

КОГНИТИВНАЯ ПЕДАГОГИКА: ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА ИНСТРУМЕНТОВ ПОЗНАНИЯ

Сергей Фёдорович Сергеев,

доцент факультета искусств Санкт-Петербургского государственного университета,
доктор психологических наук

• аутопоэтическая система • инструменты познания • когнитивная педагогика • когнитивная модель • компьютер как инструмент познания • обучающая среда • обучающая иммерсивная среда • педагогическое юзабилити • пользовательские свойства • среда обучения • ТСО •

Психологи и педагоги часто и много говорят об инструментальной стороне образования, используя понятия средств, методик и технологий обучения. Рассматриваются особенности их применения в тех или иных условиях, оцениваются педагогическая эффективность, достоинства и недостатки. При этом порой забывают о том, что эта тема важна не только для учителя, но и для ученика, который является познающей системой, также работающей с определённым набором увеличивающих и развивающих его когнитивные возможности средств. От их качества зависит эффективность обучения. Взгляд на ученика как на пользователя инструментами познания довольно непривычен для традиционной педагогики, рассматривающей его главным образом в качестве объекта обучения. Вместе с тем развитие педагогики и психологии в последнее десятилетие привело к новому пониманию процессов обучения и формирования когнитивной и личностной структур человека.

Появилось и укрепляется направление педагогики, которое можно назвать *когнитивной педагогией*. В нём по аналогии с когнитивной психологией человек рассматривается как познающая система. Основные вопросы — как, с помощью и посредством чего человек исследует мир, организует себя, реализует историю своей жизни?

Когнитивная педагогика отличается от классической инструментальной педагогики тем, что в ней особое внимание уделяется познавательным структурам и инструмен-

там человека и способам их развития, в отличие от поведенческой ориентации, свойственной традиционным школам, в которых оцениваются характеристики личности и продуктивная сторона деятельности человека. Как получены те или иные результаты решения учебных заданий, всерьёз никого не интересует. Важно, чтобы ученик продемонстрировал свою компетентность при решении экзаменационных задач. Такой подход в последнее время критикуется широкой педагогической общественностью как малоэффективный, ведущий к значительным нерациональным затратам средств и ресурсов школы. Необходимо добавить, что классический инструментальный подход, будучи вариантом бихевиоризма, реализующим принцип «стимул-реакция», часто ведёт к деформации личности, снижая её самостоятельность и активность.

Для того чтобы обеспечить эффективность процесса обучения, важно понять особенности инструментальной стороны когнитивной организации ученика. Ученик решает те или иные задачи с помощью различных инструментов, в которые включены не только «внешние» инструменты в их непосредственном физическом виде (орудия труда, машины, эргатические системы), но и «внутренние» инструменты, представленные в виде структур обработки и преобразования информации (интеллект, когнитивные стили, память, внимание и т. д.). У каждого человека это индивидуальный набор, который используется с разной эффективностью при решении широкого класса задач.

С точки зрения когнитивной педагогики важно оценивать не только содержательную сторону обучения, его информационную основу, но и то, как ученик приобретает и использует инструменты познания для достижения своих целей. Отметим, что также важно и то, какие инструменты использует ученик.

Хотя данные вопросы и решаются во многих педагогических технологиях, отражены в их методических основаниях, но при этом мало кто из авторов обращает внимание на свойства инструментов, которыми пользуется ученик. Возникает общая задача оценки инструментов познания человека. С помощью каких средств человек познаёт и преобразует окружающий мир? Может быть, это совсем не эффективный и малоприспособленный для решения рассматриваемого класса задач инструмент?! Традиционно лишь констатируется, что люди различаются свойствами своей когнитивной организации (умом, интеллектом, способностями), что проявляется в разных результатах деятельности.

