

КОГНИТИВНЫЙ МОНИТОРИНГ: ДИАГНОСТИКА УРОВНЯ ПОНИМАНИЯ

Чем дольше я работаю в школе учителем физики, тем всё чаще прихожу к выводу, что основной проблемой обучения является поиск таких методов, форм и приёмов обучения, которые прежде всего направлены на достижение учеником понимания изучаемого им учебного материала. Вероятно, вне понимания усвоение каких-либо знаний и способов деятельности не представляет собой почти никакой ценности ни для самих детей, ни для общества, в котором эти дети через какое-то время будут основными носителями культуры, обеспечивающими его развитие. Знания и действия без понимания могут формироваться лишь с помощью механического заучивания и слепого подражания, при этом их носитель превращается в плохо структурированный и несистематизированный справочник, в котором информация подвержена быстрому свёртыванию и искажению, а его действия практически не осмысленны и чрезвычайно чувствительны к любым внешним воздействиям. В лучшем случае это усвоение позволит ребёнку адаптироваться к некоторым простейшим жизненным ситуациям, точно повторяющим действия в ситуации первичного усвоения.

Возможно, читатель думает, что я говорю о прописных истинах, известных, безусловно, всем представителям педагогической науки. Однако уверяю вас, что это далеко не так. Для подтверждения этого приведу пример некоторых таксономии¹ учебных достижений учащихся, разработанных некоторыми отечественными и зарубежными специалистами, которые, с одной стороны, представляют собой иерархию целей учебного процесса, а с другой — отражают динамику процесса формирования знаний и умений в сознании учащегося.

Б. Блум	В. Симонов	В. Королёва
1. Знание	1. Различение	1. Репродуктивное самостоятельное воспроизведение
2. Понимание	2. Запоминание	2. Репродуктивное алгоритмическое действие
3. Применение	3. Понимание	3. Продуктивное эвристическое действие (или прикладной уровень)
4. Анализ	4. Простейшие умения и навыки	4. Продуктивное творческое действие (креативный уровень)
5. Синтез	5. Перенос	
6. Оценка		
В. Беспалько	В. Максимова	М. Скаткин
1. Ученический (деятельность по узнаванию)	1. Узнавание	1. Воспроизведение понятия
2. Алгоритмический (решение типовых задач)	2. Запоминание	2. Распознавание понятия
3. Эвристический (выбор действия)	3. Понимание	3. Применение понятия
4. Творческий (поиск действия)	4. Применение: 4.1. Тематическое обобщение 4.2. Предметное обобщение 4.3. Межпредметное обобщение	4. Воспроизведение системы понятий
		5. Применение системы понятий

Из данных, приведённых в таблице, видно, что только половина авторов выделяет уровень понимания как обязательный этап в процессе усвоения учащимися нового материала и как одну из необходимых целей учебного процесса, достижение которой учащимися нужно обязательно диагностировать не только для того, чтобы узнать, достигнута ли поставленная цель, но и чтобы иметь возможность корректировать обнаруженные недостатки в понимании учащимся материала, подлежащего усвоению. Из пяти отечественных авторов таксономии лишь двое считают нужным выделить понимание как самостоятельный уровень усвоения.

Ещё один аргумент в пользу данного предположения можно найти, анализируя многочисленные издания, посвящённые проблеме оценки качества обучения. Это известная серия книг, выпущенная издательством «Дрофа», под общим названием «Оценка качества подготовки выпускников средней (основной) школы по...». Конечно, можно только приветствовать то, что в них нашла своё практическое воплощение фундаментальная идея о необходимости постановки диагностируемых целей обучения, достижение которых учащимися можно надёжно идентифицировать, наблюдая определённые действия, выполняемые учениками. Однако меня в данном случае интересуют именно те цели, достижение которых авторы считают необходимым диагностировать. Рассмотрим несколько примеров того, как решается проблема целеполагания специалистами в различных предметных областях. Начнём с химии.

Цели обучения химии сформулированы в весьма общей форме: «*Задачи обучения химии в средней (полной) школе*: формирование знаний основ науки — важнейших фактов, понятий, законов и теорий, языка науки, доступных обобщений мировоззренческого характера; развитие умений наблюдать и объяснять химические явления, соблюдать правила техники безопасности при работе с веществами в химической лаборатории и в повседневной жизни; развитие интереса к химии как возможной области будущей практической деятельности; развитие интеллектуальных способностей и гуманистических качеств личности; формирование экологического мышления, убеждённости в необходимости охраны окружающей среды». Однако в дальнейшем авторы конкретизируют общие цели обучения предмету и выделяют гораздо более определённые требования: «Выпускники средней (полной) школы должны: приобрести умения применять знания — теоретические (понятия, законы и теории химии) и фактологические (сведения о неорганических и органических веществах и химических процессах); овладеть определёнными способами деятельности (составление химических формул и уравнений, определение степени окисления химических элементов, осуществление расчётов по химическим формулам и уравнениям и др.); уметь проводить химические эксперименты в строгом соответствии с правилами техники безопасности».

Для проверки достижения учащимися заявленных задач обучения химии авторы предлагают каждую из них представить в виде ожидаемых действий учащихся: «Требования выражены в личностно-деятельностной форме и предполагают выполнение действий различной уровни сложности:

- называть;
- определять;
- составлять;
- характеризовать;
- проводить;
- соблюдать правила».

Очевидно, что среди перечисленных целей обучения химии отсутствует задача формирования понимания учащимися закономерностей и методов

данной науки. Конечно, по перечисленным выше действиям учащихся можно косвенно судить о понимании ими химической информации, но это суждение не будет ни полным, ни достоверным, так как отсутствует система заданий, выявляющих достижение учениками этого уровня усвоения.

Не лучше обстоит дело и с постановкой целей обучения биологии. Они формулируются следующим образом:

«Цели обучения биологии:

- овладение учащимися знаниями о живой природе, основными методами её изучения, учебными умениями;
- формирование на базе знаний и умений научной картины мира как компонента общечеловеческой культуры;

- гигиеническое воспитание и формирование здорового образа жизни в целях сохранения психического и нравственного здоровья человека;
- установление гармоничных отношений учащихся с природой, со всем живым как главной ценностью на Земле;
- подготовка школьников к практической деятельности в области сельского хозяйства, медицины, здравоохранения».

Выражаться цели должны через следующие категории действий учащихся:

- называть;
- приводить примеры;
- обосновывать;
- распознавать;
- применять знания;
- делать вывод;
- наблюдать;
- соблюдать правила.

