

УДК 378.4:004.9

## ЦИФРОВАЯ МОДЕЛЬ ПЛАТФОРМЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ БЫСТРОГО РАЗВИТИЯ

Нуриев Н.К., Старыгина С.Д., Хайруллина Э.Р.

*ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»,  
Казань, e-mail: nurievnk@mail.ru*

Как известно, методики подготовки, основанные на модели классической дидактики «развивающего обучения», в большой мере, чем другие, ориентированы на саморазвитие через самообразование, а это, в свою очередь, является необходимым условием для организации обучения в online (интерактивном) режиме в техногенной образовательной среде. Следует подчеркнуть, что online-режим подготовки – это примитивное автоматизированное обучение, т.е. при такой организации происходит просто смена реального образовательного пространства на виртуальное с ухудшением обратной связи. Из сказанного следует, что методологическая модель «развивающего обучения» может быть адаптирована и взята в качестве платформы при прототипном проектировании дидактических систем, где в качестве первого «стартового» поколения берется проектирование «online-оболочек». Затем через поэтапное развитие систем как интернет-вещей smart-систем проекты доводят до киберфизических систем. При этом очевидно, что дидактические системы, которые генерируют эту образовательную среду быстрого развития для достижения высокой эффективности при обучении, должны в динамике разработок «умнеть», т.е. становиться системами с высоким уровнем развития «искусственного интеллекта». В статье разработана цифровая модель платформы «развивающего обучения», т.е. методологическая модель с цифровой технологией подготовки, на базе которой может быть спроектировано семейство «умных» дидактических систем новых поколений. Разумеется, что цифровая платформа «развивающего обучения» разработана с привлечением методик подготовки и из других методологических моделей, в основном из «проектного обучения» и «контекстного обучения».

**Ключевые слова:** развивающее обучение, проектирование, платформа, online-обучение, образование

## DIGITAL MODEL OF THE FAST DEVELOPMENT EDUCATIONAL SYSTEM PLATFORM

Nuriev N.K., Starygina S.D., Khairullina E.R.

*Kazan National Research Technological University, Kazan, e-mail: nurievnk@mail.ru*

As you know, training methods based on the model of classical didactics of «developmental learning» are more focused than others on self-development through self-education, and this, in turn, is a necessary condition for organizing training in on-line (interactive) mode in technogenic educational environment. It should be emphasized that the on-line training mode is a primitive automated training, i.e. with such an organization, there is simply a change in the real educational space for a virtual one with a «deterioration» of feedback. It follows from what has been said that the methodological model of «developmental learning» can be adapted and taken as a platform for prototype design of didactic systems, where the design of «on-line shells» is taken as the first «starting» generation. Then, through the gradual development of systems like the Internet of Things, smart systems, projects are brought to cyber-physical systems. At the same time, it is obvious that didactic systems that generate this educational environment of rapid development in order to achieve high efficiency in teaching should «grow wiser» in the dynamics of development, i.e. become systems with a high level of development of «artificial intelligence». The article developed a digital model of the platform of «developmental education», i.e. a methodological model with digital training technology, on the basis of which a family of «smart» didactic systems of new generations can be designed. Of course, the digital platform of «developmental learning» was developed using training methods and from other methodological models, mainly from «project learning» and «contextual learning».

**Keywords:** developmental education, design, platform, on-line training, education

Человек всю свою сознательную жизнь занимается решением проблем разной сложности, опираясь на свои проектно-конструктивные (ПК) способности, данные ему от природы в качестве задатков. Разумеется, для решения любой проблемы необходимо обладать еще другими внутренними и внешними ресурсами. Под внутренними ресурсами в психологии понимают: знания, способности, характер, здоровье и т.д. К внешним ресурсам относят: временные, информационные, материальные, социальные и т.д. Таким образом, сложность любой проблемы можно оценить через количество

ресурсов, которые необходимо затратить для решения проблемы. Очевидно, что любую проблему человек решает в пространстве жизнедеятельности, которое в наше время приобрело дополнительную степень свободы, поскольку к когнитивной сфере и реальному пространству людей прибавилось еще виртуальное пространство. На практике оказалось, что через автоматизацию можно усилить его «мыслительную деятельность», а также ускорить исполнение ее результатов посредством компьютерной сети. В целом это дало возможность многократно увеличить производитель-

ность труда и темп жизни. В контексте этого экономисты заговорили о цифровой экономике. Чтобы существовать в пространстве жизнедеятельности с высоким темпом развития, человек вынужден быстро учиться эффективно решать актуальные проблемы, это можно сделать только через его быстрое саморазвитие в специально созданной образовательной среде, которое «генерируется» дидактической системой.

