

# ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ

*Сергей Фёдорович Сергеев,*

*профессор СПбГУ, СПбГПУ, член научного совета РАН по методологии искусственного интеллекта, академик РАЕН, АНУД, доктор психологических наук, ssfpost@mail.ru*

• обучающие среды • е-дидактика • неклассическая психология и педагогика • облачные технологии • ориентирующее обучение • интернет вещей

## Введение

Современные компьютерные технологии моделирования, обработки и передачи информации позволяют реализовать практически любые дидактические идеи, возникающие и используемые в традиционном школьном и профессиональном обучении. Это привлекает в сферу электронного образования широкий круг педагогов и энтузиастов, искренне верящих в возможность появления и реализации принципиально новых, эффективных методов обучения. Вера в силу технологии служит катализатором создания новых классов обучающих систем и машин. Считается, что в перспективе они смогут заменить труд преподавателей во всех существенных отношениях, включая педагогическую коммуникацию. Правда, эта точка зрения не подтверждена практикой. Имеются свидетельства о довольно низкой эффективности существующих компьютерных обучающих систем и тренажёров. Поговаривают даже о существовании перманентного кризиса е-обучения, который связывают с проблемами электронной дидактики (е-дидактики), понимаемой как совокупность принципов, методов и закономерностей обучения с применением технических средств обучения и коммуникации [1].

Существующие варианты обучающих программ и тренажёров воспроизводят механистические, построенные на бихевиоризме, модели обучения, которые плохо работают в системах высшего и специального образования, в массовой профессиональ-

ной подготовке. Несмотря на это, в последнее десятилетие наблюдается ренессанс методологии и технологий программированного обучения, пик популярности которого пришёлся на 70-е годы прошлого века. Не менее популярно в среде современных педагогов и обучение с помощью компьютеров, используемых в качестве источников мультимедийного контента. Корни этого интереса, на наш взгляд, лежат в идеологической близости е-дидактики с технологиями программирования. Их объединяют формально-алгоритмический подход и использование классических иерархических системных моделей на базе логических и причинно-следственных связей и отношений в среде обучения. Это привлекает массы инженеров и программистов в сферу электронного обучения. Административно-командный характер современной системы образования также способствует распространению взглядов на обучение как форму и технологию программирования учеников, что сближает позиции педагогов, инженеров и программистов, создавая благоприятную среду для массового творчества в области обучающих компьютерных программ и технологий.

Суть программированного обучения состоит в последовательном предъявлении ученикам порций структурированной мультимодальной (главным образом аудиовизуальной) учебной информации с последующим контролем её усвоения по результатам выбора правильного варианта ответа из нескольких предложенных [2]. Выделяют два

варианта данной технологии. Первый связан с линейными последовательными шагами учебного процесса (Б. Скиннер), а второй — с разветвлёнными программами, допускающими древовидную форму обучающей программы с ответвлениями, учитывающими трудность задач и успехи обучаемого (Н. Краудер). Всеобщая компьютерная грамотность и доступность пакетов и оболочек обучающих программ делают программированное обучение самым популярным направлением е-обучения. Однако используемые в нём методы эффективны лишь при решении ограниченного класса задач, связанных с изучением структурированной информации. При этом игнорируются свойства и механизмы действующей когнитивной организации человека, использующей механизмы ориентации и социального коммуникативного обучения [3].

Сложное и часто отрицательное отношение к обучению с помощью машин высказывали многие представители западной психологической науки, столкнувшиеся с идеей программированного обучения (И. Грин, Р. Гудмен, Г. Кельбер, Л. Куфиньяль, Л. Леин, Э. Лабэн, К. и М. Смит, С. Стамболиева, Э. Флеминг, В. Шрамм и др.). Они интуитивно понимали всю сложность данной проблемы и видели ограничения, создаваемые алгоритмическим подходом в обучении.

Общая критика программированного обучения сводилась к следующему:

- программированное обучение не использует положительных сторон группового обучения;
- оно не способствует развитию инициативы учащихся, поскольку программа как бы всё время ведёт его за руку;
- с помощью программированного обучения можно обучить лишь простому материалу;
- теория обучения, основанная на подкреплении, хуже, чем основанная на интеллектуальной гимнастике;
- программированное обучение не революционно, а консервативно, так как оно книжное и вербальное;
- программированное обучение игнорирует достижения психологии, изучающей структуру деятельности мозга и динамику усвоения знаний;

- программированное обучение не даёт возможности получить целостную картину об изучаемом предмете и представляет собой «фрагментарное обучение» [2, С. 15].

