

УДК 378.1

**РАЗРАБОТКА ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЙ  
ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ЦИФРОВОЙ ПЛАТФОРМЫ ДИДАКТИКИ****Старыгина С.Д., Нуриев Н.К.***ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»,  
Казань, e-mail: svetacd\_kazan@mail.ru, nurievnk@mail.ru*

В работе установлена и обоснована одна из главных причин наступившей кризисной ситуации в образовании. Установлено содержание и инвариантная последовательность операций мыслительной процедуры, на основе которой человек, используя свой ресурсный потенциал, решает любые проблемы проектно-конструктивным способом. Показано, что в ходе эволюции на основе закона естественного отбора эта процедура, «решение проблем», оказалась «зашитой» в геномном коде человека и является инвариантной сущностной его характеристикой. Исходя из второго начала термодинамики, обосновано утверждение, что чем сложнее проблема, тем больше ресурсов необходимо затратить на ее решение. Показано, что эффективность результата мыслительной процедуры при решении сложной проблемы (по вероятности) в основном зависит от ресурсных потенциалов человека, решающего проблему. Обоснована необходимость использования мыслительно-сущностного подхода для проектирования любых дидактических систем. На основе системно-параметрического подхода построена SADT-модель инвариантной мыслительной процедуры «решение проблем» человеком и на ее основе идентифицированы атрибуты-параметры ресурсов, требуемых для решения любой проблемы. Обоснована достоверность трех фундаментальных утверждений: 1) о необходимости условий для создания цифровой начало-платформы дидактики; 2) о возможности повышения эффективности результатов мыслительной процедуры «решения проблем» только через приращение ресурсов, необходимых для реализации этой процедуры; 3) о необходимости соответствия степеней свободы мыслительной процедуры при обучении и дальнейшей работе. Далее, уже на основе этих утверждений, разработано второе фундаментальное теоретико-методологическое начало-платформа дидактики. В целом эта дидактическая платформа представлена как функционально-структурная SADT-модель, на основе которой уже можно проектировать любые дидактические системы с цифровыми технологиями. Приведен минимально необходимый список комплекса системообразующих дидактических методик, формирующих вариативную составляющую для любых цифровых технологий обучения.

**Ключевые слова:** мыслительная процедура, начало-платформа дидактики, проектирование дидактических систем, цифровые технологии, цифровая платформа, интеллект-карта развития, гибкие технологии обучения

**DEVELOPMENT OF A THEORETICAL AND METHODOLOGICAL  
INSTRUMENTAL DIGITAL PLATFORM OF DIDACTICS****Starygina S.D., Nuriev N.K.***Kazan National Research Technological University, Kazan,  
e-mail: svetacd\_kazan@mail.ru, nurievnk@mail.ru*

The paper identifies and substantiates one of the main reasons for the crisis situation in education. The content and invariant sequence of operations of the mental procedure are established, on the basis of which a person, using his resource potential, solves any problems in a design-constructive way. It is shown that in the course of evolution on the basis of the law of natural selection, this procedure of “problem solving” turned out to be “sewn up” in the human gene code and is an invariant essential characteristic of it. Based on the second principle of thermodynamics, the statement is justified that the more complex the problem, the more resources need to be spent on its solution. It is shown that the effectiveness of the result of a mental procedure in solving a complex problem depends on the resource potentials of the person solving the problem. The necessity of using a mental-essential approach for the design of any didactic systems is substantiated. Based on the system-parametric approach, a SADT model of an invariant mental procedure “problem solving” by a person is constructed. The reliability of three fundamental statements is substantiated. Further, already on the basis of these statements, a second fundamental theoretical and methodological principle has been developed – the didactics platform. In general, this didactic platform is presented as a functional and structural SADT model, on the basis of which it is already possible to design any didactic systems with digital technologies.

**Keywords:** mental procedure, the beginning of didactics, design of didactic systems, digital technologies, digital platform, intelligence-development map, flexible learning technologies

Первое (эвристическое) начало-платформа дидактики было положено классно-урочной системой, предназначенной для одновременного обучения группы (класса) обучающихся через созданную учителем образовательную среду на основе своей эвристической методики.

По всей вероятности, Ян Коменский является одним из первых педагогов-ученых,

который открыл дидактическую закономерность, что эффективность показателей обучения быстро растет только в том случае, если образовательная среда будет организована по принципу природосообразности [1] для конкретного обучающегося, т.е. в наибольшей степени соответствует его природным задаткам. Далее, известный психолог Л.С. Выготский опытным путем установил

психолого-дидактическую закономерность [2], что эффективность обучения в любой дидактической системе зависит от «зоны ближайшего развития» обучающегося и т.д. Таким образом, с исторической точки зрения можно утверждать, что первое теоретико-методологическое начало-платформа дидактики было эвристическим и основано на сущностном (природосообразном) подходе к организации и реализации подготовки обучающегося.

Из истории развития образовательных систем известно, что лучший (по эффективности) образец дидактической системы для определенной эпохи формировал образовательную парадигму [3] этой эпохи.

Стоит подчеркнуть, что жизнедеятельная среда человека от одной эпохи к другой все время усложняется за счет специально организованной обществом деятельности по преобразованию жизнедеятельной среды, нацеленной на увеличение ее комфортабельности. Разумеется, в такой ситуации человеку приходится очень быстро учиться для того, чтобы решать все более и более сложные проблемы для достижения своего благополучия и конкурентоспособности в обществе. С другой стороны, под «прессингом» требований к дидактическим системам «быстро и качественно научить» решать сложные проблемы в разных областях жизнедеятельности образовательные парадигмы также были вынуждены меняться от одной эпохи к другой.

