

Научный журнал

Основан в марте 2006 г.

Калужский государственный университет имени К.Э. Циолковского

г. Калуга

Содержание номеров журнала реферируется ВИНТИ

Журнал включён в систему Российского индекса научного цитирования (<http://elibrary.ru/>)

Подписной индекс 42937 в объединенном каталоге «Пресса России»

Научные статьи и доклады

- **социальные и гуманитарные науки**
- **естественные и технические науки**
- **психолого-педагогические науки**

Университетские новости

Из истории университета

Юбилей

Научная хроника

Рецензии

Редакционная коллегия

Е.И. Хачикян, доктор пед. наук, профессор (главный редактор)

Е.И. Горбачева, доктор психол. наук, профессор (заместитель главного редактора)

И.Р. Самойлова, кандидат биол. наук, доцент (ответственный секретарь)

Л.Г. Васильев, доктор филол. наук, профессор

А.Н. Ерёмин, доктор филол. наук, профессор

С.Н. Касаткина, доктор пед. наук, профессор

С.И. Маслов, доктор пед. наук, профессор

О.О. Мильман, доктор техн. наук, профессор

К.Г. Никифоров, доктор физ.-мат. наук, профессор

М.А. Степович, доктор физ.-мат. наук, доцент

А.С. Стрельцов, доктор филос. наук, профессор

В.Я. Филимонов, доктор ист. наук, профессор

Г.В. Чернова, доктор биол. наук, профессор

Г.А. Шестакова, доктор биол. наук, профессор

Редактор И.А. Стрельцов

Адрес редакции:

248023, г. Калуга, ул. Степана Разина, д. 26, комн. 222.

Тел.: (484 2) 57 40 81, 56 58 92

Факс: (484 2) 56 58 92

E-mail: journal@kspu.kaluga.ru

Учредитель:

Калужский государственный университет имени К.Э. Циолковского

СОДЕРЖАНИЕ

НАУЧНЫЕ СТАТЬИ И ДОКЛАДЫ

ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Афанасенкова Ю.В., Гладышев Ю.А., Куликов А.Н.

Краевые задачи двумерной модели процессов переноса в многослойных средах..... 7

Гладышев Ю.А., Лошкарева Е.А.

Нестационарный процесс теплопередачи в оребренной трубе при периодическом температурном режиме..... 11

Дерябкина М.В.

Критерии кавитационного износа..... 15

Казначеева И.В.

Эрозионный износ энергетической арматуры..... 18

Лихачёв В.Н.

Обработка ошибок в программном обеспечении, работающем с Oracle Database, и его качество 23

Савоськина И.И.

Канонический репер конгруэнции эллиптических прямых квазиэллиптического пространства S_n^1 27

СОЦИАЛЬНЫЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Губанова Е.В.

Развитие методов оценки эффективности бизнес-планов инвестиционных проектов..... 30

Мельниченко Т.Ю.

Стратегия развития ВУЗов как основа инновационного развития национальной экономики.. 38

Овчаренко Я.Э.

Развитие и инновации – особенности теоретического подхода..... 49

Птускин А.С.

Определение наиболее информативных компонентов цепи поставок в автомобильной отрасли для выбора антирисковых стратегических решений..... 58

Якунина М.В.

Кластерный механизм инновационного развития Калужской области..... 69

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Бахлова Н.А.

«Журнал практик» как средство оценки качества учебных достижений выпускников СПО... 75

Булычев В.А., Булычева О.Г., Хромова Н.Н.

Интерактивное обучение в среде «Математический конструктор»..... 81

Дробышева И.В.

О необходимых условиях обеспечения качества образования в ВУЗе..... 87

Кирюхина Н.В.

Историко-методологические аспекты общей теории относительности в курсе теоретической физики для студентов магистратуры..... 91

Ковтунова Т.И.

Реализация компетентностного подхода в учебном процессе по математике в ВУЗе..... 94

Косорукова Е.А.

Роль информационной компетенции при формировании квалифицированного специалиста 98

Костенко А.В.

Пример проектирования системы профессионально ориентированных задач в курсе высшей математики в ВУЗе..... 101

Красин М.С.

Проблемы развития методологической культуры учащихся при обучении физике и возможные пути их решения..... 105

Матросова Н.А. Способы повышения учебной активности студентов на занятиях по информационным технологиям.....	113
Минина В.Ю. Подготовка педагогов к разработке и проведению элективных курсов экономико-математической направленности.....	116
Прокопенко Н.И. Новые возможности MS Power Point.....	121
Терешков В.А. Формирование конструкторско-технологических компетенций в профессиональной подготовке специалистов.....	125
ОБ АВТОРАХ.....	132
SUMMARY.....	139

CONTENTS

SCIENTIFIC ARTICLES AND REPORTS

NATURAL AND ENGINEERING SCIENCES

Afanasenkova Y.V., Gladishev U.A., Kulikov A.N.

Boundary problems of two-dimensional model of transfer processes in multilayer mediums..... 7

Gladishev U.A., Loshkareva E.A.

Non-stationary process of heat transfer in finned tube under periodic temperature mode..... 11

Deryabkina M.V.

Criteria of cavitation deterioration..... 15

Kaznacheeva I.V.

The erosion damage of an energy armature..... 18

Likhachev V.N.

Error handling and software quality using Oracle Database..... 23

Savoskina I.I.The Canonical Repère of Congruence of Elliptical Lines of Quasielliptical Space S_n^1 27

SOCIAL AND HUMANITIES SCIENCES

Gubanova E.V.

Development of methods of the mark of efficiency of business plans of investment projects..... 30

Melnichenko T.U.

The development strategy of universities as the basis of innovative development of national economy 38

Ovcharenko Y.E.

Development and innovations – features of theoretical approach..... 49

Ptuskin A.S.

Definition of the most informative components of the supply chain in automobile industry for the choice of anti-risk strategic decisions..... 58

Yakunina M.V.

The cluster mechanism of innovative development of the Kaluga region..... 69

PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL SCIENCES

Bahlova N.A.

«A journal of practices» as a method of assessing the quality of educational achievements of graduates of secondary vocational education..... 75

Bulychev V.A., Bulycheva O.G., Khromova N.N.

Inteactive education in “mathimatical constructor” environment..... 81

Drobysheva. I.V.

On the necessary conditions to ensure the education quality at the university..... 87

Kiryukhina N.V.

The historical and methodological aspects of general relativity for magister of physics education 91

Kovtunova T.I.

The implementation of competence-based approach to process of math preparing at universities... 94

Kosorukova E.A.

The role of information competence in the formation of qualified technician..... 98

Kostenko A.V.

Example of design of system professionally oriented problems in the course of the higher mathematics at university..... 101

Krasin M.S.

Problems of pupils' methodological culture development during physics education and possible ways of their solution..... 105

Matrosova N.A.

Ways to improve the educational activity of students is on employments for information technologies.. 113

Minina V.Y.	
Training of teachers for development and carrying out elective courses of an economic and mathematical orientation.....	116
Prokopenko N.I.	
New opportunities MS Power Point.....	121
Tereshkov V.A.	
Formation of engineering-technological competences during professional training of specialists...	125
ABOUT AUTHORS	132
SUMMARY	139

УДК 517.958

Ю.В. Афанасенкова, Ю.А. Гладышев, А.Н. Куликов
КРАЕВЫЕ ЗАДАЧИ ДВУМЕРНОЙ МОДЕЛИ
ПРОЦЕССОВ ПЕРЕНОСА В МНОГОСЛОЙНЫХ СРЕДАХ

Рассматривается двумерная модель нелинейных процессов переноса в многослойной неподвижной среде в случае, если слои резко различаются по величине коэффициентов переноса. Процессы в хорошо проводящих слоях считаются двумерными, то есть предполагается, что их толщина значительно меньше размеров области процесса. Массоперенос между хорошо проводящими слоями происходит через плохо проводящие слои (прослойки) и направлен по нормали к поверхности слоя. Допускается искривленность слоёв в прослойках и достаточно медленное изменение их толщины в зависимости от координат и потенциалов. Коэффициенты переноса считаются переменными, то есть заданными функциями координат и потенциалов. В этих предположениях получена система уравнений для потенциалов процесса переноса в каждом из слоёв. Рассмотрены основные методы решений краевых задач этой модели. Указано интегральное представление решений, а также дано обобщение классических методов решения краевых задач для случая, когда система линейна. Приведена классификация систем слоёв по их основным свойствам. Специально исследованы случаи, когда толщина слоя или прослойки обращается в ноль, то есть имеет место расслоение слоя или прослойки.

Ключевые слова: диффузия, хроматография, массоперенос, краевые задачи.

Для описания некоторых физико-химических процессов, таких, как диффузия, хроматография, миграция радионуклидов – широко используются математические модели массопереноса, основанные на законе Дарси, то есть модели, учитывающие пропорциональную зависимость скорости потока подвижной фазы от градиента давления [1,2]. Кроме того, имеются опытные материалы по изучению влияния добавок на кинетику электродных процессов, указывающие на различную проницаемость адсорбционных плёнок [3]. В этой связи постановка краевых задач для указанных выше физико-химических процессов в многослойных, резко различающихся по коэффициентам переноса отдельных слоёв средах является актуальной.

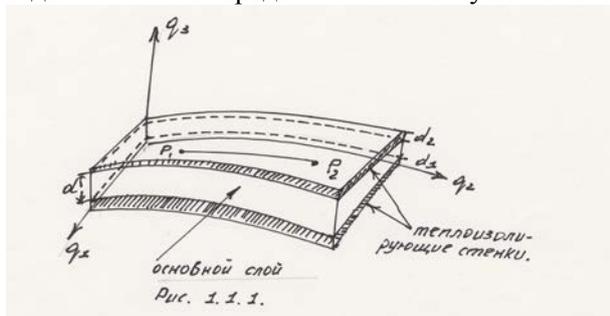


Рис. 1.1.1.

Предположим, что дан твёрдый искривлённый слой, состоящий из какого-либо вещества с известными физическими свойствами. Будем считать, что толщина слоя d , то есть расстоя-

ние, отсчитанное по нормали к одной из двух ограничивающих слой вещества криволинейных поверхностей, мало по сравнению с радиусами главной кривизны R_1, R_2 в данной точке $d \ll R_1, d \ll R_2$. Кроме условия слабой искривлённости по отношению к толщине слоя, примем, что изменение толщины вдоль слоя вещества происходит достаточно медленно. Это означает, что если выбрать две точки P и Q на рассматриваемой поверхности, то изменение толщины $\Delta d = d(Q) - d(P)$ мало по сравнению с расстоянием между точками P и Q , взятым вдоль геодезической линии $\Delta d \ll l$.

Таким образом, второе геометрическое условие утверждает, что вторая криволинейная поверхность, ограничивающая слой вещества, мало отличается от первой и в пределе совпадает с ней.

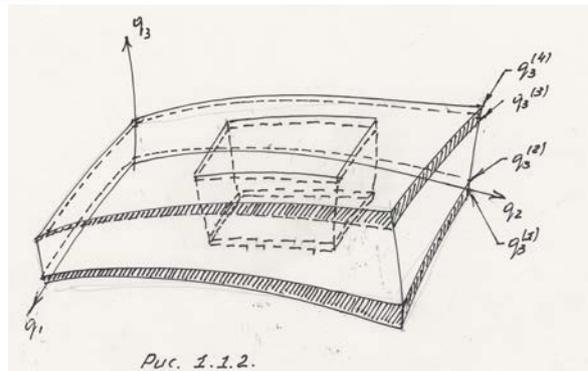
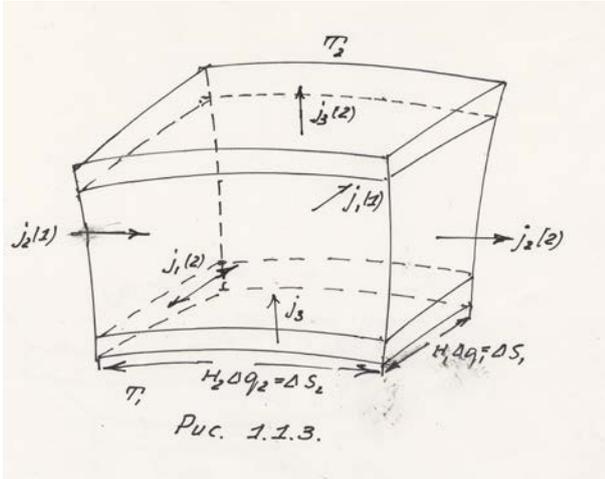


Рис. 1.1.2.

Принятое условие позволяет ввести криволинейную систему координат q_1, q_2, q_3 таким образом, что первая поверхность, ограничивающая слой, является координатной поверхностью при $q_3 = q_3^{(1)}$, а вторая поверхность задана уравнением $q_3 = q_3^{(2)}$. Предположим, что оси q_1, q_2 в достаточной близости к первой поверхности ортогональны, а ось q_3 нормальна к этой поверхности. Поэтому для квадратичной формы в пространстве слоя имеем $dS^2 = H_1^2(q_1, q_2, q_3^{(1)})dq_1^2 + H_2^2(q_1, q_2, q_3^{(1)})dq_2^2 + H_3^2(q_1, q_2, q_3^{(1)})dq_3^2$ где H_1, H_2, H_3 – коэффициенты Ламе [1]. Поэтому форма $dS_1^2 = H_1^2 dq_1^2 + H_2^2 dq_2^2$ определяет геометрию поверхности слоя, а $\Delta S_2 = H_3(q_3^{(2)} - q_3^{(1)})$ даёт толщину слоя в данной точке.



Кроме условий чисто геометрического характера предположим неизменность физических условий по толщине слоя. Таким образом, физические параметры сред зависят только от координат q_1, q_2 . Очевидно, что это условие находится в соответствии с первым. Процесс переноса является двумерным, так что потенциал φ зависит только от координат q_1, q_2 и времени t . Для плотности потока переносимой субстанции имеем

$$j_1 = -k(q_1, q_2, \varphi) \frac{\partial \varphi}{H_1 \partial q_1}, \quad (1)$$

$$j_2 = -k(q_1, q_2, \varphi) \frac{\partial \varphi}{H_2 \partial q_2}$$

где k – коэффициент переноса вещества слоя [2].

Рассмотрим обычным образом баланс переносимой субстанции в элементе объёма слоя $H_1 H_2 H_3 \Delta q_1 \Delta q_2 \Delta q_3$

$$\Delta_1(H_2 \Delta q_2 H_3 \Delta q_3 j_1) + \Delta_2(H_1 \Delta q_1 H_3 \Delta q_3 j_2) = H_1 H_2 H_3 \Delta q_1 \Delta q_2 \Delta q_3 \left(m - \lambda \frac{\partial \varphi}{\partial t} \right),$$

где Δ_1, Δ_2 – приращение величин, стоящих в скобках, при сдвиге по осям q_1, q_2 соответственно. Поделив на $H_1 H_2 H_3 \Delta q_1 \Delta q_2 \Delta q_3$ и устремив размеры площадки к нулю, получим основное уравнение переноса в тонком искривлённом слое переменной толщины

$$\frac{1}{H_1 H_2 H_3} \Delta(H_1 H_2) = \lambda \frac{\partial \varphi}{\partial t} - m,$$

где j_1, j_2 подставлены из (1), m – объём, а λ – мощность источника. Например, в теории теплопередачи $\lambda = \rho c$, а

$$\Delta(H_1 H_2) = \frac{1}{H_1 H_2} \left(\frac{\partial}{\partial q_1} (k H_3 \Delta q_3 \frac{H_2}{H_1} \frac{\partial \varphi}{\partial q_1}) + \frac{\partial}{\partial q_2} (k H_3 \Delta q_3 \frac{H_1}{H_2} \frac{\partial \varphi}{\partial q_2}) \right).$$

Если внешние поверхности слоя не изолированы, то приток переносимой субстанции извне можно учесть, приняв

$$m = \frac{1}{H_3 \Delta q_3} \left[\chi_1 (\varphi_1 - \varphi) - \chi_2 (\varphi - \varphi_2) \right],$$

где φ_1, φ_2 – внешние потенциалы соответственно со сторон первой и второй поверхностей, а $\chi_i(q_1, q_2, \varphi_i, \varphi)$ – внешние коэффициенты переноса. Поэтому в случае наличия внешнего обмена уравнение переноса запишем в виде

$$\frac{1}{H_3 \Delta q_3} \Delta(H_1 H_2) = \lambda \frac{\partial \varphi}{\partial t} + \chi(\varphi' - \varphi) - \frac{\chi_1}{H_3 \Delta q_3} \varphi_1 - \frac{\chi_2}{H_3 \Delta q_3} \varphi_2 - m, \quad (2)$$

Если φ_1, φ_2 постоянны, можно принять

$$\chi = \chi_1 + \chi_2.$$

Если слой плоский, то есть $H_1 = H_2 = 1$, и толщина его постоянна $H_3 \Delta q_3 = \text{const}$, то возвращаемся к обычному уравнению процесса переноса в изолированной пластине, положив $\chi_1 + \chi_2 = 0$.

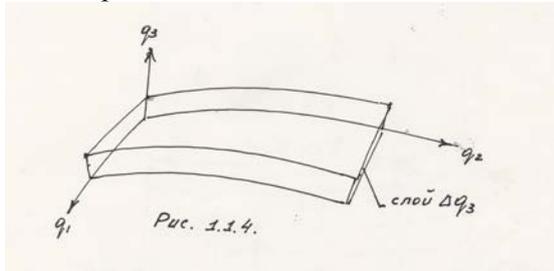
Выбрав изотермическую систему координат $H_1 = H_2 = c$ на поверхности слоя, можно задачу переноса в криволинейном слое свести к соответствующей задаче для плоского слоя с другими изменёнными физическими параметрами $k, \chi_1, \chi_2, \lambda$.

По-видимому, первым, кто рассмотрел явление переноса в криволинейном слое, был Н.А. Умов [3]. Можно указать ряд работ в этом направлении по теории фильтрации [4].

Уравнение (2) является типовым уравнением параболического типа с переменными коэффициентами, для которого как постановка краевых

задач, так и существование их решений хорошо изучены [5].

Перейдём к установлению основной системы уравнений для процессов переноса в многослойной среде.



Пусть искривлённый слой переменной толщины $d(q_1, q_2)$, удовлетворяющий поставленным выше условиям, разделён $n-2$ криволинейными поверхностями $q^{(i)}$, $i = 2, \dots, n-1$ ($q^{(n)}$ – теперь внешняя поверхность) на $n-1$ криволинейных слоёв толщины $d_i = H_3(q_1, q_2) \Delta q^{(i)}$, причём все слои удовлетворяют условию медленного изменения толщины Δd_i при сдвиге вдоль слоя на расстояние l , $|\Delta d_i| \ll l$. За номер слоя примем номер поверхности $q_3^{(i)}$, ограничивающий слой при большом значении q_3 .

Предположим, что толщина всех слоёв, составляющих среду, не обращается в ноль ни в одной точке рассматриваемой области слоя. Такую многослойную среду назовём регулярной. Сделаем специальное предположение, что коэффициенты переноса нечётных слоёв $k^{(2i+1)}$ малы, в то время как чётные слои обладают большими коэффициентами переноса $k^{(2i)}$. Таким образом, среда составлена из последовательности хорошо и плохо проводящих слоёв. Чем больше разница в коэффициентах переноса слоёв, тем более точна предложенная ниже модель. Плохо проводящие слои далее будем называть прослойками. Для определённости предположим, что среда окружена слабо проводящими слоями и условия на внешних поверхностях такие, как в одном слое, рассмотренном выше.

Примем, что движение субстанции в хорошо проводящем слое двумерно и происходит только вдоль слоя, так что потенциал зависит только от координат q_1, q_2 , а процесс переноса в плохо проводящем слое происходит нормально к поверхности $q_3^{(i)} = \text{const}$ вдоль оси q_3 в силу преломления линий переноса при переходе от

хорошо проводящей среды к плохо проводящей.

Для потока субстанции в выделенном элементе объёма $H_1 H_2 H_3 \Delta q_1 \Delta q_2 \Delta q_3^{(2i)}$ $2i$ -го слоя имеем уравнение баланса

$$\Delta_1(H_2 H_3^{(2i)} \Delta q_3^{(2i)} j_3^{(2i)}) + \Delta_2(H_1 H_3^{(2i)} \Delta q_3^{(2i)} j_2^{(2i)}) + (j_3(2) - j_3(1)) H_1 H_2 \Delta q_1 \Delta q_2 = -\lambda \frac{\partial}{\partial t} (H_1 H_2 H_3^{(2i)} \Delta q_1 \Delta q_2 \Delta q_3^{(2i)} \varphi^{(2i)}) + m^{(2i)} H_1 H_2 H_3^{(2i)} \Delta q_1 \Delta q_2,$$

где $j_3(2)$ – плотность потока субстанции вдоль оси q_3 на границе с $2i+1$ слоем, а $j_3(1)$ – аналогичная величина со стороны $2i-1$ -го слоя, $m^{(2i)}$ – объёмная плотность источников. Предположим, что $j_3(2), j_3(1)$ определены через потенциалы соседних слоёв следующими соотношениями:

$$j_3(2) = \chi^{(2i+1)} (\varphi^{(2i+2)} - \varphi^{(2i)}),$$

$$j_3(1) = \chi^{(2i-1)} (\varphi^{(2i)} - \varphi^{(2i-2)}),$$

$$\chi^{(i)} = -\frac{k^{(i)}}{H_3^{(i)} \Delta q_3^{(i)}}.$$

Следует обратить внимание, что в случае нестационарного процесса применение этих выражений для всей толщины прослойки без учета запаздывания возможно только, если толщина прослойки мала и время установления линейного распределения потенциала значительно меньше характерного времени процесса. В случае стационарного процесса или полной изоляции слоёв это ограничение снимается. Подставим значения j_1, j_2 через потенциалы

$$j_1^{(2i)} = -k^{(2i)} \frac{\partial \varphi^{(2i)}}{\partial q_1},$$

$$j_2^{(2i)} = -k^{(2i)} \frac{\partial \varphi^{(2i)}}{\partial q_2}$$

и получим систему уравнений $\Delta(H_1 H_2) = -H_1 H_2 \chi^{(2i+1)} (\varphi^{(2i+2)} - \varphi^{(2i)}) +$

$$+ H_1 H_2 \chi^{(2i-1)} (\varphi^{(2i)} - \varphi^{(2i-2)}) + H_1 H_2 H_3^{(2i)} \Delta q_3^{(2i)} \lambda^{(2i)} \frac{\partial \varphi^{(2i)}}{\partial t},$$

где $\varphi^{(0)}, \varphi^{(2n+2)}$ – внешние потенциалы, $\chi^{(1)}, \chi^{(2n+1)}$ – внешние коэффициенты переноса.

Аналогично случаю одного слоя изучение процесса переноса в многослойной среде может быть упрощено путём выбора изотермической системы координат. В этом случае формально переходим к изучению процесса на плоскости.