Таким образом, уровень понимания учащимися усваиваемой информации не выделяется и специалистами в области преподавания биологии. Перечисленные выше действия, выполняемые учениками, косвенно позволяют судить о некоторых компонентах понимания, но задача его идентификации автором не ставится, поэтому в цитируемой работе не описан язык интерпретации наблюдаемых действий учеников для диагностики понимания.

В работе предлагаются два вида заданий для диагностики умений учащихся выполнять запланированные действия — задания закрытого типа с выбором одного правильного ответа из предложенных и задания открытого типа со свободным ответом. Очевидно, что задания первого вида не позволяют диагностировать заявленные цели, так как учащиеся не осуществляют ожидаемые действия (обосновывают, характеризуют, делают вывод и т.д.), а лишь узнают результат выполнения этих действий в предложенной информации. Например, проверяя умение ученика характеризовать размножение, рост, развитие бактерий, грибов, растений, животных, особенности размножения и развития человека, биологи предлагают выполнить следующее задание с выбором ответа:

«1. Размножение бактерий осуществляется:

- А — с помощью спор;
- Б — путём деления клетки;
- В — с помощью половых клеток;
- Г — с помощью оплодотворения».

Таким образом, под умением характеризовать явления и процессы авторы понимают уровень узнавания соответствующей информации. Правильный ответ может быть получен учеником и с помощью угадывания, и на основе прямых ассоциаций, но это совсем не говорит о понимании механизмов различных видов размножения. Казалось бы, эту проблему решают вопросы открытого типа:

«6. Каковы особенности размножения животных, человека?

7. Каковы этапы индивидуального развития человека?»

Однако, к сожалению, автор не счёл необходимым указать критерии, которым должен соответствовать ответ ученика. Должно ли в нём проявляться понимание учащимся учебного материала? По каким признакам учитель может обнаружить, что ученик понимает сущность биологических процессов?

Аналогичным образом обстоит дело и с формулировкой диагностических целей обучения географии. Основная цель курса заявлена следующим образом: «Формирование у учащихся целостного представления о современном мире, о месте России в этом мире, а также познавательного интереса к зарубежным странам и народам, которые их населяют». Эта цель конкретизируется авторами через главные задачи курса: «На примере социально-экономико-географических процессов, происходящих как в отдельных странах, регионах, так и во всём мире, показать взаимосвязь природы, населения, хозяйства и общества; вооружить учащихся необходимыми каждому образованному человеку теоретическими знаниями и практическими умениями в области экономической и социальной географии; продолжить развитие географического мышления учащихся». Как видите, уважаемые читатели, понимание учащимися закономерностей и методов географии не входит в число обязательных результатов обучения.

В цитируемой работе выделены требования, предъявляемые к уровню подготовки выпускников, заданные в виде следующих действий, которые должны уметь выполнять учащиеся:

- называть (показывать);
- приводить примеры;
- определять;
- характеризовать (описывать);
- объяснять;
- прогнозировать.

Многие из перечисленных действий позволяют судить о понимании учащимися учебной информации. Однако в программе прописано лишь предметное содержание, на котором учащиеся должны выполнять указанные действия, сущность же данных действий не определена. Каким критериям должно отвечать, например, объяснение? Что в нём должно содержаться? Можно ли считать объяснением воспроизведение текста учебника? Нужно ли требовать, чтобы ученик понимал воспроизводимый им материал? Ни в программе, ни в работе, которая посвящена оценке качества подготовки выпускников средней школы по географии, не даны ответы на эти вопросы. Более того, образцы всех заданий для учащихся сформулированы в форме вопросов закрытого типа с выбором ответов. Возможность проверки умений выполнять названные выше действия с помощью такого вида заданий представляется весьма сомнительной. Ещё более маловероятно, что с помощью этих заданий можно проверить понимание учащимися усвоенной ими информации. Кроме этого, в отличие от тех работ, которые были кратко описаны выше, в данной работе не устанавливается связь между вопросами и теми действиями учащихся, которые проверяются с их помощью.

Ещё менее проработанный вариант задания требований к результатам обучения через планируемые действия учащихся можно обнаружить в аналогичной работе по информатике. Если в предыдущих работах были выделены основные категории действий, которыми должны овладеть учащиеся, то в данном пособии можно найти лишь неструктурированный перечень отдельных действий по всем изучаемым темам, в котором также нельзя выделить планируемый уровень их формирования. Все рекомендуемые задания сформулированы в виде вопросов закрытого типа с выбором ответа, что позволяет проверить только уровень узнавания фактической информации.

Лишь в работе, посвящённой оценке качества подготовки выпускников средней школы по физике, мне удалось найти упоминание термина «понимание» как одной из основных целей обучения данному предмету, поэтому проанализируем эту работу более подробно.

В области физики «к уровню подготовки выпускника школы предъявлены четыре группы требований: освоение экспериментального метода познания; владение определённой системой физических законов и понятий; умение воспринимать и перерабатывать учебную информацию; владеть понятиями и представлениями физики, связанными с жизнедеятельностью человека». Для конкретизации каждого из выделенных требований предлагается более детальный перечень действий учащихся, по которым можно судить о достижении ими общих требований. Например, первое требование конкретизируется авторами следующим образом:

«Выпускники средней школы должны:

1. Понимать сущность метода научного познания окружающего мира».

Не совсем ясно, почему освоение экспериментального метода познания, заявленное в целях обучения физике, сводится авторами к пониманию сущности метода научного познания и можно ли уяснить сущность этого метода, осваивая только экспериментальный метод. Этот вопрос весьма принципиален, так как мы впервые сталкиваемся с необходимостью определить действия учащихся, в которых проявляется понимание ими определённой информации. Этот вопрос мы подробно обсудим ниже. Пока же посмотрим, как его решают авторы анализируемой работы.

По их мнению, судить об уровне понимания учащимися сущности метода научного познания можно по следующим группам действий, которые должны уметь совершать учащиеся:

- «1.1. Приводить примеры опытов, обосновывающих научные представления и законы *(проверяется путём устного опроса или заданий с выбором ответа)*.

- 1.2. Приводить примеры опытов, позволяющих проверить законы и их следствия, подтвердить теоретические представления о природе физических явлений *(проверка в форме устного опроса или заданий с выбором ответа)*.

- 1.3. Используя теоретические модели, объяснять физические явления *(проверка в форме устного опроса или заданий с выбором ответа)*.