Следует отметить, что по причине всех этих вызовов на базе Дидактики зародилась новая методология, которая называется «Дидактическая инженерия» [1], т.е. это новый раздел в методологии как науке об организации автоматизированной учебной деятельности в реально-виртуальном пространстве. С исторической точки зрения развития цивилизации очевидно, что автоматизированные дидактические системы как инструментальные киберфизические системы, предназначенные для генерации техногенной образовательной среды, нацеленной на самостоятельное формирование знаний и развития способностей человека, будут «умнеть» от поколения к поколению. На практике это означает, что в перспективе человек, в основном в профессиональном аспекте, будет формировать знания и развивать свои способности через учебную деятельность в техногенной образовательной среде и в результате сможет успешно решать многие сложные проблемы в «быстротекущем» реальном мире.

Как показывает практика, из всех классических дидактических систем для быстрого формирования ресурсов (знаний, развития способностей, становления характера и т.д.) человека наиболее эффективными являются системы, основанные на методологии «развивающего обучения» [2, 3] с использованием методов «проблемного» [4, 5] и «контекстного» обучения [6]. Это объясняется тем, что в этих моделях системно учтены почти все известные на сегодняшний день закономерности быстрого формирования знаний и развития способностей к деятельности, во многом через сознательное самообучение. К таким закономерностям относятся: развитие способностей с учетом «природосообразности» (Ян Коменский), обучение в «зоне ближайшего развития» (Л.С. Выготский), обучение в образовательной среде «на высоком уровне трудности» (Л.В. Занков), закон «необходимого разнообразия» (Р. Эшби) как необходимое условие для высоких достижений в деятельности, классификация (таксономия) «умственных умений» (Б. Блум) для объективной оценки качества сформированности знаний.

Разумеется, дидактические системы нового поколения – это развивающиеся системы от поколения к поколению (семейство систем, построенных на единой платформе) с наращиванием качественно новых свойств, сокращающих участие человека в нижних «ярусах» управления обучением. Проектирование дидактических систем нового поколения также происходит от известного прототипа к новому прототипу с наращиванием их свойств к «самостоятельности», т.е. к независимости от участия человека.

Целью исследования является построение цифровой модели платформы (новой парадигмы) образовательной системы, на базе которой могут быть спроектированы семейства эффективных автоматизированных дидактических систем с цифровыми технологиями обучения.

В целях построения семейства дидактических систем нового поколения с цифровой технологией сначала требуется спроектировать для них концептуальную модель (единую информационную платформу), а для этого необходимо провести системный анализ с построением «внутренних» цифровых моделей концепта и для это решить следующие задачи.

1. Определить перечень основных внутренних ресурсов человека, необходимых ему для решения любых проблем различной сложности, и ввести характеризующие эти ресурсы интегративные показатели.

2. Построить структурную модель универсальной технологии, которую использует человек для решения любых проблем.

3. Установить комплекс интегративных показателей, характеризующих интеллектуальный деятельностный потенциал человека, от которого зависит вероятность решения им проблемы.

4. Разложить показатель качества сформированности знаний человека на его составляющие характеристики.

5. Разработать модель проблемы и ввести метрику ее сложности.

6. Построить параметрическую модель развития человека через обучение.

7. Разработать эскизный проект дидактической системы «развивающего обучения» с цифровой технологией на основе модели развития.

Будем решать эти задачи в указанной последовательности.

*Решение задачи 1.* Любой человек, который решил развиваться через обучение, нацелен на то, чтобы научиться решать проблемы как можно большей сложности, поскольку, чем сложнее проблемы он в своем развитии будет способен решать в системе реального времени, тем этот человек

будет ценнее для социума как личность со всеми вытекающими последствиями.