Основные проблемы тренажёростроения и автоматизированного обучения связаны скорее с нерешённостью психолого-педагогических и методических вопросов использования сред обучения, нежели с отсутствием инженерных решений и технологий моделирования. Появившиеся в последнее десятилетие возможности создания высокоточных имитаций среды профессиональной деятельности, о чём многие годы мечтали тренажёростроители, не привели к появлению высокоэффективных тренажёров. Этому препятствует наблюдаемый в сложных обучающих средах эффект методической избыточности среды обучения, ведущий к появлению неопределённости в выборе и логике постановки учебных задач и целей. Например, моделирующая среда современного авиационного тренажёра позволяет полностью моделировать все условия полёта и работу систем управления самолётом, однако никому не придёт в голову обучать новичков в процессе непосредственной деятельности на тренажёре, так как большой объём полётной информации вызывает у них информационный шок, препятствующий дальнейшему обучению. Выбор и содержательное наполнение методики обучения становится важным элементом квалификации инструктора. Именно методическая компонента обучения в искусственных средах обучения слабо разработана в научном плане. Сейчас это скорее форма искусства, нежели научно обоснованная практика.

Слабая разработанность темы е-дидактики, главными вопросами которой являются: выбор технологий и средств обучения, решение проблемы моделирования учебной коммуникации и создание обучающей среды, обусловлена сложностью и междисциплинарностью проблемы обучения человека, в которой сплетены в единое целое все формы естественно-научного и гуманитарного знания.

В последнее время наблюдается некоторый прогресс в области создания искусственных сред обучения, благодаря работам представителей средоориентированного

подхода к обучению (Г.Ю. Беляев, С.Д. Дерябо, В.М. Дрофа, Н.Б. Крылова, Ю.С. Мануйлов, В.И. Панов, В.А. Ясвин, и др.). Их работы, отражающие классический инструментальный подход, в котором среда является независимой от наблюдателя конструируемой сущностью, стали основой популярной в начальном школьном обучении и тренажёростроении ветвью е-дидактики. Последовавшая критика со стороны практиков (Г.Л. Коротеев, В.Н. Соколов), связанная с умозрительным и искусственным характером возникающих когнитивных моделей обучения, послужила в дальнейшем появлению и развитию неклассических моделей средоориентированного подхода (С.Ф. Сергеев).

Следует отметить, что традиционные взгляды на обучающую среду как специально организованную часть предметного и социального мира (среда обучающей системы) не конструктивны при подготовке специалистов высокого класса, где особую роль играют качество и эффективность формируемого профессионального опыта.

Вместе с тем новые информационные технологии имеют значительный потенциал для реализации методологии обучающихся иммерсивных сред [4], что позволяет создавать средоориентированные тренажёры операторов сложных эргатических систем [5]. Настоящая статья посвящена теоретико-методологическому обоснованию возможности внедрения новых информационных технологий в практику проектирования обучающих систем, содержательно и методически реализованных на базе положений постнеклассической педагогики и инженерной психологии.

### **Классическая е-дидактика: теоретическая база**

Основные вопросы, рассматриваемые во всех вариантах педагогического знания, связаны с решением проблемы эффективного управления учебным процессом. При этом делается акцент на обеспечении взаимодействия между преподавателями и учениками, активными элементами обучающей среды и её обучающим контентом, образовательной средой и личностно-мотивационной

и когнитивной сферами учеников. Наблюдаются даже попытки постановки задачи полной автоматизации всех функций преподавателя [6]. Несмотря на радикальность и, в известной мере, утопический характер в постановке и решении данной задачи, поиск сущности феномена обучения в деятельности преподавателя, несомненно, является правильным направлением е-дидактики. Решение возникающего при этом комплекса вопросов оказывает стимулирующее влияние на выбор технологий, методов и средств обучения, в том числе использующих компьютерные технологии.

Дидактическое содержание определяет внешнюю предметно-активную часть процесса обучения и ассоциируется для нас с информационно-материальными ресурсами, реализующими педагогические воздействия. Внутренняя часть, определяемая индивидуально-психологическими и личностными качествами ученика, отражает субъектно-активную часть обучающей среды [7]. Эффективное объединение данных ресурсов в рамках единой среды обучения, формирующей индивидуальные обучающие среды учеников, и является главной задачей педагогической науки и е-обучения в частности.

Классические модели обучения в виде дидактического треугольника, включающего ученика, учителя и учебное содержание, отражают ряд широко используемых в педагогике дидактических принципов, которые рассматривают в качестве главного активного элемента среды обучения преподавателя, реализующего методику обучения. Ученик в известной мере пассивен и является субъектом педагогического воздействия. Именно отношения педагога и ученика определяют качество педагогического процесса. Следовательно, по мнению проектировщиков электронных систем обучения и тренажёров, для того, чтобы создать эффективную систему е-обучения достаточно с помощью технологии смоделировать рабочую среду, функции и логику действий педагога.