1.4. Указывать границы (область, условия) применимости научных моделей, законов, теорий (*проверка в виде устного ответа или заданий с выбором ответа*)).

В цитируемом тексте авторами выделено 10 групп действий, раскрывающих требование понимания учащимися сущности метода научного познания, но мы прервём цитату (полный её текст интересен только специалистам в области преподавания физики), так как из уже приведённого текста ясно, что термин «понимание» трактуется авторами весьма широко: и как умение воспроизводить учащимися некоторые факты, и как умение их применять для объяснения, для выдвижения гипотез, для проведения эксперимента и т.д. Для большинства групп целей указывается конфетное содержание, на котором они должны быть реализованы. Например, для группы целей 1.2 приведён следующий список законов, явлений, фактов и утверждений, для которых

учащиеся должны привести примеры опытных подтверждений:

- «1.2.1 — закон всемирного тяготения;
- 1.2.2 — закон сохранения импульса;
- 1.2.3 — звук — механическая волна;
- 1.2.4 — первый закон термодинамики;
- 1.2.5 — связь скорости теплового движения частиц тела с его температурой;
- 1.2.6 — давление света;
- 1.2.7 — существование электромагнитных волн;
- 1.2.8 — свет — электромагнитная волна;
- 1.2.9 — связь массы и энергии;
- 1.2.10 — представление о потоке частиц как о волне».

Предположим, что ученик при ответе на вопрос 1.2.6 указал опыт П.Н. Лебедева по обнаружению давления света. В какой мере этот факт говорит о понимании им сущности научного метода познания? Авторы предлагают такой возможный вариант ответа ученика: «На основе электромагнитной теории света Д. Максвелл предсказал существование давления света на препятствия. Впервые измерил это давление на твёрдые тела П.Н. Лебедев (1900). Поскольку давление света мало по сравнению с другими эффектами, то Лебедеву пришлось создать сложную экспериментальную установку. Свет падал на два лёгких металлических диска (чёрный и зеркальный), прикреплённых на концах коромысла, подвешенного на тонкой нити в вакууме. При освещении дисков нить закручивалась на некоторый угол». По-видимому, авторы считают, что по данному ответу можно однозначно судить о том, что ученик понимает и сам опыт Лебедева, и его роль в процессе развития электродинамики. Пусть тогда читатель попробует на основании этого ответа объяснить, зачем Лебедеву понадобились чёрный и зеркальный диски и почему опыт должен проводиться в вакууме. Кроме этого, из приведённого варианта «правильного» ответа нельзя сделать вывод о понимании учеником роли опыта Лебедева, как критериального эксперимента, подтверждающего опосредствованно гипотезу Максвелла. Ученик утверждает, что Максвелл предсказал некоторый эффект, а Лебедев его измерил. Где в этом утверждении содержится информация, что опыт Лебедева играет роль эксперимента, проверяющего справедливость вывода, сделанного на основе теории Максвелла? Должен ли ученик в ответе назвать фамилию учёного, разработавшего электромагнитную теорию света? Должен ли он указать дату проведения опыта Лебедева? Должно ли содержаться в ответе описание процедуры косвенной верификации гипотезы посредством экспериментальной проверки следствия теории?

Нужно ли требовать, чтобы ученик воспроизводил вывод соответствующего следствия (на качественном или количественном уровнях) и объяснял на этой основе назначение основных деталей экспериментальной установки, методику проведения опыта, обработку и анализ данных? Наконец, на каком уровне должна быть усвоена учеником данная информация? Достаточно ли ограничиться уровнем воспроизведения фактического материала, сообщённого ранее учителем? Или необходимо, чтобы ученик самостоятельно определил роль опыта Лебедева в процессе становления электродинамики и проверки гипотезы Максвелла?

Несмотря на множество вопросов, возникающих при изучении цитированной выше работы, нельзя не признать, что она является значительным шагом вперёд, так как в ней впервые в отечественной педагогике постсоветского времени предпринята попытка ввести уровень понимания в иерархию целей образования. Ведь большинство разработчиков материалов для диагностики достижений учащихся игнорируют понимание как необходимый этап в усвоении учащимися знаний и способов деятельности (работа специалистов в области методики

преподавания физики является счастливым исключением из этого прискорбного правила).

Анализ конкретных предложений, содержащихся в работе В.А. Коровина и В.А. Орлова, показывает, что мы сталкиваемся с проблемой поиска тех наблюдаемых действий учащегося, которые бы однозначно свидетельствовали о достижении им данного уровня. Одновременно с этим появляется и проблема создания (или отбора среди существующих) средств диагностики, которые активировали бы запланированные действия ученика. Вероятно, эти проблемы — средоточие противоречий, связанных с идентификацией состояния понимания учеником учебной информации.

Для выделения действий, в которых проявляется понимание (и только понимание, а не другие интеллектуальные процедуры, с ним связанные), и для поиска заданий, активирующих эти действия, нужно определить само понятие понимания. Рассмотрим, как решается эта проблема в педагогической литературе.

По-видимому, впервые (впрочем, специально историю вопроса я не исследовал) уровень понимания был введён Б. Блумом в его известную таксономию (иерархию) педагогических целей (см. табл. в начале статьи). Уровень понимания следует сразу за уровнем «знания», диагностируется через воспроизведение учащимися отдельных видов информации. Определение термина «понимание» в работе отсутствует, но Блум выделяет действия учащихся, которые свидетельствуют, что они понимают учебный материал. По его мнению, понимание проявляет себя через три процесса: объяснение, интерпретацию и экстраполяцию. В какой мере это соответствует действительности? Обратимся к определению термина «интерпретация» (хочу принести свои извинения читателю за следующие длинные цитаты из энциклопедических словарей но, к сожалению, мне часто приходилось быть свидетелем весьма вольного толкования различных терминов в педагогической литературе, поэтом; придётся уточнить понятия) Итак, энциклопедический словарь предлагает три значения данного понятия:

«1) В широком смысле - истолкование, объяснение, перевод на более понятный язык в специальном смысле — построение моделей для абстрактных систем (исчислений) логики и математики.

2) В искусстве — творческое освоение художественных произведений, связанное с его избирательным прочтением (порой полемическим): в обработках и транскрипциях, в художественном чтении, режиссёрском сценарии, актёрской роли, музыкальном исполнении.

3) Метод литературоведения: истолкование смысла произведений в определённой культурно-исторической ситуации его прочтения. В искусстве и литературоведении основан на принципиальной многозначности художественного образа».