Следует отметить, что все люди решают проблемы, используя свои ресурсы и один и тот же проектно-конструктивный способ, но при этом с разным успехом. Из этого следует, что у них разные по количеству и формату (внутренние и внешние) ресурсы, что во многом предопределяет успешность решения проблем. Анализ показывает, что решение проблем проектно-конструктивным способом является универсальным для любого человека и состоит из трех фаз работ со следующими операциями: 1) операция А – формализация проблемы, т.е. человек-решатель в своей когнитивной сфере создает образ проблемы (проблемной ситуации) в контексте своих знаний и ситуационной среды решаемой проблемы, а затем трансформирует этот образ в комплекс задач, в результате решения которых создаются условия (наличие ресурсов) для решения проблемы в целом; 2) операция В – конструирование алгоритмов (планов) решения этих задач в когнитивной сфере. Разумеется, эти планы также строятся в контексте знаний «решателя» с учетом существующих обстоятельств и ограничений; 3) операция С – исполнение плана в среде (реальной, виртуальной) в контексте знаний и комплекса обстоятельств, препятствующих реализации этого плана. Очевидно, что у каждого человека способности (А – формализационные, В – конструктивные, С – исполнительские) имеют разный уровень развития на рассматриваемый момент времени в зависимости от его жизненного пути и природы. Следует подчеркнуть, что показатели развития А, В, С способностей человека являются интегративными показателями, которые поддерживаются его многими другими способностями (свойствами), организованными (в зависимости от контекста и сложности проблемы) в единый комплекс с иерархической сетевой структурой. Поэтому в результате такой интеграции свойств каждый человек является обладателем уникальных и в то же время универсальных проектно-конструктивных (АВС) способностей, разного уровня развития, которые проявляются в той или иной конфигурации поддерживающих их свойств и только на фоне знаний человека за счет его «мыслительных умений».

*Решение задачи 2.* В рамках методологии SADT [7] приводится структурная модель функционирования любой системы, в том числе человека. По SADT система функционирует так: в динамике работы системы ВХОД преобразуется в ВЫХОД под определенным УПРАВЛЕНИЕМ с помощью определенного МЕХАНИЗМА. Че-

ловек как система, созданная природой, организует свою деятельность для решения проблем таким же образом (рис. 1). Последовательность операций функционирующей системы описана в задаче 1. В этой модели деятельности определим действия человека при решении проблемы, т.е. выделим УПРАВЛЕНИЕ (АВС-способности), МЕХАНИЗМ (ресурсы – знания), а также обозначим их основные показатели, от значений которых зависит вероятность успешного решения им проблемы сложности S.

Как уже было сказано, динамика (схема) использования АВС-способностей человека при решении проблемы была рассмотрена в первой задаче. В реальности потребность использования АВС-способностей человека, т.е. его внутренних ресурсов, происходит под «прессингом» необходимости решения им проблемы сложности  $S = s$ , где  $s$  – количество ресурсов, которые необходимо затратить, чтобы решить эту проблему. Поэтому решение проблемы в целом можно рассматривать как ресурсоотнимающий процесс. При этом АВС-способности как внутренние ресурсы динамичны и в определенной мере проявляются за счет «мыслительных умений» только на фоне ресурсов другого вида – знаний. При этом очевидно: чтобы успешно решить проблему сложности  $S = s$ , необходимо затратить ресурсов (в суммарном эквиваленте) не меньше, чем значение  $s$ .

*Решение задачи 3.* Задачу будем решать при следующем ограничении. Рассматриваются только учебные проблемы, для решения которых требуются внутренние ресурсы, временные и информационные. Из результатов анализа можно сделать вывод, что вероятность  $P$  случайного события  $X$  – решить проблему сложности не выше  $S$  – зависит от значений параметров А, В, С, Z, S, поэтому эту зависимость можно представить как функционал  $F(*)$ , т.е.:

$$P(X) = F(A, B, C, Z, S).$$

При этом из результатов опыта всей человеческой деятельности можно сделать качественный вывод, что, чем выше уровень развития проектно-конструктивных (АВС) способностей человека и качество форсированности его знаний (Z), в области решаемой проблемы при фиксированной сложности S, тем выше вероятность разрешить эту проблему.