Это во многом спорное, с точки зрения психологии и педагогической психологии, предположение широко тиражируется в инженерно-педагогической среде и является основой е-дидактики — комплексной дисциплины

о методах обучения в новой педагогической реальности века технологий. М.А. Чошанов определяет е-дидактику как «науку, искусство и инженерию обучения» [8, С. 692]. Им вводится понятие дидактической инженерии, которая «концентрируется на детальном конструировании учебных процессов и содержит шаги по анализу, разработке и конструированию обучающих продуктов и их использованию в образовательном процессе» [8, С. 694]. Однако основная проблема такого подхода заключается в том, что он отражает в рамках классической рациональности инженерное понимание обучения как управляемого извне информационного процесса, связанного с передачей знаний, рассматриваемых в виде порций структурированной информации. Это противоречит современным научным данным из области обучения человека, в соответствии с которыми процесс научения носит коммуникационную, ориентирующую ученика в зоне учебного содержания природу [9]. При этом категории «знание» и «обучение» отражают процессы самоорганизации когнитивной системы человека в обучающей среде [10], а используемые в е-дидактике классические определения знаний излишне механистичны, метафизичны и метафоричны.

Психологический базис программированного обучения — бихевиоризм (Д. Локк, Б. Скиннер, Э. Торндайк, Д. Уотсон), являющийся поведенческой концепцией, реализующей формулу научения «стимул — реакция — подкрепление». В данной теории игнорируется роль человеческого сознания в процессе обучения. Процедура обучения превращается в многократное повторение изучаемого материала, разделённого на мелкие порции информации, подлежащие механическому усвоению.

Дидактику машинного обучения в советской психологии и педагогике связывают с идеями Л.Н. Ланды, который, в отличие от классических поведенческих схем в обучении (бихевиоризм), рассматривает алгоритмическое управление не только внешними, но и внутренними, умственными процессами [11]. В 1976 году Ланда переехал в США, где его подход был назван ландаматикой. Целью данной дисциплины являлось формирование у учащихся «мыслительных процессов с заданными свойствами». По мнению Ланды, алгоритмизация обучения ведёт к созданию умственных алгорит-

мов, «правильному мышлению», что полезно при обучении детей с дефектами мышления и умственно отсталых. Ландаматика, несмотря на важность многих поднятых в ней проблем обучения, всё же не ушла от представлений об обучении как алгоритмическом процессе, протекающем на всех уровнях психической и физической организации человека.

Среди классиков отечественной психологии обучения и дидактики программированного обучения следует отметить Н.Ф. Талызину и П.Я. Гальперина, работы которых связаны с теорией поэтапного формирования умственных действий [12]. В данной теории развиваются идеи о принципиальной общности внутренней (психической) и внешней (физической) деятельности человека. Умственное развитие человека и усвоение знаний и умений, по мнению авторов, происходят путём интериоризации, переходом внешней деятельности во внутренний умственный план. Декларируется этапность усвоения учебного опыта — от ознакомления с действием, ориентировкой, мотивацией до этапа автоматизированного действия. Основной проблемой данного подхода является попытка управления обучением на основе формальной теоретической схемы, которую трудно применить в конкретных условиях е-обучения.

Идеи Талызиной и Гальперина на новом научно-методологическом базисе могут быть развиты на основе исследований А. Клерманса (A. Cleeremans), который, обосновывая выдвинутый им тезис «радикальной пластичности», пришёл к выводу, что сознательное и бессознательное познания коренятся в одном и том же наборе взаимодействующих механизмов репрезентативных систем [13], а следовательно, могут формироваться похожими методами, в том числе и без привлечения ресурсов сознания. Однако определить скрытое знание не представляется возможным по методическим причинам. Ставится проблема эксплицитного и имплицитного знания. Эксплицитное знание относится к сознательному опыту субъекта и может быть выражено им в терминах сознательного опыта с использованием понятий: «видеть», «помнить», «понимать». Имплицитное знание, напротив, обнаруживается при выполнении заданий без всякого осознания факта его применения.

Оно проявляется без участия внимания и обнаруживается в опосредованной косвенной форме. Термины «эксплицитный» и «имплицитный» довольно близки по значению с терминами «сознательный» и «бессознательный», и в силу этого две эти пары терминов могут быть взаимозаменяемы. Принятие положений рассматриваемой концепции добавляет к концепции поэтапного формирования умственных действий стадии формирования имплицитного знания.

В исследовании А.Н. Печникова с соавторами [6] сделана попытка уйти от проблем, порождаемых классическим подходом к компьютерным системам обучения. Правда, сделано это было с использованием именно классических представлений об обучении как процессе, реализующем управление обучением. Вместе с тем авторы попытались ввести в свои рассуждения элементы новизны, что выразилось в привлечении понятий активной и пассивной обучающих систем. Процессы самоорганизации в таких системах были очерчены схематично. Сказалось настороженное внимание педагогов, воспитанных в рамках классических методологических схем, к системам, обладающим большой долей неопределённости и управляемым лишь частично. Тем не менее, в результате работы были сделаны вполне ожидаемые выводы. Показано, что существующие компьютерные обучающие системы способны реализовать только весьма ограниченный перечень функций обучения. Необходима разработка новой методологии проектирования процессов электронного обучения и компьютерных технологий обучения. Отмечена «насуточная потребность в автоматизации функций преподавателя по управлению учебной деятельностью обучающихся» [6, с. 443].