Очевидно, что нас не интересуют ни специальный смысл, ни значения термина в искусстве и литературоведении. Но тогда очень трудно отделить понятие интерпретации от объяснения, которое оказывается одним из видов интерпретации, поэтому их рядоположенное размещение в таксономии Блума оказывается некорректным. Да и сам термин «объяснение» нуждается в уточнении. Развитие герменевтики в современную философскую дисциплину в немалой степени связано именно с критикой объяснения как основного метода естественных наук. Речь идёт о так называемом помологическом объяснении, при котором частное явление подводится под общую теоретическую схему, что позволяет предсказать закономерности протекания данного явления. В этом случае мы говорим, что понимаем явление, поэтому в области естественных наук мы действительно можем связать понимание с объяснением. Этот вывод может найти непосредственное применение в школе в области естественнонаучного образования для мониторинга понимания. Если ученик для объяснения природных феноменов применяет теоретические модели, принципы и концепции, то это может быть косвенным свидетельством понимания им данных явлений. Но при этом остаётся в стороне вопрос о понимании учеником самих теоретических построений: «Поскольку, однако, телам и явлениям неодушевлённой природы нельзя приписать никакого смысла, целей и стремлений, постольку в этом случае речь в точном смысле слова может идти только о понимании тех теоретических построений, которым учёные придают смысл и с помощью которых постигают природу». Поэтому задания на объяснение явлений нельзя рассматривать как универсальное средство для диагностики уровня понимания даже при изучении естественных наук.

В области гуманитарных наук помологическое объяснение невозможно, поэтому в герменевтике понимание часто противопоставляется объяснению. Один из постулатов герменевтики гласит, что человеческое поведение объяснить (в указанном выше смысле) нельзя,

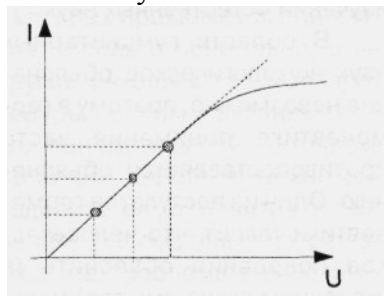
но его можно понять, анализируя мотивы, движущие человеком. Немецкий социолог М. Вебер такое понимание назвал объясняющим. Например, мы понимаем действия человека, устроившего скандал, если знаем, что он был оскорблён, унижен или обманут, если был навеселе или у него вздорный, вспыльчивый характер и т. д. Анализируя подобные примеры, Вебер пишет: «Всё это понятные нам смысловые связи, понимание их мы рассматриваем как объяснение фактического действия. Следовательно, в науке, предметом которой является смысл поведения, «объяснить» — значит постигнуть связь, в которую по своему субъективному смыслу входит доступное непосредственному пониманию действие». Но тогда действия ученика, которые в таксономии Блума служат для диагностики понимания, теряют смысл при изучении гуманитарных предметов, так как в этой области не понимание диагностируется через объяснение, а «объяснение» постигается через понимание.

Аналогичные возражения можно адресовать и интерполяции как действию, через которое учитель может узнать, что ученик понимает учебный материал. «ЭКСТРАПОЛЯЦИЯ (от экстра... и лат. *polio* — приглаживаю, изменяю): 1) распространение выводов, полученных из наблюдения над одной частью явления, на другую часть его; 2) в статистике — распространение установленных в прошлом тенденций на будущий период (экстраполяция во времени применяется для перспективных расчётов населения); распространение выборочных данных на другую часть совокупности, не подвергнутую наблюдению (экстраполяция в пространстве)». Если не доказано, что та область, на которую переносится заключение, тождественна по своим существенным свойствам области, для которой это заключение было получено, то экстраполяция оказывается вероятностным умозаключением и его справедливость нужно специально доказывать. Таким образом, экстраполяция может свидетельствовать не о понимании учеником изучаемого материала, а, наоборот, о том, что он не понимает возможную ограниченность изучаемых закономерностей. С этой ситуацией очень часто сталкиваются учителя и ученики на уроках физики. Приведу один пример из личной практики. Немецкий физик Г. Ом установил эмпирический закон, носящий его имя, утверждающий, что сила тока, протекающего по проводнику с постоянным сопротивлением, прямо пропорциональна напряжению, приложенному к концам проводника

$$I=U/R.$$

Зависимость между силой тока и напряжением является линейной, поэтому её график представляет собой прямую линию, проходящую через начало координат (см. рис.). Обычно на уроках физики закон Ома иллюстрируется с помощью демонстрационного эксперимента, в ходе которого получают 3-4 значения физических величин, которые можно приближённо считать пропорциональными друг другу. После этого учитель экстраполирует полученный вывод на область любых проводников и любых возможных значений силы тока и напряжения. Если теперь спросить детей, чему будет

равно значение силы тока, если в опыте увеличить напряжение до определённой величины, то они легко предскажут её численное значение, экстраполируя результаты предыдущих опытов. Согласно Блуму и учитель, и ученики понимают утверждение, отражённое в законе Ома, так как способны к экстраполяции. Однако реальный эксперимент показывает, что, начиная с некоторого значения напряжения, сила тока перестаёт линейно зависеть от напряжения (кривая на рис.), так как проводник нагревается и его сопротивление увеличивается.



Поэтому экстраполяция линейной зависимости оказывается ошибочной. Экстраполяция может подводить и свидетельствовать о непонимании и в области гуманитарного знания. Приведу хорошо известный пример опасности переноса ценностей, норм и правил поведения из одной культуры в другую. Человек, воспитанный в определённом обществе, попадая в другую культурную среду, непроизвольно переносит усвоенные им нормы поведения (экстраполирует нормы) и ведёт себя в соответствии с ними, встречая подчас очень резкое осуждение

окружающих.

Таким образом, можно сделать вывод, что действия, выделенные Блумом в качестве индикатора уровня понимания, не имеют сколько-нибудь значимого педагогического смысла и не позволяют разрабатывать соответствующие средства диагностики. Эти действия, во-первых, не являются независимыми друг от друга, а во-вторых, не могут однозначно свидетельствовать о том, что ученик действительно понимает учебный материал (не говоря уже о том, что в работе Блума отсутствует определение понимания). Весьма наглядное подтверждение этого вывода можно найти в одной из работ отечественных авторов, посвящённой мониторингу учебного процесса, в которой авторы в качестве основы для создания системы мониторинга используют таксономию Блума. Приведу фрагмент из данной работы, содержащий образцы формулировок диагностично заданных целей изучения содержательной линии «Выражения и преобразования» курса математики основной школы, структурированные на основе таксономии Блума.

