

## Постулаты дидактической эвристики и модели знание-деятельностной парадигмы обучения

А. С. Михалёв,

доктор технических наук,

профессор кафедры философии и методологии  
университетского образования РИВШ

*К настоящему времени самый крупномасштабный проект за всю историю европейской образовательной системы, так называемый «Болонский процесс», вовлек уже почти 50 стран и постепенно инициирует переход от «знаниевой» к «знание-деятельностной» парадигме обучения [1, с. 35–38; 2]. Суть новой парадигмы состоит в том, что любой специалист, а тем более выпускник вуза, на рынке труда помимо профессиональных знаниевых должен обладать целым набором деятельностных компетенций. Таким образом, европейская образовательная система столкнулась с необходимостью поиска новых дидактических средств и методов количественной оценки и формирования многочисленных деятельностных компетенций обучающихся. Ниже предпринята попытка проектирования дидактических систем, реализующих знание-деятельностную парадигму на основе сформулированных постулатов дидактической эвристики, математических компетентностных моделей «идеального выпускника» и «реального обучающегося» [3, с. 5–12], модели потоков экономических благ и ресурсов и кибернетической модели управления образовательным учреждением [4, с. 23–33].*

### Постулаты дидактической эвристики

**Постулат** (от лат. *Postulatum* – требование) – положение (суждение, утверждение), принимаемое в рамках какой-либо научной теории за истинное в силу его очевидности [5, с. 517]. Постулаты теории выступают как ее основные абстракции и служат содержательным основанием для вывода других ее положений. Сформулируем основные постулаты дидактической эвристики следующим образом.

**Постулат 1.** *Созданные людьми для удовлетворения образовательных нужд дидактические системы развиваются ими в направлении повышения степени их идеальности.*

При этом степень идеальности  $I$  системы представляет собой отношение ее функции  $\Phi$  к затратам  $З$  на ее реализацию:

$$I = \frac{\Phi}{З}. \quad (1)$$

При всей кажущейся очевидности и простоте этого постулата и выражения (1) они впервые в эволюции дидактики позволяют количественно оценивать эффективность тех или иных новшеств и инноваций для совершенствования дидактических систем. Действительно, все три величины в выражении (2) являются функциями той или иной инновации  $J$ :

$$I(J) = \frac{\Phi(J)}{З(J)}. \quad (2)$$

Становится очевидно, что только те инновации заслуживают внимания, которые обеспечивают приращение  $\Phi(J)$  большее, чем приращение  $З(J)$ , иначе  $I(J)$  не будет увеличиваться, а это противоречит не только сформулированному основному постулату дидактической эвристики, но и элементарной логике. Предположим, что  $\Phi(J)$  и  $З(J)$  являются аналитическими и дифференцируемыми функциями инновации  $J$ . Тогда, развивая обсуждаемый постулат, можно ввести новое понятие – «инновационную чувствительность системы»  $S(J)$ , которая представляет собой частную производную от  $I(J)$  по некоторой инновации  $J$ :

$$S(J) = \frac{\partial I(J)}{\partial J} = \frac{\frac{\partial \Phi(J)}{\partial J} * З(J) - \frac{\partial З(J)}{\partial J} * \Phi(J)}{З(J)^2}. \quad (3)$$

Понятия «степени идеальности» и «инновационной чувствительности» позволяют сформулировать стратегию инновационного совершенствования дидактических систем в следующем виде:

$$S(J) > 0 \text{ и } S(J_{opt}) = \max_{i=1...N} \{S(J_i)\}, \quad (4)$$

т. е. оптимальной (наилучшей) по критерию эффективности инновацией  $J_{opt}$  является та из  $N$  возможных, которая обеспечивает положительное и максимальное приращение степени идеальности дидактической системы. Вполне очевидно, что введенные понятия приемлемы не только по отношению к дидактическим системам, но и к отдельным их компонентам.

**Постулат 2.** *Законы развития дидактических систем объективны и познаваемы, что в полной мере соответствует основному положению теории познания материалистической философии.*

Национальные дидактические системы, развиваемые в течение многих веков усилиями народов раз-

ных стран на разных континентах, имеют к настоящему времени больше сходных черт, чем отличий. Уже один этот факт убедительно свидетельствует о том, что в целом мировая образовательная система развивается в соответствии с некоторыми объективными наднациональными законами. Знание и целенаправленное использование этих законов (наряду с постулатом 1) позволяют с высокой точностью прогнозировать и с помощью тех или иных новшеств и инноваций ускорять развитие дидактических систем.