Модные в настоящее время течения классической дидактики, реализующие концепции адаптивного обучения (Л.В. Зайцева, С.В. Тархов, Ю.А. Павличенко, Н.Д. Хатьков, В.А. Разыграева, А.В. Лямин, В.Н. Соколов, Г.Л. Коротеев и др.), сталкиваются с неразработанностью вопросов связи измеряемых свойств организма человека с эффективностью обучения. Возникает вариант не имеющей по настоящее время решения проблемы психофизиологического параллелизма. Психофизиологические методы и индикаторы состояния ученика довольно слабо свя-

занны с эффективностью обучения. Однако это не останавливает разработчиков адаптивных систем обучения. Так, в одном исследовании утверждается, что наиболее информативными параметрами для оценки влияния обучающего воздействия могут служить показатели variability сердечного ритма: частота сердечных сокращений, индекс напряжения, индекс вагосимпатического взаимодействия, индекс централизации. Предполагается, что это позволяет оценить влияние обучающего воздействия на организм учащегося. Это в значительной мере упрощённая и механистическая точка зрения на обучение, которое является феноменом, отражающим изменения в сложной системе, действующей в рамках своего опыта.

Переход к компьютеризированному обучению в настоящее время обусловлен спецификой массового обучения в информационном мире. Скорость появления актуальных знаний опережает возможности систем образования по их ассимиляции. Возникают проблемы подготовки и переподготовки квалифицированных педагогических кадров, которые после окончания высшего учебного заведения становятся носителями уже устаревшего знания. И замена педагога как «носителя устаревающего знания» посредством машины на первый взгляд кажется вполне логичной.

Наблюдаемая в эволюции глобальной техногенной среды тенденция к тотальному охвату всепроникающими компьютерными технологиями всех сфер жизнедеятельности человека, в том числе и сферы образования, требует адекватных ответов со стороны создателей систем обучения и тренажёров. Необходим переход от моделей локального информирующего обучения к сетевому диалоговому обучению. Это возможно только при использовании представлений об обучающей системе как сложной коммуникационной системе, порождающей обучающую среду.

### **Е-дидактика иммерсивных обучающих сред**

Эволюция взглядов на человека как активную когнитивно-деятельностную систему, осуществляющую познание и освоение

мира путём конструирования полезной для выживания модели физической и социальной реальности, стала следствием философской и естественнонаучной рефлексии второй половины XX века. Её источниками стали успехи в области развития неклассических системных представлений о самоорганизующихся системах. К ним относятся системы аутопоэтического типа (У. Матурана, Ф. Варела), кибернетика второго порядка (Х. Фёрстер) и синергетические взгляды на функционирование систем организованной сложности (В.И. Аршинов, В.Г. Буданов, Е.Н. Князева, С.П. Курдюмов, Г.Г. Малинецкий, И.Р. Пригожин, Г. Хакен и др.). Добавим к этому успехи в области эпистемологии, ставшей философским обоснованием методологии конструктивизма (Д. Вико, Э. Глазерсфельд, В.А. Лекторский, С.А. Цоколов), послужившей основой неклассической и постнеклассической когнитивной педагогики [14,15].

Базовым понятием в постклассических представлениях педагогики и педагогической психологии служит понятие иммерсивной обучающей среды, под которой понимается системный самоорганизующийся конструкт, проявляющийся в виде динамического процесса в субъекте обучения, вовлекающего в свою структуру самые разнообразные элементы внешнего и/или внутреннего окружения с целью обеспечения аутопоззиса организма, стабильности личности, непрерывности её истории. Основные свойства иммерсивной обучающей среды отражены в понятиях: избыточность, наблюдаемость, доступность когнитивному опыту (конструируемость), насыщенность, пластичность, внесубъектная пространственная локализация, автономность существования, синхронизируемость, векторность, целостность, мотивогенность, иммерсивность, присутствие, интерактивность [16]. Научение в иммерсивных средах можно рассматривать как изменение через опыт в среде способа поддержания циклической организации организма учащегося, что ведёт к изменению его области взаимодействий. Обучение в среде связано с логикой развития и деятельностью организма как аутопоэтической системы, реализующей конструирование, сохранение и историческое развитие личности и биологической структуры организма, обеспечивающей его жизнедеятельность в среде опыта.

Отметим, что в тренажёростроении и компьютерных обучающих системах массовой подготовки в настоящее время начинают доминировать конструктивистские представления о сложности и сложных системах в обучении, пришедшие на смену логическим, теоретико-информационным и алгоритмическим концепциям классического системного подхода в педагогике. Можно говорить о переходе е-обучения к моделям «сложного обучения». Однако существующих дидактических методов и средств, реализующих такое обучение, явно не достаточно.

Категории «сложность» и «сложные системы» давно являются объектами внимания философии, науки и технологии [17]. Их понятийный состав отражён в исследованиях ведущих отечественных и зарубежных учёных, работающих в рамках концептуальных представлений радикального и эпистемологического конструктивизма [18,19].

