание качества усвоения может начинаться только после достижения учащимся точки  $K\alpha \Rightarrow 0,7$ . Таким образом, получается, что интервал оценивания находится в пределах 0,7–1,0. Это очень узкий интервал, и если разделить его более чем на три части по 0,1, то различительная способность оценки практически не увеличится. Четыре уровня, умноженные на три интервала, дают 12-балльную шкалу. Вот как она выглядит:

### Двенадцатибалльная шкала оценки знаний учащихся

Kα	Уровень усвоения			
	ученик	исполнитель	эксперт	творец
Менее чем 0,7	Обучение ещё не закончено, оценка — «0»			
> 0,7; < 0,8	1	4	7	10
> 0,8; < 0,9	2	5	8	11
> 0,9; = 1,0	3	6	9	12

Достоинства этой шкалы оценки, по сравнению со всеми существующими в мире шкалами оценки, очевидны: она *естественна, объективна, аддитивна (допускает вычисление средней оценки) и покрывает весь спектр возможного опыта человека от ученика до доктора наук.*

Учитывая школьный консерватизм, в качестве переходного этапа можно объективизировать и привычную 5-балльную шкалу оценки. Для этого придётся рядом с оценкой указывать уровень усвоения, по которому выполнено оценивание.

### Пятибалльная шкала оценки знаний учащихся

Kα	Уровень усвоения			
	ученик ( $\alpha_1$ )	исполнитель ( $\alpha_2$ )	эксперт ( $\alpha_3$ )	творец ( $\alpha_4$ )
$K\alpha < 0,7$	2	2	2	2
$0,7 < K\alpha < 0,8$	3	3	3	3
$0,8 < K\alpha < 0,9$	4	4	4	4
$0,9 < K\alpha \leq 1,0$	5	5	5	5

Оценкой «1» оцениваются полностью неподготовленные ( $K\alpha < 0,3$ ) учащиеся.

Современное школьное обучение в России и за рубежом даёт следующее среднее распределение учащихся (школьников и студентов профессиональных учебных заведений) по усвоению ими знаний и умений в любом предмете:

— не достигают первого уровня ( $K_1 < 0,5$ ) 30% и более учащихся;

— достигают первого уровня ( $K_1 \geq 0,7$ ) до 60% учащихся;

— достигают второго уровня ( $K_2 \geq 0,7$ ) до 10–15% учащихся.

Третьего и четвёртого уровня усвоения не достигает никто, но этого и не требуется от школьного обучения. Тревожит, что **второго** уровня усвоения, который должен быть целью школьного обучения, не достигают 90% школьников, а **третьего** уровня не достигают 100% студентов вузов. С таким интеллектуальным потенциалом народа мало надежд на лучшее будущее человечества. В то же время *бессмысленно* ставить такие цели и добиваться их достижения в традиционной системе образования: по природе своей она этого принципиально сделать не может. Это будут выброшенные на ветер деньги и усилия педагогов и учащихся. Для того, чтобы такие цели стали реальностью, надо соответствующим образом реформировать существующую систему образования.

Успешность усвоения знаний можно *выявить* различными способами: это и устный ответ на вопрос, и письменная работа (изложение или сочинение), это и решение задач различного уровня трудности. Если экзаменуемый (учитель, профессор) хорошо усвоил и понял теорию уровней усвоения, он может научиться довольно точно соотносить свою процедуру контроля со шкалой оценки (5- или 12-балльной) и быть, таким образом, достаточно близко к объективному оцениванию своих учеников. В то же время на различные проверочные процедуры (текущие и итоговые) тратится достаточно много учебного времени (до 30%) из-за малой производительности «ручного» труда экзаменатора. Чтобы эту процедуру выполнять в виде предельно сокращённой по времени операции, уже давно используются так называемые тесты успешности обучения. Теория уровней обучения вносит существенную модернизацию в теорию и практику создания и использования этого, ставшего уже классическим, инструмента выявления качества усвоения знаний. Названия тестов, соответствующих разным уровням усвоения, приведены на последней градации графа рисунка 2.

## Автоматизация усвоения

Часто, говоря о качестве усвоения учащимся предмета, говорят, что он знает его «назубок» или что «разбуди его ночью — он ответит». В Америке, где много иммигрантов, при приёме на работу или в учебное заведение требуется хорошее знание языка. Это требование формулируется специфическим словом «fluent», которое можно перевести: «свободно, без усилий и за-

держек». В педагогике это требование к знаниям ученика выражается параметром «**автоматизация**» (освоение). Для оценки качества освоения учебного материала используется время выполнения теста. Этот параметр обозначается греческой буквой  $\tau$  — (тау).

При тестировании знаний и умений учащихся, для контроля автоматизации усвоения, задаётся время на выполнение теста.