В нашу эпоху «парад» эвристических образовательных парадигм закончился и сформировалась кризисная ситуация для образовательных систем, т.е. стало очевидно, что на принципиальном уровне адаптировать предыдущую парадигму, основанную на эвристическом начале-платформе дидактики, практически стало невозможно. Это связано с тем, что в нашу эпоху «расширилась» мыследеятельная среда человека. До кризиса мыследеятельная [4] среда человека имела всего две степени свободы: когнитивную и реальную, т.е. человек думал, делал, учился думать и делать, а также вынужден был получать результаты, которые позволяли бы ему быть востребованным и комфортно существовать в жизнедеятельной среде. В нашу эпоху мыследеятельная процедура человека стала с тремя степенями свободы: когнитивной, реальной и цифровой (виртуальной). Разумеется, в этой ситуации учиться с целью повышения эффективности мыследеятельной процедуры в среде с двумя степенями свободы, а затем переучиваться, чтобы быть конкурентоспособным и успешно работать в мыследеятельной среде с тремя степенями свободы,

теряет всякий смысл. Поэтому эта причина была одной из главных, и в этой эпохальной ситуации «потребовалась» цифровая трансформация теоретико-методологического инструментария дидактики.

Следует особо подчеркнуть, что цифровая трансформация теоретико-методологического инструментария дидактики никак не изменяет и не делает «ревизию» предметной области дидактики. В целом происходит переход (цифровая трансформация) с аналоговой (делай как учитель), эвристической (опыта обучения), сущностной (природосообразной), теоретико-методологической платформы дидактики на цифровую платформу, основанную на формализованном мыследеятельно-сущностном и системном параметрическом подходе.

Цель – разработать теоретико-методологическую инструментальную цифровую платформу дидактики и продемонстрировать возможность проектирования на этой платформе дидактических систем нового (цифрового) поколения.

Методы исследования – дидактический, системный анализы, методология структурного анализа и проектирования SADT.

*Мыследеятельная процедура как сущностная характеристика разума человека.* Весь исторический путь развития человека показывает, что основным сущностным инструментальным средством-ресурсом выживания человека в жизнедеятельной среде является его разум. Как следует из результатов исследований по психологии, нейронаукам, искусственному интеллекту и т.д. [5], разум – это нейронная гиперсетевая структура мозга, которая самоорганизовывалась в ходе эволюции на основе действия закона естественного отбора. В то же время, как следует из многовековой практики и результатов исследований, разум позволяет человеку, при определенных условиях и наличии ресурсов, на основе какой-то инвариантной хранимой (закрепленной в генетическом коде) мыследеятельной процедуры, оперативно решать любые проблемы проектно-конструктивным (ПК) способом. Как показывают результаты исследований [6, 7], в целом мыследеятельностная процедура представляет собой комплекс из трех последовательных взаимосвязанных операций (подпроцедур). По факту, можно сказать, что в любой необходимой ситуации и в любой момент времени в психической системе человека «автоматически» запускается цепочка мыследеятельных подпроцедур «решение проблемы». На практике это происходит так: любая цель человека всегда порождает проблему «как достичь этой цели», и при этом неосознанно психической

системой человека запускается последовательность следующих мыследеятельностных процедур для решения проблемы:

**А – формализация.** Используя средства-ресурсы (знания, способности, опыт, навыки и др.), человек формализует проблемную ситуацию в психической системе. Это означает, что он из жизнедеятельной среды выделяет проблемную ситуацию с представлением ее в виде «преград» на пути к цели, а также формирует задачи, которые необходимо решить для преодоления этих преград.

**В – конструирование.** Используя средства-ресурсы (знания, способности, опыт, навыки и др.), человек конструирует планы решения задач, полученных на предыдущей процедуре.

**С – исполнение.** Используя средства-ресурсы (знания, способности, опыт, навыки и другие ресурсы), человек решает задачи по сконструированному на предыдущей процедуре плану.

Нетрудно заметить, что эта мыследеятельная АВС-процедура решения любой проблемы ПК-способом оказывается очень затратной по времени, и при этом, как известно, физически невозможно заранее запасти время, как любые другие ресурсы. В этой ситуации, требующей, как правило, оперативных действий, «у эволюции с его механизмом естественного отбора» не оставалось другого выхода кроме как «зашить» неизменяющуюся при решении любых проблем мыследеятельную процедуру «решение проблем» в генетический код человека разумного. Таким образом, мыследеятельная процедура – это хранимая процедура, которая является сущностной характеристикой его психической системы.

В то же время, как постулат можно утверждать, что чем сложнее проблема, тем больше ресурсов необходимо затратить на ее решение. Таким образом, человек, у которого больше ресурсных потенциалов

разума в составе его психической системы, имеет больше шансов решить сложную проблему, т.е. он с большей вероятностью способен решать сложные проблемы. В свою очередь, из сказанного следует, что стремление человека к приращению своих ресурсов, по всей вероятности, также «зашито» как характеризующее его сущностное свойство. Разумеется, только этим можно объяснить стремление любого нормального человека к познанию, а также к приращению других своих ресурсных потенциалов.