Таким образом, интеллектуальный деятельностный потенциал человека на момент времени  $t$  по решению проблем из определенной предметной области может быть, в основном, охарактеризован комплексом показателей:

$$Pot(t) = \{A, B, C, Z\}.$$

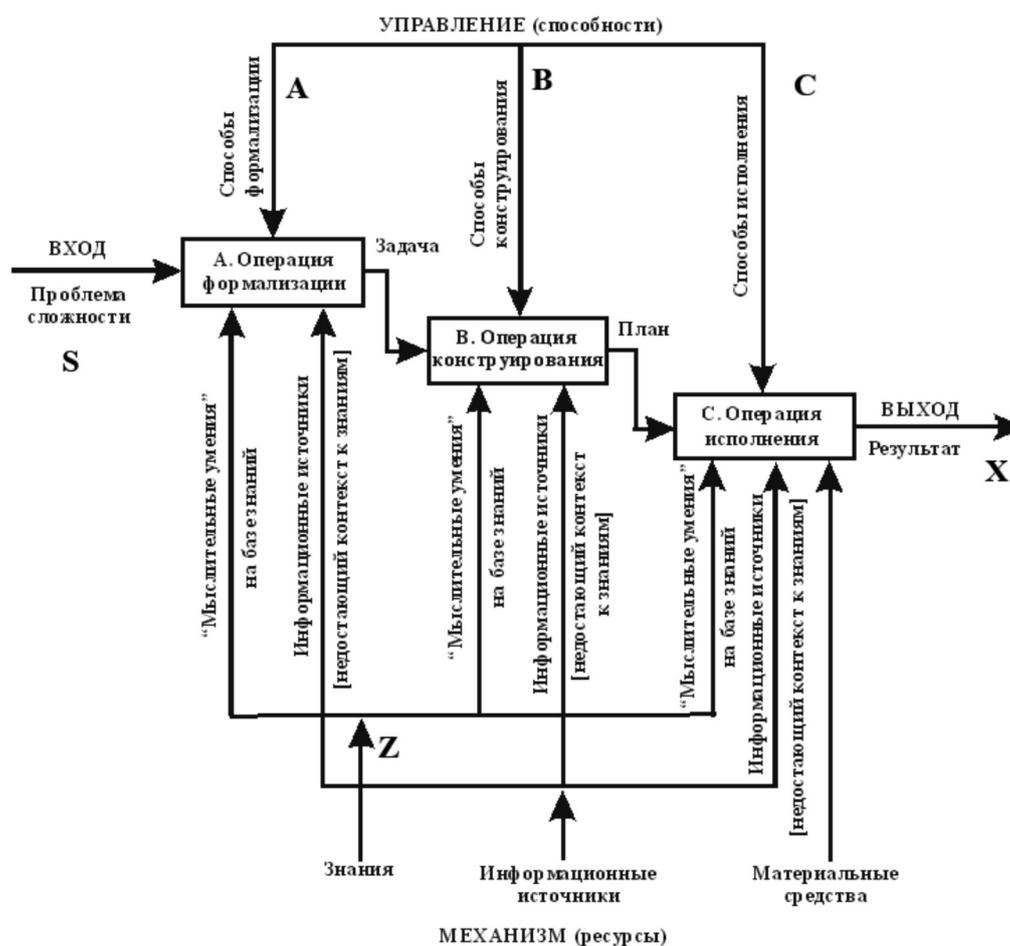


Рис. 1. Параметрическая модель решения проблемы

Следует особо подчеркнуть: для того чтобы с высоким значением вероятности  $P$  решить проблему  $X$ , необходимо, чтобы  $Pot\{t\}$  (по мере близости) соответствовал сложности  $S = s$  учебной проблемы, т.е. в количественном отношении уровни развития внутренних ресурсов человека-решателя  $A = a$ ,  $B = b$ ,  $C = c$ ,  $Z = z$  были бы близки к сложности проблемы  $S = s$ .