Из содержания таблицы видно, что уровень понимания учащимися учебного материала представлен не конкретными действиями учащихся, а бессмысленной тавтологией следующего вида:

Содержание	Понимание
Выражения и их преобразования (7-9-е классы)	Понимает смысл терминов «выражение», «тождественное преобразование»; смысл формулировки заданий «упростить выражение», «разложить на множители». Умеет составлять несложные буквенные выражения и формулы; осуществлять в выражениях и формулах числовые подстановки и выполнять соответствующие вычисления; выражать в формулах основных видов ($S=\pi R^2$, $1/x=1/a+1/b$, ...) одни переменные через другие. Понимает, что составление и преобразование выражений происходит по чётко определённым правилам.

ученик находится на уровне понимания материала темы, если он его понимает. Часть же действий, выделенных в категории уровня понимания («умеет составлять несложные буквенные выражения и формулы»), явно относится к уровню применения соответствующей информации.

Авторы процитированной выше работы не одиноки в своём стремлении использовать таксономию Блума для построения мониторинга учебного процесса, предлагая свою интерпретацию действий учащегося, понимающего учебный материал. Характеризуя уровень понимания в таксономии Б. Блума, С.Е. Шишов и В.А. Кальней пишут: «Понимание — проявляется в преобразовании изученного материала из одной формы в другую (например, «перевод» формулы закона Ома из математического выражения в словесное), в интерпретации (кратком изложении или объяснении изученного материала), в предположении о дальнейшем ходе развития событий, явлений, действий».

По сравнению с предложениями Блума в данной цитате появляется нечто новое. Совпадает лишь интерпретация как форма проявления понимания материала, причём авторы считают интерпретацией **объяснение уже изученного школьниками материала**. Это положение мне представляется весьма важным, но к его обсуждению мы вернёмся чуть позже. Замечу лишь, что я не согласен с тем, что самостоятельное воспроизведение учеником изученного содержания следует называть его объяснением. На мой взгляд, термин «изложение» более точно описывает форму деятельности учащихся. Кроме этого, союз «или» соединяет два разных по смыслу понятия — содержание действия (объяснение) и форму его организации (изложение). Изложение может содержать объяснение, а может быть лишь произвольным нагромождением фактов, весьма далёких от объяснения изученного ранее материала.

В первой части цитаты авторы предлагают рассматривать преобразование формы представления информации как свидетельство понимания учеником учебного материала.

С этим тезисом трудно согласиться. Формула закона Ома и график зависимости силы тока от напряжения могут быть просто заучены учеником. Если же ученик самостоятельно сможет, зная словесную формулировку закона Ома, прийти к выводу, что графиком зависимости силы тока от напряжения будет являться прямая линия, то это будет свидетельствовать не о понимании физической информации (закона Ома), а о понимании математического вывода; график линейной

функциональной зависимости между величинами является прямой линией.

Третье действие ученика — предположение о дальнейшем ходе событий — имеет весьма отдалённое отношение как к экстраполяции, предложенной Блумом, так и к пониманию учеником изученной информации. Конечно, в этом действии косвенно проявляется понимание, но на самом деле оно является процедурой применения знаний или даже процедурой оценки, если речь идёт о заключении, формулировании выводов на основе недостающих знаний.

Таким образом, и в работе С.Е. Шишова и В.А. Кальней не определяется понятие понимания учеником усвоенной информации и не даётся обоснованное описание системы заданий для диагностики достижения учащимися данного уровня усвоения.

В заключение краткого обзора работ по проблеме диагностики уровня понимания рассмотрим подход, развиваемый В.П. Симоновым. Я уже упоминал о том, что В.П. Симонов является одним из немногих отечественных авторов, считающих необходимым включить уровень понимания в таксономию учебных целей. В этой таксономии уровень понимания следует за уровнем запоминания. Симонов считает, что воспроизведение учеником информации не может служить доказательством его понимания, так как учебный материал может быть заучен механически. С последним тезисом трудно не согласиться, но я хотел бы обратить внимание на то, что по характеру воспроизведения можно сделать однозначный вывод о том, заучен ли материал без осознания внутренних связей и логики его развития или учащийся усвоил не только факты, но и способ развития знания. Поэтому определённые виды воспроизведения могут стать надёжным индикатором понимания усваиваемой информации.

Как и многие другие авторы, В.П. Симонов не определяет понятие «понимание». Но, характеризуя его, пишет: «Оно (понимание. — М.Б.) предполагает нахождение существенных признаков и связей исследуемых предметов и явлений, вычленение их из массы несущественного, случайного на основе анализа и синтеза, применение правил логического умозаключения, установление сходства и различия, причин, вызвавших появление данных объектов и их развитие, сопоставление полученной информации с имеющимися знаниями». Очевидно, что в приведённой цитате перечислены почти все интеллектуальные операции формально-логического мышления. Действительно, они лежат в основе понимания. Если ученик владеет этими операциями, то он способен понять учебный материал, если нет, то понимание вряд ли возможно. Но с педагогической точки зрения последние утверждения являются абсолютно бессодержательными. Давно известно, что в основе обучаемости лежит интеллектуальное развитие. У меня вообще складывается впечатление, что мы очень часто прикрываемся дежурными фразами о выделении существенного, анализе и синтезе, чтобы скрыть непонимание того, что действительно происходит в сознании ученика, когда он пытается понять какой-либо материал. Все эти обобщённые понятия описывают интеллектуальную деятельность, но совершенно не раскрывают её сущности и тонкого операционального состава. Назовите хотя бы одного человека, которому знание о том, что анализ представляет расчленение предмета мышления на части, помогло бы реально совершить этот акт мышления. Пусть читатель оглянется вокруг себя. Предположим, что вы видите стол. Попробуйте выделить существенные признаки этого объекта. Как только мы задумываемся над этим вопросом, то начинаем понимать, что число таких признаков бесконечно (включая те, которые ещё не известны науке). Мы можем задуматься о том, существует ли стол как материальный объект вне нашего сознания или он является его порождением. Тогда существенным свойством стола окажется его бытие, и мы займёмся философским анализом этого аспекта его существования. Нас могут интересовать внутренний состав вещества, из которого состоит стол, его твёрдость, прочность, цвет, определяем предмет изучения, целую научную область (философию, механику, оптику, физику твёрдого тела, химию, физиологию, эргономику и т. д.), каждая из которых выделяет свой аспект существенности. По сути дела, выбор существенного означает становление науки, определение её предмета. И мы хотим, чтобы ученик самостоятельно смог осуществлять эту деятельность?

