

ДИДАКТИКА ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ: проблемы и перспективы развития



Сергей Фёдорович Сергеев,
профессор Санкт-Петербургского государственного университета, Санкт-Петербургского государственного политехнического университета, член научного совета РАН по методологии искусственного интеллекта, академик РАЕН, АНУД, доктор психологических наук
e-mail: ssfpost@mail.ru

Современные компьютерные технологии моделирования, обработки и передачи информации позволяют реализовать 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 принципиально новых, эффективных методов обучения.

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

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 компьютерных обучающих систем и тренажёров.

Дело в том, что существующие варианты обучающих программ и тренажёров в большинстве своём воспроизводят основанные на бихевиоризме механистические модели обучения, которые плохо работают в системах высшего и специального образования, в массовой профессиональной подготовке.

В последнее десятилетие наблюдается возрождение интереса к методологии и технологиям программированного обучения, пик популярности которого пришёлся на 70-е годы прошлого века. Корни этого интереса, на наш взгляд, — 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 в сферу электронного обучения массы инженеров и программистов. 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 аудиовизуальной учебной информации с последующим контролем её усвоения по результатам выбора правильного варианта ответа из нескольких предложенных¹.

Сложное и зачастую отрицательное отношение к обучению с помощью машин высказывали многие представители западной психологической науки. Они интуитивно понимали всю сложность этой проблемы и видели ограничения, создаваемые алгоритмическим подходом в обучении.

Общая критика программированного обучения сводилась к следующему:

- программированное обучение не использует положительные стороны группового обучения;
- не способствует развитию инициативы учащихся, поскольку программа 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

¹ 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. Журавлёва. Вып. 5. — М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2013. — С. 13–38.

изучаемом предмете и представляет собой «фрагментарное обучение».

Основные проблемы автоматизированного обучения связаны с нерешённостью психолого-педагогических и методических вопросов использования сред обучения. Появившиеся в последнее десятилетие возможности создания высокоточных имитаций среды профессиональной деятельности не привели к появлению высокоэффективных тренажёров. Основным препятствием этому стал наблюдаемый в сложных обучающих средах эффект методической избыточности среды обучения, связанный с неопределённостью в выборе и логике постановки учебных задач и целей. Именно методическая компонента обучения в искусственных средах обучения наиболее слабо разработана в научном плане. Сейчас это скорее форма искусства, нежели научно обоснованная практика.

Классическая е-дидактика: теоретическая база

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

Дидактическое содержание определяет внешнюю предметно-активную часть процесса обучения и ассоциируется с информационно-материальными ресурсами, реализующими педагогические воздействия. Внутренняя часть, определяемая индивидуально-психологическими и личностными качествами ученика, отражает субъектно-активную часть обучающей среды².

² Сергеев С.Ф. Методологические основы проектирования обучающих сред // Авиакосмическое приборостроение. — 2006. — № 2. — 2006. — С. 50–56.

Эффективное объединение данных ресурсов в рамках единой среды обучения 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 методiku обучения. Ученик в известной мере пассивен и является субъектом педагогического воздействия. Именно отношения педагога и ученика определяют качество педагогического процесса.

По мнению проектировщиков электронных систем обучения и тренажёров, 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. М.А. Чошанов определяет е-дидактику как «науку, искусство и инженерию обучения»³. 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». Основная проблема этого подхода в том, что он отражает инженерное понимание обучения как управляемого извне информационного процесса, связанного с передачей знаний. Это противоречит современным научным данным из области обучения человека, в соответствии с которыми процесс научения имеет коммуникационную природу, ориентирующую ученика в зоне учебного содержания⁴. При этом категории «знание» и «обучение» отражают процессы самоорганиза-

ции когнитивной системы человека в обучающей среде⁵.

Дидактику машинного обучения в советской психологии и педагогике связывают с идеями Л.Н. Ланды, рассматривающего алгоритмическое управление не только внешними, но и внутренними (умственными) процессами⁶. По мнению Ланды, алгоритмизация обучения ведёт к созданию умственных алгоритмов, «правильному мышлению», что полезно при обучении детей с дефектами мышления и умственно отсталых.

Среди классиков отечественной психологии обучения и дидактики программированного обучения следует отметить Н.Ф. Талызину и П.Я. Гальперина, авторов теории поэтапного формирования умственных действий⁷. В ней развиваются идеи о принципиальной общности внутренней психической и внешней физической деятельности человека. Умственное развитие человека и усвоение знаний и умений происходят путём интериоризации, перехода внешней деятельности во внутренний умственный план. Основная проблема этого подхода — в попытке управлять обучением на основе формальной теоретической схемы, которую трудно применить в конкретных условиях е-обучения.