Особого рассмотрения требует случай, когда толщина некоторого слоя или прослойки обра-

щается в нуль, то есть имеем нерегулярные слоистые среды. В случае обращения толщины какого-либо хорошо проводящего слоя среды в нуль естественным условием будет отсутствие потока на линии Z нулевой толщины

$$\left. \frac{\partial \varphi}{\partial n} \right|_Z = 0.$$

В противном случае необходимо предположить наличие источников субстанции на этой линии. Если в нуль обращается толщина прослойки, то имеем случай разветвления хорошо проводящих слоёв. Пусть слой за номером 1 разделяется на два слоя 2 и 3. Толщины этих слоёв обозначим d_1, d_2, d_3 . Тогда, если считать потенциал непрерывным и принять закон сохранения субстанции, имеем

$$\varphi_1|_Z = \varphi_2|_Z = \varphi_3|_Z,$$

$$k^{(1)} d_1 \left. \frac{\partial \varphi_1}{\partial n} \right|_Z = k^{(2)} d_2 \left. \frac{\partial \varphi_2}{\partial n} \right|_Z = k^{(3)} d_3 \left. \frac{\partial \varphi_3}{\partial n} \right|_Z.$$

Постановка и решение краевых задач для явлений переноса в системе слоёв представляет значительные трудности. Во-первых, это правильный выбор краевых условий. Например, в системе взаимосвязанных слоёв первая краевая задач может быть решена, только если граничные контуры будут одни и те же во всех слоях. Если они различны, то возникает свобода выбора условий на прослойках в участках несовпадения областей. Другая трудность возникает в случае применения метода Фурье и связана с построением базисной системы функций и выбора вида скалярного произведения. В случае использования интегрального метода трудности связаны с нахождением функции Грина и т.д.

При решении краевых задач предложено [6] использовать метод последовательных приближений, когда в качестве параметра разложения используются коэффициенты перетекания, причём нулевое приближение берётся для системы полностью изолированных слоёв. Краевым условиям удовлетворяет нулевое приближение, которое находится при нулевых граничных условиях [6].

Список литературы

1. Вагдергауз М.С. // Журнал физической химии. 1994. Т.68, № 2. – С. 364-365.
2. Громов В.В., Набержнева Е.П., Акиньшин В.Д. // Журнал физической химии. 1994., Т.68. № 8. – С.1525-1427.
3. Основные вопросы современной теоретической электрохимии /Под ред. А.Н. Фрумкина. – М.: Мир, 1965.
4. Фиников С.П. Теория поверхностей. – 1941.
5. Лыков А.В. Теория теплопроводности. – М., 1952.
6. Умов Н.А. О стационарном движении электричества на проводящих поверхностях произвольного вида. Изб. соч., 1950, ГИТТЛ.
7. Голубева О.В. Курс механики сплошных сред. – М.: Высшая школа, 1972.
8. Фридман А. Уравнения с частными производными параболического типа. – М.: Мир, 1968.
9. Гладышев Ю.А. Об одном классе краевых задач для уравнения Лапласа и их приложение в теории переноса. Деп. В ВИНТИ «Дифференциальные и интегральные уравнения математических моделей» N 1856-В93.

Калужский государственный университет имени К.Э. Циолковского, Калуга

(Поступила 4 июня 2013 г.)

УДК 536.2

Ю.А. Гладышев, Е.А. Лошкарева НЕСТАЦИОНАРНЫЙ ПРОЦЕСС ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ В ОРЕБРЁННОЙ ТРУБЕ ПРИ ПЕРИОДИЧЕСКОМ ТЕМПЕРАТУРНОМ РЕЖИМЕ

Рассмотрен процесс теплопроводности в материале продольно оребрённой трубы для случая, когда температура внутренней поверхности трубы меняется по периодическому закону. На основе модели достаточно тонкой оболочки найдено поле температур стенок трубы и ребра, рассчитано время запаздывания изменения потока на стенках трубы и ребра, установлена зависимость амплитуды температуры и потока от координат по ребру.

Ключевые слова: теплопроводность, труба.

Выберем систему координат, направив ось z по оси трубы (рис.1).

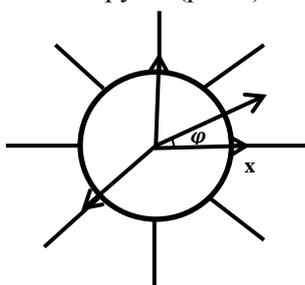


Рис.1

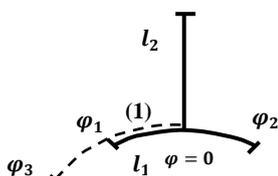


Рис.2

Кроме декартовой системы будем использовать цилиндрическую систему координат r, φ, z (рис.1). Далее предполагаем симметрию конструкции трубы и оребрения и симметрию теплового режима, то есть независимость от угла φ . Следовательно, для изучения процесса можно выделить элемент в виде одного ребра длины l_2 и по половине участков трубы между рёбрами длины l_1 (рис.2). Температуру внешней среды примем за точку отсчёта, считая её нулевой. Температура внутри трубы, точнее вблизи её стенки, меняется по периодическому закону

$$T_{в1} = A_0 e^{i\omega t}, \quad (1)$$

где, как обычно в задачах без начальных условий [6], предполагается вести решение в комплексной форме.

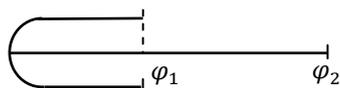


Рис.3

В качестве координаты далее используем полярный угол φ . Будем считать, что для удобства параметризации ребро перенесено (навёрнуто) на трубу. Задача, представленная на рис.3, описана с использованием теории графов. Здесь

$\varphi_1 = \varphi_3$ угол половины межрёберного расстояния l_1 , а φ_2 – угол, соответствующий ребру длины l_2 .

Рассмотрим модель достаточно тонкой оболочки, когда процесс теплопередачи в материале трубы и ребра можно разделить на поперечный и продольный. (по оболочке). Запишем основные уравнения

$$\left. \begin{aligned} \frac{d^2 T^{(i)}}{d\varphi^2} + m_i^2 (T_B - T^{(i)}) &= a_1^2 \frac{\partial T^{(i)}}{\partial t}, \quad i = 1, 3 \\ \frac{d^2 T^{(2)}}{d\varphi^2} + m_2^2 T^{(2)} &= a_2^2 \frac{\partial T^{(2)}}{\partial t}, \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

здесь $T^{(1)}(\varphi, t) = T^{(3)}(\varphi, t)$ – температуры участков трубы, прилегающих к ребру, $T^{(2)}(\varphi, t)$ – температура вдоль ребра, T_B – задана в (1). Константы m_1, m_2 определены как

$$m_1^2 = \frac{x^{(1)} r_0^2}{h_1 \lambda_1^{(1)}}, \quad m_2^2 = \frac{x^{(2)} r_0^2}{h_2 \lambda_2^{(2)}}. \quad (3)$$

В (3) $x_1^{(1)} + x_2^{(1)} = x^{(1)}$ – общий коэффициент внешнего теплообмена, $c^{(i)}, \rho^{(i)}$ – теплоёмкость и плотность в соответствующих областях.

В силу симметрии выделенного элемента должны быть выполнены условия отсутствия потока в точках φ_1, φ_2 .

$$\left. \frac{\partial T^{(1)}}{\partial \varphi} \right|_{\varphi_1} = 0, \quad \left. \frac{\partial T^{(2)}}{\partial \varphi} \right|_{\varphi_2} = 0, \quad \left. \frac{\partial T^{(3)}}{\partial \varphi} \right|_{\varphi_1} = 0. \quad (4)$$

В месте контакта трубы и ребра обязательно выполнение условий непрерывности температуры и суммарного потока тепла. Относительно графа (рис.3) эти условия представлены в виде

$$T^{(1)}|_{\varphi=0} = T^{(2)}|_{\varphi=0} = T^{(3)}|_{\varphi=0}, \quad (5)$$

$$\left(\lambda_1 h_1 \frac{\partial T^{(1)}}{\partial \varphi} + \lambda_2 h_2 \frac{\partial T^{(2)}}{\partial \varphi} + \lambda_1 h_1 \frac{\partial T^{(3)}}{\partial \varphi} \right) \Big|_{\varphi=0} = 0. \quad (6)$$

Необходимо найти решение системы (2), удовлетворяющее граничным условиям (4), (5), (6).

Рассмотрим первоначально, в рамках принятой модели, просто стенку при периодическом режиме. Решение уравнения (2) даёт для температуры стенки следующее

$$T = \frac{A}{\left(1 + \frac{\omega a^2}{m^2}\right)^{\frac{1}{2}}} e^{i(\omega t - \alpha)}, \quad (7)$$

где фазовый угол α равен

$$\alpha = -\arctg \frac{\omega a^2}{m^2} = -\arctg \frac{c\rho h}{x}.$$

Поэтому для потока тепла J имеем

$$J = \frac{Ax_2}{\left(1 + \frac{\omega a^2}{m^2}\right)^{\frac{1}{2}}} e^{i(\omega t - \alpha)}. \quad (8)$$

В силу наличия фазы α температура внутри стенки запаздывает так же, как поток тепла. Запаздывание определено запасом тепла в стенках и коэффициентом внешнего теплообмена и зависит от ω . Следовательно, система имеет определённую инертность в процессе теплообмена.

Поставим следующую задачу: в какой мере наличие ребра сказывается на процессе теплопередачи. Решение ищем в виде:

$$T^{(k)} = u^{(k)} e^{i\omega t}, \quad k=1, 2, 3. \quad (9)$$

Система (2) примет вид:

$$\frac{d^2 u^{(1)}}{d\varphi^2} + m_1^2 A_0 - (m_1^2 + i\omega a_1^2) u^{(1)} = 0, \quad (10)$$

$$\frac{d^2 u^{(2)}}{d\varphi^2} - (m_2^2 + i\omega a_2^2) u^{(2)} = 0, \quad (11)$$

$$\frac{d^2 u^{(3)}}{d\varphi^2} + m_1^2 A_0 - (m_1^2 + i\omega a_1^2) u^{(3)} = 0. \quad (12)$$

Решение строится из решения неоднородного уравнения

$$u_0 = \frac{A}{1 + i\frac{\omega a^2}{m_1^2}} \quad (13)$$

и решений однородного уравнения

$$\left. \begin{aligned} u^{(1)} &= c \frac{chk_1(\varphi - \varphi_1)}{chk_1\varphi_1} + u_0 \\ u^{(2)} &= (c + u_0) \frac{chk_2(\varphi - \varphi_2)}{chk_2\varphi_2} \\ u^{(3)} &= c \frac{chk_1(\varphi - \varphi_1)}{chk_1\varphi_1} + u_0 \end{aligned} \right\} \quad (14)$$

где

$$k_1^2 = m_1^2 + i\omega a_1^2, \quad k_2^2 = m_2^2 + i\omega a_2^2. \quad (15)$$

Для нахождения константы c используем условие (6).

$$\frac{2c\lambda_1 h_1 k_1 shk_1\varphi_1}{chk_1\varphi_1} + (c + u_0) \frac{\lambda_2 h_2 k_2 shk_2\varphi_2}{chk_2\varphi_2} = 0. \quad (16)$$

Поэтому для c запишем результат

$$c = \frac{u_0 \lambda_2 h_2 k_2 thk_2\varphi_2}{2\lambda_1 h_1 k_1 thk_1\varphi_1 + \lambda_2 h_2 k_2 thk_2\varphi_2}. \quad (17)$$

Напомним, что c , так же как и u_0 , величина комплексная

$$c = |c| e^{i\delta_1}. \quad (18)$$

Приведём также выражение для суммы $c + u_0$

$$c + u_0 = |c + u_0| e^{i\delta_2}. \quad (19)$$

Поскольку эти величины зависят только от параметров задачи, они рассчитаны в данной задаче один раз.

Аналогичным образом представим

$$(chk_i\varphi_i)^{-1} = B_1 e^{i\varepsilon_i}. \quad (20)$$

Записав также переменную часть в показательной форме

$$chk_1(\varphi - \varphi_1) = c_i(\varphi) e^{i\gamma(\varphi)}. \quad (21)$$

Для решения найдем

$$\begin{aligned} T^{(1)} &= |c| B_1 c_1(\varphi) e^{i(\delta_1 + \varepsilon_1 + \gamma_1(\varphi) + \omega t)}, \\ T^{(2)} &= |c + u_0| B_2 c_2(\varphi) e^{i(\delta_2 + \varepsilon_2 + \gamma_2(\varphi) + \omega t)}, \\ T^{(3)} &= T^{(1)}. \end{aligned} \quad (22)$$

Здесь $c_i(\varphi)$ – амплитуда, зависящая от координаты. Фазы $\delta_1, \delta_2, \varepsilon_1, \varepsilon_2$ постоянные, а $\gamma_1(\varphi), \gamma_2(\varphi)$ переменные. Эти выражения определяют распространение температурной волны в системе. Таким образом, решение может быть записано в стандартной форме.

Другой вариант расчёта состоит в непосредственном подсчёте действительной и мнимой части.

Прежде всего, разделим действительную и чисто мнимую часть в $chk_i(\varphi - \varphi_i)$, для чего положим

$$k_i = s_i + ir_i. \quad (24)$$

После подстановки имеем

$$\begin{aligned} chk_i(\varphi - \varphi_i) &= ch(s_i + ir_i)(\varphi - \varphi_i) = \\ &= chs_i(\varphi - \varphi_i) \cos r_i(\varphi - \varphi_i) + ish_s_i(\varphi - \varphi_i) \sin r_i(\varphi - \varphi_i). \end{aligned} \quad (25)$$

Если все остальные постоянные сомножители также разделить по этому принципу

$$\begin{aligned} c(chk_i\varphi_i)^{-1} &= \rho_i + iq_i, \quad i = 1, 3 \\ (c - u_0)(chk_2\varphi_2)^{-1} &= \rho_2 + iq_2, \end{aligned} \quad (26)$$

то решение найдём в форме суммы

$$\begin{aligned} T^{(1)} &= (\rho_1 + iq_1) ch(s_1 + ir_1)(\varphi - \varphi_1) = \\ &= \{\rho_1 chs_1(\varphi - \varphi_1) \cos r_1(\varphi - \varphi_1) - q_1 shs_1(\varphi - \varphi_1) \sin r_1(\varphi - \varphi_1) - \\ &= \rho_1 chs_1\varphi - \varphi_1 \cos r_1\varphi - \varphi_1 \sin r_1\varphi\}. \end{aligned} \quad (27)$$

Полученное решение справедливо и для случая, когда ω комплексное

$$\omega = \omega' + i\beta^2, \quad (28)$$

где ω' – вещественное.

В этом случае имеем

$$T_B = A_0 e^{-\beta^2 t} e^{i\omega' t}, \quad (29)$$

что соответствует затухающим колебаниям температуры. Параметр β можно рассматривать как коэффициент затухания. Однако следует помнить, что β должно быть достаточно малым, чтобы не разрушить условия, наложенного на решение, что начальные условия не учитываются.

Если $\omega' = 0$, то имеем случай, когда внешняя температура монотонно падает

$$T_{BH} = A_0 e^{-\beta^2 t}. \quad (30)$$

Хотя решение задачи при экспоненциальном законе изменения внешней температуры может быть получено из общего результата (14), найдём его непосредственно в действительном виде.

Основная система уравнений представлена в виде

$$\left. \begin{aligned} \frac{d^2 T^{(1)}}{d\varphi^2} + m_1^2 (T_{B0} e^{-\beta^2 t} - T^{(1)}) &= a_1^2 \frac{\partial T^{(1)}}{\partial t}, \\ \frac{d^2 T^{(2)}}{d\varphi^2} + m_2^2 T^{(2)} &= a_2^2 \frac{\partial T^{(2)}}{\partial t}, \\ \frac{d^2 T^{(3)}}{d\varphi^2} + m_1^2 (T_{B0} e^{-\beta^2 t} - T^{(3)}) &= a_1^2 \frac{\partial T^{(3)}}{\partial t}. \end{aligned} \right\} \quad (31)$$

при
$$\begin{aligned} m_1^2 &= \frac{\chi_1^{(1)} + \chi_2^{(1)}}{r_1 \lambda_1}, & m_2^2 &= \frac{2\chi_1^{(2)}}{r_2 \lambda_2}, \\ a_1^2 &= \frac{c_1 \rho_1}{\lambda_1}, & a_2^2 &= \frac{c_2 \rho_2}{\lambda_2}. \end{aligned} \quad (32)$$

Ищем решение в виде произведения

$$T^{(i)} = u^{(i)}(x) e^{-\beta^2 t}. \quad (33)$$

Система (30) сводится к уравнениям

$$\left. \begin{aligned} \frac{d^2 u^{(1)}}{d\varphi^2} - (m_1^2 - \beta^2) u^{(1)} + m_1^2 T_{B0} &= 0, \\ \frac{d^2 u^{(2)}}{d\varphi^2} - (m_2^2 - \beta^2) u^{(2)} &= 0, \\ \frac{d^2 u^{(3)}}{d\varphi^2} - (m_1^2 - \beta^2) u^{(3)} + m_1^2 T_{B0} &= 0. \end{aligned} \right\} \quad (34)$$

Аналогично первому случаю периодического режима имеем решение

$$\left. \begin{aligned} u^{(1)} &= c \frac{ch k_1 (\varphi - \varphi_1)}{ch k_1 \varphi_1} + \frac{m_1^2 T_{B0}}{m_1^2 - \beta^2}, \\ u^{(2)} &= \left(c + \frac{m_1^2 T_{B0}}{m_1^2 - \beta^2} \right) \frac{ch k_2 (\varphi - \varphi_2)}{ch k_2 \varphi_2}, \\ u^{(3)} &= c \frac{ch k_1 (\varphi - \varphi_1)}{ch k_1 \varphi_1} + \frac{m_1^2 T_{B0}}{m_1^2 - \beta^2}. \end{aligned} \right\} \quad (35)$$

при $k_1^2 = m_1^2 - \beta^2, \quad k_2^2 = m_2^2 - \beta^2. \quad (36)$

Для нахождения константы c используем, как и ранее, условие сохранения потока тепла.

$$c = - \frac{m_1^2 \lambda_1 h_1 k_2 th k_2 \varphi_2}{(m_1^2 - \beta^2)(2\lambda_1 h_1 k_1 th k_1 \varphi_1 + \lambda_2 h_2 k_2 th k_2 \varphi_2)}. \quad (37)$$

Следовательно, решение неоднородной системы (38) построено. В отличие от задач при периодическом режиме, когда начальные значения температуры не имеют значения, при решении задачи при режиме (30) их необходимо учитывать. Такими условиями могут быть распределение температуры при стационарной работе трубы с оребрением [2]. Эти условия совпадают с решением (35), за исключением значения параметра затухания β . Следовательно, возникает необходимость решения задачи Фурье для графа, приведенного на рис.3.

Основная система однородных уравнений задана в форме

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial^2 T^{(1)}}{\partial \varphi^2} - m_1^2 T^{(1)} &= a_1^2 \frac{\partial T^{(1)}}{\partial t}, \\ \frac{\partial^2 T^{(2)}}{\partial \varphi^2} - m_2^2 T^{(2)} &= a_2^2 \frac{\partial T^{(2)}}{\partial t}, \\ \frac{\partial^2 T^{(3)}}{\partial \varphi^2} - m_1^2 T^{(3)} &= a_1^2 \frac{\partial T^{(3)}}{\partial t}. \end{aligned} \right\} \quad (38)$$

Необходимо найти решение (38), которое удовлетворяет заданным начальным условиям

$$T^{(i)}|_{t=0} = f^{(i)}(\varphi),$$

и граничным условиям (4), (5), (6).

Проведём преобразования искомой функции вида

$$T^{(i)} = T_{np}^{(i)} e^{-k^2 t}, \quad (39)$$

где k определяется позднее. Преобразование (39) искомой функции не меняет начальных и граничных условий для $T_{np}^{(i)}$.

После подстановки (39) в (38) получим систему

$$\frac{\partial^2 T_{np}^{(i)}}{\partial \varphi^2} + (k^2 - m_i^2) T_{np}^{(i)} = a_i^2 \frac{\partial T_{np}^{(i)}}{\partial t}, \quad i = 1, 2, 3 \quad (40)$$

Решение будем искать в обычной форме, как произведение

$$T_{np}^{(i)} = u^{(i)} e^{-\gamma^2 t}. \quad (41)$$

Система (38) примет вид:

$$\frac{d^2 u^{(i)}}{d\varphi^2} + (k^2 - m_i^2 + \gamma^2) u^{(i)} = 0, \quad i = 1, 2, 3 \quad (42)$$

Выбираем k таким образом, чтобы коэффициенты в системе (42) были положительными. Это можно сделать, взяв k , равным наибольшему значению m_1, m_2 . Предположим, что это $m_2, k = m_2$.

Тогда имеем систему

$$\left. \begin{aligned} \frac{d^2 u^{(1)}}{d\varphi^2} - (m_2^2 - m_1^2 + \gamma^2)u^{(1)} &= 0, \\ \frac{d^2 u^{(2)}}{d\varphi^2} - \gamma^2 u^{(2)} &= 0, \\ \frac{d^2 u^{(3)}}{d\varphi^2} - (m_2^2 - m_1^2 + \gamma^2)u^{(3)} &= 0. \end{aligned} \right\} \quad (43)$$

$$\text{Далее обозначим } m_2^2 - m_1^2 > 0 \text{ просто } m, \\ m^2 = m_2^2 - m_1^2 > 0. \quad (44)$$

Такой выбор позволяет более просто выписать решение (43)

$$\left. \begin{aligned} u^{(1)} = u^{(3)} &= A \frac{\cos l_1(\varphi - \varphi_1)}{\cos l_1 \varphi_1}, \\ u^{(2)} &= A \frac{\cos \gamma(\varphi - \varphi_2)}{\cos \gamma}, \end{aligned} \right\} \quad (45)$$

$$\text{при } l = \sqrt{m^2 + \gamma^2}. \quad (46)$$

Очевидно, что условие непрерывности поля температур в точке контакта оболочек $\varphi = 0$ выполнено. Условие равенства потоков в этой точке приводит к уравнению для определения собственных значений γ , которое имеет вид

$$2\rho_1 \sqrt{m^2 + \gamma_n^2} t g \sqrt{m^2 + \gamma_n^2} \varphi_1 + \rho_2 \gamma_n t g \gamma_n \varphi_2 = 0. \quad (47)$$

Если $m_1 = m_2$, то условие для собственных значений упрощается и имеет вид

$$2\rho_1 t g \gamma_n \varphi_1 + \rho_2 t g \gamma_n \varphi_2 = 0, \quad (48)$$

где принято $\gamma_n \neq 0$.

Как следует из общей теории [1], полученные частные решения ортогональны на графе относительно скалярного произведения

$$(F_1, F_2) = \rho_1 \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} u_k^{(1)} u_l^{(1)} dx + \rho_2 \int_0^{\varphi_2} u_k^{(2)} u_l^{(2)} dx + \rho_1 \int_{\varphi_1}^{\varphi_1} u_k^{(3)} u_l^{(3)} dx, \quad (49)$$

Таким образом, построено разложение заданной на графе функции.

В качестве примера для разложения следует, прежде всего, взять стационарное решение [2]. Изучим два предельных случая малых и больших параметра затухания.

Если β мало, то изменения (падение температуры внутри трубы) происходит медленно. Тогда β всюду в решении (46) можно пренебречь и оставить только во временной части. Приведём к известному стационарному решению, однако изменяющемуся во времени подобным образом.

Если β очень велико, то есть температура внутренней стенки трубы резко падает, параметры k_1, k_2 становятся мнимыми

$$k_1 = i\sqrt{\beta^2 - m_1^2}, \quad k_2 = i\sqrt{\beta^2 - m_2^2},$$

Следовательно, гиперболические функции переходят в тригонометрические. Это означает возможность обратного потока тепла внутрь трубы. Тепло, запасённое в ребре, будет не только отдаваться в окружающее пространство, но разрушающийся запас тепла в ребре вернёт часть тепла в трубу. Это сближает процесс, идущий по закону (41), с периодическим.