Подход к тренажёрам как сложным системам требует от проектировщиков нового понимания, что среда и система являются взаимодополняющими понятиями, и рассмотрение сложных систем вне среды их существования невозможно. Среда является, в сущности, внешней частью системы и во многом определяет её поведение. Можно говорить о наличии исчезающего контроля в континууме «среда — система». Чем сложнее среда и выделенная в ней система, тем неопределённее прогноз их взаимного сосуществования. Это ведёт к априорной неопределённости поведения сложной системы, что, естественно, не нравится её создателям, желающим контролировать все её функции.

Основные проблемы, возникающие при проектировании сложных эргатических систем, связаны с так называемым процессом выделения системы из среды, которая является в сущности одним из полюсов континуума простота — сложность [20]. Среда представляет собой множество неоднородностей, выделение которых из среды позволяет интерпретировать их как систему. Система возникает в результате проведения операции различения, обозначения её границ и описания свойств среды, существующей в рамках выделенной границы. Эти операции выполняются когнитивным

аппаратом человеческого мозга и принципиально содержат ряд ограничений, связанных с его работой.

Неклассические и постнеклассические представления, положенные в основание методологии проектирования тренажёров сложных эргатических систем и сред, основаны на синергетических и конструктивистских моделях обучения, рассматривающих процессы самоорганизации и развития сложных систем и сред.

Методологической основой обучения в сложных средах является когнитивная педагогика. В ней, по аналогии с классической педагогией, человек рассматривается как познающая мир система, но в неклассических представлениях это система, самоорганизующаяся в пределах своего опыта, а в постнеклассических — саморазвивающаяся, историческая система аутопоэтического типа, испытывающая ориентирующее влияние со стороны учебной коммуникации, возникающей в обучающей среде.

Тренажёр, в соответствии с излагаемой концепцией, создаёт среду обучения, которая, взаимодействуя с психофизиологической системой ученика, создаёт в последнем особую форму психической реальности — *обучающую среду*. Именно в ней и происходит консолидация и приобретение нового опыта (обучение). Необходимо отличать среду обучения от обучающей среды. Последняя категория является индивидуальным конструктом, отражающим свойства психофизиологической системы человека в процессе обучения. Свойства обучающей среды являются определяющими для получения обучающего эффекта [4]. На свойства обучающей среды влияет множество личностных и ситуативных факторов, связанных с особенностями участников учебной коммуникации и среды и ситуации обучения. Это, например, стили обучения [21], когнитивные стили и интеллект [22], особенности личности и её мотивационной сферы. Однако практическое использование в проектировании обучающих систем знаний психодиагностики сталкивается с научной отсталостью используемых концептуальных и измерительных средств. Следует признать, что существующие технологии использования психологического

знания в процессах автоматизации учебного процесса малоэффективны.

Это связано с тем, что большинство современных компьютерных обучающих систем и тренажёров используют технологии обучения в искусственных средах, создаваемых моделирующими системами. При этом методическое обеспечение, определяющее формы взаимодействия участников учебного процесса, базируется на моделях информационного обмена между участниками процесса обучения. Однако это довольно грубые представления, не учитывающие ориентирующую и конструктивную сущность обучения человека. Более адекватные средоориентированные модели довольно редко используются в классическом компьютеризированном обучении. Рассмотрим их основные черты и свойства для оценки перспектив применения в е-обучении.

### **Обучающая коммуникация**

Роль общения в педагогике известна давно и является общим местом во многих педагогических теориях. Общение в силу этимологии этого слова предполагает создание некоторой общности (системы) между общающимися, в которой происходит их взаимообогащение и развитие. А.А. Леонтьев определяет педагогическое общение как «профессиональное общение преподавателя с учащимися на уроке и вне его (в процессе обучения и воспитания), имеющее определённые педагогические функции и направленное (если оно полноценное и оптимальное) на создание благоприятного психологического климата, а также на другого рода психологическую оптимизацию учебной деятельности и отношений между педагогом и учащимся внутри учебного коллектива» [23, С. 3]. Общение, по мнению Леонтьева, это «процесс или процессы, осуществляющиеся внутри определённой социальной общности — группы, коллектива, общества в целом, процессы, по своей сущности не межиндивидуальные, а социальные. Они возникают в силу общественной потребности, общественной необходимости» [23].

Е.Н. Князева раскрывает с позиции натуралистической эпистемологии в рамках поня-

тия коммуникационная сложность следующие свойства коммуникации как сложной самоорганизующейся системы:

- эволюционное происхождение;
- гибкость, флексибельность;
- связанность с действием, творящим мир;
- сложность познания, выраженная в различных формах самоорганизации, кооперативного и когерентного поведения;
- это феномен, характерный для сложных адаптивных систем;
- это феномен взаимной энантивной деятельности, в которой происходит полагание и творение друг друга;
- интерсубъектность в процессе коммуникации: энантивизм, партисипационное производство смыслов;
- её распределённая телесность;
- эмпатийность [24].