**Постулат 3. Законы развития дидактических систем могут быть выявлены путем изучения их эволюции или по аналогии с законами, установленными в других классах искусственных систем.**

При этом наиболее удобным оказался класс технических систем с его хорошо организованным и структурированным патентным фондом. На его основе сформулированы закон увеличения степени динамичности систем, закон объединения альтернативных технических систем, закон перехода систем с макро- на микроуровень, закон усложнения технических систем и др. [6].

После выявления указанных законов в технике уже не составляет большого труда увидеть их проявления и в других классах искусственных систем. Закон объединения альтернативных дидактических систем и закон их дробления (перехода на микроуровень) сформулированы в полной аналогии с таковыми в классе технических систем [7, с. 33–40; 8, с. 3–10]. Так, умозаключения по аналогии имеют лишь правдоподобный характер, однако они вполне приемлемы для выдвижения новых гипотез, которые становятся достоверными после установления отношений изоморфизма и гомоморфизма между системами разной физической природы [5, с. 202].

**Постулат 4. Первичным в дидактической эвристике признается развитие дидактических систем, а вторичным – его отражение в умах их создателей,** что в полной мере соответствует решению основного вопроса материалистической философии.

**Постулат 5. Развитие дидактических систем происходит путем преодоления всевозможных противоречий между имеющимися их свойствами и желаемыми в соответствии с постулатом 1.**

Так, рассмотрение группового способа обучения (ГСО), господствующего в мировой образовательной системе, с позиций дидактической эвристики, теорий памяти, системного анализа, кибернетики, теории вероятностей и теории систем массового обслуживания позволило выявить и количественно оценить восемь (!) острых противоречий, целенаправленное преодоление которых при-

вело к разработке ряда эффективных дидактических инноваций. При этом группа «когнитивных» противоречий – «дискретности», «ассортимента» и «асинхронности» – преодолевается использованием дисциплинарно-блочного принципа обучения (ДБПО) [9, с. 23–29], группа «квалиметрических» противоречий – «производительности», «квантования» и «субъективности» – с помощью компьютерного тестирования [10, с. 13–23], а «концептуальные» противоречия – «усвоения-подачи» и «молчаливости» – за счет использования обучения в парах сменного состава (ОПСС) [11, с. 13–29].

Таким образом, этот постулат также в полной мере соответствует основному закону диалектики – закону единства и борьбы противоположностей – как движущей силе любого развития [5, с. 183].

**Постулат 6. Развитие дидактических систем и систем, ими обслуживаемых, происходит неравномерно (с разными скоростями), неравномерно развиваются и отдельные компоненты дидактических систем.**

В связи с этим постепенно возникают и накапливаются противоречия развития, острота их возрастает до тех пор, пока не произойдет их разрешение с появлением новой дидактической системы, новой парадигмы обучения, новых образовательных технологий. Так, медленно накапливающиеся противоречия между требованиями общества и возможностями образовательных систем привели к глобальному и системному кризису мировой образовательной системы, который начался с середины XX в. и до сих пор не нашел своего приемлемого разрешения [12; 13, с. 7–14]. Упомянутые выше «когнитивные», «квалиметрические» и «концептуальные» противоречия ГСО имеют внутрисистемный характер, а описанные инновации – ДБПО, тестирование и ОПСС – вполне приемлемое их разрешение.

Постулат 6 хорошо согласуется с законом перехода количественных изменений в качественные – законом диалектики, вскрывающим всеобщий механизм развития [5, с. 488].

**Постулат 7. Развитие дидактических систем происходит циклически, так что каждая из них переживает периоды зарождения, развития, зрелости, деградации и гибели.**

При этом деградация и гибель той или иной дидактической системы представляются как ее вытеснение и замена системой более совершенной, конкурентоспособной по своим функциям и их стоимости в ходе бесконечного инновационного процесса. Представляется весьма важным связать фазы жизненного цикла дидактических систем с уровнем (Н) порождающих

их инноваций, количеством ( $N$ ) последних и их эффективностью ( $\mathcal{E}$ ) (рисунок 1).