*Решение задачи 4.* Знание – это усвоенная и переработанная через сознание человека информация (результат работы его когнитивной сферы). Поэтому можно передать информацию, но нельзя передать знания от источника к человеку [8]. По своей природе процесс усвоения информации происходит непрерывно с «приобретениями» и «потерями» в течение всего жизненного цикла с той или иной интенсивностью. Очевидно, что знание – это определенная система (когнитивная база данных), которая через «мыслительные умения» поддерживает мировоззренческую модель

человека в актуальном состоянии и которая необходима для принятия решений, а также, в целом, для осмысленной деятельности. Как известно из информатики и из практики, работоспособность любой базы данных характеризуется ее актуальностью, т.е. ее информационной полнотой (характеризующий параметр  $POI$ ) в определенный момент времени, и структурной целостностью (характеризующий параметр  $CHL$ ), тоже в определенный момент времени. Например, человеку передали какую-то информацию, и она им воспринята с полнотой  $POI = 0,6$  и целостностью  $CHL = 0,5$ . На практике это будет означать, что переданная информация воспринята только на 60% и структурирована через сознание (синтезирована в когнитивной сфере), т.е. превращена в знание только на 50%. Можно ввести единый количественный показатель качества внутреннего синтеза знаний, переданного из какого-то источника, например переданного в рамках учебного

курса. В качестве такого показателя возьмем  $CZ = \text{SQR}(\text{pol} * \text{chl})$ . Это квадратный корень из произведения  $\text{pol} * \text{chl}$ , например  $\text{POL} = \text{pol} = 0,6$ ;  $\text{CHL} = \text{chl} = 0,5$ , т.е.  $CZ = \text{SQR}(0,3) = 0,55$ . По смыслу это означает, что переданная на 100% информация из источника сформирована (синтезирована с превращением в знание) только на 55%.

*Решение задачи 5.* Очевидно, что у любой проблемы (обозначим через PR) есть, по крайней мере, две характеристики: 1) к какой компетенции проблема относится (обозначим через COM – это атрибутивная характеристика проблемы); 2) S – сложность проблемы (численная характеристика; оценивается тем, сколько всего ресурсов необходимо для ее решения). Таким образом, в нашей модели любая проблема представляется в формате: PR(COM, S). Причем множество проблем из одной компетенции будем представлять как один (первый) кластер, а с другой – как второй кластер, и так далее, т.е. запишем их как: PR(COM1, S), PR(COM2, S). В рассматриваемом случае (в этой задаче) нас не интересует, к какому кластеру относится проблема, поэтому в обозначении оставим один параметр, т.е. PR(S = s). В этой ситуации возникает новая задача: а как установить величину s на практике? На практике выход один – с помощью экспертизы. Например, Эксперт может решить какую-то проблему PR(S = s?) за 5 часов / работы, т.е. трудоемкость проблемы для него 5 (час/раб). Результату можно «поверить» или перепроверить его с помощью других экспертов. Допустим, мнение Эксперта мы приняли, и тогда сложность этой проблемы определилась, т.е. PR(S = 5). Таким образом, эту оценку приняли за объективную сложность проблемы PR(5). В этой модели предполагается, что все остальные будут решать проблему PR(5) за большее количество часов/работы.

Из функциональной модели развития ABC-способностей человека в деятельности (рис. 1) следует, что при решении любой проблемы он испытывает три типа трудностей: SA – трудность формализации проблемы; SB – трудность конструирования плана решения проблемы; SC – трудность исполнения плана на практике. Таким образом, можно представить сложность проблемы как аддитивную сумму, т.е.  $S = SA + SB + SC$ . Например, Эксперт всю проблему PR решает за 15 час/раб, при этом формализует за 10 (час/раб), конструирует алгоритм (план решения) за 3 (час/раб) и исполняет работу по этому плану-алгоритму за 2 (час/раб) т.е. сложность проблемы после ее конкретизации по составу сложности можно представить так: PR(SA = 10, SB = 3, SC = 2).

*Решение задачи 6.* Как уже подчеркивалось, для решения любой проблемы нужны внутренние (знания, способности, характер и т.д.) и внешние (временные, материальные, информационные, социальные и т.д.) ресурсы. Очевидно, проблема «рождается» там, где для ее решения не хватает ресурсов. Причем очевидно, что, чем больше их не хватает, тем труднее решить проблему конкретному человеку, поскольку каждый человек – носитель ресурсов определенного количества, качества, формата (внутренних – с определенным распределением видов ресурсов; внешних – также с определенным распределением видов ресурсов).