В целом все ресурсы, необходимые для решения любых проблем, можно разделить на две категории [7]: внутренние (знания, способности, воля, здоровье и т.д.) и внешние (временные, информационные, социальные, материальные и т.д.).

*Информационная (концептуальная) модель сущностной мыследеятельной процедуры разума человека.* С позиции системно-параметрического подхода любую проблемную ситуацию можно представить как конфликтную ситуацию в условиях неопределенности (с неизвестной информацией о ресурсах) [8], а также ее можно представить как конфликт между человеком и его жизнедеятельной средой. Разумеется, в любой конфликтной ситуации у человека неизменно возникает цель, которая порождает проблему. Представим эту конфликтную ситуацию как динамическую системную организацию. Тогда процесс решения проблемы (конфликтной ситуации) можно представить, как инвариантную SADT-модель [9] работы любой динамической системы (в рассматриваемом случае эта динамическая система – инвариантная мыследеятельная процедура разума человека). На рис. 1 приводится SADT-модель инвариантной мыследеятельной процедуры человека, которая у него на неосознанном уровне возникает при необходимости решения любой проблемы.



Рис. 1. Инвариантная SADT-модель работы мыследеятельной процедуры

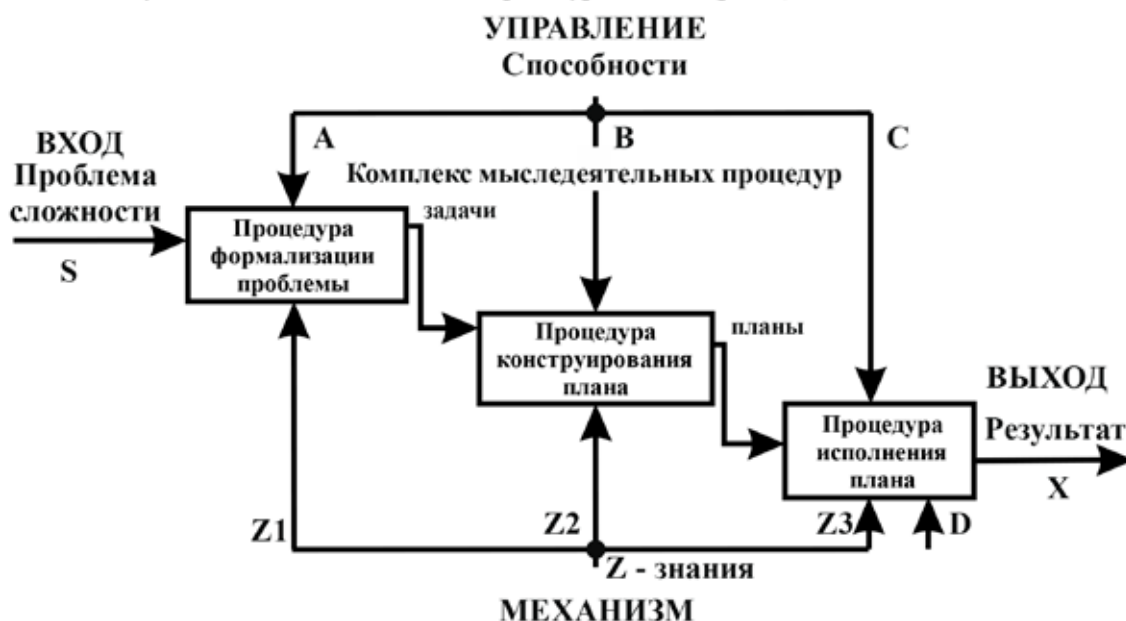


Рис. 2. Инвариантная SADT-модель сущностного комплекса мыслительных процедур человека

Согласно модели любая динамическая система (в том числе мыслительная процедура) инвариантно может функционировать только по такой процедуре:

$S$  – ресурсы сложности проблемы ВХОДа преобразуются в случайные ресурсы результата  $X$  ВЫХОДа под воздействием  $C$  – ресурсов способностей УПРАВЛЕНИЯ с помощью  $Z$  – ресурсов знаний МЕХАНИЗМа.

Особо стоит отметить, что без средств-ресурсов (в данном случае это ресурсы с атрибутами:  $S$ ,  $C$ ,  $Z$ ) эта динамическая система – процедура работать не будет (это следует из второго закона термодинамики [10]). При этом очевидно, что эффективность результата (например, случайное событие результата:  $X$  – решил проблему или  $X1$  – не решил проблему) будет во многом зависеть от состояния развития ресурсных потенциалов человека, который решает эту проблему.

На основе инвариантной SADT-модели мыслительной процедуры (рис. 1) и инвариантной вербальной модели ABC-процедуры человека «решение проблем»:  $A$  – формализация проблемы;  $B$  – конструирование планов решения задач;  $C$  – исполнение этих планов в жизнедеятельной среде – построим новую инвариантную каскадную SADT-модель комплекса сущностных мыслительных процедур человека (рис. 2).

Как было уже сказано, согласно SADT-модели любая динамическая система (в том

числе мыслительная процедура) может функционировать только так:

$S$  – ресурсы сложности проблемы ВХОДа преобразуются в случайные ресурсы результата  $X$  ВЫХОДа под воздействием  $A$ ,  $B$ ,  $C$  – ресурсов способностей УПРАВЛЕНИЯ с помощью  $Z1$  – теоретических (в основном);  $Z2$  – методологических (в основном);  $Z3$  – эвристических знаний (в основном) и  $D$  – других ресурсов МЕХАНИЗМа.