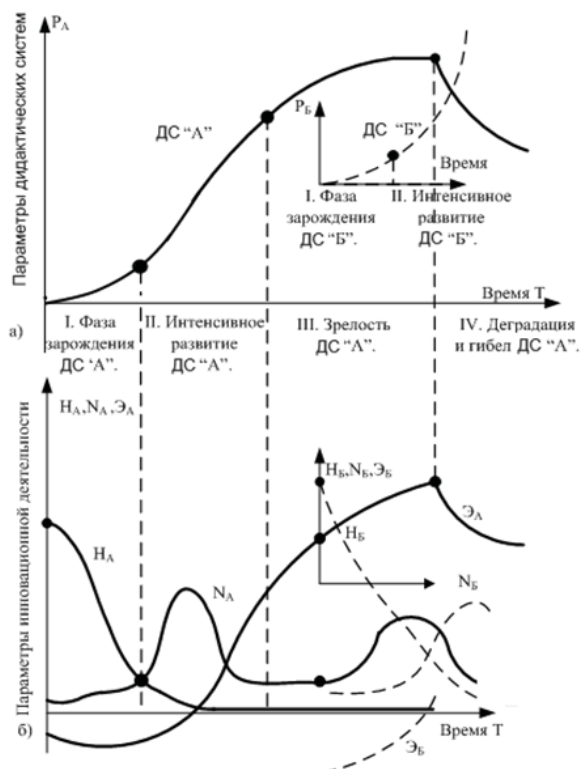


Рис. 1. Жизненный цикл дидактических систем (а) и параметры инновационной деятельности (б)

На рисунке 1(а) показана динамика роста наиболее значимых параметров  $P_A$  некоторой дидактической системы «А», а на рис. 1(б) приведены типичные кривые изменения основных параметров инновационной деятельности, приводящей к ее появлению:  $H_A$  – уровень инноваций,  $N_A$  – их число,  $\mathcal{E}_A$  – эффективность инноваций. Как видно из рисунка 1, в фазе зарождения системы «А» ее параметры  $P_A$  еще далеки от желаемых, распространение ее незначительно, она еще убыточна ( $\mathcal{E}_A < 0$ ). Не велико число  $N_A$ , но очень высок уровень  $H_A$  инноваций, представляющих собой новое эффективное решение крупной дидактической проблемы.

Это решение постепенно приобретает статус признанной новой концепции или парадигмы обучения. Так, идея группового способа обучения возникла в Европе с появлением первых университетов в XI–XII вв. (в Болонье, Оксфорде, Кембридже), т. е. в то время, когда повсеместно господствовал индивидуальный способ обучения (ИСО). По свидетельствам современников, она была встречена энергичным сопротивлением как со стороны обучающихся, так и со стороны обучающихся. Интенсивно она стала развиваться на рубеже XVII–XVIII вв. с началом эпохи механизации и появлением проблемы массовой подготовки инженерных кадров, но доминирующей стала лишь к началу XIX в.

В фазе интенсивного развития резко возрастают параметры  $P_A$ . В связи с повсеместным освоением использование системы «А» становится эффективным ( $\mathcal{E}_A > 0$ ), возрастает число поддерживающих ее инноваций, но уровень их  $H_A$  падает, так как по характеру они становятся «косметическими», лишь незначительно совершенствующими основную парадигму обучения. Далее наступает фаза зрелости системы «А», рост  $P_A$  и  $\mathcal{E}_A$  замедляется, поскольку начинают сказываться принципиальные ограничения тех дидактических решений, которые были заложены в нее в фазе зарождения.

Попытки спасти устаревающую, но уже общепризнанную и привычную ДС «А» за счет увеличения числа  $N_A$  несущественных инноваций не дает результатов, и система вступает в последнюю фазу своего жизненного цикла – фазу дегенерации и гибели. Эта фаза представляет собой смену ДС «А» на новую, более прогрессивную дидактическую систему ДС «Б», зарождение которой началось в конце фазы зрелости ДС «А» (пунктирные кривые на рисунке 1). Здесь особенно важно подчеркнуть, что наиболее значимой и творческой во всем жизненном цикле дидактической системы является фаза ее зарождения. Именно в это время закладываются все основные дидактические, организационные, экономические, системные и другие инновации, от качества которых зависят эффективность и жизнеспособность зарождающейся дидактической системы.

Этот постулат также опирается на один из основных законов диалектики – закон отрицания отрицания [5, с. 471].

**Постулат 8. Целевые функции образовательных и дидактических систем формируются в надсистемах – заказчицах образовательных услуг.**

В глобальном разделении труда мировая образовательная система – монополист по оказанию образовательных услуг. Поэтому все крупномасштабные надсистемы – промышленность, сельское хозяйство, торговля, транспорт, оборона, наука, культура и т. д. – являются для нее указанными заказчицами.

**Постулат 9. Дидактическая эвристика представляет собой систему, развитие которой подчиняется законам, ею же выявляемым и изучаемым.**

Таким образом, имеет место саморазвитие дидактической эвристики при помощи ее же инструментов и методов.