Для решения задачи 6 рассмотрим специально организованный процесс решения учебных проблем, т.е. проблем, специально созданных для развития (увеличения) внутренних ресурсов обучающегося. Образно говоря, целью обучения (с точки зрения профессиональной деятельности) является приближение показателей обучающегося по числовым (метрическим) характеристикам к показателям Эксперта, поскольку в дальнейшем это позволит обучающемуся решать сложные проблемы с умением и со скоростью Эксперта (разумеется, при наличии внешних ресурсов).

Проведем поэтапное (вербальное, графическое, табличное, параметрическое, математическое) моделирование процесса развития, обучающегося, нацеленное на увеличение его внутренних ресурсов (рис. 2).

В модели обучающиеся (обозначим как ОБЧ) представляют саморазвивающуюся систему в искусственно созданной образовательной среде (в контексте), которая генерируется специально разработанной дидактической системой. Разумеется, развитие ОБЧ происходит под «прессингом» комплекса разного рода мотивирующих факторов и на практике сводится к необходимости решения потока учебных проблем, которые поступают к нему (в модели Вход, рис. 2) по возрастанию сложности из образовательной среды (в модели – практический материал). Для решения любой проблемы из потока ОБЧ вынужден (по разным мотивам) осуществлять поиск и усвоение ресурсов, которые представлены в виде теоретического материала (рис. 2), сосредоточенных (в основном) в образовательной среде дидактической системы. В данном процессе усвоенная, переработанная через сознание ОБЧ информация трансформируется в его ресурсы вида знание в области решаемой проблемы. В свою очередь, его знания – ресурсы через его «мыслительные умения» создают фон (контекст) для проявления и роста его ресурсов вида ABC-

способностей. При этом, если их уровень развития (как ресурсов) достаточен для решения проблемы сложности  $S = a$ , то ОБЧ с большой вероятностью решил проблему и в процессе этого решения получил прибавку к ресурсам  $d(*)$ , т.е. «системно и количественно» дополнились внутренние ресурсы. Математически изменение значений параметров  $Z, A, B, C$  можно записать так:  $Z(i + 1) = Z(i) + dZ(i), A(i + 1) = A(i) + dA(i),$

$B(i + 1) = B(i) + dB(i), C(i + 1) = C(i) + dC(i).$  И так, шаг за шагом, т.е.  $I = 0, 1, 2, 3, \dots,$  в процессе решения проблем по возрастанию сложности происходит «накопление» внутренних ресурсов.

На рис. 3 приводится лепестковая диаграмма роста значений параметров  $Z, A, B, C$  во времени ( $t$ ), т.е. показан рост внутренних ресурсов человека в процессе его учебной деятельности.