Попытка совершенствования когнитивной организации человека связывается с понятием «развитие» и реализуется в педагогике развития. Это достаточно мощное направление современной педагогической мысли, позволяющее строить обучение на базе учёта эффектов созревания психической организации человека, рассматриваемого в качестве культурно-исторического процесса. Однако анализ существующих педагогических технологий этого направления показывает, что мы имеем дело в значительной мере со слабоуправляемым процессом, в котором основное внимание уделяется естественным процессам созревания когнитивной организации человека и его личности, и отчасти развивающей коммуникации ученика и учителя. Несмотря на очевидную пользу для педагогики идей развития и саморазвития человека отметим, что в педагогике развития часто упускается из виду главное — качество инструмента познания, используемого учениками, их конструирующая активность.

неджмента породили в педагогике так называемый «компетентностный подход», в котором декларируется требуемый уровень развития когнитивных инструментов учеников в соответствии с этапами обучения и развития личности. Компетентностный подход предполагает усвоение учащимся не суммы знаний (информации), а различного рода умений, позволяющих действовать эффективно в различных ситуациях профессиональной, личной и общественной жизни¹. Это форма тестологического подхода, отражающая известный эмпирический факт, показывающий различный уровень владения учениками своими когнитивными инструментами. Компетентный подход реализуется в предположении, что учитель и ученики используют заведомо самые эффективные из известных способы решения задач. Однако это слабый аргумент, противоречащий педагогической практике. Важно не только достичь требуемого результата, но и знать, посредством чего и какой ценой он достигнут.

Когнитивный подход требует особого внимания к инструментальной сфере педагогической среды, под которой понимаются не только физические и социальные факторы обучения, но и внутренняя активность учеников, порождающая метаинструменты и способы решения задач. Заметим, что метаинструменты — это динамические психические структуры, создаваемые в психофизиологической структуре человека для решения конкретной задачи, и они должны замещаться впоследствии более универсальными и стабильными когнитивными инструментами. Можно сказать, что метаинструмент — это этап эволюции той или иной когнитивной способности — инструмента человека. При этом идёт процесс оценки инструмента в каждый текущий момент времени, его апробация и выбор следующего этапа эволюции при разрушении предыдущего или малоэффективного его варианта. Задача педагогического процесса — создание эффективной когнитивной организации человека, оснащение его универсальными инструментами для решения жизненных проблем.

Эта цель совпадает на макроуровне с целью решаемой психофизиологической системой организма. Возникает синергетический эффект, выражающийся в индивидуальных формах течения процесса обучения. Сле-

¹ Иванов Д.А. Компетенции и компетентный подход в современном образовании // Школьные технологии. 2007. № 6. С. 77–82.

Идеи когнитивной психологии и их практические реализации в сфере ме-

дует заметить, что когнитивная организация — это отражение свойств целостной структуры системы познания человека, включающей не только инструментальные, но и содержательные компоненты психики, вовлекаемые в процессы организации и самоорганизации человеческого знания.

Мы видим, что одна и та же задача разными людьми решается по-разному, с различной эффективностью. Привлекаемые для объяснения наблюдаемого явления модели связаны с понятиями «интеллект», «способности» и т. д. Однако эти понятия являются констатирующими. Они показывают достигнутый учеником уровень, но при этом ничего не говорят о том, как и за счёт чего он достигнут. Вопросы выбора и оценки инструментов познания, использования наиболее эффективных форм данных инструментов — это уже вполне назревшие в педагогике и когнитивной педагогике аспекты.

Психологическая наука может дать некоторые направления их решения, используя методы и подходы, наработанные в юзабилити. Юзабилити — это относительно новая научно-прикладная дисциплина эргономики и инженерной психологии, служащая для повышения эффективности, продуктивности и удобства пользования инструментами деятельности². Ученик в соответствии с нею является пользователем инструментов познания, работая с ними через интерфейс. Интерфейс — это средства и правила взаимодействия компонентов системы между собой, способ взаимодействия систем. В соответствии с данным определением человек решает задачи взаимодействия с миром посредством интерфейса, к которому относится его сознание и используемая им когнитивная организация. Интерфейс — это «место, где независимая система встречается и взаимодействует или производит коммуникацию с другой такой же системой».