Список литературы

1. Покорный Ю.В. Дифференциальные уравнения на геометрических графах. – М.: Физматиздат, 2004.
2. Гладышев Ю.А., Лошкарева Е.А. Тепловые потоки в стенках труб с продольным оребрением./ Труды университетской научно-практической конференции КГУ им. Циолковского, серия «Естественные науки», Из-во КГУ им. К.Э. Циолковского, 2012.
3. Гладышев Ю.А., Лошкарева Е.А. Моделирование процесса теплопроводности в материале трубы при наличии внешнего и внутреннего продольного оребрения. – Воронеж, 2012.
4. Гладышев Ю.А., Лошкарева Е.А. Об одном методе построения решения нестационарной краевой задачи теории переноса на графе. – Воронеж, зимняя математическая школа, 2013.
5. Гладышев Ю.А., Лошкарева Е.А. О нестационарных процессах теплообмена в оребренных трубах./ Труды университетской научно-практической конференции КГУ им. Циолковского, серия «Естественные науки». – Калуга: Из-во КГУ им. К.Э. Циолковского, 2013.
6. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. – М., 1972.

Калужский государственный университет имени К.Э. Циолковского, Калуга

(Поступила 15 июля 2013 г.)

УДК 621.646

М.В. Дерябкина КРИТЕРИИ КАВИТАЦИОННОГО ИЗНОСА

В работе приведена классификация видов и используемых критериев кавитационного износа. Рассмотрен механизм кавитации, критерии кавитации и способы защиты от кавитационного износа на основе анализа и систематизации материалов, полученных от зарубежных фирм и из научных публикаций.

Ключевые слова: кавитационный износ, критерии стойкости, критерии износа, эрозия оборудования, агрессивная среда, паровые турбины, влажный пар.

По известным данным США, Германии и России, появление эрозионно-коррозионных повреждений преобладает в системах, работающих во влажном паре. К наиболее характерным видам эрозии относят электрохимическую и химическую коррозии, каплеударную и кавитационную эрозии. В естественных условиях все они действуют одновременно и взаимосвязаны друг с другом. Преобладание того или иного вида эрозии зависит от параметров рабочего тела и поверхности металла.

При достаточно высоких скоростях двухфазного потока, числе Рейнольдса $Re_s > 10^5$ и резком изменении геометрии канала основной причиной разрушения металла считается кавитационная эрозия [1, 2]. Кавитационные явления способствуют разрушению поверхностей, имеющих соприкосновение с кавитирующей средой – лопастей гребных винтов, элементов гидропроводов, двигателей внутреннего сгорания, гидро- и паротурбин.

В настоящее время существует несколько основных теорий возникновения кавитационной эрозии: коррозионная, механическая, гидроэлектрическая, обобщённая и теория кумулятивных струй. Каждая из них описывает причины возникновения и предлагает меры защиты от кавитационных разрушений. Наиболее признанной является обобщённая теория, рассматривающая кавитационный износ как результат влияния на металл ударно-механических, коррозионных и электрических факторов. Открытым вопросом в ней остаётся определение соотношений скоростей коррозионного и механического износа, которое оценивается в достаточно широких пределах в зависимости от температуры воды.

В 60-е годы XX века была разработана теория, основанная на воздействии кумулятивных струй, возникающих при схлопывании кавитационного пузырька. Её основоположники Ф.

Хаммит и М. Робинсон выдвинули предположение о том, что кавитационные разрушения обусловлены действием высокоскоростных микроструй воды, создаваемых при торроидальном схлопывании пузырьков.

В рамках этой теории не существует единого мнения об основной причине кавитационного износа. М.Г. Тимербулатовым отвергается главенствующая роль гидравлического удара, и основной причиной указывается высокочастотный импульс отрывного действия микрообъёмов жидкости, вызываемый высокочастотными срывами вихрей [3]. Это утверждение основывается на наличии рваных краёв неправильной формы у очагов эрозии. В исследовании М.М. Абачараева это утверждение опровергается, а наличие очагов неправильной формы объясняется хрупким разрушением и скалыванием металла «при достижении им твердости «насыщения» в результате наклёпа в процессе непрерывного бомбардирования кавитационными ударами» [4].

По мнению З. Кондрата кавитационное изнашивание связано с воздействием ударных волн и гидроударов импульсных струй жидкости во взаимосвязи с особенностями структуры металла. На основании этого структурно-энергетического подхода предложена модель процесса эрозии, учитывающая расход общей энергии на механическую и тепловую составляющие, а также на фазовые превращения [5]. Но этот подход не учитывает химические, электрические и тепловые явления, сопутствующие кавитационному разрушению.

Результаты, изложенные в изученной автором литературе, свидетельствуют об отсутствии единой теории кавитационного износа и, как следствие, эффективных универсальных мер её предотвращения при использовании энергооборудования.

Для моделирования процессов кавитационных разрушений металла чаще всего использу-

ют ударно-поршневые установки, где порция струи или отдельные капли бьют по неподвижному образцу. Достоинством таких аппаратов является возможность использования образцов любых размеров в нагруженном и ненагруженном состояниях, с предварительной подготовкой поверхности или без неё. К недостаткам можно отнести отсутствие постоянного контакта материала с омывающей жидкостью, что сильно отличается от реальных условий работы турбин в кавитирующих потоках.

Самое широкое распространение получили магнитоэлектрические вибраторы, с помощью которых можно исследовать кавитационную стойкость разнородных материалов в жидких средах с переменной температурой и давлением как в замкнутом объёме, так и в потоке. Испытания на этих установках имеют преимущества перед другими видами аппаратов, но основным недостатком является снижение коррозионного фактора из-за высокой интенсивности кавитации, часто не соответствующей реальным эксплуатационным условиям.

К одной из последних разработок можно отнести струйный гидродинамический излучатель, работа которого основана на возбуждении кавитации при истечении высоконапорной струи в изолированную затопленную камеру [6].

Такое многообразие установок для изучения кавитационной эрозии является одной из проблем, затрудняющей сопоставление полученных на них результатов, даже для одних и тех же материалов. Другая не менее важная проблема, связанная с кавитационной эрозией, состоит в определении зависимости между какой-либо характеристикой металла и его кавитационной износостойкостью.

По мнению Ю.Н. Цветкова хорошая корреляционная связь между кавитационной износостойкостью и пределом текучести, твёрдостью, пределом прочности, ударной вязкостью или комплексом этих характеристик наблюдается лишь для конкретного класса материалов [7]. Было предпринято много попыток установить эту взаимосвязь, но практически все оказались неудачными и были опровергнуты впоследствии. Это объясняется тем, что сопротивляемость металла кавитационной эрозии определяется не его механическими свойствами, а прочностью отдельных структурных составляющих и присутствием коррозионного фактора.

Абачараевым М.М. эмпирическим путём был получен критерий для материала, подвергающегося кавитационному воздействию в коррозионной среде:

$$Z = F(H_0; \Delta H; B),$$

где $\Delta H = H_{\max} - H_0$, H_{\max} – микротвёрдость насыщения (максимально достижимая микротвёрдость поверхности в результате упрочнения при кавитационном воздействии), H_0 – начальная микротвёрдость, B – аргумент коррозионной активности материала или покрытия в данной жидкой среде.

К недостаткам этого критерия можно отнести неясный физический смысл и неприменимость для разупрочняющихся материалов ($\Delta H < 0$).

В работе А. Тирувенгадама был предложен энергетический критерий износостойкости S_e , определённый как площадь диаграммы напряжение-деформация материала, доведённого до разрушения [8]. По мнению Ю.Н. Цветкова, удельная энергия является более общим критерием по сравнению с механическими свойствами металлов, а, значит, связь между этой величиной и кавитационной износостойкостью будет проявляться для большего количества сплавов. Однако существуют данные об отсутствии связи между S_e и износостойкостью [9]. Это объясняется тем, что удельная энергия деформации есть величина, осреднённая по сечению, а процесс разрушения начинается с отдельных микроучастков металла, насыщенных предельной энергией деформации [10]. Поэтому кавитационную износостойкость необходимо связывать с критическим объёмом разрушения, который зависит лишь от типа кристаллической решётки. Основываясь на этом предположении в исследовании Р.Г. Перельмана, энергию деформации металла с иным типом кристаллической решётки предлагалось заносить в ряд кавитационной износостойкости только после корректировки значения энергии деформации [11].

Погодаевым Л.И. [12] в качестве критерия была предложена критическая плотность потока мощности деформации:

$$W_{кр}^* = \frac{1}{3} \cdot E_{y0} \cdot v_{кр},$$

где $v_{кр}$ – критическая скорость удара,

E_{y0} – удельная энергия разрушения материала.

Критерий $W_{кр}^*$ является универсальным и подходит для кавитационной, гидроабразивной и других видов эрозии, но широкого применения не получил из-за сложности определения условий изнашивания с точки зрения масштабного уровня разрушения и напряжённого состояния поверхности.

Таким образом, в настоящее время остаётся ряд важных и перспективных направлений в области кавитационной эрозии:

– выявление надёжного критерия кавитационной износостойкости, однозначного для всех видов металлов и сплавов;

– разработка критерия сопоставимости результатов экспериментов, полученных на разных установках;

– исследование влияния электрохимической коррозии.

Список литературы

1. Томаров Г.В. Повышение надёжности и эксплуатационного ресурса энергетического оборудования, работающего в двухфазных и многокомпонентных потоках : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.14.14 / Г.В. Томаров ; Моск. гос. откр. ун-т. – М., 2003. – 46 с.
2. Фаддеев И.П. Эрозия влажнопаровых турбин / И. П. Фаддеев. – Л.: Машиностроение, 1974. – 208 с.
3. Тимербулатов М.Г. Влияние коррозии на кавитационную стойкость металлов / М. Г. Тимербулатов // Защита металлов. – 1972. – Т. 6, № 5. – С. 583-587.
4. Абачараев М.М. Кавитация и защита металлов от кавитационных разрушений / М. М. Абачараев. – Махачкала: Даг. кн. изд-во, 1990. – 170 с.
5. Кондрат З. Кавитационно-эрозионная стойкость материалов и покрытий в коррозионно-активных жидких средах : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.02.04 / З. Кондрат ; С.-Петербург. гос. техн. ун-т. – СПб., 2004. – 41 с.
6. Ворошнин Л.Г. Кавитационно-стойкие покрытия на железоуглеродистых сплавах / Л.Г. Ворошнин, М.М. Абачараев, Б.М. Хусид; под ред. М.Н. Бодяко. – Минск: Наука и техника, 1986. – 247 с.
7. Цветков Ю.Н. Кавитационное изнашивание металлов и оборудования / Ю.Н. Цветков. – СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2003. – 153 с.
8. Тирувенгадам А. Обобщённая теория кавитационных разрушений / А. Тирувенгадам // Тр. американского общества инженеров-механиков. Серия Д. Техническая механика, Ил. – 1963. – Т. 85, № 3.
9. Погодаев Л.И. Повышение эффективности землесосных снарядов / Л.И. Погодаев, Ю.Т. Борщевский, И.М. Федоткин. – Киев: Будівельник, 1974. – 247 с.
10. Иванова В.С. Усталостное разрушение металлов / В.С. Иванова. – М.: Металлургиздат, 1963. – 258 с.
11. Перельман Р.Г. Эрозионная прочность деталей двигателей и энергоустановок летательных аппаратов / Р.Г. Перельман. – М.: Машиностроение, 1980. – 245 с.
12. Погодаев Л.И. Теория и практика прогнозирования износостойкости и долговечности материалов и деталей машин / Л.И. Погодаев, Н.Ф. Голубев. – Спб.: СПГУВК, 1997. – 415 с.

Калужский государственный университет имени К.Э. Циолковского, Калуга

(Поступила 20 июня 2013 г.)

УДК 621.646

И.В. Казначеева

ЭРОЗИОННЫЙ ИЗНОС ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ АРМАТУРЫ

В работе приведена классификация видов износа энергетической арматуры. Рассмотрен механизм эрозии, способы защиты от эрозии элементов проточной части арматуры на основе анализа и систематизации материалов зарубежных фирм и научных публикаций.

Ключевые слова: эрозионный износ, проточная часть, энергетическая арматура, кавитация.

Эрозия деталей энергетической арматуры развивается в результате воздействия потока рабочей среды. Наиболее часто износ возникает в дроссельно-регулирующей арматуре при срабатывании больших перепадов давления. Так, в шиберных клапанах (рис. 1, а) наблюдается износ седла и шибера, в клапанах игольчатого типа (рис. 1, б, в) – износ седла и плунжера. Эрозии подвергаются также затворы, корпуса и выходные патрубки клапанов.

Износ проточной части арматуры может происходить под действием различных факторов (коррозия, кавитация, ударное воздействие струй и капелек жидкости и т. д.).

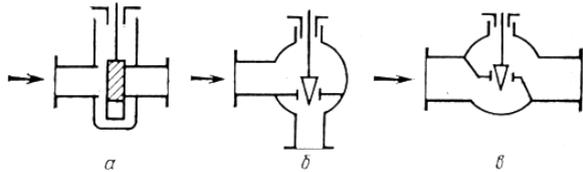


Рис. 1. Конструктивные схемы регулирующих клапанов

а – шиберный; б, в – игольчатый соответственно угловой и проходной

Классификация видов эрозии. Эрозию можно классифицировать по трём характерным признакам: роду рабочей среды, способу её воздействия и месту повреждения (возможны и другие признаки классификации эрозии).

По роду рабочей среды износ в энергетической арматуре может быть от воздействия пара, потока воды, а также рабочей среды, содержащей твёрдые включения (гидроабразивный износ).

По способу воздействия рабочей среды эрозию можно подразделить на каплеударную (от воздействия влажного пара), кавитационную, щелевую, струеударную, вибрационную.

Каплеударная эрозия характерна для паровых трактов энергоустановок. Она возникает при воздействии капель воды на детали оборудования и вызывает износ входных патрубков и затворов задвижек, колен паропроводов, ло-

патов паровых турбин. В целях уменьшения влияния каплеударной эрозии применяются материалы с защитным покрытием и композитные материалы.

Струеударная или струйная эрозия возникает при воздействии струи жидкости, натекающей под некоторым углом к поверхности деталей арматуры.

Установлено [3], что существует зависимость струйной эрозии от давления в зоне разрушения материала, от угла между осью струи и поверхностью материала, от газосодержания жидкости и свойств материала.

Вибрационная эрозия возникает в результате вибрации деталей арматуры, что приводит к кавитации пограничных слоёв жидкости.

Вибрация деталей может быть следствием распространения вибрации от других источников (например, от насосов), гидродинамического воздействия потока среды, колебаний давления.

В условиях развивающейся кавитационной эрозии создаются дополнительные условия для усиления электрохимической коррозии материалов.

Классификация эрозии по месту повреждения определяется названием детали, в зоне которой наблюдается эрозия. Запорно-регулирующие элементы арматуры (седло, плунжер, золотник) чаще всего подвергаются щелевой эрозии. Кавитационная эрозия возникает в рабочей зоне клапанов шиберного типа, а также на трубопроводе за клапаном. При натекании высокоскоростного потока на корпус арматуры появляется струеударная эрозия корпуса.

Таким образом, тот или иной тип эрозии определяется условиями протекания потока и видом воздействия рабочей жидкости на материал.

Остановимся подробнее на влиянии коррозионного фактора.

Процесс механического разрушения деталей оборудования в условиях эрозионного воз-

действия питательной воды и пара неразрывно связан с коррозией.

На АЭС с водо-водяными реакторами, где используется так называемое борное регулирование, коррозионные процессы могут носить особо интенсивный характер. Например, приходят в негодность элементы, подвергнутые коррозии из-за протечек растворов борной кислоты через сальниковое уплотнение.

Необходимым условием начала процесса коррозии является наличие разности электрических потенциалов между двумя участками поверхности металла, находящимися в электролите (катодным и анодным).

В зоне кавитации создаются дополнительные условия, ускоряющие процесс электрохимической коррозии металлов:

- нарушение однородности поверхностной микроструктуры металла под действием механических ударов от кавитационных пузырьков. «Изменённые» микроучастки металла становятся анодами коррозионных элементов;

- нарушение микро- и макроструктуры поверхности в виде растрескивания и выкрашивания частиц металла под действием механических факторов;

- повышение температуры в точках конденсации кавитационных пузырьков, что приводит к локальному нагреву отдельных микроучастков поверхности, которые становятся анодами коррозионной пары;

- периодическое изменение потенциала металла. С учётом большой частоты образования и конденсации кавитационных пузырьков могут появляться на поверхности металла мгновенные электродные потенциалы, способные вызывать более интенсивную коррозию, чем при постоянном соприкосновении металла с электролитом.

Таким образом, в зоне кавитации наблюдается интенсивная коррозия, которую можно назвать *кавитационной коррозией*.

Анализ значительного экспериментального материала показал, что величина коэффициента эрозии (отношение скорости эрозии изучаемого материала к скорости эрозии эталона) характеризует степень влияния коррозионного фактора. Следовательно, наиболее простым и доступным способом оценки степени влияния коррозионного фактора (как в условиях эксплуатации гидравлических машин, так и при испытаниях металлов на различных лабораторных установках) является определение ве-

личины коэффициента эрозии для известной углеродистой или низколегированной стали по отношению к нержавеющей стали.

Несмотря на огромное количество экспериментальных данных и теоретических выкладок, в настоящее время нет единой теории кавитационной эрозии.

Совершенствование имеющихся и разработка новых способов снижения эрозии является важной задачей для повышения надёжности и длительности безаварийной эксплуатации энергетического оборудования.

Как известно, процесс эрозионного износа определяется параметрами потока, физическими свойствами жидкости, физическими свойствами материала.

Способы снижения эрозионного износа арматуры могут быть активными и пассивными в зависимости от того, снижаем ли мы интенсивность кавитационного воздействия потока или повышаем эрозионную стойкость материалов.

Активные методы уменьшения эрозии

Регулирование гидродинамических параметров потока при эксплуатации. Критерии кавитации – число кавитации $K_{кр}$ и коэффициент кавитации K_c [1] – дают возможность определить диапазон бескавитационной работы $\Delta p_{кав}$.

По известным значениям критических параметров кавитации для рассматриваемых типов гидравлических устройств определяются параметры потока (давление, перепад давлений или скорость), обеспечивающие бескавитационный режим течения. Затем в процессе работы данного гидравлического устройства контролируют и поддерживают гидродинамические параметры потока так, чтобы они не превышали допустимого кавитационного порога, то есть скорость потока в клапане $\omega \leq \omega_{кр}$, а фактический перепад давления $\Delta p_{факт} < \Delta p_{кав}$, что обеспечивает бескавитационный режим эксплуатации.

Однако на практике не всегда целесообразно с экономической точки зрения поддерживать параметры потока на уровне ниже кавитационного порога. В таких случаях допускают работу гидравлического устройства на стадиях кавитации, при которых не нарушаются гидравлические характеристики, а эффект кавитационной эрозии незначителен. Если имеющиеся данные по критическим параметрам кавитации для требуемых типов гидравлических уст-

ройств (арматуры) не могут обеспечить бескавитационную работу в заданных условиях эксплуатации, то прибегают ко второму способу предотвращения эрозии – конструктивному изменению клапанов.

Конструктивные мероприятия, обеспечивающие снижение интенсивности эрозии. Анализ работы регулирующих клапанов показывает, что в настоящее время получили распространение три основных направления конструктивных решений, способствующих эффективному снижению кавитационной эрозии: многоканальное дросселирование, многоступенчатое дросселирование и центробежное дросселирование потока.

Использование дроссельных решёток широко распространено в современных типах арматуры. Например, более благоприятную для обтекания форму имеют клапаны шиберного типа, в которых регулируемое проходное сечение выполнено многоканальным. При такой конструкции равновеликое регулируемое сечение имеет больший периметр, приближающийся к периметру сечения потока перед входом его в регулируемое отверстие клапана. Это уменьшает глубину мёртвых зон в проточной части клапанов как при входе в регулируемое отверстие, так и при выходе из него и, кроме того, увеличивает относительную длину потока отдельных его струек в регулируемом сечении при той же толщине шибера.

Технологические мероприятия. При изготовлении и ремонте энергетического оборудования, в том числе арматуры, необходимо обеспечивать высокое качество обработки поверхностей деталей проточной части и сварочных стыков, особенно в зонах, где наиболее вероятно появление эрозии.

Поверхность, которая подвержена кавитационному воздействию, должна быть хорошо обработана и, если возможно, отполирована, чтобы начало образования шероховатости отдалить на более длительный срок.

Изменение физических свойств жидкости. На процесс эрозии существенное влияние оказывают физические свойства жидкости, такие, как поверхностное натяжение, электропроводимость, химическая активность, теплофизические свойства. В связи с этим в последние годы привлекает большое внимание исследование влияния на развитие кавитации и эрозии добавок поверхностно-активных веществ, изменяющих ряд физических свойств жидкости.

Обнаружено, что добавки небольших количеств определённых полимеров с высоким молекулярным весом способствуют подавлению кавитации. Например, в работе [2] представлены результаты исследований на установке с вращающимся диском растворов оксида полиэтилена и полиакриламида. Добавки этих полимеров приводили к значительному уменьшению параметров, характеризующих начало кавитации.

При введении в поток жидкости высокомолекулярных добавок начало кавитации существенно задерживается, а критическое число кавитации $K_{кр}$ уменьшается на 30-40%, при этом эффект подавления кавитации полимерными добавками в основном зависит от характера течения.

Добавление венгерского полимера «Тир-60», снижающего поверхностное натяжение воды в 1,5-2 раза, уменьшает эрозию металла при кавитации на 20-40% в инкубационном периоде, при этом макро- и микроскопический анализ рельефа разрушений поверхности также указывает на существенные различия характера эрозии в воде и водном растворе полимера (рис.2), [4].

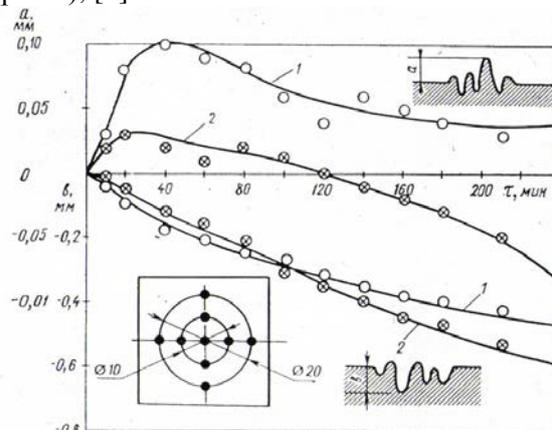


Рис.2. Изменение рельефа поверхности алюминиевого образца во времени при ультразвуковой кавитации в воде (1) и растворе полимера (2). (В левом нижнем углу показаны точки измерений на образце).

В воде на начальных этапах эрозии на алюминиевых образцах образуются значительные навалы, выступающие над первоначальной плоскостью поверхности, с одной стороны, и несколько большие углубления в материале, с другой стороны, по сравнению с раствором полимера.

С развитием эрозии углубления в водном растворе полимера превосходят таковые в во-

де, причём после выравнивания весовых потерь ($\tau=100$ мин) вершины выступов полностью уходят ниже исходной поверхности образца.