Рис. 2. Итеративный процесс «накопления» внутренних ресурсов через обучение

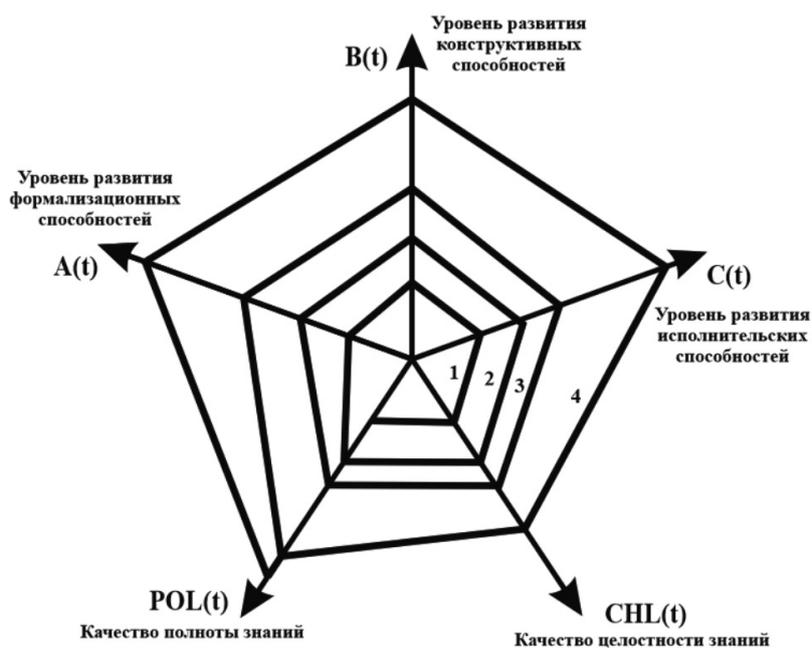


Рис. 3. Контур роста внутренних ресурсов по спирали

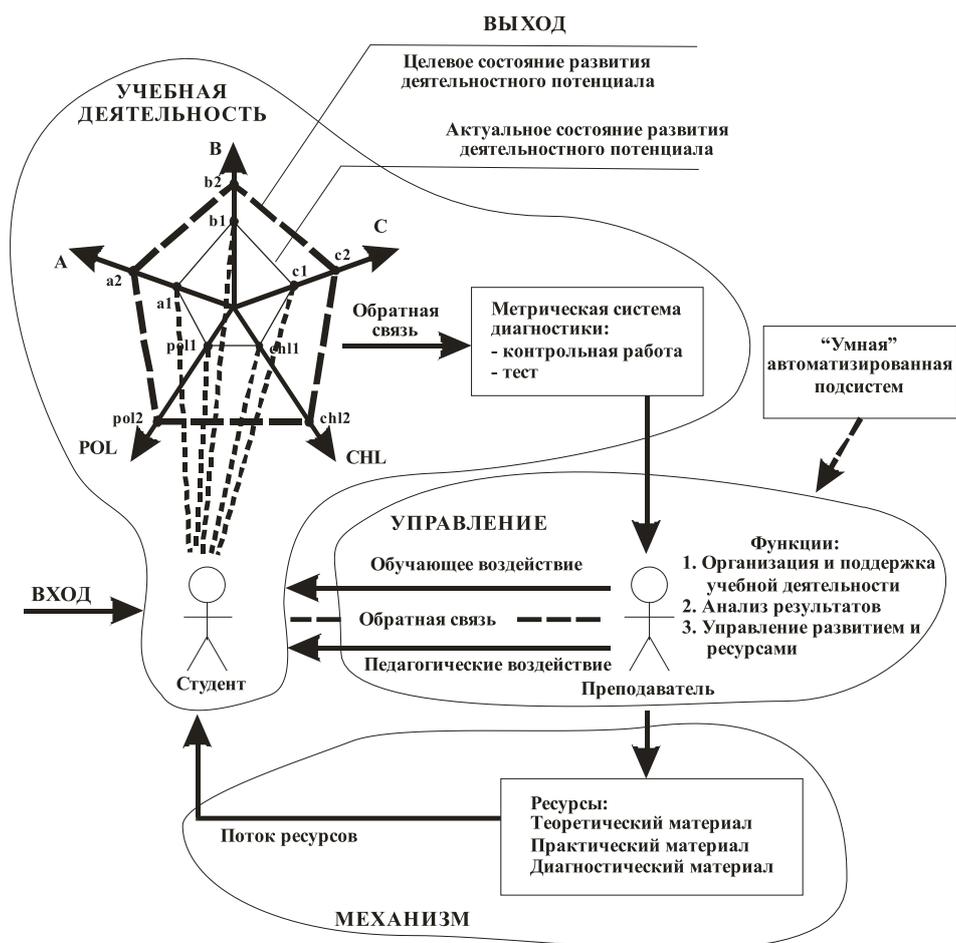


Рис. 4. Эскизный проект организации развивающего обучения с цифровой технологией

Очевидно, что, чем больше внутренних ресурсов за определенное время может «накопить» обучающийся в определенной образовательной среде, организованной дидактической системой, тем лучше эта дидактическая система (эффективнее ее технология обучения), которая позволяет это сделать. Следует особо подчеркнуть, что поэтапное моделирование (от вербального до математического) образовательной среды является обязательным условием «углубления» автоматизации дидактической системы. Разумеется, автоматизация образовательного процесса в вопросах управления и принятия решений происходит поэтапно по возрастанию их сложности, вплоть до создания киберфизической системы. В рассматриваемом случае под киберфизической дидактической системой понимается «умная» интерактивная, обслуживающая учебный процесс система со сложной иерархической структурой принятия решений в разных проблемных ситуациях, почти без участия человека-учителя. Очевидно,

как все в технике и в технологиях, процесс проектирования киберфизических дидактических систем будет проходить по «спиральной модели» методом смен поколений. Причем их главной отличительной особенностью является то, что только на самом верхнем уровне иерархии (на стратегическом уровне) решение принимается человеком, т.е. на других уровнях иерархии решения принимаются «умной» системой; при этом на нижних уровнях блоки системы связаны не только между собой, но и с другими подобными системами, а также с информационными базами, которые в целом в WEB-сети формируют киберсообщество дидактических систем.