По нашему мнению, идеи Талызиной и Гальперина на новом научно-методологическом базисе могут быть развиты на основе исследований А. Клерманса. Обосновывая выдвинутый им тезис «радикальной пластичности», он пришёл к выводу, что сознательное и бессознательное познания коренятся в одном

³ 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. 692. URL: <http://elibrary.ru/download/91807992.pdf>.

⁴ Сергеев С.Ф. Коммуникационный базис механизмов обучения // Народное образование. — 2014. — № 8. — С. 137–145.

⁵ Сергеев С.Ф. Конструктивизм: концепт «знание» // Философия образования. — 2008. — № 1(22). — С. 286–294.

⁶ Ланда Л.Н. Алгоритмизация в обучении. — М.: Просвещение, 1966. — 522 с.

⁷ Талызина Н.Ф. Теоретические проблемы программированного обучения. М.: Изд-во МГУ, 1969. — 132с.

и том же наборе взаимодействующих механизмов репрезентативных систем⁸, а следовательно, могут формироваться похожими методами, в том числе и без привлечения ресурсов сознания. Ставится проблема эксплицитного и имплицитного знания. Эксплицитное знание относится к сознательному опыту субъекта и может быть выражено в терминах сознательного опыта с использованием терминов: «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. Принятие положений рассматриваемой концепции добавляет к концепции поэтапного формирования умственных действий стадию формирования имплицитного знания.

В исследованиях А.Н. Печникова с соавторами сделаны вполне ожидаемые выводы о том, что существующие компьютерные обучающие системы способны реализовать только весьма ограниченный перечень функций обучения. Отмечена «насуточная потребность в автоматизации функций преподавателя по управлению учебной деятельностью обучающихся»⁹.

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 эффек-

тивностью обучения. Возникает вариант, не имеющей до настоящего времени решения проблемы психофизиологического параллелизма. Многократно показано, что психофизиологические методы и индикаторы состояния ученика довольно слабо связаны 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 студента. Это в значительной мере упрощенная и механистическая точка зрения на обучение.

Переход к компьютеризированному обучению в настоящее время обусловлен спецификой массового обучения в информационном мире. Скорость появления актуальных знаний опережает все возможности систем образования по их ассимиляции. Возникают проблемы подготовки и переподготовки квалифицированных педагогических кадров, которые сразу 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 технологической 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 тренажеров. Необходим переход от моделей локального информирующего обучения к сетевому диалоговому обучению. Это возможно только при использовании представлений об обучающей системе как сложной

⁸ Клерманс А. Имплицитное 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.

⁹ 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/depository/v16_i2/pdf/8.pdf (дата обращения: 12.01.2015).

коммуникационной системе, порождающей обучающую среду.

Е-дидактика иммерсивных обучающих сред

Эволюция взглядов на человека как на активную когнитивно-деятельностную систему, осуществляющую познание и освоение мира путём конструирования полезной для выживания модели физической и социальной реальности, стало 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 педагогики¹⁰.

Базовое понятие в постклассических представлениях педагогики и педагогической психологии — иммерсивная обучающая среда, 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 аутопоэзиса организма, стабильности личности, непрерывности её истории. Основные свойства иммерсивной обучающей среды отражены в понятиях: избыточность, наблюдаемость, доступность

¹⁰ Сергеев С.Ф. Образовательные среды в постнеклассических представлениях когнитивной педагогики // Открытое образование. — 2012. — № 1(90). — С. 90–100; Сергеев С.Ф. Постклассическая когнитивная педагогика в сетях аутопоэзиса // Пятая международная конференция по когнитивной науке: Тезисы докладов: В 2 Т. Калининград, 18–24 июня 2012 г. Калининград, 2012. — Т. 2. — С. 619–620.

когнитивному опыту (конструируемость), насыщенность, пластичность, внесубъектная пространственная локализация, автономность существования, синхронизируемость, векторность, целостность, мотивогенность, иммерсивность, присутствие, интерактивность¹¹. Научение в иммерсивных средах можно рассматривать как изменение посредством опыта в среде способа поддержания циклической организации организма учащегося. Обучение в среде связано с логикой развития и деятельностью организма как самоорганизующейся 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 недостаточно.

Категории «сложность» и «сложные системы» давно стали объектами внимания философии, науки и технологии¹². Их понятийный состав отражён в исследованиях ведущих отечественных и зарубежных

¹¹ 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.

¹² 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.

учёных, работающих в рамках концептуальных представлений радикального и эпистемологического конструктивизма¹³.

Подход к тренажёрам как сложным системам требует от проектировщиков нового понимания, что среда и система — взаимодополняющие понятия, и рассмотрение сложных систем вне среды их существования невозможно. Среда, в сущности, — внешняя часть 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»¹⁴. 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.