Поверхностно-активное вещество типа октадециламин (ОДА), (исследования ВНИИ-АМ), используемое в качестве присадки во влажном паре и воде, оказывает комплексное воздействие на жидкую фазу, а так же вызывает заметные изменения гидродинамических процессов течения среды. В частности, большой практический интерес представляет влияние ОДА на эрозионные процессы, что существенно влияет на экономичность и надёжность работы энергетической арматуры ТЭС и АЭС.

При испытаниях без ОДА средняя глубина эрозии образцов из Ст3, равная 100 мкм, дающая представительную картину эрозии, достигалась за 11-12 ч испытаний при скорости 120 м/с и за 17-18 ч при скорости 75 м/с. При этом имело место неравномерное распределение глубины износа по ширине и длине щели.

Испытания с присадкой ОДА (концентрация 2-6 мг/кг) показали, что даже при увеличении длительности опыта в 4 раза средняя глубина износа составляла 6-10 мкм. Причём на поверхности образца, соприкасающейся с рабочей жидкостью, образуется плёнка толщиной 2-4 мкм. Защитный эффект наблюдался при концентрации 2-3 мг/кг, и дальнейшее её увеличение не приводило к изменению глубины износа.

Снижение эрозионного разрушения металла при добавлении в воду ПАВ вероятнее всего определяется следующими факторами:

образованием тонких слоёв (плёнок) ОДА на поверхности металла;

изменением поверхностного натяжения жидкости и структуры кавитационных областей;

изменениями в пограничном слое.

Пассивные способы снижения эрозии

На развитие и ход эрозионных разрушений влияют как свойства жидкости, так и физико-химические и структурные свойства материала. Поэтому для снижения эрозии наряду с изменением гидродинамических параметров потока, конструктивными мероприятиями в отдельных случаях применяют материалы с повышенными эрозионными свойствами.

Стремление к увеличению эрозионной стойкости требует учёта химического состава, механических свойств, коррозионной стойкости, структуры (однофазная, многофазная, крупно- или мелкозернистая), наличия прерывистости и микротрещин.

Например, в стали, предназначенной для изготовления конструктивных элементов, подвергающихся кавитации, требуется наличие прежде всего таких легирующих присадок, как Cr, Ni, Mn, Ti, V, Cu, B.

Добавка бора в хромомарганцевую сталь ведёт к увеличению её кавитационной стойкости до такой степени, что эта сталь становится даже более стойкой, чем сильнолегированная хромоникелевая сталь.

С учётом кавитационного воздействия структура материала должна быть мелкозернистой при однородной структуре и с мелкими включениями упрочняющей фазы при многофазной. Микротрещины и прерывистость материала снижают его эрозионную стойкость.

Учитывая приведённые факторы, влияющие на эрозионную стойкость материала, к технологическим мероприятиям, направленным на повышение прочности элементов машин, подвергающихся воздействию кавитации, относим:

изменение химического состава поверхностного слоя материала путём введения в слой легирующих элементов;

изменение структуры по всему сечению или на поверхности при помощи закалки, поверхностной закалки, термодиффузионной обработки, наклёпа с вызываемыми им фазовыми переходами, дисперсионного упрочнения аустенита или мартенсита;

нанесение защитных металлических слоёв наплавкой, гальваническим покрытием или другими способами.

Следует, однако, подчеркнуть, что эти способы защиты пригодны лишь при умеренной интенсивности эрозии, так как они незначительно увеличивают длительность первого, так называемого инкубационного, периода.

Все указанные данные показывают, что необходимо проводить глубокие исследования механизма эрозии дроссельно-регулирующей арматуры, работающей при больших перепадах давления, с целью нахождения оптимальных конструктивных решений и поиска новых эффективных методов защиты от эрозионного износа.

Список литературы

1. Кнэпп Р., Дейли Дж., Хэммит Ф., Кавитация. – М.: Мир, 1974.
2. Спринджер Дж. С. Эрозия при воздействии капель жидкости. Пер. с англ. – М.: Машиностроение, 1981.
3. Kleinbreuer W. «Kavitationserosion in hidraulischen System. “Industrie-anzeiger», 1977, V. 99, No. 34, s. 609-613.
4. Шалобасов И.А. Современные методы защиты от эрозии оборудования и сооружений ГЭС. МЭИ, 1997.
5. Томаров Г.В. Повышение надежности и эксплуатационного ресурса энергетического оборудования, работающего в двухфазных и многокомпонентных потоках : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.14.14 / Г. В. Томаров ; Моск. гос. откр. ун-т. – М., 2003. – 46 с.
6. Фаддеев И.П. Эрозия влажнопаровых турбин / И.П. Фаддеев. – Л.: Машиностроение, 1974. – 208 с.

Калужский государственный университет имени К.Э. Циолковского, Калуга

(Поступила 14 августа 2013 г.)

УДК 004.65:004.052.4

В.Н. Лихачёв

**ОБРАБОТКА ОШИБОК В ПРОГРАММНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ,
РАБОТАЮЩЕМ С ORACLE DATABASE, И ЕГО КАЧЕСТВО**

При создании программ, работающих с реляционными базами данных, важным является не только обработка ошибок базы данных, но формирование сообщений об ошибках, понятных для конечного пользователя. К сожалению, данному вопросу практически не уделяется внимания, хотя формирование сообщений об ошибках баз данных часто может требовать довольно значительного объёма работ.

В статье предлагается универсальная методика формирования информативных сообщений об ошибках баз данных Oracle Database на основе анализа структуры базы данных, использования пользовательских названий таблиц и их полей, применения специальных сообщений уровня базы данных и приложения.

Данный подход позволяет сократить объём работ при разработке приложений, улучшить структуру приложений, упростить их сопровождение.

Ключевые слова: базы данных, качество программного обеспечения, обработка ошибок, Oracle Database.

Для программ, работающих с базами данных (БД), важным является не только корректность обработки их ошибок, но и формирование информативных сообщений об их наличии. Такие сообщения позволяют быстрее выявлять причины ошибок и исправлять их. Особенно это актуально при работе конечного пользователя с программой, так как ему в большинстве случаев не известна не только структура конкретной БД, но и теоретические основы реляционных баз данных в целом.

Как ни странно, ситуация с формированием сообщений об ошибках в программах довольно часто сильно отличается от обработки самих ошибок. При обработке ошибок обычно удаётся выработать общую стратегию, что позволяет локализовать этот процесс в одной или нескольких функциях. Аналогичный подход для сообщений об ошибках может быть реализован на основе того, что в сообщении сервер Oracle указывает тип ошибки и объект базы данных, который явился причиной её возникновения. Такими объектами обычно являются ограничения, как например, первичные, уникальные и внешние ключи, уникальные индексы, ограничения "not null" и др. Из системных таблиц и представлений базы данных может быть получена подробная информация об этих ограничениях и определены значения, изменение которых и привело к возникновению ошибки. Но проблема заключается в том, что реализация такого механизма формирования сообщений об ошибках в реальных приложениях встречает целый ряд сложностей:

- Зависимость сообщения об ошибке от назначения программы. Даже для программ, работающих с одной и той же базой данных, может потребоваться формирование различных сообщений об одной и той же ошибке.

- Сложность формирования сообщений для некоторых ошибок, вызванных ограничениями базы данных. Например, в ограничениях CHECK для таблиц могут использоваться довольно сложные запросы и условия. Поэтому формирование сообщений на основе их анализа может оказаться довольно сложной задачей.

- Использование в клиентских программах пользовательских названий таблиц и столбцов, отличных от их имён в БД. Например, таблица имеет имя "GOODS", а в клиентском приложении данные этой таблицы могут отображаться в справочнике как "Товары" или "Продукция".

Совокупность этих факторов обычно приводит к тому, что формирование сообщений даже об однотипных ошибках реализуется индивидуально для каждой транзакции. В результате код для формирования сообщений об ошибках оказывается распределённым по всему приложению, что усложняет его сопровождение. Из-за необходимости написания кода практически для каждой возможной ошибки, часть ошибок, о которых известно разработчику, оказывается без соответствующих сообщений для пользователя. В результате достаточно информативные сообщения для конечного пользователя формируются только для некоторой части ошибок, в остальных же случаях ему остаётся довольствоваться в лучшем случае

сообщениями от самого сервера базы данных. Информативность таких сообщений для обычного пользователя в большинстве случаев недостаточна для выявления причины возникшей проблемы и её устранения.

Рассматриваемый метод формирования информативных сообщений об ошибках для пользователя является довольно универсальным и может быть реализован как в клиентских приложениях, так и на стороне сервера Oracle Database.

Описанные выше проблемы формирования сообщений могут быть решены, если сообщения об ошибках условно разделить на две группы:

- универсальные сообщения, которые формируются на основе анализа структуры базы данных;
- специальные сообщения, которые определяются индивидуально для каждой ошибки.

Универсальные сообщения об ошибках, вызванных ограничениями БД

Как уже говорилось выше, основная идея создания универсальных сообщений заключается в том, чтобы на основе данных из сообщения об ошибке от Oracle Database и о структуре базы данных сформировать достаточно информативное и понятное для конечного пользователя сообщение.

Одна из проблем формирования такого типа сообщений заключается в том, что пользовательские названия полей и таблиц, отличаются от имён таблиц и столбцов в базе данных. Чтобы пользователю было понятно сообщение об ошибке, в нём должны использоваться именно пользовательские названия. Для сопоставления имён таблиц и полей и их пользовательских названий может использоваться отдельная таблица или комментарии для таблиц и столбцов. Последний вариант можно считать более предпочтительным, так как это позволяет одновременно документировать базу данных.

Конечно, нельзя исключать ситуацию, когда для таблицы или столбца отсутствуют комментарии, которые должны быть указаны в сообщении. В этой ситуации в сообщении об ошибке возможно отображение непосредственно имени таблицы или столбца.

Можно выделить несколько основных типов ошибок, которые вызваны ограничениями БД и для которых могут быть успешно сформированы информативные сообщения на основе анализа структуры БД:

1. Не указано значение поля, обязательного для заполнения (ограничение NOT NULL).

Эта ошибка генерируется сервером в нескольких случаях:

- нарушено ограничение “not null”, установленное для столбца;
- не указано значение столбца, входящего в уникальный индекс, главный или уникальный ключи.

Используя результаты анализа структуры БД, можно сформулировать сообщение об ошибке, например, следующего содержания:

Необходимо указать значение столбца “<Описание поля>” в таблице “<Описание таблицы>” при <добавлении новой/изменении> записи.

2. Нарушена уникальность значения поля или набора столбцов.

Необходимость ввода уникального значения столбца может требоваться в основном в трёх случаях:

- столбец входит в главный ключ;
- столбец включён в уникальный ключ;
- столбец входит в уникальный индекс.

3. Ошибки, вызываемые ограничениями внешних ключей.

При выполнении операций над табличными данными, связанными внешними ключами, можно выделить несколько причин, приводящих к возникновению ошибок:

В подчинённую таблицу добавляется запись, в которой для столбца, входящего во внешний ключ, нет соответствующего значения в главной таблице. Аналогичная ситуация происходит при изменении значения столбца подчинённой таблицы в случае, если нового значения столбца нет в главной таблице.

1. В главной таблице выполняется попытка изменения значения столбца, на которое имеется ссылка в подчинённой таблице.

2. В главной таблице выполняется попытка удаления данных, на которые имеется ссылка в подчинённой таблице. Если в определении связи между таблицами указано ограничение “NO ACTION” для операции удаления данных, то Oracle Database не позволяет удалять данные из главной таблицы, когда в подчинённой таблице есть записи, связанные с удаляемой записью.

Специальные сообщения об ошибках, вызванных ограничениями БД

Необходимость использования специальных сообщений может возникнуть в случае, если универсальное сообщение об ошибке по каким-то причинам не может использоваться или не может быть сформировано. Примером последнего случая являются ограничения CHECK для таблиц. В условиях ограничений могут использоваться запросы и условия, анализ которых может оказаться довольно сложной задачей. Поэтому для этих ограничений часто удобнее использовать сообщения, которые определяются на этапе разработки.

Можно выделить две группы специальных сообщений об ошибках. Первый тип специальных сообщений предназначен для использования во всех приложениях, которые работают с общей базой данных. Их можно условно назвать “специальные сообщения об ошибках уровня базы данных”. Вторая группа сообщений специфична для конкретного приложения. Они могут быть необходимы, когда различные приложения должны выдавать пользователю различные сообщения об одной и той же ошибке. Их можно условно назвать “специальные сообщения об ошибках уровня приложения”. Информацию о первой группе сообщений удобно хранить в самой базе данных и использовать для этого отдельную таблицу. Сообщения, специфичные для программы, могут храниться в её ресурсах, например, в виде отдельного файла или также в БД. Идентификация специальных сообщений может выполняться на основе кода ошибки, имени схемы и одного или нескольких ключевых слов из сообщения об ошибке.

Комплексное использование специальных и универсальных сообщений об ошибках

Гибкий механизм формирования информативных сообщений об ошибках для пользователя реализуется в несколько этапов:

1. Вывод специального сообщения об ошибке уровня приложения. Сначала программа выполняет поиск сообщения об ошибке среди специальных сообщений для данного приложения. Если такое сообщение найдено, оно выводится на экран, и формирование сообщения на этом завершается.

2. Вывод специального сообщения об ошибке уровня базы данных. Если на этапе 1 сообщение не было найдено, выполняется по-

иск специального сообщения об ошибке уровня базы данных. Если оно найдено, то выводится пользователю, и формирование сообщения об ошибке на этом заканчивается.

3. Вывод сообщения на основе анализа структуры базы данных (универсального сообщения). В случае, если на предыдущих этапах специальных сообщений не обнаружено, то оно формируется на основе анализа структуры базы данных. Оно выводится пользователю, и на этом формирование сообщения завершается.

4. Вывод сообщения от сервера базы данных. В случае, если на трёх предыдущих этапах сообщение для пользователя не было сформировано, то отображается сообщение об ошибке от Oracle Database. Такая ситуация может возникнуть по нескольким причинам. Например, при возникновении пользовательской ошибки, которая была преднамеренно сгенерирована в хранимой процедуре или триггере с помощью функции RAISE_APPLICATION_ERROR, и изменение содержания сообщения о которой не требуется.

Хочется обратить внимание, что даже если в приложении используются только специальные сообщения об ошибках, то использование общей функции для их формирования позволит улучшить структуру программы. При необходимости формат специальных сообщений может иметь поддержку ссылок на справочную систему, рисунки и т.д. Описываемый метод формирования сообщений об ошибках базы данных ориентирован в большей степени на реализацию в клиентском приложении. В то же время он может использоваться на стороне сервера в хранимых процедурах, триггерах таблиц, а так же в системных триггерах для события SERVERERROR базы данных или схемы.

Заключение

Цель данной статьи – показать основные идеи метода, который может использоваться для формирования информативных сообщений об ошибках Oracle Database для конечного пользователя. Хотя за рамками публикации остались некоторые моменты реализации метода, хочется надеяться, что описанный в статье подход позволит уменьшить трудозатраты при разработке программного обеспечения и повысить его надёжность и качество.

Список литературы

1. В.Н. Лихачёв. Общий метод формирования сообщений об ошибках при работе с базами данных и его использование для БД Firebird // RSDN Magazine. – 2008. – № 4. (<http://www.rsdn.ru/article/db/FBErrors.xml>)
2. В.Н. Лихачёв. Локализация ошибок в приложениях Delphi с помощью библиотеки Jedi Code Library // RSDN Magazine. – 2005. – № 3. – С. 23-27. (<http://www.rsdn.ru/article/Delphi/DelphiJCL.xml>)

Калужский государственный университет имени К.Э. Циолковского, Калуга

(Поступила 18 августа 2013 г.)

УДК 514.75

И.И. Савоськина

КАНОНИЧЕСКИЙ РЕПЕР КОНГРУЭНЦИИ ЭЛЛИПТИЧЕСКИХ ПРЯМЫХ КВАЗИЭЛЛИПТИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА S_n^1

В статье описано построение подвижного канонического репера для $(n-1)$ – параметрического семейства эллиптических прямых. Указаны необходимые и достаточные условия его присоединения к этому многообразию прямых.

Ключевые слова: квазиэллиптическое пространство, эллиптические прямые, подвижной канонический репер.

Квазиэллиптическое пространство S_n^1 определяется как проективное пространство P_n с заданным в нём абсолют, который состоит из пары мнимо-сопряжённых гиперплоскостей Q_0 , пересекающихся по действительной $(n-2)$ -мерной плоскости T_{n-2} , и невырожденной мнимой квадрики Q_1 в этой плоскости. Плоскость T_{n-2} и квадрика Q_1 , входящие в абсолют, называются абсолютными [2, С. 285].

Прямые, не имеющие с абсолютной плоскостью T_{n-2} общих точек, называются эллиптическими.

Рассмотрим в квазиэллиптическом пространстве S_n^1 семейство всех точечных проективных реперов $\{A_I\}$, точки A_a которого полярно сопряжены относительно Q_0 , а точки A_i находятся в плоскости T_{n-2} и являются вершинами автополярного симплекса этой плоскости, являющейся эллиптической плоскостью S_{n-2} . Индексы принимают здесь и далее следующие значения: $a, b, c, \dots = 0, 1;$
 $i, j, k, \dots = 2, 3, 4, \dots; I, J, K, \dots = 0, 1, 2, \dots$

Деривационные формулы репера $\{A_I\}$ записываются в виде:

$$\begin{aligned} dA_a &= \omega_a^b A_b + \omega_a^i A_i, \\ dA_i &= \omega_i^j A_j, \end{aligned} \tag{1}$$

причём $\omega_a^b = -\omega_b^a, \omega_i^j = -\omega_j^i$.

Так как плоскость T_{n-2} зафиксирована, то $\omega_i^a = 0$. Уравнения структуры пространства S_n^1 имеют вид:

$$\begin{aligned} D\omega_a^i &= \omega_a^b \Lambda \omega_b^i + \omega_a^j \Lambda \omega_j^i, \\ D\omega_i^j &= \omega_i^k \Lambda \omega_k^j, \end{aligned} \tag{2}$$

$$D\omega_0^1 = 0.$$

Форма ω_0^1 локально является полным дифференциалом некоторой функции, то есть $\omega_0^1 = df$. Так как точки A_a определяют эллиптическую прямую, то из уравнений структуры следует, что многообразие эллиптических прямых квазиэллиптического

пространства обладает нулевым тензором кривизны, то есть является плоским [1, С. 275].

Рассмотрим в этом пространстве конгруэнцию, то есть $((n-1)$ -параметрическое семейство) эллиптических прямых. Выберем формы ω_0^i за базисные, тогда система дифференциальных уравнений, задающая конгруэнцию, имеет вид:

$$\omega_1^i = A_j^i \omega_0^j, \tag{3}$$

где A_j^i – некоторые функции. Они образуют геометрический объект – фундаментальный объект первого порядка конгруэнции прямых. Так как закон изменения компонент этого объекта не является линейным, то этот объект не является квазитензором (и тем более тензором). Оказывается функции A_j^i образуют тензор типа (1.1), то есть аффинор, тогда и только тогда, когда точка A_0 фиксируется на прямой p .

Найдём развертывающиеся поверхности конгруэнции прямых. Пусть точка

$F = A_0 \cos \alpha + A_1 \sin \alpha$ определяет фокус прямой p . Тогда dF принадлежит прямой p тогда и только тогда, когда

$$\begin{aligned} A_i \omega_0^i \cos \alpha + A_i \omega_1^i \sin \alpha &= 0, \text{ откуда} \\ \omega_0^i \cos \alpha + \lambda_j^i \omega_0^j \sin \alpha &= 0 \end{aligned} \tag{4}$$

$$\text{и, следовательно, если } \sin \alpha \neq 0, F \neq A_0, \text{ то} \\ \omega_0^j (\delta_j^i \operatorname{ctg} \alpha + \lambda_j^i) = 0. \tag{5}$$

Система уравнений (5) имеет ненулевые решения ω_0^j тогда и только тогда, когда

$$\operatorname{Det} (\delta_j^i \operatorname{ctg} \alpha + \lambda_j^i) = 0, \tag{6}$$

то есть – $\operatorname{ctg} \alpha$ – собственные числа матрицы $\|\lambda_j^i\|$. Уравнение (6) – алгебраическое уравнение $(n-1)$ – степени относительно – $\operatorname{ctg} \alpha$ и имеет $n-1$ корень – $\operatorname{ctg} \alpha_i$, где α_i – абсцисса фокуса F_i прямой, и для каждого – $\operatorname{ctg} \alpha_i$ система (5) определяет направление ω_0^j , выделяющее однопараметрическое семейство прямых, проходящих через прямую p и образующих развертывающуюся поверхность.

3. Савоськина И.И. Канонический репер конгруэнции эллиптических прямых квазиэллиптического пространства S_4^1 . // Тезисы докладов международной конференции «Лобачевский и современная геометрия». Казань. 18-22 августа 1992 г. Часть 1. – С. 88.
4. Савоськина И.И. О многообразии g -мерных плоскостей квазиэллиптического пространства S_n^r . // Математика. Образование. Экономика. Тезисы докладов VI международной конференции женщин-математиков. Чебоксары, 25-30 мая 1998 г. – С. 62.
5. Савоськина И.И. Теория конгруэнций прямых квазиэллиптического пространства. // Математика в современном мире. Калуга: Изд-во КГПУ им. К.Э. Циолковского, 2008. – С.71-76.
6. Савоськина И.И. Некоторые частные классы конгруэнций прямых квазиэллиптического пространства S_n^1 . // Геометрия многообразий и её приложения (Материалы научной конференции с международным участием). – Улан-Удэ: Изд-во Бурятского госуниверситета, 2012. – С. 64-68.

Калужский государственный университет имени К.Э. Циолковского, Калуга

(Поступила 15 июля 2013 г.)

СОЦИАЛЬНЫЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

УДК [658.5:005.511]:658.14

Е.В. Губанова
РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ
БИЗНЕС-ПЛАНОВ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

В статье рассматриваются базовые подходы к выбору наиболее эффективных инвестиционных проектов на основе применения статических и динамических методов и показателей оценки эффективности бизнес-планов инвестиционных проектов. Но данные методы оценки эффективности характеризуются значительным количеством недостатков. Поэтому в работе рассмотрены новые, альтернативные методы, которые появились вследствие глобализации экономики и изменения условий хозяйственной деятельности.

Ключевые слова: инвестиционный проект, бизнес-план, эффективность инвестиций, статические методы, динамические методы, альтернативные методы

В современных условиях хозяйствования инвестиции выступают важнейшим средством обеспечения условий выхода из экономического кризиса, структурных сдвигов во всех отраслях народного хозяйства, обеспечения технического и технологического прогресса, повышения качественных показателей хозяйственной деятельности на микро- и макроуровнях.

В условиях развития экономических систем (неограниченные потребности и ограниченные ресурсы) остро встаёт вопрос выбора наиболее эффективных инвестиционных проектов. В этих случаях для принятия обоснованных управленческих решений необходима комплексная оценка экономической эффективности бизнес-планов инвестиционных проектов, которая должна учитывать как интересы инвесторов, так и интересы организаций. Поэтому требуется комплексная оценка эффективности бизнес-планов инвестиционных проектов с использованием различных подходов, которые предполагают определение достоинств и недостатков проекта не по одному критерию, а по совокупности критериев.