Очевидно, что вероятность  $P(X)$  результата – случайного события,  $X$  – решил проблему, зависит от состояния ресурсных потенциалов человека, решающего эту проблему, т.е. зависит в основном от конкретных значений ресурсных потенциалов параметров:  $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $Z1$ ,  $Z2$ ,  $Z3$ ,  $D$ ,  $S$ . Таким образом, формально эту вероятность  $P(X)$  можно записать через неявный функционал  $F(*)$ , т.е.  $P(X) = F(A, B, C, Z1, Z2, Z3, D, S)$  и при этом мыслительный ресурсный потенциал конкретного человека, решающего проблему в момент времени  $t$ , можно записать как множество величин с конкретными значениями потенциалов:  $Pot(t) = \{A = a1, B = b1, C = c1, Z1 = z1, Z2 = z2, Z3 = z3, D = d1\}$ . Как было отмечено в работе [7], сложность  $S$  любой проблемы характеризуется минимальным комплексом ресурсов, которые необходимо затратить человеку для решения этой проблемы, например, допустим, сложность какой-то проблемы равна  $S = \{A = aa1, B = bb1, C = cc1, Z1 = zz1, Z2 = zz2, Z3 = zz3, D = dd1\}$ . Разумеется,

в этой модели (как в реальной жизнедеятельной среде) исходим из предположения, что человек способен решить эту проблему с вероятностью близкой к единице, если его ресурсный потенциал больше сложности проблемы, т.е.  $Pot(t) > S$  [11].

*Второе теоретико-методологическое цифровое начало-платформа дидактики.* Теоретико-методологическое цифровое начало-платформа дидактики основано на трех фундаментальных утверждениях.

**Утверждение 1.** Любое теоретико-методологическое цифровое начало-платформа дидактики (явно или неявно) должно быть основано как минимум на мыследеятельно-сущностном и системно-параметрическом подходах.

Стоит отметить, что первое (эвристическое) теоретико-методологическое начало дидактики также основано на природосообразном, т.е. мыследеятельно-сущностном подходе, который в неявном виде выражен в этом начале дидактики Яном Коменским «о необходимости организации и реализации обучения, исходя из принципа природосообразности», т.е. соответствия этого обучения задаткам конкретного ученика. Разумеется, о «цифровом» начале в ту эпоху не могло быть и речи, это «цифровое» начало актуально только для нашей эпохи.

**Утверждение 2.** Повышение эффективности результатов мыслительных процедур, используемых человеком при решении любых проблем, всегда происходит проектно-конструктивным способом (ПК-способом) в логическом конструкте инвариантной процедуры SADT-модели и только через приращение ресурсных потенциалов сущностной мыследеятельной ABC-процедуры в его психической системе.

Как было уже показано, две процедуры функционирования, т.е. SADT-модели и ABC-процедуры, являются сущностными процедурами в рамках своих классов систем. При этом в иерархии единой классификации инвариантная ABC-процедура разума «вложена» в инвариантную процедуру функционирования SADT-модели, по которой (на принципиальном уровне) работают одинаково (инвариантно) все динамические системы. Эффективность результата работы любой динамической системы (в том числе мыследеятельной ABC-процедуры) не зависит от самого логического конструкта инвариантной процедуры SADT-модели (рис. 1): «ресурсы ВХОДа перерабатываются в ресурсы ВЫХОДа по воздействию ресурсов УПРАВЛЕНИЯ с помощью ресурсов МЕХАНИЗМА». Это означает, что эффективность результата работы любой динамической системы зависит только от качества

и количества самих ресурсов. Из этого следует достоверность Утверждения 2.

**Утверждение 3.** Обучение человека, нацеленное на повышение эффективности результатов мыследеятельных процедур, должно проходить в образовательной среде той же размерности (с теми же степенями свободы), что и дальнейшая его деятельность в жизнедеятельной среде.

В целом достоверность этого утверждения очевидна, т.е. если развитие мыследеятельных процедур при обучении, например, проводилось только в когнитивной и реальной среде, то заниматься профессиональной деятельностью в среде с тремя степенями свободы, т.е. в когнитивной и реально-цифровой мыследеятельной среде, будет сложно.

Опираясь на Утверждение 1 и Утверждение 2, теоретико-методологическое (цифровое) начало-платформа дидактики может быть представлено в виде функционально-структурной SADT-модели платформы дидактики, которая представлена на рис. 3.

Таким образом, любая дидактическая система (как динамическая система) с цифровой педагогической технологией при наличии внутренних ресурсов (знаний, способностей, воли и т.д.) и внешних ресурсов (временных, информационных, материальных и т.д.) функционирует таким образом:

ресурсы ВХОДа преобразуются в ресурсы ВЫХОДа под воздействием ресурсов УПРАВЛЕНИЯ с помощью ресурсов МЕХАНИЗМА.

В этой модели-платформе дидактической системы приняты следующие обозначения.

Атрибуты-параметры ВХОДа: А, В, С – формализационные, конструктивные, исполнительские способности обучающегося [11], значения:  $a_1, v_1, c_1$  – ресурсные потенциалы этих способностей до начала процесса обучения; POL, CHL – полнота и целостность знаний обучающегося, т.е. этот комплекс параметров, который формирует и характеризует качество системности знаний обучающегося, а значения  $pol_1$  и  $chl_1$  – конкретные значения ресурсных потенциалов этих параметров до начала обучения.