Рассмотрим свойства инструментов познания по отношению к его пользователю, которым является познающий субъект.

Юзабилити инструмента определяется пятью качественными компонентами:

1. *Осваиваемость*: насколько легко пользователи могут достичь основных задач, впервые столкнувшись с проблемой?

2. *Эффективность*: как быстро пользователи, узнав инструмент, могут исполнить задачи?

3. *Достопамятность*: насколько легко пользователи, возвратившись к проекту после периода неиспользования этого инструмента, могут восстановить мастерство?

4. *Способность к индуцированию ошибок*: сколько ошибок делают пользователи, насколько серьёзны эти ошибки и как легко можно от них оправиться?

5. *Удовлетворённость*: насколько приятно использовать инструмент?

Заметим, что указанные компоненты юзабилити могут быть легко применены к любому инструменту, используемому человеком. Это не только внешние инструменты, с которыми непосредственно имеет дело ученик, но и внутренние когнитивные инструменты обучающей среды³.

Внешние средства обучающей среды включают предметное и информационное разнообразие, отражаемое в сознании ученика. Существует необычайное разнообразие в классификациях средств обучения. Каждое из них отражает некоторые дидактические и инженерные воззрения авторов классификации.

В России для отдельных учебных курсов приняты различные классификации средств обучения, однако в основе большинства из них лежит систематика, разработанная С.Г. Шаповаленко⁴. Проектированием и созданием средств обучения занимаются институты РАО, научно-педагогические учреждения, производственные учреждения, различные фирмы, издательства, частные лица. Разработка средств обучения определяется «Перечнями» учебного оборудования, которые представляют собой номенклатуру средств по каждому учебному предмету. Однако необходимо признать, что это боль-

² **Сергеев С.Ф.** Инженерная психология и эргономика: Учебное пособие. М.: НИИ школьных технологий, 2008.

³ **Сергеев С.Ф.** Инструменты обучающей среды: интеллект и когнитивные стили // Школьные технологии. 2010. № 4. С. 43–51; **Сергеев С.Ф.** Инструменты обучающей среды: стили обучения // Школьные технологии. 2010. № 5. С. 19–27.

⁴ **Шаповаленко С.Г.** Школьное оборудование и кабинетная система // Вопросы школоведения. 2-е изд. М.: Просвещение, 1982.

шей частью перечни ассортимента товаров, выпускаемых для комплектования учебных классов, мало связанных друг с другом. Этого явно недостаточно, чтобы создать эффективную обучающую среду. Кроме того, нигде нет оценок дидактических возможностей предлагаемых средств, результатов их сравнения с аналогами, свойств выборки обучаемых, способов обработки результатов, методов оценки, погрешности используемых инструментов и т. д.

Рассмотрим, например, одну из классификаций, отражающую популярные взгляды на использование технических средств обучения⁵. Она иллюстрирует широко используемую инженерно-инструментальную интерпретацию процесса обучения в среде. В соответствии с ней технические средства обучения (ТСО) — «это совокупность технических устройств с дидактическим обеспечением, применяемых в учебно-воспитательном процессе для предъявления и обработки информации с целью его оптимизации. ТСО объединяют два понятия: технические устройства (аппаратура) и дидактические средства обучения (носители информации), которые с помощью этих устройств воспроизводятся».

По мнению авторов, «классифицировать технические средства обучения, сложно в силу разнообразия их устройства, функциональных возможностей, способов предъявления информации». Это вполне естественно, так как всякая инженерная классификация отражает в своей основе разнообразие технических подходов и технологий, используемых при создании технических средств, что составляет обширный пласт инженерного знания. Однако заметим, что это видимое многообразие мало в чём связано с обучающими свойствами обучающих систем.