Методам оценки долгосрочных инвестиций и бизнес-планов инвестиционных проектов посвятили свои работы многие отечественные учёные: Д.С. Алексанов, В.М. Аньшин, Л.А. Баев, В.А. Балукова, С.В. Валдайцев, А.З. Васильев, П.Л. Виленский, Б.М. Генкин, Д.А. Ендовицкий, П.Н. Завлин, О.В. Завьялов, А.Е. Карлик, Н.Н. Касатов, В.В. Ковалев, П.А.

Краюхин, В.В. Кобзев, Б.Т. Кузнецов, А.Л. Лившиц, Д.С. Львов, Н.Н. Матиенко, В.В. Новожилов, И.А. Садчиков, С.А. Смоляк, В.Е. Сомов, С.Г. Струмилин, А.И. Федорков, В.В. Царев и др. В зарубежной литературе данная проблематика освещается работами таких авторов, как: М. Альберт, В. Беренс, Г. Бирман, Р. Брейли, Ю. Бригхем, Л.Дж. Гитман, А. Дамодаран, К. Друри, А.Зель, С. Майерс, П.М. Хавранек, У. Шарп, С. Шмидт и др.

В основе принятия решений инвестиционного характера лежит оценка экономической эффективности инвестиций. На эффективность инвестиционной деятельности оказывают влияние как факторы внешней среды, так и фактор времени. Оценка экономической эффективности инвестиционных проектов делается на основе бизнес-планов проектов.

Любой инвестиционный проект может быть охарактеризован с различных сторон: технической, технологической, организационной, экологической, социальной и др. Для инвестора решающее значение имеет экономическая эффективность проекта, определяемая целым рядом показателей эффективности, описанных в существующих зарубежных и отечественных методических рекомендациях по оценке эффективности инвестиционных проектов.

В настоящий момент существует множество разнообразных методов и практических приёмов оценки эффективности инвестиционных проектов, которые представлены в табл.1 [6,9].

Таблица 1.

Развитие методов оценки экономической эффективности инвестиционных проектов

Период	Нормативный документ / Подход	Методы	Недостатки / Преимущества
Централизованная экономика	Методики определения эффективности капитальных вложений	Минимизация приведённых затрат, коэффициент эффективности, срок окупаемости	Не учитывались альтернативные затраты, инфляция. Амортизация рассматривалась как элемент затрат.
Экономика переходного периода	Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов	Чистый доход; чистый дисконтированный доход; внутренняя норма доходности; срок окупаемости	Однокритериальный подход к оценке экономической эффективности проектов
Современный период	Комплексный подход на основе использования статических, динамических и альтернативных показателей	Методы многоцелевой оптимизации	Многокритериальный подход к оценке инвестиционных проектов

До перехода экономики на современные рыночные отношения широко использовались способы абсолютной и сравнительной экономической эффективности капитальных вложений. Некорректность существовавших в то время методик выражается в следующем:

- при расчёте приведённых затрат учитывались только бухгалтерские затраты, которые включают в себя не все издержки фирмы. Например, в бухгалтерии невозможно посчитать неявные затраты. Неявные затраты В.В. Новожилов называл затратами обратной связи, Л.В. Канторович – косвенными затратами. В теории рыночной экономики подобные затраты называют альтернативными;

- в методиках Госплана использовался только бухгалтерский подход, то есть амортизация рассматривалась как элемент затрат, в результате чего эффективность инвестиционных решений занижалась. Для лица, принимающего решение, амортизация является одним из источников финансирования инвестиций;

- в формулах не учитывается инфляция. В плановой экономике учёт инфляции не требовался, поскольку все хозяйственные решения принимались как наилучшие с точки зрения единого народнохозяйственного эффекта. В рыночной экономике необходимость учёта инфляции возникла в связи с тем, что государство не может в полной мере её регулировать, а субъекты рыночных отношений вынуждены самостоятельно принимать решения, обосновывая их с помощью локальных показателей абсо-

лютной эффективности.

В условиях рыночных отношений стало ясно, что в основе расчётов экономической эффективности инвестиционных проектов должны лежать иные критерии и методы. Наибольшую известность и признание получили подходы к анализу эффективности инвестиционных проектов, разработанные двумя международными организациями: Всемирным банком (World Bank) и ЮНИДО (подразделение ООН по промышленному развитию).

Однако в зарубежных разработках не отражены особенности современной российской экономики:

- относительно высокая и переменная во времени инфляция, динамика которой часто не совпадает с динамикой валютных курсов;
- возможность использования в проектах нескольких валют одновременно;
- неоднородность инфляции, то есть различие по видам продукции и ресурсов и темпам роста цен на них;
- значительная неопределённость исходной информации для оценки инвестиционных проектов и высокий риск, связанный с их реализацией;
- сложность и нестабильность налоговой системы;
- отличие от западной системы бухгалтерского и статистического учёта.

В середине 90-х гг. была разработана новая отечественная методика проектного анализа – «Методические рекомендации по оценке эф-

фективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования» (утверждены Госстроем России, Министерством экономики РФ, Министерством финансов РФ, Госкомпромом России от 31 марта 1994 г. №7-12/47). В ней были предприняты первые попытки адаптировать сложившиеся в мировой практике подходы к условиям российской экономики.

Эти методические рекомендации подготовлены в соответствии с Постановлением Совета Министров – Правительства РФ от 15 июля 1993 г. № 683 и ориентированы на унификацию методов оценки эффективности инвестиционных проектов в условиях перехода экономики России к рыночным отношениям. Рекомендации основываются на методологии, широко применяемой в современной международной практике, и согласуются с методами, предложенными ЮНИДО. В них используются также подходы, выработанные при создании отечественных методик, в частности, «Методических рекомендаций по комплексной оценке эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса» (коллектив авторов под редакцией член-корр. РАН Д.С. Львова, М., 1988).

В 2000 году вышла вторая редакция «Методических рекомендаций по оценке эффективности инвестиционных проектов» (утверждённая Минэкономки РФ, Минфином РФ и Госстроем РФ от 21 июня 1999 г. № ВК 477), согласно которым учёт особенностей переходного периода российской экономики требует более внимательного отношения к инфляционным процессам, к фактору риска и неопределённости при оценке экономической эффективности инвестиций. Согласно данному документу в качестве основных показателей, используемых для расчётов эффективности инвестиционных проектов, рекомендуются:

1. Чистый доход (другие названия – ЧД, Net Value, NV) – накопленный эффект (сальдо денежного потока) за расчётный период;

2. Чистый дисконтированный доход (другие названия – ЧДД, интегральный эффект, Net Present Value, NPV) – накопленный дисконтированный эффект за расчётный период;

3. Внутренняя норма доходности (другие названия – ВНД, внутренняя норма дисконта, внутренняя норма рентабельности, Internal Rate of Return, IRR);

4. Потребность в дополнительном финансировании (другие названия – ПФ, стоимость

проекта, капитал риска) – максимальное значение абсолютной величины отрицательного накопленного сальдо от инвестиционной и операционной деятельности;

5. Индексы доходности затрат и инвестиций, в частности:

– индекс доходности затрат – отношение суммы денежных притоков (накопленных поступлений) к сумме денежных оттоков (накопленным платежам);

– индекс доходности дисконтированных затрат – отношение суммы дисконтированных денежных притоков к сумме дисконтированных денежных оттоков;

– индекс доходности инвестиций (ИД) – отношение суммы элементов денежного потока от операционной деятельности к абсолютной величине суммы элементов денежного потока от инвестиционной деятельности;

– индекс доходности дисконтированных инвестиций (ИДД) – отношение суммы дисконтированных элементов денежного потока от операционной деятельности к абсолютной величине дисконтированной суммы элементов денежного потока от инвестиционной деятельности;

6. Срок окупаемости («простой» срок окупаемости, payback period) – продолжительность периода от начального момента до момента окупаемости;

7. Группа показателей, характеризующих финансовое состояние организации – участника проекта [1].

Показатели эффективности инвестиций можно классифицировать по следующим признакам:

1) по виду обобщающего показателя, выступающего в качестве критерия экономической эффективности инвестиций:

– абсолютные, в которых обобщающие показатели определяются как разность между стоимостными оценками результатов и затрат, связанных с реализацией проекта;

– относительные, в которых обобщающие показатели определяются как отношение стоимостных оценок результатов проекта к совокупным затратам на их получение;

– временные, которыми оценивается период окупаемости инвестиционных затрат;

2) по методу сопоставления разновременных денежных затрат и результатов:

– статические, в которых денежные потоки, возникающие в разные моменты времени, оцениваются как равноценные;

– динамические, в которых денежные потоки, вызванные реализацией проекта, приводятся к эквивалентной основе посредством их дис-

контирования, обеспечивая сопоставимость разновременных денежных потоков.

В таблице 2 представлены основные методы и показатели оценки эффективности бизнес-планов инвестиционных проектов в экономике.

Таблица 2.

Основные методы и показатели оценки эффективности бизнес-планов инвестиционных проектов

Название показателя	Синонимы	Условное обозначение	Английский аналог названия показателя
Статические (или традиционные, простые, учётные, не учитывающие фактор времени) методы в оценке эффективности инвестиционных проектов			
Срок окупаемости	Период окупаемости	PP	Payback Period
Коэффициент эффективности инвестиций	Учётная норма прибыли	ARR	Accounting Rate of Return
Динамические (дисконтные, дисконтированные, временные, основанные на учёте фактора времени) методы в оценке эффективности инвестиционных проектов			
Чистый дисконтированный доход	Чистая приведённая (или текущая) стоимость	NPV	Net Present Value
Внутренняя норма доходности	Внутренняя норма окупаемости	IRR	Internal Rate of Return
Индекс доходности	Индекс рентабельности (прибыльности)	PI	Profitability Index
Модифицированная внутренняя норма доходности	Модифицированная внутренняя норма прибыли	MIRR	Modified Internal Rate Of Return
Дисконтированный срок окупаемости	Дисконтированный период окупаемости	DPP	Discounted Payback Period
Альтернативные методы в оценке эффективности инвестиционных проектов			
Стратегическая чистая приведённая стоимость	Стратегическая чистая текущая стоимость	SNPV	Strategic Net Present Value
Скорректированная текущая стоимость	Скорректированная приведённая стоимость	APV	Adjusted Present Value
Экономическая добавленная стоимость	Добавленная стоимость	EVA	Economic Value Added
Денежная добавленная стоимость	Добавленная стоимость денежного потока	CVA	Cash Value Added
Рыночная добавленная стоимость	-	MVA	Market Value Added
Рентабельность инвестиций по денежному потоку	Денежный поток на инвестированный капитал	CFROI	Cash Flow Return on Investment
Денежная рентабельность инвестированного капитала	-	CROCI	Cash Return on Capital Invested
Реальные опционы	-	ROV	Real option valuation

Статические методы – это методы, в которых денежные потоки, возникающие в разные моменты, рассматриваются как равноценные –

не предполагающие использование концепции дисконтирования.

Все статические методы имеют общие недостатки:

1. Не учитываются моменты получения доходов и производства расходов (инвестиций), то есть не учитывается временная стоимость денег (фактор времени). Следовательно, в процессе расчёта сопоставляются заведомо несопоставимые величины;

2. Показателем возврата инвестированного капитала чаще всего принимается только прибыль. Однако в реальной практике инвестиции возвращаются в виде денежного потока, состоящего из чистой прибыли и амортизационных отчислений, поэтому оценка эффективности инвестиций существенно искажает результаты расчётов: завышает срок окупаемости и занижает коэффициент эффективности;

3. Не принимается во внимание, что достигнутый ранее избыток доходов над расходами может быть помещён под проценты и, таким образом, оказывается выгоднее, чем достигаемый позднее избыток (то есть возможность реинвестирования доходов);

4. Предполагается наличие достоверной информации.

Однако статические методы достаточно просты для расчёта, понимания и получения исходной информации и могут быть использованы для быстрой первоначальной отбраковки проектов или для их ранжирования.

Бизнес-планирование связано с формированием событий как в настоящем, так и в будущем посредством наилучшего размещения наличных ресурсов для выполнения краткосрочных целей прогнозирования с определёнными

надеждами или допущениями для достижения долгосрочных целей. Существует компромисс между тем, что представляется наилучшим при взгляде только на настоящее, и тем, что представляется наилучшим при одновременном рассмотрении настоящего и будущего. Компромисс достигается с помощью того, что называют процессом дисконтирования.

Динамические методы – это методы, в которых денежные потоки, вызванные реализацией инвестиционного проекта, приводятся к сопоставимому виду с помощью дисконтирования, обеспечивая сопоставимость разновременных проектов.

Динамические методы в отличие от статических (и это является их преимуществом, особенно если мы имеем в виду среднесрочные и долгосрочные проекты) учитывают изменение стоимости денег во времени (временная стоимость денег).

Тем самым методы этой группы, преодолевая главные недостатки статических методов, имеют свои:

1. Трудность и неоднозначность прогнозирования денежного потока;

2. Сложность в выборе ставки дисконта;

3. Необходимость учитывать допущение о существовании совершенного рынка капитала.

Действующие в современное время статические и динамические методы оценки эффективности инвестиционных проектов характеризуются как определённым перечнем достоинств, так и значительным количеством недостатков, наиболее важные из которых представлены в табл. 3.

Таблица 3.

Достоинства и недостатки статических и динамических показателей оценки эффективности инвестиционных проектов

Показатель	Достоинства	Недостатки
РР	1. Простота использования и расчётов. 2. Метод позволяет судить о ликвидности и рискованности проекта, так как длительная окупаемость означает: а) длительную иммобилизацию средств; б) повышенную рискованность проекта.	1. Игнорирует денежные поступления после истечения срока окупаемости проекта. 2. Игнорирует возможности реинвестирования доходов и временную стоимость денег. Поэтому проекты с равными сроками окупаемости, но различной временной структурой доходов признаются равноценными. 3. Значение РР ничего не говорит об эффективности проекта, а позволяет судить только о его ликвидности.
ARR	1. Простота понимания. 2. Несложные вычисления. 3. Оценка прибыльности проекта.	1. Не учитывается: неденежный характер некоторых видов затрат (амортизация) и связанная с этим налоговая экономика; доходы от ликвидации старых активов, заменяемых новыми; возможность реинвестирования получаемых доходов и временная стоимость денег.

		<p>2. Сложно выбрать период, наиболее характерный для проекта.</p> <p>3. Не даёт судить о предпочтительности одного из проектов, имеющих одинаковую простую бухгалтерскую норму прибыли, но разные величины средних инвестиций.</p>
NPV	<p>1. Сравнительная простота расчётов.</p> <p>2. Непротиворечивый характер критерия, позволяющий ранжировать проекты в порядке убывания экономического эффекта.</p> <p>3. Наилучшим образом характеризует уровень отдачи на вложенный капитал.</p> <p>4. Аддитивность (возможность суммирования по различным проектам).</p>	<p>1. Достаточно большая по объёму величина NPV не всегда соответствует экономически целесообразному варианту капиталовложений.</p> <p>2. При достаточно высоком уровне дисконтной ставки отдельные денежные потоки оказывают сравнительно малое влияние на объём NPV.</p> <p>3. Критерий мало пригоден для сравнения инвестиционных проектов с примерно одинаковыми объёмами NPV, но со значительно разными капиталовложениями.</p> <p>4. Не учитывается неточность используемых в расчётах исходных данных.</p>
PI	<p>1. Обеспечивает благоприятные возможности для формирования наиболее эффективного портфеля инвестиционных проектов.</p> <p>2. Наилучшим образом характеризует экономическую эффективность инвестиционных проектов (по сравнению с NPV).</p> <p>3. Позволяет сопоставить инвестиционные затраты с экономическим результатом (эффектом) от их использования.</p>	<p>1. Не способен учесть фактор масштабности инвестиционных проектов.</p> <p>2. Результаты расчётов по альтернативным инвестиционным проектам могут входить в противоречие с результатами расчётов по методу NPV.</p> <p>3. Не учитывается неточность используемых в расчётах исходных данных.</p> <p>4. Достаточно большие значения индекса прибыльности не всегда соответствуют высокому значению NPV и наоборот.</p>
IRR	<p>1. Гарантирует нижний уровень прибыльности инвестиционного проекта.</p> <p>2. Обеспечение независимости результатов расчётов от абсолютных размеров инвестиций.</p> <p>3. Удачно подходит для сравнения инвестиционных проектов с различными уровнями риска.</p> <p>4. Отличается достаточной информативностью, объективностью расчётов, независимостью от абсолютного размера инвестиций.</p> <p>5. Отражает устойчивость организаций к неблагоприятным изменениям (организации, которые имеют наибольшую величину IRR, являются более привлекательными для инвесторов).</p>	<p>1. Достаточно сложность при неиспользовании в расчётах компьютеров.</p> <p>2. Критерий мало пригоден для ранжирования инвестиционных проектов по уровню их прибыльности.</p> <p>3. Отличается высокой чувствительностью (зависимостью) результатов расчётов от точности оценки будущих денежных потоков.</p> <p>4. Появление дополнительных сложностей при выборе наиболее целесообразного варианта проекта, если критерий после соответствующих расчётов принимает несколько различных значений.</p> <p>5. Не пригоден для использования в том случае, когда денежные потоки являются неординарными (оттоки капитала чередуются с притоками).</p> <p>6. Из-за нелинейного характера функции показатель IRR не обладает свойством аддитивности</p>
MIRR	<p>1. Даёт более правильную оценку ставки реинвестирования.</p> <p>2. Снижает проблему множественности ставки рентабельности.</p>	<p>1. Метод предполагает сложные вычисления.</p> <p>2. Не всегда выделяется самый прибыльный проект.</p> <p>3. Метод не решает проблему множественности внутренней ставки рентабельности.</p>
DPP	<p>1. Достаточно простота расчётов</p> <p>2. Удобен для использования в фирмах с небольшим денежным оборотом</p> <p>3. Обеспечивает возможность получения достаточно быстрой оценки результатов расчётов в случае недостатка ресурсов</p>	<p>1. Не учитывает денежные потоки, находящиеся за пределами срока окупаемости вложений</p> <p>2. Наличие субъективности при установлении нормативного (желаемого) срока окупаемости инвестиций, с которым впоследствии сравнивается расчётный срок окупаемости</p> <p>3. Не пригоден к применению для оценки проектов с одинаковыми сроками окупаемости, но с различными жизненными циклами</p>

В настоящее время в мировой практике разработан целый ряд новых показателей по оценке инвестиционных проектов, которые относятся к группе альтернативных методов.

Альтернативные методы – это методы, которые появились вследствие глобализации экономики и изменения условий хозяйственной деятельности, возрастания роли интеллектуального капитала и ценности партнерских отношений, а также повсеместного применения международных стандартов финансовой отчетности.

В основе этих методов лежит концепция добавленной стоимости (value added) или «экономической» прибыли (economic profit), а опреде-

ление итоговых критериев эффективности осуществляется на основе информации, содержащейся в финансовой отчетности организации. Таким образом, имея в основе единую теоретическую и информационную базу, данные подходы различаются лишь методами корректировки учётных данных, необходимых для исчисления соответствующих показателей.

Взаимосвязь трёх групп методов представлена на рисунке 1.

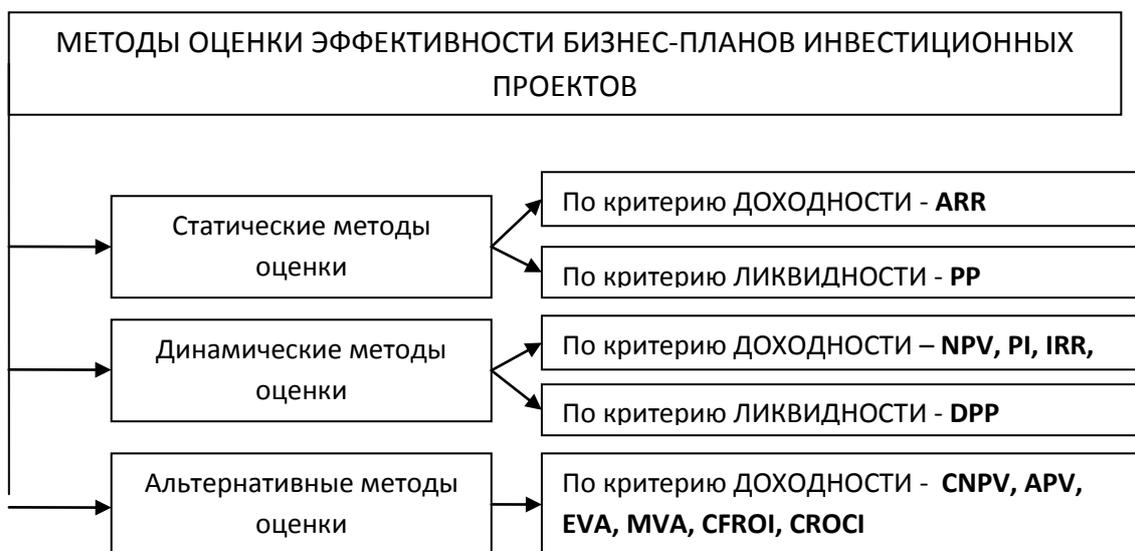


Рис. 1. Взаимосвязь статических, динамических и альтернативных методов оценки эффективности инвестиционных проектов

Одновременное использование при оценке инвестиционных проектов статических, динамических и альтернативных методов в оценке долгосрочных инвестиций позволяет расширить итоговую информационную картину инвестиционного планирования и более полно оценить факторы, влияющие на проект и эффекты от его реализации.

Таким образом, применение статических, динамических и альтернативных методов оцен-

ки инвестиционных проектов может в достаточно высокой степени показать корректную картину эффективности инвестиций. Однако не один из перечисленных методов не может быть использован сам по себе, без учёта результатов по другим критериям, то есть применять эти методы стоит только в комплексе. Каждый из методов имеет чёткие математически формулы, результаты и критерии.

Список литературы

1. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиций и их отбору для финансирования (№ ВК 477, утверждены 21 июня 1999г. Минэкономики, Минфином и Госстроем РФ).
2. Земцов А.В. Оценка эффективности инвестиционного проекта // Банковское кредитование. 2008. № 6.
3. Лившиц В.Н. (ИСА и ЦЭМИ РАН) О методологии оценки эффективности российских инвестиционных проектов. Научный доклад. – М.: Институт экономики РАН, 2009. – 70 с.
4. Лукасевич И.Я. Альтернативные подходы к оценке инвестиционных проектов // Финансы. 2010. № 9. – С. 56-61.

5. Лукасевич И.Я. Финансовый менеджмент. – М.: Эксмо, 2010. – 768 с.
6. Мартынова М.А. Инвестиционные решения в пространстве риск-устойчивых стратегий: дис. ... канд. экон. наук 08.00.13 / Марина Алексеевна Мартынова; Воронежский гос. ун-т. – Воронеж, 2009. – 140 с.
7. Матушкина Ю.Н. Развитие методов оценки экономической эффективности и рисков инвестиционных проектов: автореф. дис. ... канд. экон. наук (08.00.05) / Юлия Николаевна Матушкина; ФАОУ ДПО Гос. академия профессиональной переподготовки и повышения квалификации руководящих работников и специалистов инвестиционной сферы. – Москва, 2010. – 24 с.
8. Щербакова О.Н. Применение современных технологий оценки стоимости бизнеса действующей компании // Финансовый менеджмент. 2003. № 1.

Калужский государственный университет имени К.Э. Циолковского, Калуга

(Поступила 25 августа 2013 г.)