В отличие от произвольного определения времени на выполнение некоторого набора тестов, параметр автоматизации даёт возможность назначать время тестирования вполне осознанно и целесообразно. Для этого вводится понятие *коэффициент автоматизации*, обозначаемый **Кт**. Формула для расчёта этого коэффициента сопоставляет время выполнения теста учеником **Туч** со временем выполнения этого же теста профессионалом (учителем) **Тпр**:

$$K\tau = T_{пр}/T_{уч}.$$

Время выполнения теста профессионалом  $T_{пр}$  может быть определено экспериментально (тест передаётся специалисту, учителю, заведомо хорошо знающим предмет).  $K\tau$  назначается, исходя из следующих соображений: в предметах, где отсутствуют требования к «fluency» и где задержки в принятии решений не угрожают неправыми последствиями,  $K\tau$  может быть принят 0,5 (например, на школьных экзаменах). В случаях, где требования к автоматизации важны, из-за опасности промедления в принятии решения и действия (например, на экзаменах в медицинских учебных заведениях или летных училищах),  $K\tau$  все больше приближают к 1 ( $K\tau = 1,0$ ). Исходя из этих соображений, всегда можно обоснованно, исходя из реальных требований, назначать время тестирования по формуле:

$$T_{ст} = T_{пр} / K\tau.$$

Процесс автоматизации действия можно легко понять из следующей упрощённой формулы деятельности:  $D = O_d + I_d + K_d$ , где:

**O<sub>d</sub>** — это ориентировочные действия: анализ ситуации, выбор средств и методов действия, принятие решения о действии;

**I<sub>d</sub>** — это исполнительские действия: собственно деятельность по достижению поставленной цели;

**K<sub>d</sub>** — действия по контролю и коррекции результата **I<sub>d</sub>** деятельности.

Автоматизация деятельности и развитие навыков совершаются, в основном, за счёт сокращения  $O_d$  и  $K_d$  действий, что внешне выглядит как совершенствование мастерства.

### Осознанность усвоения

Этот параметр качества освоения деятельности отражает специфично человеческое усвоение опыта: осознать — значит быть в состоянии дать отчёт о поведении и деятельности, причинах, мотивах, выборе средств и направленности. Память, внимание, мышление, воображение, лежащие в основе способности учащихся усваивать знания и умения, интегрируясь в одно комплексное свойство, образуют то, что называют **осознанностью усвоения и деятельности** ( $\psi$ ). Осознанность усвоения поддаётся определению, выявлению и измерению, и является одним из важных параметров качества обучения. Осознанность усвоения противостоит механистичности запоминания без понимания сути информации и деятельности на её основе.

Осознанность усвоения в качестве параметра качества усвоения стала предметом рассмотрения в теории интериоризации (П.Я. Гальперин), а возможности её количественного определения исследованы в кандидатской диссертации М.С. Бикбулатова (1980). Исходя из этих источников, можно определить понятие осознанности как *умение обосновать, аргументировать выбор способа действия из набора возможных способов*. На этой основе удаётся вы-

сведения и методы из теории информации, теории управления, теории игр.

### Заключение

Мы рассмотрели систему параметров диагностичной цели. Сформулированная в терминах этих параметров цель может стать системообразующим элементом педагогической системы и таким образом повлиять на выбор и конструкцию других элементов системы.

Параметры  $N$ ,  $\beta$ ,  $\alpha$ ,  $\tau$ ,  $\psi$ , и критерии  $K\alpha$ ,  $K\tau$  дают достаточно точную характеристику качества усвоения информации по любому виду деятельности. Они не могут быть интегрированы в единый показатель, поскольку их свойства независимы. Они должны использоваться *раздельно* как при формировании целей обучения, так и при оценке качества образования. Понятно, что «пятёрки» (по пятибалльной шкале) по одному и тому же учебному предмету, изложенному на разных ступенях абстракции, неравноценны, как и одни и те же оценки при разных других параметрах. Как в этом случае различать лучше и хуже подготовленных учащихся? По-видимому, это надо делать, сопоставляя по всем параметрам цель обучения и достижения ученика после обучения. Удобнее всего это делать в виде такой таблицы:

№ п/п	Учебный предмет	Оценка по 12-балльной шкале	$\beta$	$\psi$	$K\tau$
1	Алгебра	6	1	1	0.5
2	Физика И т.д.	5	2	1	0.5

делить **три** степени осознанности усвоения и деятельности:

- *первая степень осознанности* ( $\psi_1$ ) — использование для аргументации сведений и данных только из той дисциплины, из которой ученику стало известно о действии;
- *вторая степень осознанности* ( $\psi_2$ ) проявляется учеником, если для аргументации выбора действия он привлекает релевантные сведения и данные из дисциплин с *тем же объектом* изучения. К примеру, для решения педагогической задачи привлекаются данные из других наук о человеке: психологии, социологии, физиологии, генетики;
- *третья степень осознанности* ( $\psi_3$ ) проявляется при использовании межпредметной информации из дисциплин с отличным от изученного *объектом изучения*. Например, при решении той же педагогической задачи используются

Многопараметрические оценки качества характерны для любых сложных объектов. Не исключение в этом отношении и оценка качества подготовки учащихся. □