**Постулат 10. Дидактические и образовательные системы развиваются в направлении уменьшения трудозатрат обучающихся и обучающихся за счет изменения их ролевых функций, технических средств обучения, образовательных инноваций.**

Этот постулат отражает магистральную линию развития цивилизации на сокращение затрат живого человеческого труда за счет его механизации и автоматизации в любой деятельности, в том числе и образовательной.

Поскольку сформулированные постулаты опираются на всеобщие законы диалектики и тенденции цивилизации, их осознанное использование в ходе проектирования дидактических систем создает до-



бротную філосафско-метадологічную аснову дыдактычнага творчасці.

Дыдактычныя сістэмы і рэалізуючыя іх учрежджэнні адукацыі з'яўляюцца сістэмамі, апрацоўваючымі самыя крупнамаштабныя нацыянальныя і міжнародныя патокі эканамічных благаў і рэсурсаў. Разгледзім гэтыя патокі, існуючыя мадэль, пабудаваную ў тэрмінах эканамічнай кібернетыкі [14] (рысунк 2).

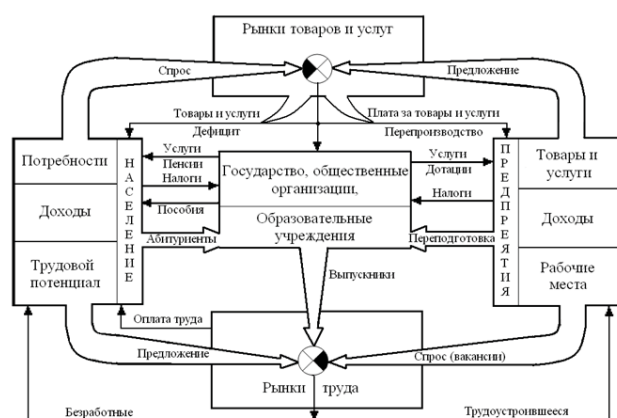


Рис. 2. Кибернетическая модель потоков экономических благ и ресурсов

Такая мадэль змяшчае традыцыйныя для эканамічнай тэорыі контуры, замкнутыя праз «*рынку тавараў, паслуг і працы*». Акрамя таго, у інтарэсах нашага разгляду ўведзены контуры, замыкаемыя праз блок «*адукацыйныя ўчрежджэнні*».

Побудзіцельнай прычынай развіцця цывілізацыі з'яўляюцца патрэбнасці і жаданні чалавека, коным, як вядома, не лічыцца. У апошнія гады ў сувязі з разпрацоўкай канцэпцыі устойлівага развіцця ўсё большае ўвага прыцягвае праблема разумнага вызначэння межаў чалавечых патрэбнасцей. Па меру многіх вядучых эканамістаў свету, «*асновная эканамічная праблема, з якой суткаецца любое грамадства, заключаецца ў канфлікце паміж фактычна неабмежаванымі чалавечымі патрэбнасцямі ў таварах і паслугах і абмежаванымі рэсурсамі, якія могуць быць выкарыстаны для задавальнення гэтых патрэбнасцей*».

У сувязі з гэтым перад сусветнай адукацыйнай сістэмай ўсё больш адчувальна ставіцца задача пераходу ў свядомасці людзей ад канцэпцыі ўсеагульнага спажывання да ўпамынутой канцэпцыі устойлівага развіцця ноасферы ў ўмовах абмежаваных і ўсё больш скарачальных рэсурсаў Зямлі. У наш час патрэбнасці ў блоку насельніцтва на рысунке 2 канкрэтызуюцца ўжо ў выгляд многіх мільяноў найменаванняў тавараў і паслуг, якія параўнаваюцца з саізмярным мноствам прапановаў на рынку тавараў і паслуг. Распаўнасенне паміж спрасам і прапановай выяўляюцца на гэтым рынку ў ві-

де дэфіцыта ці перапрадукцыі. Праз механізм ценоабразавання і карэктуючыя ўмяшчальствы дзяржавы (паслугі, дотацыі) ў той ці іншай меры яны мінімізуюцца.

Следуючы і найбольш цікавы для нас крупнамаштабны контур на рысунке 2 замыкаецца праз адукацыйныя ўчрежджэнні. У гэтым контуре насельніцтва той ці іншай краіны праходзіць праз нацыянальныя і, адначасна, замежныя адукацыйныя ўчрежджэнні ўсіх існуючых тыпаў, што і фарміруе ў канчатковым выніку яго працоўны патэнцыял. Прапановы апошняга параўнаваюцца са спрасам (вакансіямі) прадпрыемстваў на рынках працы, дзе выяўляюцца распаўнасенне па асортымэнту патрабуючых спецыяльнасцей, спецыялізацый, кваліфікацый і ліку жаданых атрымаць гэтыя ці іншыя працоўныя месцы. Працаўладкаваныя на рысунке заўважаюць існуючыя вакантныя працоўныя месцы на прадпрыемствах, а не знайшлі спраса безработныя дапаўняюць працоўны патэнцыял насельніцтва, існуюць на пасады дзяржавы і грамадскіх арганізацый і могуць ствараць сур'ёзнае сацыяльнае напружанне ў грамадстве.