Рассматриваемый феномен педагогического общения, несмотря на его достаточно широкий, в известной мере, философский характер, в современной «компьютерной» педагогике интерпретируется в большинстве случаев как некоторый локальный, коммуникационный феномен, заключающийся в обмене информацией и знаниями ученика с управляемым программой контентом обучающей системы. Это достаточно примитивный взгляд, резко снижающий возможности е-обучения. Но зато он технологичен, понятен и близок инженерным кругам проектировщиков обучающих систем. В силу этого в е-дидактике популярны именно информационные модели общения, отражаемые более узким по значению термином «коммуникация». Однако следует помнить об их ограниченном характере, скрывающем истинную сложность механизмов научения.

### **Концепция ориентирующей кооперации**

Для объяснения процессов обучения в сложных операционально-замкнутых самоорганизующихся системах, к которым относится человек, предложена обобщённая модель ориентирующей кооперации, в соответствии с которой коммуникационная ориентация является основным механизмом научения в живой системе [3]. При этом коммуникация рассматривается как социальная аутопоэтическая система, включающая в состав своих элементов участников

коммуникации, которые начинают играть свои роли в соответствии с формируемыми в данной системе смыслами. Коммуникация является автореферентной системой. Это означает, что смыслы порождаются самой системой и не могут быть привнесены в неё извне без потери её автономного статуса. Основные положения концепции ориентирующей кооперации могут быть изложены в следующих тезисах:

1. Мозг является физической системой аутопоэтического типа, способной вместе с сенсомоторными системами человека создавать и поддерживать целостность генерируемого в нём психического содержания в форме субъективного мира с действующим в нём субъектом, получающим сознательный опыт в процессе создания цепей ориентирующих отношений в рекурсивных циклах самовоспроизводства и коммуникации.

2. Человек посредством ориентирующей коммуникации непрерывно ассимилирует в структуры своего конструирующего опыта оцениваемые им как позитивные аспекты интерактивных контактов перцептивных систем с миром, дающие субъекту потенциал для самосохранения и продолжения биологической и социальной эволюции.

3. В процессе обучения возникают связанные друг с другом циклы обработки информации и циклы формирования инструментов для обработки информации. Идёт непрерывный на всех временных уровнях процесс поиска и создания эффективных когнитивных инструментов, позволяющих познавать мир в русле создания личной истории человека.

4. Обучение есть вмешательство в процессы порождения опыта и когнитивных инструментов посредством коммуникационной ориентации субъекта и внедрения соответствующей информации.

5. Самообучение человека строится на основе рефлексивной самоориентации, протекающей в форме процесса внутренней коммуникации субъекта с самим собой и своим внутренним миром. Сознание при этом является инструментом социальной и эго-коммуникации, вовлекающим человека в процессы аутопоэзиса своего Я.

6. Знание как результат педагогического процесса формируется на психологическом и нейробиологическом уровнях и является системным, не отделимым от человека свойством его психобиологической организации, воплощённым в неё.

7. Субъект работает со своим субъективным миром посредством обмена и интерпретации циркулирующей в нём информации, а мозг работает с физическим миром посредством фиксации изменений, возникающих на входах перцептивных систем [3].

В соответствии с концепцией ориентирующей кооперации, обучающие системы являются системами, организующими и поддерживающими информационную среду в виде динамической системы, в которой проходят процессы коммуникации, ориентирующие когнитивные и личностные механизмы ученика в зоне учебного содержания, направленного на порождение (конструирование) учебного результата. В процессе ориентирующей педагогической коммуникации возникает метасистема, обеспечивающая направленные изменения в когнитивной и личностной сферах ученика. Отметим, что такие метасистемы возникают на время течения любой коммуникации.

Спецификой обучающей коммуникационной метасистемы является её направленность на получение педагогического результата. Роль преподавателя заключается в поддержании вектора обучающей коммуникации в направлении обеспечения обучающего эффекта. Заметим при этом, что педагог создаёт условия для возникновения обучающей коммуникации, и в этом он самостоятелен. Однако при реализации коммуникации его свобода и активность ограничены свойствами и механизмами самоорганизации, возникающими и действующими в конкретной учебной ситуации.

### **Перспективные технологии ориентирующего обучения**

Реализация рассмотренных выше методологических аспектов неклассической е-дидактики в средоориентированном подходе возможна (хотя и частично) при использовании современных информацион-

ных технологий. К числу перспективных для электронного обучения можно отнести сетевые и облачные технологии, позволяющие создать гибкие информационные иммерсивные среды.

Термин «облачные вычисления» (Cloud Computing) обозначает сервисы, поддерживающие приложения, размещённые на удалённых серверах. Поскольку обучение есть рекурсивная коммуникационная ориентация ученика в учебном контексте, а облачные технологии позволяют осуществлять эту ориентацию независимо от природы информации, местоположения и времени участников информационного взаимодействия, то очевидно, что облачные сервисы могут расширить возможности тренажёров и обучающих систем. Среда обучения должна обеспечить существование дискурсного пространства для свободного обмена знаниями.