Как подтверждение того, что за перечисленными В.П. Симоновым умственными действиями очень трудно обнаружить что-либо педагогическое, приведу ещё одну цитату из той же работы, в которой автор приводит пример действий ученика, свидетельствующих о понимании: «При этой степени обученности учащийся умеет воспроизвести, например, формулировку второго закона Ньютона, написать его математическое выражение, объяснить его, привести примеры, и не только из учебника, но и свои. Сущность данного процесса им усвоена, а не просто формально закреплена в сознании как какое-то определённое количество информации». Оказывается, что

воспроизведение формулировки и математического выражения закона свидетельствуют о его понимании! В чём здесь проявляется аналитико-синтетическая деятельность? Что существенное выражает ученик, записывая формулу второго закона Ньютона?

Таким образом, завершая этот краткий обзор литературы по проблеме понимания учащимися учебной информации, мы приходим к следующим выводам:

1. Педагогическая наука не рассматривает понимание как обязательный этап в процессе присвоения учащимися учебной информации.

2. Понимание не определено как педагогическая категория, не выделены существенные признаки этого понятия, не определено его место в структуре учебного познания.

3. Понимание не определено операционально как объект наблюдения, т. е. не выделена система действий учащегося, которые служат объективными индикаторами понимания ими учебной информации.

4. Не разработана система заданий для диагностики уровня понимания учащимися учебной информации.

Итак, прежде всего, необходимо попытаться найти или сконструировать определение понятия понимания, имеющее педагогический смысл, т. е. допускающее верификацию с помощью педагогических приёмов. Это оказалось не такой простой задачей. К своему удивлению, я обнаружил, что большинство энциклопедических словарей не содержит статей, в которых раскрывалось бы значение данного понятия (см. сайт <http://dic.academi.ru>).

Исключение составляют лишь некоторые философские и психологические словари. Рассмотрим некоторые трактовки понятия понимания в различных изданиях. Один из философских словарей определяет понимание как чисто психологическую категорию так: «В психологии — способность постичь смысл и значение чего-либо и достигнутый благодаря этому результат». Трудно согласиться с тем, что понимание можно рассматривать как способность к постижению смысла. Мне кажется, что этой способностью обладает не само понимание, а интеллект. Вторая часть данного определения, на мой взгляд, достаточно точно описывает существенный признак состояния понимания, но она, увы, не допускает верификации в педагогических терминах. Постижение индивидуального смысла и значения, которое ученик придаёт усваиваемым понятиям, очень трудно объективировать педагогическими средствами. Комментируя состояние понимания, тот же словарь подчёркивает его субъективность: «Вызванное внешними или внутренними воздействиями специфическое состояние сознания, фиксируемое субъектом как уверенность в адекватности воссозданных представлений и содержания воздействия». Из приведённого выше определения следует, что понимание рассматривается как определённое состояние индивидуального сознания, переживаемое субъектом. В этом смысле оно лишено необходимой для педагогической диагностики объективности. Определённое таким образом понимание может быть и ложным. Кроме этого, данное определение не является и операциональным. Конечно, средство диагностики может показать нам, что ученик чувствует уверенность в правильности своего понимания, но задача педагогического мониторинга состоит не в обнаружении этого факта, а в диагностике объективных действий ученика, в которых находит своё выражение понимание им усваиваемой информации. Критикуя субъективный подход в трактовке понимания, Г.И. Рузавин справедливо замечает: «Если бы понимание сводилось целиком к субъективному восприятию смысла, тогда была бы невозможна никакая коммуникация между людьми и взаимный обмен продуктами духовной жизни».

Характеризуя значение термина «понимание» в массовом сознании, Г.И. Рузавин пишет: «Слово «понимание» в обычной речи означает усвоение смысла чего-либо, например, слова, предложения, поступка или поведения, цели или мотивации». К сожалению, данная трактовка не раскрывает понятия «понимание», так как слова «усвоение смысла» нуждаются в таком же определении, как и исходный термин.

Понимание является предметом изучения специальной философской дисциплины — герменевтики, возникшей первоначально как искусство и теория истолкования, разъяснения смысла литературных и исторических текстов. Только в XX веке оно превращается в собственно философское учение наук о духе, рассматривающее понимание как основу общественной жизни, реализуемое посредством языкового общения. В герменевтике понимание трактуется как истолкование, постижение, выявление смысла того или иного произведения, что позволяет постичь внутренний мир другого человека. Для педагогики имеют значение несколько результатов, полученных данной наукой. Во-первых, герменевтика выделила три типа понимания.

Понимание первого типа возникает при непосредственном языковом общении людей. Оно возможно только в том случае, если собеседники располагают примерно одинаковыми семантическими полями значений тех слов, которыми они обмениваются при общении. Это имеет прямое отношение к общению учителя и учеников. Обычно учитель интуитивно предполагает, что он общается с детьми на одном и том же языке. Пока речь идёт об общении на житейские темы, это предположение относительно обоснованно. Когда же учитель начинает говорить на языке той науки, которой он обучает детей, то даже многие слова житейского языка начинают приобретать иной смысл. Но любое расхождение в значениях слов, в индивидуальных сознаниях общающихся приводит к возникновению частичного или полного непонимания. Таким образом, учителю сначала необходимо изучить значения тех слов, которые он будет использовать при введении новой информации, в детском сознании. При обнаружении несоответствия учитель должен либо объяснить новое значение слов, либо применять слова в тех значениях, которые известны и понятны детям.

Понимание второго типа связано с переводом текста (в широком смысле этого слова как любого объекта материальной или духовной культуры) с одного языка на другой. Традиционно понимаемый перевод с иностранного языка народной или обратно является лишь частным случаем этого процесса. Именно в процессе литературного перевода формировались многие понятия и методы герменевтики, которые имеют непосредственное отношение к обучению иностранным языкам (обучению приёмам понимания иноязычного текста). Однако в более общем смысле можно говорить и о переводе из одной знаковой системы в другую (образная — символическая, символическая — знаковая, вербальная — символическая и т. д.), который является необходимым элементом в усвоении любых видов содержания. В герменевтике установлено,

что основная трудность литературного перевода «состоит не столько в том, чтобы раскрыть смысл текста, сколько найти адекватные средства для его выражения на своём языке». Собственно говоря, нахождение таких средств и является свидетельством понимания исходного текста. Последний вывод очень важен для педагогики, так как он открывает пути к разработке средств диагностики уровня понимания. Успешная вербализация ребёнком любых форм представления информации, в которой отражены её объективный смысл и содержание, присущие данной области знания, является объективным индикатором того, что ребёнок понимает усваиваемый учебный материал.