УДК 339.138

Т.Ю. Мельниченко
СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ ВУЗОВ
КАК ОСНОВА ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ
НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ

Статья раскрывает место высшего учебного заведения в новой системе подготовки бакалавров и специалистов. Вуз в условиях рыночной экономики находится в поиске источников и средств, которые позволяют ему выполнять свои функции и не превращаться в абсолютно коммерциализированное предприятие по производству будущих специалистов.

Ключевые слова: образование, качество, образовательный процесс, конкурентоспособность, источники финансирования, стратегия образовательного учреждения, инновационное развитие.

Чтобы оценить собственный вклад в процесс социально-экономического развития в определённых временных, пространственных и культурных рамках, высшему образовательному учреждению важно понимать свои функции и способы их реализации.

Вузы – образовательные учебные заведения, предоставляющие обучающие программы разного уровня для удовлетворения образовательных потребностей личности и профессиональной подготовки в различных отраслях культуры, экономики, здравоохранения, науки; осуществляющие исследовательскую работу, переподготовку и повышение квалификации специалистов [7].

Это совокупность образовательных учреждений, действующих на основании закона об образовании, имеющих статус юридического лица и реализующих образовательные программы высшего профессионального образования [9].

Согласно Резолюции 27 сессии Генеральной конференции ЮНЕСКО «высшее учебное заведение» трактуется достаточно широко. Под ним понимаются университеты, другие образовательные учреждения, центры и структуры высшего образования, а также исследовательские и культурные центры, связанные с любым из вышеупомянутых заведений, государственным или частным, которые утверждены в качестве таковых либо посредством призванных аккредитационных систем, либо компетентным государственным органом.

В зависимости от характера деятельности, уровня и спектра реализуемых общеобразовательных программ в Российской Федерации

установлены следующие виды вузов: университеты, академии, институты.

Статус университета имеют вузы, которые реализуют общеобразовательные программы высшего и послевузовского образования по широкому кругу подготовки специалистов, осуществляют подготовку, переподготовку и/или повышение квалификации специалистов; выполняют фундаментальные или прикладные исследования по различным направлениям науки и являются ведущими научными или методологическими центрами. Вузы, реализующие аналогичные виды деятельности в одной определенной отрасли науки, обладают статусом академии, а в определенной области профессиональной деятельности – статусом института.

В большинстве стран мира решающее влияние на систему высшей школы оказывают университеты и вузы университетского статуса. Это определяется как численностью, так и качеством подготовки специалистов.

Значительное влияние как на структуру, так и на направление деятельности современных российских вузов оказала американская модель университета, сложившаяся в конце 19 – первой половине 20 веков и использовавшая многие достижения вузов различных стран, в том числе и России. Основную часть общеобразовательной и общенаучной подготовки студенты получают в академических колледжах университетов (с преимущественно теоретическим обучением) в течение 3-5 лет. После первого этапа они продолжают образование в профессиональных или исследовательских (аспирантских) школах того же или другого университета. По окончании академического колледжа студенты получают первую учёную

степень – бакалавра, которая даёт право на занятие профессиональной деятельностью и на дальнейшее обучение в высшей школе (до получения степени магистра и доктора).

По мнению Франсес Сопе Парейяда, Йозепа Колль Бертрана, Тересы Наварре Эрнандес можно выделить четыре типа университетских структур: [11]

- Вертикальный университет соответствует традиционным университетам, где образовательные программы предлагают и преподаются подразделениями, именуемыми кафедрами. Каждая кафедра несёт ответственность за учебную дисциплину либо группу дисциплин. Исследовательская работа – результат индивидуального творчества преподавателей кафедры или исследовательской группы.

- Матричный университет формируется в результате невозможности усилиями только кафедральных подразделений реализовывать основополагающие функции университета, так как научно-исследовательская деятельность приобретает междисциплинарный характер. Университетские программы служат базой для преподавания отдельных учебных курсов, тогда как факультеты несут ответственность за исследовательскую деятельность. Формируется тенденция создания исследовательских групп в рамках факультета.

- Общепринятый современный университет – совокупность основ матричного университета и новых услуг, необходимых в первую очередь профессорам и студентам, которые отвечали бы их изменившимся образовательным и исследовательским потребностям. Процесс специализации профессий порождает потребность в растущем объёме услуг и ресурсов. Факультеты расширяются, и их приоритеты превалируют над потребностями кафедр.

- Университет-технополис (мультиполярный университет) – независимая организация, которая действует как самостоятельное юридическое лицо, формирующаяся для удовлетворения новых социальных потребностей (например, в непрерывном образовании, создании экспериментально-испытательных центров, в организации сотрудничества с бизнесом и государственными организациями).

Современное общество и современное производство достигли такого уровня развития, при котором возникает необходимость создания

системы подготовки специалистов, которая, поднимая уровень общественного и профессионального развития, позволит выйти на более высокую ступень формирования специалиста – мастера, исследователя, человека высокой духовной и профессиональной культуры. Осуществить такую подготовку могут исследовательские университеты, представляющие новый тип вузов. Они могут развиваться на базе существующих университетов, где накоплен опыт подготовки специалиста широкого профиля не только на основе овладения техническими знаниями и умениями, но и на базе гуманитаризации и гуманизации образования и формирования общей и профессиональной культуры. Важное умение, которое закладывает в будущего специалиста такой вуз – умение проявлять качества аналитика.

Вуз – это сложный многофункциональный объект для управления. В его укрупнённой модели можно выделить 3 основных объекта управления: ресурсы, объект воздействия и результат деятельности.

Каждый из ресурсов (персонал, материально-техническая база, учебно-методологическое обеспечение процесса обучения и другие) «протекает» через вуз, меняясь во времени и взаимодействуя друг с другом.

Основным объектом воздействия всех ресурсов вуза являются *обучаемые*, которые отличаются сроком и режимом обучения, составом предоставляемых им образовательных услуг, своей численностью. В первую очередь, это основная группа учащихся вуза – студенты, затем выделяют аспирантов, докторантов, специалистов, повышающих квалификацию, учащихся курсов.

Рассматривая студента как объект обучения, необходимо выделить 4 группы потребителей, которым необходимо оценить этот объект:

- во-первых, это государство, оценивающее через выпускников работу самого вуза;

- во-вторых, это вуз, для которого выпускник является результатом его деятельности;

- в-третьих, это сам выпускник, оценивающий целесообразность потраченного времени на обучение в вузе;

- в-четвертых, это предприятие, привлекающее выпускника вуза на работу.

Таким образом, студент, или обучающийся в вузе, является как объектом непосредственного процесса обучения, так и объектом

пристального внимания со стороны всего общества, представляя конечный результат деятельности вуза – выпуск готового специалиста, адаптивного современным рыночным условиям.

Группа учащихся вуза характеризуется набором количественных показателей:

- уровень знаний по конкретной дисциплине (области знания);
- средний уровень фундаментальной подготовки;
- средний уровень общепрофессиональной подготовки;
- средний уровень специальной подготовки;
- уровень практических знаний смежных и общекультурных областей знания;
- уровень практических навыков (по областям деятельности).

Сам обучаемый с его представлениями о задачах обучения оценивает себя другими показателями. Он часто имеет в сознании свою «модель образования» и оценивает себя по её параметрам.

Свой набор оценочных параметров формирует и система среднего профессионального образования, привлекающая в будущем выпускников педагогических вузов на работу. В первую очередь, оценивается возможность выполнять конкретные обязанности, способность осваивать новые методы обучения, стремление улучшать свою деятельность и результативность предприятия, где выпускник работает.

С 2011 г. изменилась идеология подготовки бакалавров и магистров в системе российского образования. Бакалаврская подготовка уже не рассматривается как укороченная программа подготовки учителей. Магистерские программы нацелены на раннюю научно-исследовательскую специализацию и подготовку к работе в инновационных учреждениях. Не секрет, что это «штучная» программа, а потому и дорогостоящая, поэтому сосредотачивать её надо в вузах с сильными научными школами. Анализируя российские программы магистерской подготовки, следует отметить, что их число, как правило, больше, чем в западных университетах. Увеличение таких программ не может не выйти на постановку проблемы соответствия преподавательских кадров и финансовых ресурсов. Блок фундаментальных дисциплин на второй ступени обучения в

российских и западноевропейских университетах совпадает, а вот набор дисциплин, определяющих направление специализации, заметно различается, даже между университетами России. Безусловно, каждый вуз обладает определённой самостоятельностью в формировании учебных планов по магистерским программам, однако возникает потребность в координации этой работы, поскольку требования к совокупности знаний и навыков, полученных в рамках одноимённых программ в разных университетах России, должны быть едиными.

В западноевропейских университетах на этапе обучения в магистратуре делается упор не на аудиторные занятия, а на исследовательскую работу студентов. Для того, чтобы такая работа стала возможной в российских вузах, необходимо учесть, что магистерская подготовка значительно более дорогостоящая, чем подготовка специалистов, поэтому и нормативы её финансирования должны быть заметно выше.

Проблема университетского образования многоаспектна. Принципиально новые условия и содержание деловой активности кардинальным образом изменили требования к качествам, которыми должны обладать специалисты – выпускники вузов. Если в 80-х – начале 90-х годов ценились фундаментальность и широта знаний, умение использовать инструментарий логического анализа, которыми грамотные специалисты могли пользоваться в стабильной системе планового управления, то рыночные преобразования потребовали совершенно по-иному посмотреть на то, какими качествами должны обладать выпускники вузов. Соответственно необходимо пересмотреть как содержание, так и методы обучения.

Сложившаяся к настоящему времени парадигма обучения в основном связывалась с изменением знаний и представлений человека о реальном мире, в этом случае обучение – это знакомство обучающегося с новыми явлениями и процессами, а также получение новых знаний о тех явлениях и процессах, с которыми человек уже был знаком. Таким образом, в процессе обучения реальность как бы открывала человеку скрытые от него грани. При этом обучение велось как экспериментальным путём, так и путём усвоения ранее полученных другими знаниями о мире.

Новая парадигма обучения исходит из того, что обучение как изменение воспринятой

реальности представляет собой изменение места обучающегося в реальном мире. При этом очень важным для понимания результата обучения является учёт того, что изменение места в мире – это установление новых связей и контактов и развитие умений обучающегося.

Специалисты в области университетского управленческого образования О.С. Виханский, В.И. Маршев, И.В. Ширяева определяют следующие направления процесса обучения: [1]

- Переход к интегрированному обучению в контексте предмета изучения вместо изучения и рассмотрения основных тем, задач и отдельных вопросов.

- Перенос центра внимания с поиска правильных ответов на развитие умения решать проблемы.

- Замена пассивного типа обучения, в котором студенту отводится роль слушающего, усваивающего, повторяющего и т.п., активным обучением, при котором студент является творцом знаний, решений, информации.

- Замена контроля за учебным процессом со стороны преподавателя, контролем со стороны обучающегося.

Автор не претендует на навязывание штампов, однако сочетание в деятельности современных вузов традиционного образования с элементами управленческого не нанесёт вреда, более того, создаст возможность для регулярной адаптации системы образования к изменяющимся условиям, новым возможностям и задачам, развивая у выпускников качества и способности, наиболее желательные для работодателей, а именно:

- Наличие способности понимать ситуацию предполагает, что выпускник понимает и умеет анализировать и оценивать внешнюю и внутреннюю среды бизнеса, для чего вузам следует усилить подготовку по блоку экономических проблем и, следовательно, экономическому образованию.

- Наличие определённых навыков и умений включает умение не только понимать и анализировать информацию, но и создавать, и обрабатывать её; знать, как её искать, где получать, как проверять; умение пользоваться организационной техникой и знать иностранные языки.

- Наличие определённого поведения включает знание выпускником норм этикета и его умение вести себя в соответствии с ними; умение работать в группе, соотнося свои

интересы с интересами коллектива; умение правильно передавать смысл своих действий; умение слушать и правильно интерпретировать ответную реакцию; готовность к новому, к изменениям, желание совершенствоваться и трудиться.

Анализируя перечисленные качества, можно прийти к выводу, что они формируют ценностную базу человека, так как позволяют найти ответ на такие жизненно важные вопросы: для чего осуществляется деятельность и какими средствами допустимо её осуществлять, чтобы добиваться целей.

Крупнейший русский педагог П.Ф. Каптерев считал важнейшей задачей школы воспитание «борца за человечность и культурность». В центр внимания педагогов П.Ф. Каптерев ставил формирование гармонической личности, в смысле равного развития всех сил духа и тела. [4] Предлагаемые нами качества отнюдь не противоречат идеям великих педагогов, а наоборот, усиливают их. Работа над их формированием развивает в обучающихся наблюдательность, логическое мышление, а также стремление самостоятельно добираться до сути изучаемых явлений. Педагогический аспект проблемы видится в поиске путей и средств сочетания работы по формированию навыков и познавательных интеллектуальных качеств будущего специалиста.

Вуз – учреждение с наивысшим суммарным интеллектом работников. Ни одно другое предприятие или учреждение не может даже сравниться с вузом по количеству учёных и высококвалифицированных специалистов.

Представление о персонале образовательного учреждения формируется под воздействием таких факторов как мнение о квалификации работников (прежде всего педагогов) и их личностных качествах, психологическом климате в среде, внешнем облике, половозрастном составе.

Репутация педагогического коллектива во многом зависит от наличия у педагогов специальных знаний в той области, которой они обучают детей, широкой эрудиции, развитого интеллекта, профессионального владения разнообразными методами обучения и воспитания, психологической зоркости, инициативности, изобретательности, профессионально-педагогического мышления, позволяющего проникнуть в причинно-следственные связи педагогического процесса,

анализировать свою деятельность, давать научное обоснование успехов и неудач, предвидеть результаты работы. Педагогическое мастерство преподавателя высшего учебного заведения предполагает реальное соответствие высоким образцам труда, высоким уровням педагогической деятельности, педагогического общения, поведения личности, обязательно сопровождаемое хорошими результатами обученности и воспитанности студентов – будущих специалистов. Профессионализм работников высшей школы оценивается через такие характеристики профессиональной компетентности как профессиональные знания преподавателя, педагогические умения, психологические качества и профессиональные психологические позиции.

Сочетание научного познания с передачей научных знаний и профессиональных норм формирует основную модель деятельности профессорско-преподавательского состава вузов, которая требует особого склада мышления, педагогически ориентированного ума, навыков трансформации языка науки и профессии на язык обучения и практики. В настоящее время эта модель претерпевает изменения, обусловленные перспективными тенденциями развития высшего образования: междисциплинарность знаний и интеллектуального труда, профессиональная новаторская деятельность педагогов, иногда в ущерб собственно образовательным целям.

Понятия «качество образования» и «результативность образования» взаимосвязаны. Вопрос о показателях результативности образования не решается в педагогике однозначно: одни склонны считать результатом только знания учащихся и соответствие этих знаний стандартам, другие отмечают необходимость развития способностей учащихся, третьи считают результатом труда преподавателя адаптацию выпускника высшего учебного заведения к региональному рынку труда.

Проблеме повышения эффективности обучения посвящены исследования Л.П. Аристовой, Ю.К. Бабанского, П.Я. Гальперина, В.В. Давыдова, В.С.Ильина, З.И. Калмыковой, И.Я. Лернера, А.К. Марковой, А.М. Матюшкина, М.И. Махмутова, В.Ф. Паламарчук, М.Н. Скаткина, Н.Ф. Талызиной, Т.И. Шамовой, В.Ф. Шаталова, Г. И. Щукиной, а также исследования Д. Дьюи, Ж. Пиаже, С. Френе, Л. Эриксона. Анализ этих и других работ

указывает на актуальность выполнения образовательной и воспитательной функций высшим учебным заведением.

Вопросы, касающиеся качества образовательного продукта, являются постоянными для высшего образовательного заведения. Это связано с тем, что конкурирующие образовательные учреждения быстро перенимают опыт, и потребитель уже не видит в предлагаемых образовательных услугах дополнительной ценности, за которую к тому же ему приходится платить.

В настоящее время происходит процесс модернизации содержания высшего профессионального образования. Прежде всего, он направлен на серьёзное обновление программ по гуманитарным дисциплинам. Модернизация осуществляется не только научно-исследовательскими институтами и органами управления образованием, но и педагогами, стремящимися разрабатывать авторские программы и учебно-методические пособия. Она касается как содержания традиционных учебных предметов, так и разработки новых школьных дисциплин (риторика, конфликтология, экология, политология, социология, экономика). Качество модернизации содержания учебных курсов, степень вовлечённости в этот процесс педагогического коллектива содействуют выработке стратегии адаптации вуза в условиях рынка. Разрабатывая содержание общеобразовательных и специальных программ, вузу необходимо внимательно ориентироваться на запросы и возможности потребителей образовательных услуг, выявлять уровень их платёжеспособности, номинальную и фактическую психологическую готовность платить за образовательные услуги вообще и в частности конкретному образовательному учреждению, оптимально конструировать перечень платных образовательных услуг. Учитывая, что вуз принимает и контингент студентов из малообеспеченных семей, это обязывает его уделять внимание таким характеристикам, как предоставление бесплатных образовательных услуг (воспитание, снабжение учебниками, организация секций, кружков, досуговых мероприятий, консультации психолога и др.).

Главным механизмом вуза в условиях рыночной экономики является его научно-исследовательская деятельность. Учебная и научная деятельность – двуединый процесс

развития любого вуза. Задача университетского преподавателя не в том, чтобы учить, а в том, чтобы работать в своей науке, тогда, он может учить лишь в меру своей исследовательской работы [3].

Высшая школа не только выполняет социальный заказ на подготовку специалистов, но и превращается в систему, которая удовлетворяет потребности населения как в получении знаний, так и развитии личности.

Очевидно, что, располагая таким огромным потенциалом, вуз для реализации поставленных целей должен действовать очень рационально. Однако в реальной жизни ему приходится решать сложные проблемы не всегда рационально, и, в общем-то, не всегда принимая эффективное решение. Начиная с 1995 года, система бюджетной поддержки вузов резко сократилась, чему способствовали различные события в экономической жизни страны. Актуальными стали вопросы развития вуза, его ремонта и содержания, приобретения учебного инвентаря, организационной техники, учебной, научной и методической литературы, обеспечения учебного процесса в целом.

Высшее профессиональное образование ещё не в состоянии решить проблему «кадрового голода», обусловленного новыми требованиями к уровню квалификации работников. В тоже время, выпускники вузов не могут найти себе работу, определить собственную нишу в современной экономической жизни

Стратегическая задача современных вузов – воспитать конкурентоспособного гражданина мира, возвращенного на российской национальной почве, духовно развитую личность, готовую ответить на вызов времени.

По мнению основателя классической теории управления П. Друкера, образование не подчиняется правилам “свободного рынка” и экономическим законам спроса и предложения, не отличается высокой ценовой чувствительностью, не подходит под стандартные экономические модели. И всё потому, что система образования, как впрочем и другие человеческие ценности, не может выступать объектом торга.

За эффективностью обучения в равной степени ответственны как обучающий, так и обучаемый, так как качество образования создается этими двумя субъектами.

Как правило, экономическую эффективность образования представляют в виде дроби,

числитель которой выражается приростом национального дохода (вновь созданной стоимости общества) за счёт повышения образовательного уровня населения, а знаменатель характеризует расходы на образование. Если знаменатель поддается подсчёту путём суммирования прямых и косвенных расходов в течение периода обучения, то с числителем дела обстоят значительно сложнее. Как измерить потенциал прироста? Можно ли утверждать, что развитие образования ведет к автоматическому соответствующему росту производительности труда и повышению эффективности производства? Да и сама производительность труда – может ли она в современном обществе характеризоваться лишь количественными показателями без учёта их качественного наполнения?

Практика показывает, что затраты на образование оказываются рентабельными при условии, что выпускники высших учебных заведений могут реально применить полученные знания в жизни. Вместе с тем нельзя забывать о том, что квалификация работника и, следовательно, качество образования зависят не только от его образовательного уровня, но и от других факторов, таких, как рабочий стаж, возраст, индивидуальные особенности, национальные традиции, влияющие на отношение людей к труду [2].

Сегодня незначительная часть образовательных учреждений в состоянии развиваться на основе самофинансирования, и уж совсем немногие могут рассчитывать на получение прибыли, то есть функционировать на коммерческой основе. Надо помнить, что по своей социально-экономической природе образование не может в полной мере развиваться на коммерческой основе. Широко распространённым мнением является представление о коммерциализации образовательных учреждений, как включение вузов в рыночные отношения посредством расширения возможности обучать на платной основе.

Образовательная организация не может не следовать конъюнктуре рынка, однако в большей степени, она призвана развивать культуру общества. Свободные рыночные цены на продукцию образования сами по себе не могут обеспечить должное развитие этой отрасли и общества в целом. Факторы, определяющие спрос на образовательные

услуги, обусловлены законом возрастания стремлений человека к познанию себя и окружающего мира, а также поступательным развитием совокупного интеллекта общества в целом – главного стратегического ресурса любой страны. Чем выше уровень образования людей и общества, тем выше спрос на образование и граждан, и государства.

Роль и значение государства для современной российской системы образования продолжает оставаться определяющей. Генеральные цели образования и формы его функционирования по-прежнему определяет государство. Государственное регулирование и финансирование образовательных учреждений более адекватно тому назначению, которое выполняет образование. Так как финансирование образования осуществляется преимущественно за счёт налоговых платежей, эту сферу принято относить к бюджетным отраслям народного хозяйства. Если полностью сократить государственные ассигнования в эту сферу, то при попытке выжить в условиях рынка образовательные учреждения вынуждены использовать инструменты коммерциализации образования, а именно, вводить и расширять платные образовательные услуги. Но тогда объём подобных услуг заметно сократится из-за низкой покупательной способности населения (несмотря на оптимистические прогнозы о росте доходов населения, правда в номинальной, а не реальной форме). В результате объём предлагаемых платных образовательных услуг (предложение рынка) превысит потребность общества (спрос на услуги) в обеспечении социально-экономического прогресса. Если же сократить государственное финансирование параллельно с привлечением иных внебюджетных средств, тогда и менее обеспеченные люди в состоянии получить хорошее образование, что создает предпосылки равных возможностей в получении образования.

Участники образовательного процесса привлекаются с помощью целенаправленных мероприятий со стороны вузов, и посредством своих взносов они обеспечивают финансирование образовательного учреждения, причём для рефинансирования, в большинстве случаев, ими могут быть использованы различные прямые и косвенные источники. С точки зрения маркетинга образования, не столь важно, каким образом происходит ассигнование средств:

непосредственно через участников, обеспечивающих сам образовательный процесс, или от других организационных источников.

Потребители образовательных услуг заинтересованы не только в номинальном перечне учебных дисциплин, но и в их практическом освоении. Поэтому для высшей школы становится актуальным вопрос о том, как учить. Потребители судят о качестве образования путём сравнения собственных восприятий: того, что они получают от услуги, с тем, что они от неё ожидали. Вузу целесообразно исходить из двух следующих позиций, создавая свой образовательный продукт:

1) потребитель образовательных услуг не обладает способностью самостоятельно решить, что такое хорошее образование, тогда как вузу это хорошо известно, поэтому необходимо убедить потребителя в хорошем качестве предлагаемых образовательных услуг;

2) потребитель образования знает, что такое хорошее образование, и вуз предоставляет тот набор образовательных услуг, на который претендует сам потребитель.