Методологическая основа обучения в сложных средах — когнитивная педагогика. В ней,

¹³ Матурана У., Варела Ф. Древо познания. Биологические корни человеческого понимания. — М.: Прогресс-Традиция, 2001. — 224 с.; Князева Е.Н. Темпоральная архитектура сложности // Синергетическая парадигма. «Синергетика инновационной сложности». — М.: Прогресс-Традиция, 2011. — С. 66–86.

¹⁴ Сергеев С.Ф. Роль механизма редукции в обучении и образовании // Философия образования. — 2013. — № 1(46). — С. 198–205.

по аналогии с классической педагогикой, 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 происходят консолидация и приобретение нового опыта (обучение). Необходимо отличать среду обучения от обучающей среды. Последняя категория — индивидуальный конструкт, отражающий свойства психофизиологической системы человека в процессе обучения. Свойства обучающей среды являются определяющими для получения обучающего эффекта. На свойства обучающей среды влияет множество личностных и ситуативных факторов, связанных с особенностями участников учебной коммуникации и среды, и ситуации обучения. Это, например, стили обучения¹⁵, когнитивные стили и интеллект¹⁶, особенности личности и её мотивационной сферы. Однако практическое использование в проектировании обучающих систем знаний психодиагностики сталкивается с отсталостью применяемых концептуальных и измерительных средств. Следует признать, что существующие тестологические технологии использования психологического знания в процессах автоматизации учебного процесса малоэффективны. Более перспективны модели, использующие представления об обучающей коммуникации.

¹⁵ Сергеев С.Ф. Инструменты обучающей среды: стили обучения // Школьные технологии. — 2010. — № 5. — С. 19–27.

¹⁶ Сергеев С.Ф. Инструменты обучающей среды: интеллект и когнитивные стили // Школьные технологии. — 2010. № 4. — С. 43–51.

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 происходят 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 ученического коллектива»¹⁷.

Е.Н. Князева раскрывает в рамках понятия «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 энактивной деятельности, в которой происходят полагание и творение друг друга;
- интересубъектность в процессе коммуникации: энактивизм, партисипационное производство смыслов;
- её распределённая телесность;
- эмпатийность¹⁸.

Рассматриваемый феномен педагогического общения, несмотря на его широкий философский характер, в современной «компьютерной» педагогике интерпретируется в большинстве случаев как локальный, коммуникационный феномен, заключающийся в обмене информацией и зна-

¹⁷ Леонтьев А.А. Педагогическое общение / Под ред. М.К. Кабардова. 2-е изд., перераб. и доп. — М.; Нальчик, 1996. — С. 3.

¹⁸ Князева Е.Н. Коммуникативная сложность // Вестник ТГПУ (TSPU Bulletin). — 2013. — № 5(133). — С. 110–118.

ниями ученика с программно-управляемым содержанием обучающей системы. Это примитивный взгляд, резко снижающий возможности е-обучения. Следует помнить о его ограниченном характере, скрывающем истинную сложность механизмов научения.

Концепция ориентирующей кооперации

Для объяснения процессов обучения в сложных операционально замкнутых самоорганизующихся системах, к которым относится человек, автором настоящей статьи предложена обобщённая модель ориентирующей кооперации, в соответствии с которой коммуникационная ориентация является основным механизмом научения в живой системе. Коммуникация рассматривается как социальная автореферентная аутопозитическая система, включающая в состав своих элементов участников коммуникации, которые играют свои роли в соответствии с порождаемыми в данной системе смыслами. Смыслы порождаются самой системой и не могут быть привнесены в неё извне без потери её автономного статуса. Основные тезисы концепции ориентирующей кооперации:

1. Мозг является физической системой аутопозитического 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, неотделимым 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.

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.

Роль преподавателя заключается в поддержании вектора обучающей коммуникации в направлении обеспечения обучающего эффекта. Он создаёт условия для возникновения обучающей коммуникации. Вместе с тем при реализации коммуникации его свобода и активность ограничены свойствами и механизмами самоорганизации, возникающими и действующими в конкретной учебной ситуации.

Перспективные технологии ориентирующего обучения

Реализация положений неклассической е-дидактики в средоориентированном подходе возможна (хотя и частично) при использовании современных информационных технологий. Перспективны облачные сетевые технологии, позволяющие создать эффективные обучающие 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. 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, с которой связаны ожидания разработчиков е-обучения — это технология «интернет-вещей» (Internet of Things — IoT). Он представляет собой

вычислительную сеть объектов (вещей), оснащённых устройствами и технологиями для связи и взаимодействия между собой.

После появления в 2003 году протокола IPv6, позволяющего присвоить адреса 1039 объектам, эта 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. 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. В зависимости от протекающих в обучающих сетях процессов возможно оперативное реконфигурирование обучающей сети для придания ей тех или иных обучаю-

щих 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, в настоящее время нет более эффективных средств 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, отражающего 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. **НО**