Третий тип относится к пониманию произведений художественной литературы и искусства. В герменевтике этот тип понимания достигается субъективными и психологическими приёмами вживания в чувства, мысли и мотивы автора произведения, возможно более полного перевоплощения в него. Подобные приёмы могут быть использованы, видимо, только на уроках литературы и МХК. Объективировать такое понимание невозможно, поэтому в дальнейшем я не буду его рассматривать.

Вторым достижением герменевтики, имеющим значение для педагогики, я считаю выделение двух уровней понимания — интуитивного постижения смысла и дискурсивного понимания. Первый уровень весьма близок к третьему типу понимания, так как основан на воображении, перевоплощении, личном эмоциональном опыте, сопереживании, ценностных образах. Скорее всего, термин «интуитивное» не совсем точно отражает сущность этого процесса. Большинство когнитивных процессов, являющихся продуктами прошлого когнитивного опыта, протекают на уровне подсознания и не осознаются человеком. Но это отнюдь не означает, что они не участвуют в процессах восприятия, переработки информации и принятия решения. Понимание может казаться индивиду интуитивным, но не являться таковым на самом деле. Лишите человека его когнитивного опыта, и вы увидите, что он поймёт информацию по-другому. Г.И. Рузавин замечает, что «в подавляющем большинстве случаев для понимания речи, действий людей в повседневной жизни, отчасти также и художественного познания интуитивное постижение их смысла вполне достаточно для многих целей». Таким образом, возможности интуитивного понимания весьма ограничены и оно не может являться психологической основой сознательного обучения теоретическому знанию. Кроме этого, интуитивное постижение смысла может приводить к ложному пониманию при полной уверенности индивида в истинности своей точки зрения.

Дискурсивное понимание — одно из центральных понятий герменевтики. Оно теснейшим образом связано с процедурой постепенного приближения к полному пониманию текста,

известной под названием герменевтического круга. Существует множество его различных описаний, одно из наиболее строгих принадлежит В. Кузнецову: «Дискурсивное понимание характеризуется наличием непонимаемого «остатка» (части) в целом. В этом случае поэтапно проводятся определённые операции, которые можно представить как алгоритмический процесс. На первом этапе этого процесса формируется реконструкционная гипотеза о смысле целого. На втором представляется гипотеза о смысле некоторой части по отношению к смыслу целого при учёте ранее введённой реконструкционной гипотезы. На третьем этапе формулируется условие объяснения смысла непонимаемого остатка: смысл целого объясняет смысл непонимаемой части, если она становится частью единой системы целого, т. е. так входит в систему, что не противоречит целому и согласованию его частей»³³. Напомню, что понятие герменевтического круга возникло в связи с анализом процесса постепенного понимания смысла, который автор вложил

в литературное произведение, поэтому возможность его переноса в область педагогических явлений для описания процесса понимания учеником смысла научного текста представляется проблематичной. Конечно, разговоры об алгоритмизации процесса понимания представляют собой не более чем дань современной терминологии. Выделение определённых этапов в какой-либо процедуре без указания точно предписанных способов выполнения операций на каждом из этапов не позволяет рассматривать предложенную схему понимания как алгоритм. Призыв к выдвижению гипотезы обычно остаётся бессильным заклинанием, так как он относится к генерированию эвристических процедур, которое не может быть решено средствами дискурсивного мышления. Однако тезис о понимании как углубляющемся процессе, проходящем определённые стадии, на мой взгляд, заслуживает самого серьёзного внимания.

Итак, философия не слишком приблизила нас к определению понимания как педагогической категории. Впрочем, я и не питал особенных иллюзий на сей счёт, так как философия исследует гносеологические категории, имеющие весьма отдалённое отношение к индивидуальному познанию. Однако любопытно, что в отношении понимания философия явно впадает в психологический уклон, о чём ясно говорят приведённые выше определения. А что говорит о понимании психологическая наука? В большинстве определений и характеристик, предлагаемых различными авторами, можно выделить два аспекта, описывающие понимание с различных позиций. В первом случае подчёркивается направленность понимания на объективно существующие свойства, связи и отношения познаваемых явлений и объектов окружающего мира. Этот аспект близок к философскому толкованию понимания и представляет собой, скорее, условие правильного, объективного индивидуального понимания, адекватного общечеловеческому пониманию данной области действительности. Наиболее ярким примером, подчёркивающим первый аспект, является следующая цитата: «Понимание — мыслительный процесс, направленный на выявление существенных свойств предметов и явлений действительности, познаваемых в чувственном и теоретическом опыте человека». О познании существенности я уже говорил. Ещё раз повторю, что познание учеником существенного в изучаемом материале должно быть целью учебного процесса, но это никак не приближает нас к познанию психологических механизмов формирования такого понимания в индивидуальном сознании и конструированию педагогических средств, позволяющих диагностировать это процесс и управлять его ходом.

Во-втором случае в определениях выделяется именно эта процессуальная составляющая субъективного понимания. Однако и этот подход не всегда содержит ценную в педагогическом смысле информацию. Возьмём, к примеру, определение, содержащееся в одном из психологических словарей: «Понимание — мысленное воспроизведение объективного процесса возникновения и формирования предмета целенаправленной деятельности и мышления. Понимание представляет собой необходимое условие и вместе с тем продукт общения и совместной деятельности людей. Понимание осуществляется в актах внутренней речи субъекта и раскрывает ему мотивы, цели и содержание обращённого к нему действия другого человека (поступка, речи, демонстрации или репрезентации предмета и т.п.)». Это определение сформулировано так искусно, что его трудно понять однозначно. О каком объективном процессе формирования предмета идёт речь? Об историческом процессе научного и художественного познания мира? Тогда это определение является повторением положения о выделении существенных свойств изучаемого предмета. Об индивидуальном, субъективном процессе формирования предмета изучения в сознании ученика?