*Решение задачи 7.* Эта задача на рассматриваемом этапе исследования является результирующей и рассматривается в следующей формулировке: необходимо построить платформу для семейства дидактических систем с цифровой технологией, т.е. построить эскизный проект автоматизированной дидактической системы «развива-

ющего обучения» с цифровой технологией, нацеленный на быстрый рост уровня интеллектуального деятельностного потенциала обучающегося [9].

В целом исходя из результатов решения задач 1–6 эскизный проект (методологическая модель) выглядит, как показано на рис. 4.

В этом проекте (представленном в стиле SADT) функционирующая дидактическая система «развивающего обучения» с цифровой технологией подготовки представлена через четыре основных атрибута: ВХОД; ВЫХОД; УПРАВЛЕНИЕ; МЕХАНИЗМ. Функционирование системы происходит так: содержание ВХОДА преобразуется в содержание ВЫХОДА (результата) под специально организованным (согласно цели) УПРАВЛЕНИЕМ с помощью соответствующего целесообразного МЕХАНИЗМА. При этом эффективность результата зависит от: 1) начального состояния интеллектуального деятельностного потенциала студента; 2) обучающего и педагогического воздействия; 3) качества ресурсов и организации целенаправленной учебной деятельности.

В проекте также выделены основные функции преподавателя: 1) организация и поддержка учебной деятельности; 2) анализ (по обратной связи и показателям диагностики) цифровых объективных результатов качества достижения цели; 3) управление развитием (ростом показателей деятельностного потенциала) и потоком ресурсов разного рода. Разумеется, в автоматизированных дидактических системах все эти функции (в той или иной мере, в зависимости от поколения) берет на себя «умная» автоматизированная подсистема.

### Заключение

Построена цифровая модель платформы (цифровая парадигма) организации об-

разовательной среды быстрого развития, нацеленная на быстрое развитие интеллектуального деятельностного потенциала обучающегося. Эта платформа является фундаментальной основой для проектирования семейства автоматизированных дидактических систем нового поколения с цифровыми технологиями.

### Список литературы

1. Чошанов М.А. Дидактика и инженерия. М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2011. 248 с.
2. Минькина Е.Н. Теория развивающего обучения // Молодой ученый. 2015. № 9 (89). [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/archive/89/18285/> (дата обращения: 04.12.2020).
3. Билюк Е.Г., Мазуренко А.В. Технология развивающего обучения // Успехи современного естествознания. 2011. № 8. С. 155–156.
4. Жунисбекова Ж.А. Использование методов проблемного обучения на уроках математики в начальной школе // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 2–1. С. 71–75.
5. Павлова Л.В., Вторушина Ю.Л., Барышникова Ю.В. Реализация проблемного подхода в обучении иностранным языкам в парадигме новых ФГОС // Современные проблемы науки и образования. 2018. № 3. [Электронный ресурс]. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=27546> (дата обращения: 04.12.2020).
6. Вербицкий А.А. О категориальном аппарате теории контекстного образования // Высшее образование в России. 2017. № 6. С. 57–67.
7. Федорова О.В., Мамаева А.А., Якунина Е.А. Применение методологий SADT и ARIS для моделирования и управления бизнес-процессами информационных систем // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2018. № 80(1). С. 105–109. DOI: 10.20914/2310-1202-2018-1-105-109.
8. Нуриев Н.К., Старыгина С.Д. Дидактическая инженерия как методология организации автоматизированной учебной деятельности // Педагогика и психология образования. 2020. № 2. С. 9–24.
9. Старыгина С.Д., Нуриев Н.К., Печеный Е.А. Разработка платформы для проектирования образовательных систем с цифровыми технологиями // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. 2020. № 2 (50). С. 44–58.