По мнению И.Н. Голицыной и А.Н. Афзаловой, облачные технологии в Интернете могут обеспечить оптимальную на сегодня инфраструктуру образовательного пространства, так как они позволяют представить образование как информационную услугу, создаваемую путём кооперации множества разработчиков, теоретиков и практиков образования [25].

Облачные сервисы позволяют организовать сетевое обучение в рамках единой виртуальной среды, предоставляющей образовательные услуги широкому кругу распределённых территориально пользователей.

Облачные технологии в ближайшем будущем могут стать основным технологическим элементом систем образования и профессионального обучения. Это альтернатива традиционному обучению, создающая возможности для персонального обучения, накопления и использования педагогического и учебного опыта. Сетевое облако предоставляет возможности для всех участников образовательного процесса вести совместную работу и вступать в обучающую ориентирующую коммуникацию широкому кругу пользователей, независимо от их местоположения.

Следующая технология позволяющая создать обучающие системы организованной

сложности, связана с понятием «интернет вещей» (Internet of Things — IoT). Оно отражает в своём первоначальном значении вычислительную сеть объектов (вещей), оснащённых устройствами и технологиями для связи и взаимодействия между собой [26]. В дальнейшем после появления в 2003 году протокола IPv6, позволяющего присвоить адреса  $10^{39}$  объектов, данная технология получила новое развитие, давая возможность создания компьютерных сетей, связывающих в виртуальной цифровой реальности все объекты мира между собой, обеспечивая глобальное позиционирование и сбор информации о свойствах и истории каждого из них. Этими объектами могут быть в том числе и конкретные люди.

Возникающий поток информации позволяет создавать исторические описания каждого предмета, а в отношении человека — фиксировать весь его опыт взаимодействий с материальным миром. Интернет вещей не ограничен только связью с вещами, снабжёнными метками радиочастотной идентификации (RFID), а рассматривается в контексте объединения с такими технологиями будущего, как всепроникающие компьютерные системы и интеллектуальная окружающая среда (Pervasive Computing, Ubiquitous Computing, Ambient Intelligence). Возникающие в результате такого объединения возможности по направленному влиянию на человека чрезвычайно велики и позволяют проводить тотальный контроль и управление его жизненным миром.

Технологии IoT позволяют формировать непрерывный поток данных о человеке и среде его деятельности в реальном времени, на основании которого можно создавать индивидуальные обучающие среды-тренажёры, вовлекающие в свою организацию и функционирование только полезные в учебном контексте объекты мира и их виртуальные двойники. В зависимости от протекающих в обучающих сетях процессов возможно оперативное реконфигурирование обучающей сети для придания ей тех или иных свойств. Интересным вариантом обучающих сред может стать управляемая среда жизнедеятельности, вовлекающая в жизненный опыт человека те фрагменты отношений с реальными объектами/субъектами мира, которые ведут к приобретению нового опыта.

## Выводы и заключение

Несмотря на выраженный оптимизм образовательного сообщества по отношению к электронному обучению и образованию, следует заметить, что по настоящее время нет более эффективного средства формирования образованной личности, чем педагог и культура школьного коллектива. Создание современных эффективных компьютерных обучающих систем сдерживается методологическими ограничениями, вызываемыми классическими взглядами на обучение, формирующими дидактику е-обучения. Перспективно применение в е-дидактике методов, использующих закономерности имплицитного обучения и прайм-эффектов, отражающих формы отношений сознательного и бессознательного опыта ученика. Развитие неклассической методологии средоориентированного обучения и появление сетевых глобальных технологий и методов сетевой интеграции разнородных данных позволяют реализовать перспективные технологии обучения, учитывающие процессы самоорганизации в психике человека и социальной коммуникации в условиях тотальной информационной интеграции сред виртуального и физического миров. □

## Литература

1. Печников А.Н. Е-дидактика: кому, зачем и в каком виде она нужна // Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society). — 2013. — Т. 16. — № 3. — С. 326–343. — URL: <http://elibrary.ru/download/91807992.pdf> (дата обращения: 12.01.2015).
2. Сергеев С.Ф. Инженерно-психологические и педагогические проблемы и перспективы тренажёростроения // Актуальные проблемы психологии труда, инженерной психологии и эргономики / Под ред. А.А. Обознова, А.Л. Журавлева. Вып. 5. — М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2013. — С. 13–38.
3. Сергеев С.Ф. Коммуникационный базис механизмов обучения // Народное образование. — 2014. — № 8. — С. 137–145.
4. Сергеев С.Ф. Обучающие и профессиональные иммерсивные среды. — М: Народное образование, 2008. — 434 с.
5. Сергеев С.Ф. Инженерно-психологическое проектирование сложных эрготехнических сред: методология и технологии // Актуальные