Тогда речь идёт либо о фантастической концепции двух «Я» — собственно познающего субъекта, выделяющего предмет изучения, и второго «Я», мысленно воспроизводящего данный процесс, либо об интроспекции, рефлексивном процессе внутренней вербализации собственной интеллектуальной деятельности, её когнитивном контроле. В последнем смысле я готов согласиться с приведённым выше определением, но это лишь одно из возможных его толкований. Кроме этого, вторая часть определения показывает, что авторы относят понимание только к интерпсихическим процессам общения, связывая его с раскрытием мотивов, цели и содержания поведения другого человека. Но тогда нельзя применить понятие «понимание» к процессу усвоения содержания обучения, что является весьма неожиданным, оригинальным, но и сомнительным выводом. Не могу не отметить (хотя это прямо и не относится к теме статьи), что применение понятия понимания к мотивам человеческого поведения базируется на шатких основаниях интроспективной психологии XVI-XIX веков. Современные бихевиористские и социально-когнитивные теории научения скептически относятся к самому понятию мотива. По мнению канадского психолога А. Бандуры, предположение о существовании внутренних ненаблюдаемых причин поведения ведёт к порочному логическому кругу: «О внутренних детерминантах часто делали вывод, исходя из поведения, которому они, предположительно, были причиной, и в результате *под видом объяснения давались описания* (курсив мой. — М.Б.). Наличие импульсов враждебности, например, выводилось из вспышки гнева, которая затем объяснялась действием этого лежащего в её основе импульса. Подобным же образом существование мотивов достижения выводилось из поведения, направленного на достижение; мотивы зависимости — из зависимого поведения; мотивы любопытства — из любознательного поведения; мотивы власти — из доминирующего поведения и так далее. Не было ограничения числу мотивов, которые можно было найти, выводя их из того поведения, которое они предположительно вызывали».

Наконец, приведу ещё одно определение, подчёркивающее процессуальный характер понимания как психической деятельности по усвоению новой информации, которое в значительной степени лишено недостатков, присущих перечисленным выше определениям: «Понимание — психический процесс включения информации о чём-либо в прежний опыт, в усвоенные ранее знания и постижение на этой основе смысла и значения события, факта, содержания воздействия».

Прежде чем высказать своё мнение по поводу данного определения, хочу познакомить читателя с ещё одной очень любопытной цитатой из этого же словаря, которая разделяет психологический и педагогический подходы к учебному процессу: «Важной чертой понимания является его осмысленность, которая обуславливает успешное усвоение того, что, изучается, анализируется, познаётся. Весь процесс обучения в средней и высшей школе психологически базируется на формировании понимания, его углублении и уточнении». Как было показано выше, этот энтузиазм психологов по поводу значимости понимания отнюдь не разделяется педагогическим сообществом. А теперь вернёмся к определению. Несмотря на то, что в нём понимание характеризуется через столь же трудно определимый термин как «постижение смысла», и то, и другое рассматриваются как установление связей между новой информацией, подлежащей усвоению, и тем, что уже известно человеку. На мой взгляд, это делает последнее определение операционально настолько, что позволяет превратить понятие понимания из философской категории в категорию педагогическую, доступную эмпирической верификации. Ученик понимает новый материал, если в его сознании известные и новые предметы мышления могут быть соединены с помощью известных ученику видов связей. Отсюда следует, что ситуация непонимания возникает в том случае, когда ученик либо не знает тех значений исходных понятий, которые необходимы для формирования нового знания, либо ему не известны те способы связи между понятиями, которые используются в изучаемой предметной области.

Могу предложить читателю тот наглядный образ, который однажды возник у меня, когда я пытался представить себе процесс понимания. Он навеян традиционным сравнением процесса обучения с восхождением человека к вершине знаний и гипотезой эпигенетического ландшафта, выдвинутой Анри Валлоном. Продолжим эти аналогии. Пусть ученик поднимается в гору, которую представим себе в виде лестницы с широкими, почти горизонтальными участками, расположенными на разной высоте, соединяющимися крутыми, почти вертикальными уступами. Перемещение по горизонтальной поверхности можно ассоциировать с познанием в зоне актуального развития. Ни ходьба, ни пользование известными транспортными средствами не представляют собой интеллектуальных задач и не требуют сознательных усилий для понимания

совершаемых действий, так как способы перемещения (познания) давно и хорошо известны. Большую часть жизни мы и проводим в такой интеллектуальной полудрёме, когда привычки рассматриваются как понимание. Путешествуя по горизонтальному плато, мы лишь загружаем наш грузовичок приглянувшимися камешками, становясь чуть более эрудированными.

Но вот мы подъехали к вертикальной стене. Где-то наверху лежит прекрасное плоскогорье нового знания и более совершенных интеллектуальных умений. Всё, что у нас есть, — это твёрдая почва под ногами, состоящая из того, что мы знаем и умеем. Уберите её, и мы неизбежно рухнем в долину первобытного невежества. Есть у нас и кое-какие орудия (интеллектуальные приёмы) для подъёма вверх (лестницы, верёвки, альпенштоки и т. д.). Лишите нас, их, и мы никогда не сможем подняться наверх. Впрочем, английский психолог У. Найссер, вводя понятие когнитивной схемы как основы когнитивного поведения, предрекает ещё более страшную участь — вообще не заметить, что вокруг нашей долины существуют сияющие вершины нового знания и иных ценностей. Забравшись наверх, мы будем помнить путь, который прошли, сможем его повторить и сможем его описать своим товарищам и тем, кто идёт следом.

Тогда мы гордо скажем, что понимаем открывшиеся перед нами новые горизонты.

Любопытно, но эта простая и наглядная модель позволяет легко представить и различные модели обучения. Например, при проблемном обучении мы бросаем группу ребятишек с разным снаряжением у подножия горы и наблюдаем за их попытками одолеть подъём. Кто-то, возможно, и заберётся наверх. А остальные? Моделирующее обучение Бандуры будет выглядеть так. Ребёнок наблюдает за попытками окружающих, за их способами деятельности и применяемыми орудиями. Чьи-то попытки оказываются успешными, они позитивно подкрепляются, и тогда ребёнок начинает применять их в собственной деятельности. А оперантное обучение Скиннера можно представить в виде следующей схемы. Ребёнок подходит к стене и пробует по ней подняться, применяя имеющиеся у него средства. Какие-то из его попыток случайно оказываются правильными. Тогда кто-то более умелый и опытный, следящий за поведением ребёнка, подкрепляет замеченное правильное действие и тем самым закрепляет его, формируя нужные способы поведения. Читатель без труда может наглядно представить и другие методы обучения.

// Школьные технологии 02.2003