Такім чынам, кожны з мноства грамадзян краіны з нараджэння з'яўляецца спажывателем эканамічных благаў (тавараў і паслуг), а са школьнага ўзроста становіцца адукаваным. Дасягнуў працоўнага ўзроста, ён з'яўляецца прадукцтвам тых ці іншых тавараў і паслуг і сам абмяняе на іх дасягнуты асабісты працоўны капітал на рынках тавараў і паслуг.

Ідэальнае (равнаважнае) становішча кібернетычнай мадэлі на рысунке 2 будзе тады, калі насельніцтва мае даходы, дастатковыя для аплаты ўсіх сваіх сфарміраваных патрэбнасцей. Прадпрыемствы прапаноўваюць адпаведную масу тавараў і паслуг, існуючы для гэтага сваіх даходаў і працоўны патэнцыял насельніцтва. Пры гэтым усе прапановы прадукцтваў на рынках працы і паслуг павінны быць рэалізаваны па прыемлемым ценам без астатка і дэфіцыта. Акрамя таго, адукацыйныя ўчрежджэнні павінны забяспечваць падрыхтоўку спецыялістаў у асортымэнце, колькасці і якасці, адпаведных структурам і колькасці працоўных месцаў, г. з. без дэфіцыта і перапрадукцыі тых ці іншых спецыялістаў. Больш таго, яны павінны ажыццяўляць оператывную перападрыхтоўку спецыялістаў і павышэнне іх кваліфікацыі па заяўкам прадпрыемстваў. Вольна відавочна, што любое колькі-нібудзь сутэснае адхіленне ад раўнаважнага становішча ў любым з жэстка звязаных контураў на рысунке 1 можа прывесці да сур'ёзных сістэмных і глабальных крызісаў. Здарэ, аднак, адротыць асабае ўвага на тое, што сусветная адукацыйная сістэма з'яўляецца адзіным (манопольным) паставішчыком адукацыйных паслуг, іменна яна фарміруе важнейшы эканамічны рэсурс – працоўны чалавечы капітал для ўсіх без ісклучэння суадраснікоў

описанных глобальных потоков экономических благ и ресурсов.

На стыке интересов работодателей и населения, т. е. на рынках труда, выявляются противоречия между стремительно меняющимся характером и структурой труда (под воздействием научно-технического прогресса) и более консервативной структурой и содержанием образовательной системы. Последняя в соответствии с постулатом 8 должна мобильно перестраиваться. Наиболее убедительным и современным примером этому является уже упоминавшийся Болонский процесс, в ходе которого европейская образовательная система выработала новую знание-деятельностную парадигму обучения (компетентностный подход, или личностно ориентированное обучение).

Согласно этой парадигме не только учебные достижения выпускников вузов определяют их профессиональную и общечеловеческую состоятельность в современных динамичных условиях ускоряющегося научно-технического прогресса и формирующихся рыночных отношений. Гораздо важнее такие их характеристики, как способность к постоянному и интенсивному самообразованию, целеустремленность, системность мышления, инновативность, предприимчивость, социальная ответственность, общая, эмоциональная и риторическая культура, коммуникабельность, амбициозность, стрессоустойчивость и т. д. Именно поэтому современная мировая образовательная система обращает все более пристальное внимание на метод портфолио, который способен оценивать не только учебные, но и деятельностные достижения и характеристики обучающихся. Из существующих толкований этого метода [15, с. 83–88], по нашему мнению, наиболее перспективны следующие:

- способ фиксирования, накопления и оценки индивидуальных достижений обучающихся;
- способ рационального и прозрачного продвижения будущих профессионалов на рынке труда;
- способ очень точного оценивания имеющихся у них ключевых и иных компетенций, а также перспектив делового, профессионального и творческого взаимодействия работодателя с ними.