- проблемы психологии труда, инженерной психологии и эргономики / Под ред. В. А. Бодрова, А. Л. Журавлева. Вып.1. — М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2009. — С. 429–449.
6. Печников А.Н., Аванесова Т.П., Шиков А.Н. Альтернативные подходы к проектированию и внедрению компьютерных технологий обучения // Международный электронный журнал «Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society)», 2013, том 16, № 2, С. 433–446. — URL: [http://ifets.ieee.org/russian/depositary/v16\\_i2/pdf/8.pdf](http://ifets.ieee.org/russian/depositary/v16_i2/pdf/8.pdf) (дата обращения: 12.01.2015).
  7. Сергеев С.Ф. Методологические основы проектирования обучающих сред // Авиакосмическое приборостроение. — 2006. — № 2. — 2006. — С. 50–56.
  8. Чошанов М.А. Е-дидактика: Новый взгляд на теорию обучения в эпоху цифровых технологий // Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society). — 2013. — Т.16. — № 3. — С. 684–696. — URL: <http://elibrary.ru/download/91807992.pdf>.
  9. Сергеев С.Ф. Коммуникационный базис механизмов обучения // Народное образование. — 2014. — № 8. — С. 137–145.
  10. Сергеев С.Ф. Конструктивизм: концепт «знание» // Философия образования. — 2008. — № 1(22). — С. 286–294.
  11. Ланда Л.Н. Алгоритмизация в обучении. — М.: Просвещение, 1966. — 522 с.
  12. Талызина Н.Ф. Теоретические проблемы программированного обучения. — М.: Изд-во МГУ, 1969. — 132с.
  13. Клерманс А. ИмPLICITное научение / Клерманс, А. Дестребекс, М. Бойер // Когнитивная психология: история и современность: хрестоматия; пер. с англ. / под ред. М. Фаликман и В. Спиридонова. — М.: Ломоносовъ, 2011. — С. 156–166.
  14. Сергеев С.Ф. Образовательные среды в постнеклассических представлениях когнитивной педагогики // Открытое образование. — 2012. — № 1(90). — С. 90–100.
  15. Сергеев С.Ф. Постклассическая когнитивная педагогика в сетях аутопоззиса // Пятая международная конференция по когнитивной науке: Тезисы докладов: В 2 Т. Калининград, 18–24 июня 2012 г. — Калининград, 2012. Т. 2. — С. 619–620.
  16. Сергеев С.Ф. Эргономика иммерсивных сред: методология, теория, практика: автореф. дис. ... д-ра психол. наук: 19.00.03: защищена 7.04.10: утв. 28.01.11/ Сергеев Сергей Фёдорович. — СПб., 2010. — 42 с.
  17. Сергеев С.Ф. Проблема сложности в эргатических системах // Материалы конференции «Управление в технических, эргатических, организационных и сетевых системах» (УТЭОСС-2012). — СПб.: ГНЦ РФ ОАО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», 2012. — С. 802–805.
  18. Матурана У., Варела Ф. Древо познания. Биологические корни человеческого понимания. — М.: Прогресс-Традиция, 2001. — 224 с.
  19. Князева Е.Н. Темпоральная архитектура сложности // Синергетическая парадигма. «Синергетика инновационной сложности». — М.: Прогресс-Традиция, 2011. — С. 66–86.
  20. Сергеев С.Ф. Роль механизма редукции в обучении и образовании // Философия образования. — 2013. — № 1(46). — С. 198–205.
  21. Сергеев С.Ф. Инструменты обучающей среды: стили обучения // Школьные технологии. — 2010. — № 5. — С. 19–27.
  22. Сергеев С.Ф. Инструменты обучающей среды: интеллект и когнитивные стили // Школьные технологии. — 2010. — № 4. — С. 43–51.
  23. Леонтьев А.А. Педагогическое общение / Под ред. М.К. Кабардова. 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Нальчик, 1996. — 367 с.
  24. Князева Е.Н. Коммуникативная сложность // Вестник ТГПУ (TSPU Bulletin). — 2013. — № 5(133). — С. 110–118.
  25. Голицына И.Н. Использование облачных вычислений в образовательном процессе / И.Н. Голицына, А.Н. Афзалова // Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society). — 2014. — Т. 17. — № 2. — С. 450–459. URL: [http://ifets.ieee.org/russian/periodical/V\\_172\\_2014EE.html](http://ifets.ieee.org/russian/periodical/V_172_2014EE.html) (дата обращения: 12.01.2015).
  26. Бородин В.А. Интернет вещей — следующий этап цифровой революции // Образовательные ресурсы и технологии. — 2014. — № 2 (5). — С. 178–181. — URL: [http://www.muiv.ru/vestnik/pdf/pp/ot\\_2014\\_2\\_178-182.pdf](http://www.muiv.ru/vestnik/pdf/pp/ot_2014_2_178-182.pdf) (дата обращения: 8.01.2015).