Атрибуты УПРАВЛЕНИЯ: комплекс M1 – M8 являются специально разработанными взаимосвязанными педагогическими цифровыми методиками [12]. Системная организация этих методик формирует единую цифровую педагогическую технологию. Цифровые методики следующие:

M1 – цифровая методика обучения быстрого приращения ресурсных потенциалов обучающегося, используемых в его мыследеятельных процедурах.

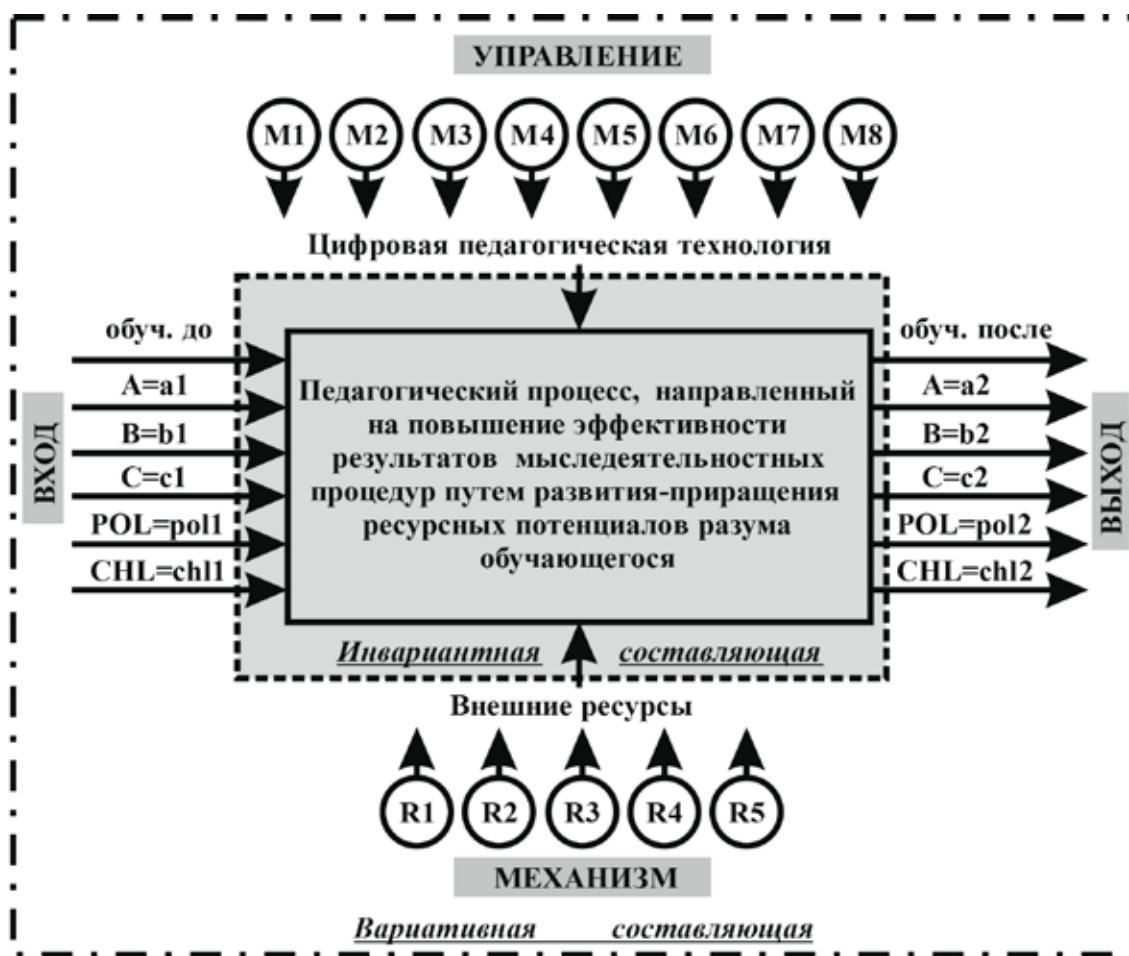


Рис. 3. Функционально-структурная SADT-модель – платформа для проектирования дидактических систем с цифровой технологией

M2 – цифровая методика мониторинга приращения ресурсных потенциалов обучающегося по ходу обучения.

M3 – цифровая методика оценки сложности учебных проблем и вопросов.

M4 – цифровая методика оценки качества системности знаний.

M5 – цифровая методика оценки целесообразной продолжительности тестирования и решения учебных проблем.

M6 – цифровая методика оценки ресурсных потенциалов: А – формализационных, В – конструктивных, С – исполнительских способностей.

M7 – цифровая методика педагогического и инженерного проектирования smart-системы «Электронный ассистент педагога».

M8 – цифровая методика оценки качества smart-системы «Электронный ассистент педагога».

Атрибуты МЕХАНИЗМА представляют собой специально разработанный комплекс

R1 – R4 набор взаимосвязанных внешних ресурсов:

R1 – теоретических, методологических, эвристических дидактически обработанных и системно организованных информационных учебных материалов.

R2 – преподаватель.

R3 – сетевая smart-система «Электронный ассистент педагога».

R4 – базы тренировочных учебных проблем и вопросов с экспертной оценкой их сложности.