Предложен, математически обоснован и экспериментально апробирован метод формирования портфолио на основе групповых количественных взаимно-оценок деятельностных компетенций каждого обучающегося [16, с. 179–185]. Суть метода состоит в том, что учебная группа студентов является коллективом экспертов, а каждый ее студент – объектом экспертизы, осуществляющейся с помощью анонимного анкетирования, когда распределение оценок каждой деятельностной компетенции соответствует нормальному (Гаусовскому) закону. Это позволяет построить математическую знание-деятельностную модель обучающегося и обеспечить целенаправленное формирование его личностных компетентностей на знание-деятельностном поле [3, с. 5–12].

Рассмотрим основные положения проектирования дидактических систем на основе этой модели и кибернетической модели учреждения образования.

### Кибернетическая модель управления и инновационного совершенствования образовательных систем

Перспективность использования идей кибернетики и системного анализа при решении проблем управления и инновационного совершенствования учреждений образования и дидактических систем вытекают, на наш взгляд, из следующих положений:

- понятия кибернетики «структура», «объект управления», «прямые и обратные, жесткие и гибкие связи», «устойчивость», «точность», «управляемость», «наблюдаемость», «адаптивность», «чувствительность», «принципы управления по отклонению, возмущению» и т. д. вполне созвучны идеям проектирования дидактических систем и позволяют по-новому увидеть и глубже понять задачи образования [4, с. 23–33];

- системный анализ позволяет не только исследовать образовательные учреждения как большие многомерные, многоконтурные, дискретно-непрерывные иерархические системы, но и выявить противоречия в их работе, специфическими методами кибернетики обеспечить их целостность, гармонизировать работу их отдельных частей для достижения общесистемных целей [10, с. 23–27];

- центральной процедурой кибернетики и системного анализа является разработка обобщенных моделей, отображающих все важнейшие факторы реальных, в нашем случае образовательных, систем: цели, критерии качества функционирования, используемые ресурсы, имеющиеся ограничения и противоречия и т. д.

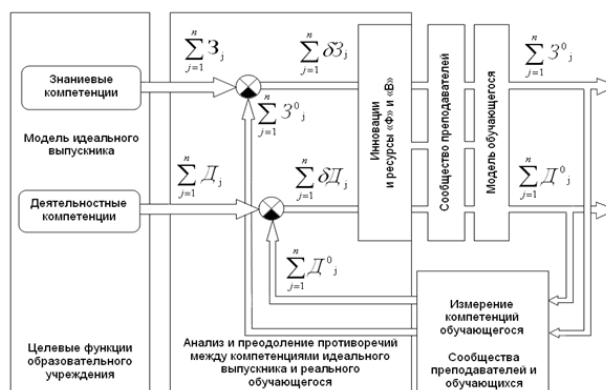


Рис. 3. Кибернетическая модель управления и инновационного совершенствования образовательных систем

На рисунке 3 представлена разработанная в терминах системного анализа кибернетическая модель управления и инновационного совершенствования образовательных систем. Прежде всего выделим в этой модели блок «целевые функции образовательного учреждения» и отметим, что они конкретизированы ма-

тематической знание-деятельностной моделью выпускника, степень идеальности которого описывается выражением

$$H = \frac{\sum_{i=1}^n 3_i \times \sum_{j=1}^m D_j}{C_1 + C_2}, \quad (5)$$

где  $3_i$  –  $i$ -я «знаниевая» компетенция специалиста,  $D_j$  –  $j$ -я «деятельностная» компетенция,  $C_1$  – затраты образовательной системы на подготовку специалиста,  $C_2$  – затраты работодателя на содержание специалиста.

В модели (4) четко разграничены достижения в обучении, которые названы «знаниевыми» компетенциями, и выходящие за их рамки иные достижения, которые названы «деятельностными» компетенциями. Это в полной мере соответствует позиции, высказанной в документе «Регулирование образовательных структур в Европе» [17]. Как и в упомянутом документе, в выражении (4) под  $3_i$  следует понимать объем знаний специалиста по  $i$ -й дисциплине, который оценивается количественно в баллах традиционными или инновационными методами педагогической квалиметрии. При этом термин «знаниевые компетенции» можно считать эквивалентным так называемым ЗУНам (знаниям, умениям, навыкам), широко применяемым в высшей школе.

Аналогично этому представляет собой оценка  $j$ -й деятельностной компетенции выпускника, например, с помощью упомянутого выше метода групповых взаимооценок. Если положить в модели (4)  $3_i$  и  $D_j$  равными максимально возможным оценкам компетенций, то она в полной мере будет соответствовать понятию «идеальный выпускник», которое целесообразно рассматривать в качестве целевой функции управления и инновационного совершенствования дидактических систем в соответствии с постулатами 1 и 8. Аналогичное понятие – «идеальная техническая система» как конечный результат совершенствования технических систем чрезвычайно широко используется в теории решения изобретательских задач [6].