Рассмотрим основные свойства ТСО и их классификацию (по И.Н. Фролову и А.И. Егорову). Авторы разделяют средства обучения:

- 1) по функциональному назначению (характеру решаемых учебно-воспитательных задач);
- 2) по принципу устройства и работы;
- 3) по роду обучения;

- 4) по логике работы;
- 5) по характеру воздействия на органы чувств;
- 6) по характеру предъявления информации.

По функциональному назначению ТСО подразделяют на технические средства передачи учебной информации, контроля знаний, тренажёрные, средства обучения и самообучения, вспомогательные средства. Кроме того, существуют технические средства, совмещающие функции различного назначения (комбинированные).

Технические средства представления информации: диапроекторы, графопроекторы, эпипроекторы, магнитофоны, радиоустановки, музыкальные центры (аудиосистемы), проигрыватели, радиоузлы, кинопроекторы и киноустановки, телевизоры, видеомагнитофоны, компьютеры и т. п. Отличительной особенностью всех этих технических устройств является преобразование информации, записанной на том или ином носителе, в удобную для восприятия форму.

Технические средства контроля объединяют всевозможные технические устройства и комплексы, позволяющие по определённой программе и заданным критериям с той или иной степенью достоверности оценивать степень усвоения учебного материала. Контролирующие ТСО бывают *индивидуальные* и *групповые*. Они отличаются типом обучающих программ и методом ввода ответа учащихся. По степени сложности контроля знаний варьируются от простых карт, кассет и билетов автоматизированного контроля до специальных компьютерных программ.

Технические средства обучения и самообучения обеспечивают предъявление учебной информации обучаемым по определённым программам, заложенным в технические устройства, и самоконтроль усвоения знаний. Такие программы подают учебный материал в виде небольших доз, после каждой из них следует контрольный вопрос. Обучающие программы бывают линейные, разветвлённые и комбинированные. *Линейные программы* не зависят от правильности ответа по каждой порции материала. *Разветвлённые программы* дают возможность продвигаться дальше только при условии правильного ответа. Если ответ ошибочный, обучаемый возвращается программой к предыдущему

⁵ Фролов И.Н. Методология применения современных технических средств обучения. Учебно-методическое пособие [Текст] / И.Н. Фролов, А.И. Егоров. М.: Академия Естествознания, 2008.

материалу до тех пор, пока не будут ликвидированы возникшие пробелы в знаниях и получены правильные ответы при каждом предъявлении проверяющих вопросов. *Комбинированные программы*, как ясно из их названия, сочетают оба варианта.

Тренажёрные технические средства — специализированные учебно-тренировочные устройства, которые предназначены для формирования первоначальных умений и навыков. Использование тренажёров в обучении основано на применении специально разработанных программ действий, составляемых на основе использования моделей осваиваемой деятельности. Особенно широко тренажёры используются в процессе обучения техническим специальностям.

Вспомогательные технические средства объединяют средства малой автоматизации (механизации) и аппараты, используемые для вспомогательных целей: движущиеся ленточные классные доски, устройства для перемещения карт, плакатов; устройства дистанционного управления комплексами компьютерной техники и затемнением предметных кабинетов; радиомикрофоны, микрофонная проводная техника, усилители, полиэкраны, электронные доски и т. п.

К *комбинированным техническим средствам (универсальным)*, выполняющим несколько функций, относятся лингафонные устройства, замкнутые учебные телевизионные системы, компьютерные системы.

По роду обучения выделяют технические устройства *индивидуального, группового и поточного* (для больших групп обучаемых, например, в вузах для целого потока) *пользования*.

По логике работы компьютерной техники ТСО могут быть с *линейной программой работы*, т. е. не зависеть от обратной связи, и с *разветвлённой программой*, обеспечивающей различные режимы работы в зависимости от качества и объёма обратной связи.