R5 – диагностические базы учебных проблем и вопросов с экспертной оценкой их сложности.

Атрибуты ВЫХОДА: А, В, С, POL, CHL со значениями ресурсных показателей: a2, b2, c2, pol2, chl2, увеличенных – приращенных в процессе обучения.

Проектирование дидактической системы на цифровой платформе. Проектирование любых дидактических систем нового (цифрового) поколения на концептуальном

уровне должно удовлетворять как минимум следующим основным требованиям:

1. Учебный материал (контент) формируется на основе полного и целостного учебного курса (УК) в рамках учебного плана.

2. Проектирование реализуется на разработанной цифровой платформе.

3. Образовательная среда обучения должна соответствовать требованию Утверждения 3.

Модель минимально требуемой организации реально-цифровой образовательной среды показана на рис. 4.

Минимальный список обязательно требуемых субъект-объектных участников для организации реально-цифровой образовательной среды обучения следующий:

**УК** – специально разработанный учебный курс с тремя вариантами сложности. По экспертной оценке, максимально доступная (обучающимся с разными ресурсными потенциалами) для понимания информация.

**Преподаватель** – профессионал-предметник.

**Электронный ассистент** – сервисный «развивающийся по версиям от “простого к сложному”, масштабируемый» программный продукт, содержащий учебный и диагностический материалы по УК, а также обладающий, например, функциональными возможностями: проводит поэтапный мониторинг, анализирует состояние приращения ресурсов, выявляет «провальные» дидактические ситуации, а также принимает решения и некоторые управленческие действия по их устранению и т.д. Электронный ассистент в первую очередь помощник преподавателя, а затем консультант обучающихся.

**Интеллект-карта** – информационный графический объект, на котором отражаются уровни развития ресурсных потенциалов каждого обучающегося за предусмотренные этапы обучения.

**Группа обучающихся:** каждый обучающийся из группы имеет определенный уровень развития ресурсных потенциалов в предметной области. Перед началом занятий этот уровень может быть нулевым. От этой информации отталкивается преподаватель при выборе сложности своего варианта УК, для изложения материала в офлайн-режиме.

**Пример-прототип проектирования дидактической системы на SADT-модели – платформе с гибкой педагогической цифровой технологией.** Целью организованного обучения, построенного на цифровой платформе по какой-то педагогической цифровой технологии, является то, чтобы за отпущенное по учебному плану время для подготовки добиться как можно больших значений приращений ресурсных потенциалов обучающегося, необходимых для повышения эффективности результатов работы его мыследеятельной процедуры по решению проблем. При цифровой трансформации эту цель можно определить так: за время T, в процессе обучения, ресурсный потенциал со значениями (a1, v1, c1, pol1, chl1) обучающегося требуется довести до ресурсного потенциала со значениями (a2, v2, c2, pol2, chl2) (рис. 3).