Одна из существенных особенностей образовательных учреждений состоит в том, что учебно-воспитательный процесс занимает длительное время, в ходе которого многократно задаются и оцениваются компетенции, задаваемые блоками в соответствии с учебными планами и учебными рабочими программами дисциплин на более коротких интервалах времени (семестрах, триместрах, четвертях и т. п.). В связи с этим учреждения образования в терминах кибернетики являются по характеру входных сигналов, структур и параметров большими многомерными, дискретно-непрерывными системами программного управления, в которых структура и параметры переменны, цели динамичны, но законы их изменений во времени заранее известны.

Здесь важно подчеркнуть, что целеполагание в образовательных системах в виде востребованных на рынках труда диагностируемых наборов знание-

вых и деятельностных компетенций, упакованных в компактную знание-деятельностную математическую модель идеального выпускника, в полной мере соответствует постулату 8 и открывает широкие возможности обоснованного формирования содержания учебно-воспитательного процесса по принципу здесь и сейчас.

Согласно Н. Ф. Талызиной, содержание учебного плана при этом должно быть иерархичным, т. е. посвященным решению дидактических проблем различного уровня [18].

Верхнюю ступень этой иерархии составляют так называемые проблемы века, которые должны уметь решать на своем уровне все специалисты независимо от конкретной профессии и страны проживания. В настоящее время к ним относятся концепции устойчивого развития ноосферы, непрерывного образования и самообразования в течение всей жизни, коммуникативные компетенции, компетенции здоровье-сбережения.

На втором уровне находятся проблемы, актуальные для данной страны и в данное время. В странах СНГ, например, это проблемы формирования цивилизованных рыночных отношений, толерантности, человеческого капитала, предприимчивости, стрессоустойчивости.

Третий уровень составляют собственно профессиональные проблемы, наиболее полно отраженные в учебных планах и рабочих программах дисциплин. Здесь важно отметить, что темпы научно-технического прогресса в настоящее время настолько возросли, что к моменту окончания обучения заметная часть информации, заложенной в учебных программах, успевает устареть. Следовательно, содержание учебных планов и программ дисциплин должно иметь упреждающий, прогностический характер.

Таким образом, при проектировании дидактических систем необходимо выстраивать прогностическую целостную систему конечных и промежуточных целей – от математической знание-деятельностной модели специалиста до диагностируемых промежуточных целей каждой отдельной дисциплины и каждой конкретной деятельностной компетенции.

Вполне очевидно, что модель обучающегося на рисунке 3 должна по своей архитектуре и параметрам соответствовать математической знание-деятельностной модели выпускника уже хотя бы потому, что выпускник – это тот же обучающийся, но на выходе учреждения образования. Вместе с тем по используемым ресурсам между этими моделями все же должна быть некоторая разница. Если в модели (3) выпускника введен весьма значимый для работодателя параметр – расходы на содержание специалиста, то для еще обучающегося помимо финансовых затрат  $\Phi$  должны быть учтены затраты  $B$  времени на обучение. Модель обучающегося может быть представлена в виде

$$H = \frac{\sum_{i=1}^n 3_i \times \sum_{j=1}^m D_j}{\Phi + B} \text{ или } H = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 3_i \times \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m D_j}{\Phi + B} = \frac{3 \times D}{\Phi + B}. \quad (6)$$



Параметры модели (4), т. е. компетенции  $Z_i$  и  $D_j$ , в темпе текущих и рубежных форм контроля знаний и деятельностных компетенций измеряются в блоке «измерение компетенций обучающихся в цепях обратных связей».

Результаты этих измерений поступают на вторые входы элементов сравнения в блоке «анализ и преодоление противоречий (рассогласований)» между компетенциями моделей идеального выпускника и реально обучающегося. Рассогласования – суть противоречия между желаемыми (идеальными) и фактическими результатами учебно-воспитательного процесса. Они в соответствии с постулатом 5 дидактической эвристики используются сообществом преподавателей для корректировок управляющих (дидактических и воспитательных) воздействий на отдельного обучающегося или их общество, чтобы устранить их или хотя бы уменьшить до приемлемых величин в соответствии с постулатом 1. Эти корректировки могут находиться как в рамках известных дидактических приемов и систем, так и выходить за них, т. е. быть новшествами, а после внедрения в педагогическую практику – инновациями.