По характеру воздействия на органы чувств выделяют *визуальные, аудиосредства и аудиовизуальные средства*.

По характеру предъявления информации компьютерной техники ТСО можно разде-

лить на *экранные, звуковые и экранно-звуковые средства*.

К средствам обучения предъявляют *разносторонние требования*: функциональные, педагогические, эргономические, эстетические, экономические.

Функциональные — способность аппаратуры обеспечивать необходимые режимы работы (громкость и качество звучания; вместимость кассет аудиовизуальных средств, достаточная для проведения занятия с минимумом перезарядок; универсальность прибора).

Педагогические — соответствие возможностей технического средства тем формам и методам учебно-воспитательного процесса, которые согласуются с современными требованиями.

Эргономические — удобство и безопасность эксплуатации, минимальное количество операций при подготовке и работе с аппаратом, уровень шума, удобство осмотра, ремонта, транспортирования.

Эстетические — гармония формы (наглядное выражение назначения, масштаб, соразмерность), целостность композиции, товарный вид.

Экономические — относительно невысокая стоимость при высоком качестве и долговечности технических средств.

Несмотря на высокую степень детализации и тщательность приведённой классификации, следует заметить, что в ней ничего не говорится о свойствах обучающей среды, порождаемой рассматриваемыми средствами в ученике. Замечания о педагогических требованиях излишне общи и мало что дают разработчику обучающей системы. Более того, они отражают давно забытую форму педагогического инструментализма — алгоритмическое обучение, которое мало пригодно при обучении сложным видам деятельности. Это показала история применения основанных на данной теории

методов программированного обучения, популярных в 60–70-е годы прошлого века⁶.

⁶ Томас К. Перспективы программированного обучения (руководство по составлению программ) [Текст] / К. Томас, Дж. Девис, Д. Опеншоу, Дж. Бёрд. М.: Мир, 1966.

Все изложенные выше функции ТСО могут быть реализованы с помощью мультимедийного компьютера и современных средств отображения информации. В связи с этим исчезает необходимость в инженерной детализации технических реализаций средств обучения, которым посвящено основное внимание в изложенной классификации И.Н. Фролова и А.И. Егорова. Вместе с тем появление компьютерных технологий в силу их универсальности вновь ставит слегка забытый вопрос о качестве средств обучения (а не физических элементов среды обучения). Речь идёт о создании среды обучения, имеющей выраженный обучающий эффект в отношении участников процесса обучения.

Наиболее часто в качестве среды обучения используют искусственные среды, формируемые посредством мультимедийных компьютерных технологий. При этом компьютер рассматривается в качестве инструмента познания⁷. Он позволяет создать любую среду обучения, достаточную для порождения в ученике обучающей иммерсивной среды⁸. Эффективность обучающей среды в значительной мере определяется степенью согласования средств среды обучения с возникающими в ученике под их воздействием внутренними средствами среды. Можно говорить о влиянии средового контекста на понимание и умственную деятельность ученика, его работу со средствами обучения при решении учебной задачи.

Рассмотрим функции компьютерной техники в рамках теории обучающих иммерсивных сред⁹.

Функции компьютерной техники в процессе формирования обучающей среды, как самоорганизующейся системы, многообразны. Они — взаимодополняющие, взаимобусловленные.

Выделение их достаточно условно и определяется логикой формирования и поддержания процесса функционирования обучающей среды. Не все функции могут быть реализованы в полном объёме на ком-

пьютерной технике. Ряд из них выполняют учитель и ученики.

Первая из функций компьютерной техники — *коммуникативная*. Она служит поддержанию учебной коммуникации как самоорганизующейся аутопоэтической системы, формирующей единую среду общения участников процесса обучения. Обеспечивает темп, качество и своевременность коммуникативных актов.