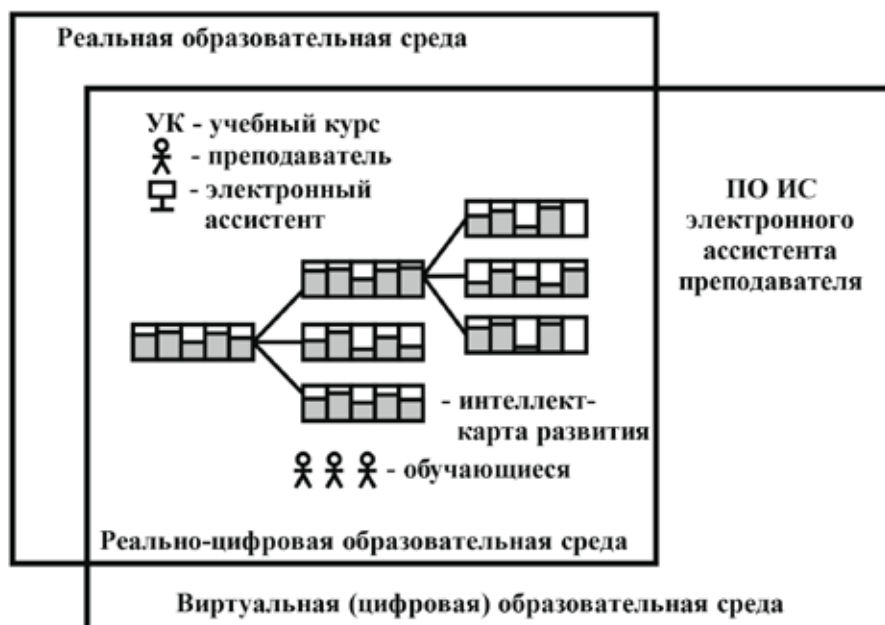


Рис. 4. Модель организации реально-цифровой образовательной среды

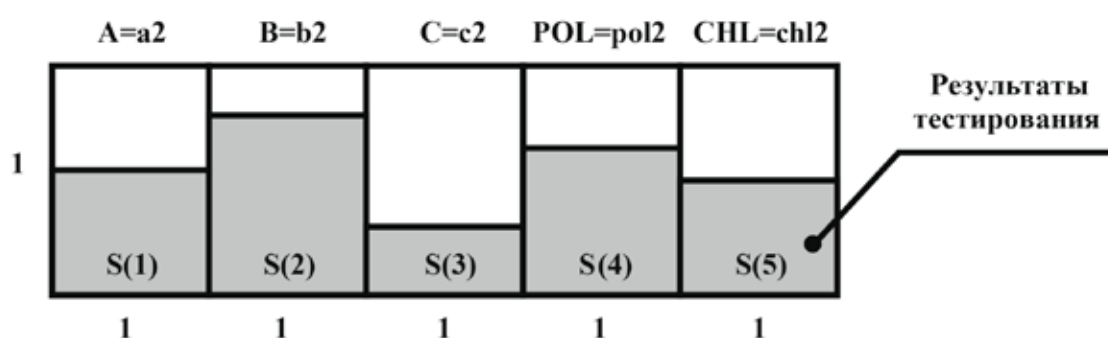


Рис. 5. Интеллект-карта развития-приращения ресурсных потенциалов обучающегося за период обучения в дидактической системе по цифровой технологии

Количественные значения показателей приращенных ресурсных потенциалов обучающегося за период времени подготовки можно представить графически, например, как интеллект-карту (рис. 5) его успехов в освоении какой-то конкретной компетенции в рамках какого-то учебного курса (УК).

На рисунке 5

$$P(x) = \sum S(i) / 5,$$

где  $S(i)$  – площадь закрашенной области,  $i = 1, 5$

$P(x)$  – вероятность того, что обучающийся решит любую проблему в рамках изучаемого учебного курса.

*Особенности организации и реализации обучения на негибкой и гибкой технологиях подготовки.* Следует сразу отметить, что трудоемкость работы по гибкой педагогической технологии подготовки обучающихся значительно выше, чем по негибкой. В целом особо следует подчеркнуть, что при всех других равных педагогических условиях подготовки существует значимое отличие в значениях показателей эффективности при реализации на практике обучения по «гибкой» и «негибкой» педагогическим цифровым технологиям. По статистическим данным, отличие показателя эффективности «гибкой» от «негибкой» технологии обучения в среднем составляет примерно 19,3%. Эти различия в значениях показателей эффективности получены в результате многократных педагогических экспериментов, сделанных на больших выборках, в которых получен устойчивый (значение среднеквадратического отклонения равно 3,2%) результат. Примерно такая же разница наблюдается в значениях показателей эффективности между «гибкой» и «негибкой» технологиями в результатах ежегодных выпускных государственных экзаменов студентов, на-

пример, по дисциплине «Вычислительная математика» по IT направлению подготовки «Информационные системы и технологии».

В чем состоит принципиальная разница использования «гибкой» технологии обучения от «негибкой», поясним на следующем примере. Допустим, по учебному плану необходимо освоить какую-то компетенцию в рамках определенного учебного курса (УК), в котором представлен дидактически обработанный достоверный, структурированный по разделам и по подразделам учебный материал. При этом также допустим, что граф структуры организации материала УК имеет вид, представленный на рис. 6.

Отметим, что при организации и реализации обучения по «негибкой» педагогической цифровой технологии, интеллект-карта обучающегося строится только один раз, как результат оценки качества освоения компетенции в рамках УК в конце обучения. Если педагогический процесс обучения организуется и реализуется по «гибкой» цифровой технологии, то интеллект-карта (ИК) строится по мере прохождения обучения в системе реального времени. На рассмотренном примере, т.е. когда граф структуры организации содержания УК имеет вид, представленный на рис. 6, ИК обучающегося строится по технологическому маршруту по мере освоения им компетенции в рамках УК: Первое ИК (на основе результатов тестов) строится по окончании изучения раздела 1 (ИК1). Затем, по мере освоения подраздела 2.1, строится ИК 2.1. Далее, аналогично, строится ИК 2.2. Затем, на основании результатов ИК 2.1 и ИК 2.2, строится усредненный результат ИК2. Далее (на основе результатов тестов), строится ИК3. И наконец, на основании усредненных результатов ИК1, ИК2, ИК3, строится итоговая усредненная ИК (УК).





Рис. 6. Граф структуры организации содержания учебного материала в рамках УК

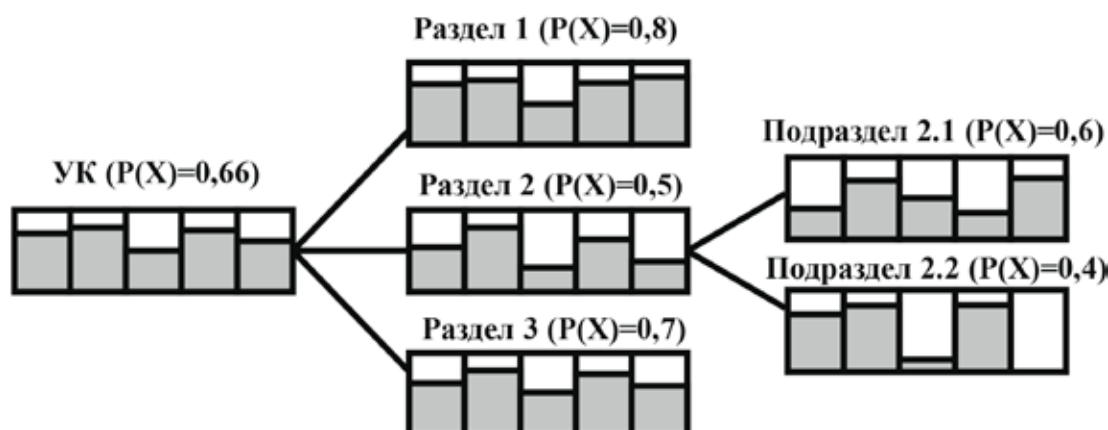


Рис. 7. Интеллект-карта как навигатор для управления развитием ресурсных потенциалов обучающегося в процессе подготовки

На рис. 7 приводится вид результирующей ИК (УК) обучающегося с вычисленным значением оценки вероятности  $P(X) = p$ , где  $P(X)$  – вероятность (шанс) случайного события  $X$ , того, что обучающийся с определенным состоянием ИК, после овладения в процессе обучения требуемой компетенции в рамках УК (со средней сложностью проблем  $S$ ), решит любую проблему или ответит на любой вопрос сложности не выше  $S$ .