Если в первом случае речь идет о выстраивании системы действий рекламного характера (через сообщения средств массовой информации, проведение дней открытых дверей на факультетах вуза, объявление о конкурсном приеме и т. п.), направленной на выбор потребителем моделей образования, то есть в сущности, вуз формирует потребность, объясняя своего рода выгоды от предпочтения выбора того или иного комплекса образовательных услуг; то во втором случае, у потребителя заранее складывается модель нужных ему образовательных услуг, и в этом случае, вуз должен не просто убедить потребителя осуществить выбор в пользу этого конкретного учреждения, но и предложить те профессии и специальности, которые уже выбрал потребитель.

Отражение в рыночной ситуации прогрессивных требований, развитие современного производства побуждает работника к повышению квалификации, приведению своей профессиональной принадлежности в соответствие со структурными сдвигами в экономике. Каков работник – таков и рынок труда, следовательно, предстоит больше работать над развитием трудовых качеств, мотивации поведения работников. Выработка направлений по совер-

шенствованию процессов подготовки будущих специалистов является прерогативой деятельности высших учебных заведений, повышая его конкурентоспособность на рынке образовательных услуг. Абстрактная образованность, не привязанная к рынку труда, конечно, способна удовлетворить потребности личности в образовании как таковом, но не способна обеспечить её личное финансовое благосостояние и развитие общества. Именно рынок труда определяет критерии и оценивает качество образования.

Проводимые социально-экономические преобразования имеют своей целью формирование социально благополучного общества, базирующегося на социально-ориентированной рыночной экономике. На рынке труда социальные требования достаточно жёстко лимитируют реализацию чисто экономических критериев. Так к характерным признакам организации современного рынка труда можно отнести:

- соблюдение социальной справедливости;
- предоставление социальных гарантий;
- противодействие росту безработицы.

Современный рынок труда – сфера компромиссов, договоренности сторон – продавцов и покупателей рабочей силы при определённой посреднической роли государства. [5] Понимание сущности адаптационных механизмов позволяет вузу более целенаправленно сформулировать тактические и стратегические цели своего развития. Конкурентоспособность вуза на рынке образовательных услуг во многом определяется его способностью обеспечить качество образования как процесса и как результата, следовательно, это означает соответствие потребностям общества и обеспечение конкурентоспособности выпускника на рынке труда.

Это предполагает необходимость серьёзной исследовательской деятельности вуза по анализу тенденций и прогнозированию ситуации на рынке труда с учётом фактора времени.

В условиях рынка вуз не может абстрагироваться от выстраивания взаимовыгодных отношений с бизнесом, без чего в принципе невозможно создать и реализовать программы корпоративного обучения, организовать трудоустройство выпускников вуза, внедрить в образовательные

процессы новейшие программные продукты, привлечь квалифицированных специалистов-практиков.

Любой вуз можно рассматривать как организацию по производству услуг, состоящую из достаточно автономных элементов – факультетов, кафедр, лабораторий. Эта организация действует в жёстких, иногда жесточайших условиях рынка, поэтому ей необходим сильный менеджмент. Сегодня вуз может строить свою программу, используя зоны свободного выбора. Если вуз хочет быть востребованным, конкурентоспособным, то он должен работать в логике образовательной потребности студента, ориентируясь на потребности работодателя, перестраивать учебный план в зависимости от конкретных задач, внедрять современные, интерактивные технологии. Образовательная программа вуза должна быть выстроена таким образом, чтобы выпускник получал профессию, позволяющую ему не просто раскрыть свой потенциал, но и адекватно ориентироваться в современной социально-экономической среде.

Концепцию адаптации высшего образовательного учреждения к рыночному механизму можно сформулировать на основе знаний различных типов адаптации, таких, как стихийная и целенаправленная. [6]

Стихийная адаптация направлена на отражение текущей ситуации на рынке и носит интуитивный характер, в то же время, *целенаправленная адаптация* предполагает научно-обоснованный прогноз и отражает долгосрочные механизмы на рынке труда.

При стихийной адаптации нарушаются прежние связи между структурными подразделениями образовательного учреждения, возникают и усиливаются центробежные тенденции в функционировании звеньев, более удачно вписавшихся в рыночную экономику, как правило, игнорируется накопленный ранее опыт, нарушается преемственность в кадровом составе, в учебных планах, используемых технологиях. Целенаправленная же стратегия обогащает новым содержанием межотраслевые связи вуза, усиливает интеграционные процессы.

Работы Е.Н. Богданова, Е.И. Горбачевой, Н.К. Губиной, В.А. Романенко, посвященные исследованию стратегий поведения вузов на рынке образовательных услуг, позволяют сформировать интегральный показатель

адаптивных изменений вуза, раскрывающий свою сущность через:

- 1 доступность образовательной услуги;
- 2 ассортимент образовательных услуг;
- 3 содержательные и структурные характеристики образовательных программ;
- 4 технологии образования, используемые в структурных подразделениях;
- 5 структура преподавательского корпуса и степень вовлечённости преподавателей в реорганизационные процессы, происходящие в структурном подразделении, или процессы управления, осуществляемые в этих структурных подразделениях;
- 6 структура источников финансирования;
- 7 характер взаимоотношений факультетов с работодателями.

Рыночные отношения поставили систему образования, как и всю социальную сферу, в ситуацию крайне скудного финансирования. Чтобы выжить – необходимо искать скрытые резервы за счёт использования новых социальных технологий, механизмов самофинансирования и саморазвития.

Встроенные в устаревающие структуры воспроизводства профессионализма, общеобразовательные учреждения оказались не дееспособными. 70–80% выпускников не работает по специальности, на овладение которой, они потратили лучшие годы своей жизни. Школа и вуз просто не в состоянии справиться с массивами информации и знаний, которые нарабатывались внутри развивающихся областей деятельности. Следовательно, нужно осваивать несколько областей деятельности и знаний, формировать навыки движения на «границах», то есть менять само знание и, что еще более важно, трансформировать методы получения знаний. [10]

Современный мир таков, что рынок труда будет всё время меняться и каждые пять лет придётся переучиваться, поэтому образование и должно быть непрерывным.

Осуществляя деятельность в условиях рынка, вуз должен разработать систему мер по финансированию, материально-техническому обеспечению системы непрерывного образования с использованием механизмов многоканального финансирования и развития институтов спонсорства.

Народному хозяйству нужны квалифицированные специалисты, а с усложнением стратегий и видов деятельности, технологий,

офисной и организационной техники повышаются требования к структуре, качеству, системе совершенствования кадров. Поэтому системы образовательной подготовки должны иметь адаптивные свойства для подстройки своих характеристик под изменение задач социально-экономического развития к уровню полезности и эффективности образования.

Идея непрерывного образования не может не поставить проблемы соотношения времени и знаний: знания, полученные, казалось, ещё совсем недавно, быстро устаревают; для повышения квалификации или полной переквалификации требуется время, которого у обучающегося в вузе человека практически не остаётся, а новые знания ему необходимы. Практика западных образовательных учреждений нашла такие формы ведения образовательной деятельности, которые позволяют снять эту проблему. Если ограничено время, но человеку требуется сжато и в довольно короткий срок получить, нужную информацию и закрепить её, но обучающемуся проблематично по тем или иным причинам посещать аудиторные занятия, то можно предложить гибкий индивидуальный график или форму дистанционного обучения, другими словами использовать инновационные процессы в образовании.

Высшее образование автоматически не может гарантировать успешность адаптационного процесса. Если говорить об адаптации вуза к деятельности в условиях рынка, то основным противоречием могут являться как несоответствие требований преподавательской деятельности возможностям и состоянию вуза, так и несоответствие этой деятельности более широкому контексту. Основной результат адаптации в этом случае – уравнивание за счёт приобретения нового системного качества, при этом состояние подвижного равновесия напрямую связано с адаптационными ресурсами.

Произошла потеря ориентации на развитие личности, на актуализацию возможностей, способностей человека. Образование ценится как средство достижения определённого социального положения, способ движения по социальной иерархии. Как прямое следствие – утрата и выхолащивание системы ценностей.

Стратегия развития современного вуза должна отвечать принципам творческого подхода, предусматривающего акцент усилий

на предвидение при разрешении текущих и возможных будущих проблем. При этом необходимо охватить все сферы деятельности, согласовать их с внешними обстоятельствами и ресурсными возможностями, увязать текущие и долгосрочные приоритеты, учесть практичность и реализуемость предлагаемых решений.

Стратегия вуза зависит напрямую от: наличия у вуза дифференциальных отличий, которые позволяют ему реагировать на текущую конъюнктуру рынка, ориентироваться на его сегменты с учётом платёжеспособности населения; наличия у вуза возможностей, позволяющих на основе прогнозирования тенденций в изменениях рынка труда, создать систему целенаправленного учёта потребностей в образовательных услугах и осуществлять корректировку своих целей и задач.

Вместе с тем перечисленные характеристики связаны с источниками финансирования, которые и определяют как тактические, так и стратегические задачи развития вуза.

Развитие высшей школы как общественного и социального института, формирующего образовательный потенциал нации, требует государственного финансирования и государственной поддержки.

Сложившаяся практика финансирования вузов в зарубежных странах предполагает финансирование прямых расходов для вуза и предоставление межправительственных трансфертов на образовательные программы частным организациям.

Прямые расходы могут принимать любую из двух форм:

– закупки правительственной организацией непосредственно образовательных ресурсов, в использовании которых нуждается образовательная структура;

– платежи правительственных организаций образовательным учреждениям, которые имеют полномочия покупки образовательных ресурсов непосредственно.

Межправительственные трансферты являются переводами фондов, предназначенных для системы высшего образования, от одного правительства к другому, и включают финансовую помощь студентам либо в форме правительственной стипендии или субсидии студентам или их семьям, либо в форме студенческих ссуд.

Образование – чисто затратная сфера, поддерживаемая за счёт доходов общества.

Ежегодно при составлении государственного бюджета правительство выделяет часть средств на образование, однако поступления средств от этой сферы в бюджете, в прямом виде, отсутствуют. Государственный вуз осуществляет предоставление платных услуг, как правило в меньшем объёме, ориентируясь на широкие слои населения, покупательная способность которых весьма низка или ограничена. Отсюда необходимость в определении дополнительных источников финансирования

Во-первых, это привлечение внебюджетных источников финансирования для обеспечения учебного процесса. Как правило, к таким источникам относят.

1.1. Предоставление дополнительных платных образовательных услуг;

1.2. Передача функций владения и использования вузовской инфраструктуры через арендно-лизинговые отношения.

1.3. Привлечение спонсорских средств и, соответственно, развитие института спонсорства на основе стратегии взаимоотношений вуза на рынке труда с потенциальными будущими работодателями.

Во-вторых, это снижение расходных статей вуза, позволяющих использовать экономные формы организации учебного процесса (экономия собственных ресурсов, привлечение к учебному процессу ресурсов других организаций).

В-третьих, ликвидация подразделений (кафедр, лабораторий, центров), не принимающих значимого участия в учебном процессе.

В-четвертых, повышение финансовую самостоятельности структурных подразделений, осознающих необходимость внедрения инновационных технологий и обеспечивающих для этого соответствующие условия.

В-пятых, изменение процессов управления, осуществляемых в структурных подразделениях вуза, сочетающих рыночные механизмы с академической моделью управления подразделениями.

Уделяя внимание вопросам финансирования, вуз находится в постоянном поиске новых идей, возможностей, ориентации на инновации. Инновационные процессы зарождаются в отдельных отраслях науки, а завершаются в сфере производства, вызывая в ней прогрессивные, качественно новые изменения. Однако все эти изменения непосредственным образом

увязываются с совершенствованием управления интеллектуальным потенциалом общества.

От нововведений выиграют престижные университеты и крупные технические вузы, тогда как провинциальным институтам придется срочно менять учебные программы и подстраиваться под потребности рынка образовательных услуг, формирующегося в свою очередь на основе требований современного рынка труда. В этой связи способность адекватно оценивать свои перспективы и имеющиеся возможности, непосредственно связана со стратегией адаптации высшего учебного заведения. Вместе с тем, нельзя забывать, что плата за обучение (как основного, так и дополнительного) должна носить сдерживающий характер, так как вуз,

помимо улучшения своего финансового положения, является хранителем духовного и нравственно-воспитательного наследия, а потому должен сохранять свою высокую репутацию как высшего образовательного заведения, выпускающего не только высококвалифицированных специалистов, но и достойных граждан страны.

Подводя итог, можно отметить, что стратегией высшего образовательного учреждения являются направления по сознательно создаваемой новой этики, на раскрытие индивидуальной неповторимости, духовные ценности, а не просто адаптировать человека к потребностям рынка, как это происходит сегодня.

Список литературы

1. Виханский О.С., Маршев В.И., Ширяева И.В. Университетское управленческое образование: содержание и методика обучения. – М.: Экономический факультет МГУ, 1999. – 33 с.
2. Вульфсон Б.Л. Методы сравнительных педагогических систем // Педагогика, №2-2002. – С.70-80.
3. Гессен С.И. Основы педагогики. Введение в прикладную философию. – М., 1995.
4. Каптерев П.Ф. Педагогический процесс. Избранные педагогические сочинения / под ред. А.А. Арсеньева. – М.: Педагогика, 1982.
5. Катульский В. Мотивация на рынке труда // Вопросы экономики, №2-1997. – С. 92-101.
6. Отчет о модели профессионального образования // под ред. Е.Н.Богданова, КГПУ, 1997. – 127 с.
7. Российская педагогическая энциклопедия / под ред. В.В. Давыдова. – М., 1996.
8. Франсес Сопе Парейяд, Йозеп Колль Бертран, Тереса Наварро Эрнандес Университетское планирование и развитие // Высшее образование в России, 2002, № 4
9. Шестак Н.В. Высшая школа: технологии обучения. – М.: Изд-во Вузовская книга, 2000. – 80 с.
10. Щедровицкий П.Г. Заказ на транспрофессионала // Семья и школа, №4-1999. – С. 19-21.
11. Франсес Сопе Парейяд, Йозеп Колль Бертран, Тереса Наварро Эрнандес Университетское планирование и развитие // Высшее образование в России, 2002, № 4.

Калужский государственный университет имени К.Э. Циолковского, Калуга

(Поступила 1 июля 2013 г.)

УДК 338.1

Я.Э. Овчаренко РАЗВИТИЕ И ИННОВАЦИИ – ОСОБЕННОСТИ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ПОДХОДА

В статье обобщены понятия «развитие» и «инновации», показана связь между развитием и инновациями. Дана оценка различным подходам к определению термина «инновация», а также классификация инноваций по различным признакам. Определены особенности инноваций, позволяющие представить их в виде инновационного процесса, дана общая характеристика инновационного процесса. Указаны основные направления инновационных процессов с учётом положительного влияния на развитие экономики и общества.

Ключевые слова: развитие, рост, экономический рост, инновация, инновационное развитие, прогресс.

Конкурентоспособность любой современной экономики зависит от эффективности использования достижений науки и техники. Рост человеческих потребностей в количественном и качественном отношении с одной стороны и ограниченность доступных ресурсов – с другой требуют от общества поиска новых возможностей. Эти возможности появляются при таком типе развития, который ориентирован на использование нововведений. Именно такое развитие должно считаться приоритетным, целью, которая обеспечит в будущем конкурентоспособность государства.

Понятие «развитие» часто отождествляется с понятием «рост», однако некоторые авторы указывают на существование некоторых отличий между данными терминами. Так, Р.Л. Акофф утверждает, что рост может происходить с развитием или при его отсутствии. В большинстве случаев рост означает увеличение размеров или числа объектов. Организмы могут расти в размерах, а население – в численности. В организмах рост происходит часто в отсутствии выбора. Тем не менее, целенаправленные системы могут стимулировать свой рост, осуществляя целенаправленный выбор, например, расширение рынка сбыта, привлечение инвестиций и т.п. [1]

«Философский словарь» под редакцией И.Т. Фролова содержит следующее определение понятия «развитие»: «Развитие – это закономерное, направленное качественное изменение материальных и идеальных объектов». При этом указывается на необходимость одновременного присутствия этих свойств, что будет отделять развитие от других изменений. Отсутствие направленности изменений будет говорить об отсутствии в процессе единой внутренней линии. Отсутствие закономерности свидетельствует о

возможности случайных изменений отрицательной направленности. Кроме того, развитию присуще свойство необратимости, поскольку обратимость характеризует скорее циклическое воспроизведение постоянной системы связей и отношений. Существенную характеристику процессов развития составляет время: во-первых, всякое развитие осуществляется в реальном времени, во-вторых, только время выявляет направленность развития [18].

«Философия. Энциклопедический словарь» под редакцией А.А. Ивина даёт такое определение: «Развитие – поступательное движение, эволюция, переход от одного состояния к др. Развитие противопоставляется “творению”, “взрыву”, появлению из ничего, а также спонтанному формированию из хаоса и “катастрофизму”, предполагающему внезапное, одномоментное замещение имевшихся объектов совершенно новыми» [17].

И.Н. Острецов определяет понятие «развитие» как «рождение иррациональным новым, адекватных образований». При этом развитие в материальном мире – это, в частности, создание иррациональным (неразумный интеллект или разум) материальных пространственно-временных форм. В материальном мире иррациональное порождает новые адекватные формы на базе созданных ранее материальных структур. В соответствии с этим делается вывод, что в материальном мире развиваться может только живое, поскольку только его основу составляет иррациональный интеллект. Материальные объекты самостоятельно развиваться не могут. Они деградируют, стремясь к своему концу. В естествознании это выражается законом роста энтропии [11].

Можно говорить о двух противоположных направлениях развития, которыми являются прогресс и регресс.

Прогресс – направление поступательного развития, для которого характерен переход от низшего к высшему, от менее совершенного к более совершенному.

Н.Н. Моисеев даёт характеристику двух возможных типов развития. Первый связан с действием адаптационных механизмов и может считаться эволюционным. К ним относятся, например, дарвиновские механизмы естественного отбора. Подобные механизмы встречаются также в физике, технике, общественной жизни [9].

В общественной жизни они играют существенную роль. Одной из важных их особенностей является то, что они позволяют прогнозировать развитие событий. Это происходит потому, что адаптация выступает как самонастройка, обеспечивающая развивающейся системе устойчивость в данных конкретных условиях внешней среды. Следовательно, зная эти условия, мы можем предвидеть тенденции в изменении основных параметров системы. Путь развития, таким образом, предсказуем с достаточно высокой степенью точности.

Однако существует и другой тип развития. Параметры системы обладают пороговыми состояниями, переход через которые ведет к скачкообразному качественному изменению протекающих в ней процессов и изменению самой её организации. Существенные изменения происходят тогда, когда нагрузка на систему превзойдёт некоторое критическое состояние. При этом пороговые механизмы изменений проявляются в наиболее сложном виде именно в социальных системах, поскольку и сами социальные системы носят более сложный характер.

Действие механизмов качественного развития можно объяснить следующим образом. Законы, по которым существует система, устанавливают определённые границы изменения её состояний, пределы, в рамках которых протекают процессы эволюции системы. В свою очередь, множество внешних факторов пытается нарушить эти границы, изменить организацию системы. Если её параметры не выходят за определённые пределы, механизмы развития носят адаптационный характер.

Однако в силу тех или иных причин система может выйти на пересечение каналов адаптационного развития, что вызовет действие иных

механизмов, которые Н.Н. Моисеев называет «катастрофными», поскольку момент качественных изменений схож с катастрофой. При этом возникают новые каналы и варианты развития (эволюции). В характеристику катастрофного механизма заложена неопределённость путей дальнейшего развития, что существенно усложняет возможности для прогнозирования будущих состояний системы.

Применительно к социально-экономическим системам постепенное и скачкообразное развития носят название эволюционного и революционного пути. Так, Т.А. Васильева даёт следующие характеристики этих типов развития [3]:

- эволюционный (экстенсивный) тип развития характеризуется исключительно количественным приростом всех элементов производительных сил и факторов производства, а также неизменным уровнем технологического и технического развития. Экономический рост в этом случае достигается за счёт увеличения объёмов инвестиций в традиционную технику, роста занятости, увеличения объёмов потребляемых ресурсов, а количественные изменения объёмов выпускаемой продукции не сопровождаются качественными техническими и технологическими изменениями.

- революционный (интенсивный) тип развития характеризуется качественными изменениями в уровне развития производительных сил и факторов производства, обновлением основных фондов, повышением квалификации персонала, повышением эффективности хозяйственной деятельности за счёт улучшения её организации.

В последнее время в экономической литературе получила широкое распространение идея выделения третьего типа экономического развития – инновационного, который должен стать логическим продолжением интенсивного типа. Инновационная модель развития должна базироваться на непрерывно осуществляемой совокупности прогрессивных и качественно новых изменений.

На существование двух типов экономического роста указывает также В.Г. Матвейкин. По его мнению, экстенсивная модель экономического роста предполагает расширение масштабов производства благодаря увеличению количества вовлекаемых в производство факторов, к которым относятся: рост числа работни-

ков, рост объёма потребляемого сырья и увеличение капиталовложений [7].

Интенсивная модель экономического роста предполагает более эффективное применение и использование прогрессивных средств производства, технологий и процессов.

Как отмечено в работе Н.С. Бабинцевой, типы экономического роста различаются в зависимости от источника поступления дополнительной энергии, формируя при этом экстенсивный и интенсивный рост. О преобладании экстенсивного роста свидетельствует увеличение таких показателей, как фондоёмкость и материалоёмкость; о преобладании интенсивного – повышение производительности труда [2]. Также в работе отмечается, что освоение, массовое внедрение в производство инноваций ускоряет экономический рост, а затухание внешних эффектов, вследствие убывания их эффективности, замедляет его. Эти изменения в эффективности инноваций формируют природную основу длинных волн нововведений. Экономический рост идёт не прямолинейно, а циклически. «Действительная траектория нормального экономического роста представляет собой ломаную линию с пиками и провалами, но общего повышательного направления», – отмечает автор [2].

Объяснить сущность развития можно с помощью примера, приведённого известным в данной области учёным Йозефом Шумпетером. Он делает ясное разделение между постепенными изменениями или ростом, и дискретными изменениями, происходящими «рывком»:

«Лучше всего это показывает пример из области экономики: непрерывный рост населения и богатства объясняет непрерывное улучшение качества дорог и количества почтовых фургонов через постепенную адаптацию. Но, сколько бы почтовых фургонов ни ездило по дорогам, железной дороги вам таким образом не получить. Этот вид “новизны” представляет собой то, что мы здесь понимаем под “развитием”: этот термин теперь можно строго определить как такой переход от одной нормы экономической системы к другой её норме, который не может быть разложен на бесконечно малые этапы. Другими словами, это шаги, между которыми не существует непрерывного пути». Таким образом, Й. Шумпетер указывал на новизну как на основной фактор развития [19].

По Шумпетеру, хозяйственная деятельность (в широком понимании) в условиях рынка

предполагает четыре роли: предпринимателя, менеджера, капиталиста (владельца капитала) и изобретателя. Предприниматель – это и есть инноватор. Инновация выступает в функции явного фактора перемены. Предметно сфера инновации всеобъемлюща: она включает перемены в продукте, процессах, маркетинге, организации. Согласно Шумпетеру, инновация – это не усовершенствование, а существенная смена функции производимого, состоящая в новом соединении между собой средств производства.

Следует отметить, что Шумпетера интересовал в первую очередь процесс хозяйствования, динамизированный инновацией, понимаемой как придание новой функции часто уже известному продукту, что даёт прибыль большую, по сравнению со средней. Технические, организационные, управленческие перемены его интересовали лишь постольку, поскольку они влияли на основу его понимания инновации. Как подчеркивал Шумпетер, введение инновации не означает, прежде всего, прирост существующих факторов производства, за ней стоит чаще перенос существующих факторов со старых на новые применения. В этом суть понятия «трансфер», чаще всего применяемого в сфере производственных технологий.