Вторая — *управленческая*, создающая границу различий обучающей среды от всех других возможных сред, сопровождающих жизнедеятельность участников обучения. Предполагает формальную подготовку учащихся к выполнению учебных заданий и организацию их выполнения (отбор, систематизация, упорядочивание информации), получение обратных связей в процессе коммуникации и коррекцию этих процессов (отсевание тупиковых и неэффективных ветвей коммуникативного процесса).

Третья — функция *накопления опыта системы и сохранения её редуцированных состояний* перед следующими итерациями, хранение всех видов учебно-методической информации. Данные процессы осуществляются посредством накопления, сохранения, преобразования и передачи информации на физических носителях.

Четвёртая — функция *динамической трансформации структуры обучающей среды на основе полученного опыта*, связанная с поиском вариантов использования технических средств обучения и воспитания педагогом, оптимизацией содержания и форм подачи информации.

Компьютер может использоваться не только как средство моделирования среды обучения, но и сам является инструментом познания, используемым учеником в процессе обучения в искусственных и естественных средах. Этим реализуются конструктивистские модели обучения, поддерживающие личностную активность учеников в процессе строительства своего знания. Обучение с помощью компьютеров подразумевает обучение в процессе интеллектуального партнёрства компьютера с учеником. Причём, когда ученики *обучаются с помощью компьютера* (инструмента познания), а не

⁷ Сергеев С.Ф. Теоретико-методологические проблемы педагогики образовательных сред // Школьные технологии. 2010. № 6. С. 32–40.

⁸ Сергеев С.Ф. Обучающие и профессиональные иммерсивные среды. М.: Народное образование, 2009.

⁹ Сергеев С.Ф. Эргономика иммерсивных сред: методология, теория, практика. Автореф. дис. ... д-р психол. наук. СПб., 2010.

контролируются компьютером в процессе обучения (обучающие компьютеры), они расширяют возможности компьютера, и компьютер одновременно развивает их мыслительные способности и знания. Результатом такого сотрудничества учащегося и компьютера является значительное повышение эффективности обучения¹⁰. «Инструменты не управляют работой специалистов», — считает Джонассен. Аналогичным образом, компьютеры не должны управлять процессом обучения, как это принято в рассмотренной нами выше инструментальной ориентации. Они должны использоваться для того, чтобы помочь ученикам приобрести знания. Многие типовые компьютерные программы являются инструментами. Это, например, электронные таблицы, базы данных, математические пакеты для статистической обработки данных, графические редакторы, пакеты 3D-графики и т. д.

Нельзя не отметить педагогические возможности интерактивных средств обучения, широко представленных на рынке и позволяющих ученику активно оперировать с учебным содержанием среды. Это интерактивные доски, учебники, задачки, образовательные порталы, системы дистанционного обучения, сетевые среды и в частности среды, формируемые в сети интернет. Веб-сайты также представляют собой инструменты познания, в разной степени пригодные для обучения. К каждому из описанных инструментов познания можно предъявить юзабилити требования и оценить их в процессе педагогического юзабилити-тестирования. Это своего рода педагогическая сертификация обучающих инструментов, показывающая их пригодность в педагогическом процессе.

Педагогическое юзабилити находится на начальной стадии развития и ждёт своих исследователей. Однако сейчас можно наметить основные направления работ в данном направлении:

1. Создание классификации средств обучения, отражающей порождаемые ими свойства обучающей среды.
2. Проведение исследований по оценке пользовательских свойств средств обучения и порождаемых ими когнитивных структур ученика.

3. Отбор и стандартизация наиболее эффективных с точки зрения юзабилити средств обучения. Ранжирование по степени эффективности средств обучения, относящихся к одному классу.

Использование наиболее эффективных с точки зрения юзабилити средств обучения позволит создать обучающие среды с широким спектром обучающего воздействия при минимальных затратах ресурсов школы. □

¹⁰ Джонассен Д.Х. Компьютеры как инструменты познания: изучение с помощью технологии, а не из технологии // Информатика и образование. 1996. № 4. С. 117–131.