В целом текущий мониторинг, на основе обратной связи по ИК, т.е. на основе визуализированной информации о текущем состоянии достижений обучающегося по освоению компетенции в рамках каждого раздела, создает возможность (в системе реального времени) реализации индивидуализированных корректирующих мероприятий, направленных на улучшения качества освоения компетенции этим обучающимся. Стоит подчеркнуть особую значимость рефлексии обучающегося, которая тоже обеспечивает высокие значения показателей эффективности этой технологии. Таким образом, гибкая педагогическая цифровая технология обучения – это самоорганизующаяся в процессе обучения технология, которая на основе тренда «негибкой», например, известной классической педа-

гогической технологии, в нашем случае основанная на цифровом варианте «Проектно-развивающего обучения» [13, 14], показывает устойчиво высокий результат.

В конечном счете о качестве эффективности подготовки обучающихся по тем или иным педагогическим технологиям можно судить только после окончания обучения, т.е. по их конкурентоспособности в профессиональной сфере. В нашем случае за последние пять лет подготовлено более пятисот IT-специалистов (бакалавров, магистров). Как следует из статистики, более 98% выпускников пользуются спросом на рынке труда и работают по специальности.

### Выводы

1. На основе дидактического и системного анализов установлена одна из основных причин наступившей кризисной ситуации в образовании, которая на практике проявляется как дисгармония между регламентирующими образовательную деятельность документами и реальным состоянием образовательной среды.

2. Обоснована актуальность решения проблемы разработки теоретико-методологического цифрового начала-платформы дидактики.

3. Разработано цифровое начало-платформа дидактики.

4. Продемонстрирована возможность проектирования на этой платформе любых вариантов дидактических систем нового (цифрового) поколения.

3. Обоснована практическая целесообразность (по показателю эффективности) проектирования дидактических систем с гибкой цифровой технологией управления, на основе мониторинга (интеллект-карт) прошлых достижений обучающегося.

#### Список литературы

1. Коменский Я.А. Избранные педагогические сочинения. В 2-х т. Т. 1. М.: Педагогика, 1982. 656 с.
2. Дубровина И.В. Л.С. Выготский и современная детская практическая психология (к 120-летию со дня рождения Л.С. Выготского) // Вестник практической психологии образования. 2016. № 2 (47). С. 3–9.
3. Мустафаева З.С. Социально-педагогический анализ факторов становления образования и воспитания в контексте смены педагогических парадигм // Гуманитарные и социальные науки. 2016. № 4. С. 201–212.
4. Розин В.М. Проблемы и особенности реформирования Г.П. Щедровицким мышления, науки, педагогики и других областей знания // Философия и культура. 2021. № 6. С. 15–28.
5. Анохин К.В., Новоселов К.С., Смирнов С.К., Ефимов А.Р., Матвеев Ф.М. Искусственный интеллект для науки и наука для искусственного интеллекта // Вопросы философии. 2022. № 3. С. 93–105.
6. Старыгина С.Д., Нуриев Н.К. Параметрический подход в педагогике: метрическая модель «развивающего» обучения с цифровой технологией подготовки // Управление устойчивым развитием. 2022. № 1 (38). С. 96–104.
7. Старыгина С.Д. Теория развития ресурсных потенциалов личности и ее приложение к дидактике в эпоху цифровой экономики // Управление устойчивым развитием. 2022. № 3 (40). С. 90–98.
8. Коптев Д.С. Анализ конфликтной ситуации с позиции транзактного анализа на примере кейса // В сборнике: Медиация в современном мире: проблемы и перспективы развития: материалы Всероссийской научно-практической конференции. 2019. С. 103–106.
9. David A. Marsa and Clement L. McGoman. SADT: Structured Analysis and Design Technique. McGraw-Hill, 1988.
10. Карпенко И.А. Интерпретация некоторых следствий второго закона термодинамики в контексте современных физических исследований // Вопросы философии. 2019. № 4. С. 58–68.
11. 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.
12. Нуриев Н.К., Старыгина С.Д. Численная оценка продолжительности контрольного задания // Образовательные технологии и общество. 2019. Т. 22. № 1. С. 61–67.
13. Мухаметзянова Ф.Ш., Ибрагимов Г.И. Развитие фундаментальных исследований в области профессионального образования (результаты исследований ИПП ПО РАО в 2013 году) // Казанский педагогический журнал. 2014. № 1 (102). С. 9–27.
14. Трошестова Д.А. Развитие инженерного таланта: проектно-развивающий подход // Психология способностей и одаренности: материалы всероссийской научно-практической конференции / Под ред. В.А. Мазилова. 2019. С. 226–229.