Таким образом, модель на рисунке 3 представляет собой замкнутую структуру, реализующую как постулаты дидактической эвристики, так и доминирующий в кибернетике принцип управления по отклонению, или принцип обратной связи. При этом достаточно простые и аналогичные математические модели выпускника и обучающегося, а также понятия о степени их идеальности и инновационной чувствительности позволяют целенаправленно вести поиск новшеств, количественно оценивать эффективность тех или иных инноваций с учетом их стоимости, т. е. ресурсов  $\Phi$  и  $B$ , формировать стратегию и тактику управления и инновационного совершенствования образовательных учреждений любого уровня и профиля.

В технической кибернетике при синтезе замкнутых автоматических систем известно два основных подхода:

- синтез «в малом», или «параметрический» синтез, когда структура системы и параметры ее элементов уже в основном известны, и для обеспечения надлежащего качества ее работы требуется выбрать лишь некоторые из них, добавить так называемые корректирующие устройства, дополнительные связи между элементами и т. п.;
- синтез «в большом», или «структурно-параметрический» синтез, когда ни структура, ни параметры элементов системы, ни даже ее класс не известны, и это многократно усложняет построение качественной системы управления и придает ему сугубо творческий, эвристический характер.

Рассматривая с этой точки зрения структуру на рисунке 3, можно констатировать, что реализация современной знание-деятельностной парадигмы обучения потребовала построения в образовательных учреждениях качественно нового контура управления процессами формирования деятельностных компетенций обучающихся. Таким образом, мировое образовательное сообщество столкнулось с проблемой структурно-параметрического синтеза – необходимостью эвристического поиска, разработки, теоретического обоснования и ос-

мысления новшеств и инноваций, совершенствующих как структуру, так и параметры учебно-воспитательного процесса в учреждениях образования, что и следовало ожидать при переходе к качественно новой знание-деятельностной парадигме обучения.

#### Список литературы

1. Смирнов, С. Д. Педагогика и психология высшего образования – от деятельности к личности / С. Д. Смирнов. – М.: ИЦ «Академия», 2007. – 394 с.
2. Зимняя, И. А. Ключевые компетенции – новая парадигма результатов образования / И. А. Зимняя // Высшая школа: проблема и перспективы. – Минск: РИВШ, 2004–2005.
3. Михалев, А. С. Математическая знание-деятельностная модель специалиста / А. С. Михалев // Инновационные образовательные технологии. – 2009. – № 4.
5. Философский энциклопедический словарь. – М.: Советская энциклопедия, 1983. – С. 830.
6. Альтшулер, Г. С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач / Г. С. Альтшулер. – Новосибирск: Наука, 1991. – 220 с.
7. Михалев, А. С. Закон объединения альтернативных дидактических систем / А. С. Михалев // Инновационные образовательные технологии. – 2007. – № 2.
8. Михалев, А. С. Закон «дробления» дидактических систем / А. С. Михалев // Инновационные образовательные технологии. – 2007. – № 4.
9. Михалев, А. С. Дисциплинарно-модульный принцип управления познавательной деятельностью как психологическая основа совершенствования образовательных систем / А. С. Михалев // Белорусский психологический журнал. – 2004. – № 3.
10. Михалев, А. С. Противоречия группового способа обучения и инновации для их преодоления / А. С. Михалев // Инновационные образовательные технологии. – 2007. – № 1.
11. Михалев, А. С. Обучение в парах сменного состава: теория и эксперимент / А. С. Михалев // Инновационные образовательные технологии. – 2006. – № 2.
12. Кумбс, Ф. Г. Кризис образования в современном мире. Системный анализ / Ф. Г. Кумбс. – М., Прогресс, 1970. – 293 с.
13. Михалев, А. С. Кризис мировой образовательной системы / А. С. Михалев // Инновационные образовательные технологии. – 2005. – № 1. – С. 5–14.
14. Андросова, Л. А. Экономика труда: учеб. пособие / Л. А. Андросова. – Пенза, 2005. – С. 168.
15. Васюков, И. Л. Портфолио как инструмент самоорганизации, самопознания, самооценки, саморазвития и самопрезентации студента / И. Л. Васюков, А. Н. Волков // Инновационные образовательные технологии. – 2006. – № 4.
16. Михалев, А. С. Формирование портфолио методом групповых самооценок: теория и эксперимент / А. С. Михалев // Проблемы управления. – 2008. – № 1. – С. 236.
17. Ключевые характеристики (сайт ЕС). – Режим доступа: <http://www.bologna.msmt.cz/files/ECTSKeyFeatures.pdf>.
18. Талызина, Н. Ф. Пути разработки профиля специалиста / Н. Ф. Талызина, Н. Г. Печенюк, Л. Б. Хохловский. – Саратов, 1987.