Значительный вклад в теорию инновационного пути развития внёс Б. Твисс, который подчёркивал суть нововведения как процесса, в котором изобретение или научная идея приобретают экономическое содержание, творческий характер инновационной деятельности [15]. Б. Твисс выявил факторы, определяющие успех нововведений. В их числе:

- рыночная ориентация;
- соответствие целям корпорации;
- методы оценки;
- эффективное управление проектом;
- творчество;
- инновационная обстановка и наличие «защитника проекта»;
- методы оценки эффективности инновационных проектов.

Исследование инновационного развития требует, прежде всего, изучения таких основных понятий как инновации и их классификация, инновационный процесс и его составляющие. Анализ сущности и содержания данных категорий, а также выявление особенностей разработки и реализации новых технологий позволяют раскрыть современную концепцию осуществления инновационного развития.

Лежащее в основе инновационного развития понятие «инновация» имеет несколько значений. Поначалу общий смысл этого понятия сводился к внедрению европейских способов производства и элементов культуры в азиатские и африканские сообщества, находящиеся на более низких уровнях развития. В XX веке инновации стали относить к закономерностям технических нововведений. Со временем толкование и основные подходы к трактовке этого понятия, как и сама теория инновационного управления, претерпевают значительные изменения.

К настоящему времени понятие «инновация» раскрывается в разнообразных формах. Так, П.Н. Завлин определяет инновацию как «использование результатов научных исследований и разработок, направленных на совершенствование процесса производственной деятельности, экономических, правовых и социальных отношений в области науки, культуры, образования и других сферах деятельности общества» [5]. А.В. Сурин и О.П. Молчанова под инновацией понимают «конечный результат творческой деятельности, получивший воплощение в виде новой или усовершенствованной продукции либо технологии, практически применимых и способных удовлетворить определённые потребности» [14]. Б. Твисс определяет инновацию как процесс, в котором изобретение или идея приобретает экономическое содержание [15].

«Новая экономическая энциклопедия» даёт несколько иное определение инновации: «Инновация – получение больших экономических результатов за счёт внедрения новшеств; суть прогрессивной стратегии развития организации и государства в противовес бюрократическому типу развития» [12].

«Современный экономический словарь» трактует инновации «как нововведения в области техники, технологии, организации труда и управления, основанные на использовании достижений науки и передового опыта, а также использование этих новшеств в самых разных областях и сферах деятельности» [13].

Сущность инноваций раскрывается в их типологии. Поскольку инновация представляет собой комплексное, многогранное научное понятие, то существует множество критериев классификации нововведений. Из некоторых признаков типологизации можно назвать следующие: по предметному содержанию новше-

ства, отраслевой принадлежности, временному и пространственному охвату, уровню регуляции и управления, характеру побуждения, глубине или характеру инновации, стратегии осуществления, степени обоснованности момента введения, объекту инновации, подходу к инновациям, значимости и т.д. Большая часть критериев имеет, с нашей точки зрения, общенаучный характер, то есть применима практически к любому явлению, концентрируется на вторичных признаках, следовательно, не отражает специфику инновации как объекта управления. Поэтому крайне актуальной задачей является разработка новых (совершенствование имеющихся) подходов, что будет способствовать повышению эффективности управления инновациями.

Подход к классификации, считающийся одним из классических, выработан Й. Шумпетером. Он сформулировал пять типов инноваций [19]:

- использование новой техники, технологических процессов или способов осуществления коммерческих операций;
- внедрение продукции с новыми свойствами (новая функция либо улучшение уже заложенных в товаре функций);
- использование нового сырья, полуфабрикатов;
- изменения в структуре управления предприятием;
- появление новых рынков сбыта.

В настоящее время базовой классификацией является несколько изменённая группировка нововведений, приведённая Й. Шумпетером. Принято выделять продуктовые, процессные, сервисные, маркетинговые и управленческие инновации. Таким образом, использование нового сырья было исключено как самостоятельный тип инноваций, логично отнесено к процессным (поскольку инновации представляют собой комплексное явление), в то время как появление новых рынков сбыта представляет собой, по сути, один из этапов диффузии нововведения. Под сервисными инновациями следует понимать инновации, связанные с обслуживанием процессов использования продукта за пределами предприятия.

По уровню новизны Ю.В. Яковец выделяет следующие группы инноваций [22]:

- эпохальные – это инновации, осуществляемые раз в несколько столетий; процесс их внедрения и диффузии длится десятилетиями;

они ведут к глубоким трансформациям той или иной сферы жизни общества;

– базисные (радикальные) – осуществляются приблизительно раз в пятьдесят лет. На их основе создаются новые технологические уклады, новые отрасли, новые формы организации производства;

– улучшающие – представляют собой совершенствование отдельных параметров продукции, технологии, институтов;

– псевдоинновации – ложные пути человеческой изобретательности, направленные на частичное улучшение и продление агонии устаревших технологий, институтов и т.д.

Данная классификация чётко разделяет инновации по своей значимости для экономики и общества. Из неё логически следует, что инновации более высокого порядка (например, базисные) служат основой для множества улучшающих инноваций и т.п. Классификация Ю. Яковца выполнена с глобальных позиций и большей степени теоретизирована.

Однако существуют подходы, в которых классификация по уровню новизны осуществляется применительно к отдельной организации.

Так, в модели У. Абернати (W. Abernathy) и К. Кларка (K. Clark) [23] степень новизны инновации ставится в зависимость от достаточности технологических и рыночных знаний фирмы. Соответственно, выделяется четыре группы инноваций:

– регулярные – созданные на основе имеющихся знаний в сфере рынка и технологии;

– нишевые – требующие существующих технологических подходов, но новых маркетинговых знаний;

– революционные – созданные на основе новой технологической, но старой маркетинговой информации;

– архитектурные – требующие как новых рыночных, так и новых технологических знаний.

Данная классификация говорит о роли инноваций для предприятия, но оставляет без внимания уровень новизны, достигнутый в каждом конкретном случае. Этот недостаток преодолевается в работе К. Кларка и Р. Хендерсона (R. Henderson) посредством введения двух параметров: знание о компонентах продукта и знание о связях между ними (архитектурное знание). Радикальность инновации предлагается оценивать на основе оценки имеющихся компе-

тенций как устаревших/пригодных. Иначе говоря, знания берутся в системе: само изобретение плюс ноу-хау, включая управленческие, необходимые для её использования. В итоге также получается двумерная матрица инноваций [25]:

– инкрементальные (улучшающие) – развитие на основе имеющихся знаний о компонентах и архитектуре;

– радикальные – развитие на основе абсолютно новых знаний о компонентах и архитектуре;

– архитектурные – представляют собой изменение знания о связях между компонентами изделия без изменения концепции изделия. Данный тип нововведений можно трактовать как развитие потенциала радикальных инноваций;

– модульные инновации – малые, но важные улучшения продуктов, процессов, сервиса, продолжающие техническое совершенствование и распространяющиеся на приложения радикальных и системных инноваций.

Такие исследователи, как Р. Чанди (R. Chandy) и Дж. Теллиса (G. Tellis) [24] также используют две переменные для классификации инноваций: технология и рынок. Однако ими предлагается характеризовать рыночную новизну как уровень удовлетворённости относительно цены продукта. Строго говоря, это не всегда правильно: улучшение может не быть зафиксировано, если цена растёт в соответствии с ростом качества продукта; цена, напротив, со временем может снизиться ввиду действия эффектов масштаба и обучения; результат зависит от момента измерения; вызывает сомнения адекватность ситуации технологического прорыва (есть ли смысл осуществлять такую инновацию). В итоге типология также состоит из четырёх элементов:

– инкрементальные инновации – незначительные улучшения технологии и удовлетворённости;

– радикальные инновации – значительное совершенствование технологии и рост удовлетворённости;

– рыночный прорыв – существенный рост удовлетворённости потребителей;

– технологический прорыв – прорыв в развитии технологии, не сопровождаемый ростом удовлетворённости.

Современная трактовка термина «инновация», по мнению В.А. Иванова, основана на трёх основных подходах [6]. Согласно первому,

инновация отождествляется с нововведением или новшеством. Согласно второму, инновация – это процесс создания новой продукции, технологии, новшество в сфере организации, экономики и управления производством. Третий подход определяет инновацию как процесс внедрения в производство новых изделий, элементов, подходов, качественно отличных от предшествующего аналога. Таким образом, понятие «инновация» и «инновационный процесс» могут отождествляться, что подтверждают И.Г. Ушачев и В.М. Баутин: «... Термин “инновация” стал активно использоваться в переходной экономике России как самостоятельно, так и для обозначения ряда родственных понятий: “инновационная деятельность”, “инновационный процесс” и т.д.» [10].

В.В. Жариков даёт следующее определение инновационного процесса: «Инновационный процесс – это процесс преобразования научного знания в инновацию, который можно представить как последовательную цепь событий, в ходе которых инновация вызревает от идеи до конкретного продукта, технологии или услуги и распространяется при практическом использовании» [4].

В отличие от научно-технического прогресса (НТП) инновационный процесс не заканчивается внедрением, то есть, первым появлением на рынке нового продукта, услуги, или доведением до проектной мощности новой технологии. Этот процесс не прерывается, так как новшество совершенствуется, делается более эффективным, приобретает неизвестные ранее потребительские свойства. Это открывает для него новые области применения и новых потребителей, которые воспринимают данный продукт или технологию как новые.

Инновационный процесс включает ряд этапов, основными из которых являются:

- аналитические исследования проблем (поиск решений и формирование идей в виде концепций, выбор приоритетных НИР);
- разработка НИР и предпроектных предложений (ОКР);
- разработка проектов развития (подготовка к освоению научно-технических разработок в производстве);
- реализация проектов развития (организация производства и система распределения продукции).

В.Н. Круглов приводит несколько отличный от предыдущего перечень этапов инновацион-

ного процесса, выделяя при этом этапы создания инноваций, распространения инноваций, освоения инноваций и получения эффекта от освоения инноваций [8].

По В.В. Жарикову инновационный процесс состоит из этапов фундаментальных исследований (теоретических и поисковых), прикладных исследований, информационных исследований, организационно-экономических работ, опытно-конструкторских работ, освоения промышленного производства новых изделий, промышленного производства [4].

Об идентичности понятий «инновационный процесс» и «нововведение» говорит А.В. Тодосийчук. Также он предлагает следующее строение инновационного процесса:

- возникновение идеи о необходимости создания научно-технического новшества;
- генерация альтернативных идей о способах его создания (формирование «портфеля идей»);
- организация отбора приоритетных идей;
- проведение научных исследований и разработок, направленных на апробацию (испытание) идей;
- формирование «портфеля» исследований и разработок и проведение работ по отбору и распределению ресурсов между направлениями;
- выполнение исследований и разработок по выбранным направлениям;
- формирование «портфеля» опытно-экспериментальных работ и проведение работ по отбору и распределению ресурсов между проектами новшеств;
- отбор проекта новшества для его освоения;
- создание новшества и его освоение;
- распространение новшества в инновационной сфере;
- модернизация новшества путём локальных инноваций, ориентированных на повышение качества и уменьшение его себестоимости;
- исчерпание технологических возможностей новшества и снижение масштабов его применения [16].

Изучение феномена «инновационный процесс» ориентирует на принципиальное понимание некоторых его специфических особенностей, исходя из чего будет строиться его дальнейшее теоретико-методологическое исследование с целью повышения эффективности осуществления инновационной деятельности.

Нужно отметить, что многие его характеристики ещё окончательно не определены, но, тем не менее, некоторые из них сегодня можно репрезентировать.

Во-первых, инновационный процесс всегда носит организованный характер, следовательно, его ход поддается контролю и управлению.

Во-вторых, инновационные процессы системны, институализированы и носят межорганизационный характер, следовательно, успешное их протекание требует сотрудничества множества организаций, отдельных субъектов и государства.

В-третьих, инновационные процессы имеют высокий уровень динамики, следовательно, происходит постоянное совершенствование видов и форм инновационной деятельности, которые подлежат систематическому научному изучению, ориентированному на комплексный учёт всех факторов, обстоятельств и условий среды их происхождения и реализации.

В-четвёртых, нелинейность, незавершёность и неопределённость инновационных процессов создаёт условия для самоорганизации и перспективного развития через проявление активности, конкуренции, творчества, новшеств. Но следует также учитывать, что самоорганизация – не стихийный процесс, она должна опираться на организацию, главную роль в которой должно играть государство.

В-пятых, инновационные процессы имеют циклический, процессуальный характер, что проявляется в существовании особого «жизненного цикла инноваций», в ходе которого и происходит поэтапная реализация нововведения от его появления до рутинизации.

Учёт названных особенностей инновационного процесса позволяет не только по-новому взглянуть на его сущность, но и сделать его управляемым за счёт неперемного учёта как социальных, так и не социальных факторов реализации. Эффективная организация инновационного процесса как на уровне субъектов инновационной деятельности, так и на уровне государства в целом является главной задачей. Достижение этой цели будет способствовать стимулированию объективации инновационного потенциала, ускорять инновационный цикл, делать инновационные процессы целенаправленными и организованными, снижая тем самым риски и неопределённость различных видов их эффекта.

В результате инновационного процесса и осуществления соответствующей инновационной политики происходит существенная модернизация производства на основе научных достижений. Этот процесс объективный и постоянный. Объективный характер инновационного процесса заключается в том, что в нормальных условиях он не может быть остановлен и даже заторможен. Однако, в связи с коренным изменением политики государства в 90-е гг. XX в. по отношению к экономике, условия резко изменились. Экономические реформы, поставившие отечественные предприятия в тяжёлое экономическое положение, затормозили инновационный процесс.

Общепризнана роль государства в поддержке инновационных процессов. Его необходимость обусловлена как общенациональным значением инноваций, так и их экономическим содержанием.

В России на сегодняшний день ещё не сложились ни действенные рыночные механизмы регулирования инновационной деятельности, ни эффективная система государственного регулирования и поддержки инноваций при приоритете рыночных связей и частнособственнических отношений в экономике. В этих условиях усиливаются отрицательные тенденции в сфере развития и использования в экономике научно-технических достижений:

- уменьшаются функциональные возможности и сфера применения новой техники;
- падают темпы обновления выпускаемой продукции, что ведёт к её моральному устареванию;
- снижается наукоёмкость новой техники;
- снижаются темпы развития интеллектуальной инфраструктуры (сферы образования, системы научной информации и пр.);
- разрушается и стареет материально-техническая база инноваций;
- снижается общественный престиж научной деятельности.

По замечанию С.Н. Сильвестрова, И.Н. Рыковой государство обнаруживает так называемые «провалы» в регулировании и управлении инновационными процессами [20].

К таким явлениям относятся:

1. Бесплатность и невозвратность государственных средств снижает ответственность за их расходование, порождает моральный риск на стадии исполнения контракта. После того, как средства уже выделены, чиновники меняют

функцию максимизации политической ренты на функцию минимизации усилий. Снижается уровень контроля. Государство редко отслеживает судьбу проектов, в результате многие из них так и не получают продолжения.

2. На национальную инновационную систему проецируются институциональные ловушки системы государственных финансов, исследуемые в «теории общественного выбора», такие как: отсутствие совершенных механизмов выявления общественных предпочтений, лоббирование групповых интересов, коррупция, недостаток знаний при оценке проектов, узость горизонтов планирования, временная несогласованность решений и пр. В конечном счете они приводят к неэффективному распределению общественных ресурсов, сверхзатратности создаваемых «общественных благ» и снижению их качества. Немалая часть средств, выделяемых государством на развитие национальной инновационной системы, попросту присваивается или растрачивается. Особой проблемой в государственной поддержке инновационной деятельности остаётся также распознавание квазиоткрытий и лжеизобретений.

3. Низкая отдача от целенаправленных вложений при случайности открытий. Большинство открытий носит случайный характер и делается людьми, не решающими соответствующих практических задач и не имеющими должного финансирования, либо открытия и изобретения являются побочным результатом научно-исследовательской деятельности вообще. В то же время целенаправленные исследования, подкрепляемые широкомасштабным государственным финансированием, зачастую не приводят к предполагаемым результатам.

В работе профессора Ю.В. Яковца «Стратегические приоритеты инновационно-технологического развития России» определены следующие методологические принципы, которых следует придерживаться при формировании приоритетов инновационной деятельности [21]:

1. Учёт общих закономерностей научно-технического развития мирового сообщества.

2. Наличие пионерных заделов фундаментальных исследований.

3. Разработка новой техники и новых материалов, подготовка соответствующих кадров.

4. Учёт возможных размеров сегмента внутреннего и внешнего рынков продукции, разрабатываемой для реализации формируемых приоритетов и опережающей стратегии развития экономики.

5. Возможность финансового обеспечения реализации всей технологической цепочки создания продуктов и соответствующих производственных мощностей, формирующих становление и развитие второй и третьей стадий VI технологического уклада.

В.Г. Матвейкин следующим образом видит направления экономической политики, опосредующие активизацию инновационного вектора развития [7]:

– строительство эффективных рынков сбыта (эффективно трансформирующих потребность в платёжеспособный спрос);

– разрешение структурных проблем встраиванием относительно избыточного производственного потенциала в систему макрохозяйственных связей;

– реструктуризация секторов экономики, характеризующихся относительной избыточностью производственного потенциала;

– формирование более дееспособной (эффективной) корпоративной структуры отдельных отраслей экономики;

– стимулирование внедрения современных систем управления производством;

– ускорение роста уровня жизни (располагаемых доходов) как предпосылка расширения ёмкости внутренних рынков и экономического пространства для внедрения инноваций, направляемых на повышение качества продукции потребительского назначения;

– политика формирования ценовых пропорций (соотношения цен на факторы производства), направленная на цели поддержания конкурентоспособности отечественных производителей конечной продукции, а также стимулирования платёжеспособного спроса на инновации в сфере производства.

Инвестиционная поддержка инноваций со стороны государства, особый режим для нововведений, страхование рисков, венчурные фонды, инновационная инфраструктура – это те необходимые условия, без которых нельзя обеспечить инновационный прорыв как государственных организаций, так и организаций других форм собственности.

Список литературы

1. Акофф Р.Л. Планирование будущего корпорации. – М.: Прогресс, 1985 г. – 328 с.
2. Бабинцева Н.С. Некоторые новые подходы в экономической теории: очерки. – СПб.: Изд-во СПб ун-та, 2003. – 200 с.
3. Васильева Т.А. Банковское инвестирование на рынке инноваций: Монография [Электронный ресурс]. – Сумы: Изд-во СумДУ, 2007. http://dspace.uabs.edu.ua/bitstream/123456789/2717/1/Bank_invest_gyn_inn.pdf (дата обращения 12.03.2013)
4. Жариков В.В. Управление инновационными процессами: учебное пособие / [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.tstu.ru/education/elib/pdf/2009/Evseychev1-1.pdf> (дата обращения 18.01.2013)
5. Завлин П.Н. Оценка эффективности инноваций. – СПб.: Бизнес-пресса, 1998. – 216 с.
6. Иванов В.А. Сущность, классификация инноваций и их специфика в аграрном секторе [Электронный ресурс]. – URL: <http://koet.syktsu.ru/vestnik/2007/2007-1/3.htm> (дата обращения 29.01.2013)
7. Инновационный потенциал: современное состояние и перспективы развития: монография. – М.: «Издательство Машиностроение-1», 2007. – 284 с.
8. Круглов В.Н. Методологические аспекты программно-целевого обеспечения инновационной деятельности в агропромышленном секторе Российской Федерации [Электронный ресурс]: Аудит и финансовый анализ. № 5. – 2009. – URL: <http://www.auditfin.com/fin/2009/5/Kruglov/Kruglov%20.pdf> (дата обращения: 21.01.2013)
9. Моисеев Н.Н. Алгоритмы развития. – М.: Наука, 1987. – 304 с.
10. Научно-техническое развитие агропромышленного комплекса России (состояние и перспективы) / И.Г. Ушачев, В.М. Баутин, А.А. Шутьков и др. – М.: «Экономика и информатика», 2001. – 392 с.
11. Острецов И.Н. Введение в философию ненасильственного. Ростов-на-Дону: Комплекс, 2002. – 231 с.
12. Румянцева Е.Е. Новая экономическая энциклопедия. – М.: ИН-ФРА-М, 2008.
13. Современный экономический словарь / Б. Райзберг, Л. Лозовский, М. Стародубцева – М.: ИН-ФРА-М, 2002.
14. Твисс Б. Управление научно-техническими нововведениями. – М.: Экономика, 1989. – 271 с.
15. Сурич А.В. Инновационный менеджмент: учеб. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 368 с.
16. Тодосийчук А.В. Теоретико-методологические проблемы развития инновационных процессов в образовании [Электронный ресурс]. – URL: http://www.bim-bad.ru/docs/todosijchuk_innovations.pdf (дата обращения 22.01.2013)
17. Философия: Энциклопедический словарь / под ред. А.А. Ивина. – М.: Гардарики, 2004. – 1072 с.
18. Философский словарь / под ред. И.Т. Фролова. – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Республика, 2001. – 719 с.
19. Шумпетер Й.А. Теория экономического развития. – М., Прогресс, 1982. – 436 с.
20. Эффективное государственное управление в условиях инновационной экономики: формирование и развитие инновационных систем: Монография / под ред. С.Н. Сильвестрова, И.Н. Рыковой. – М.: «Дашков и Ко», 2011. – 292 с.
21. Яковец Ю.В. Стратегические приоритеты инновационно-технологического развития России. – М.: МФК, 2002. – 179 с.
22. Яковец Ю.В. Эпохальные инновации XXI века. – М.: «Издательство Экономика», 2004. – 444 с.
23. Abernathy W., Clark K. Mapping the winds of creative destruction // Research policy. 1985. №14. PP. 3-22
24. Chandy R., Tellis G. Organizing for radical product innovation: the overlooked role of willingness to cannibalize // Journal of marketing research. № 35. – 1998.
25. Henderson R., Clark K. Architectural innovation: the reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms // Administrative Science Quarterly. № 35. – 1990,– PP. 9-20.

КФ РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, Калуга

(Поступила 21 июня 2013 г.)

УДК 338.984

А.С. Птускин

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАИБОЛЕЕ ИНФОРМАТИВНЫХ КОМПОНЕНТОВ ЦЕПИ ПОСТАВОК В АВТОМОБИЛЬНОЙ ОТРАСЛИ ДЛЯ ВЫБОРА АНТИРИСКОВЫХ СТРАТЕГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ*

Рассматривается проблема упрощения структуры цепи поставок в автомобильной отрасли для выбора антирисковых стратегических программ. Сокращение размерности структуры модели цепи поставок производится на основе измерения информативности её подсистем с использованием Шенноновской энтропии. На иллюстрационном примере показано, что это позволяет значительно сократить размерность модели выбора оптимального портфеля антирисковых стратегических программ, сохраняя наиболее важную информацию о сбоях и отказах в цепи, их причинах и экономических последствиях.

Ключевые слова: цепь поставок, риск, информативность, энтропия.

Введение

Задачи управления цепями поставок осложняются недостатком научно обоснованных методов, низкой степенью адекватности моделей и низкой степенью их эффективности. Применение оптимизационных экономико-математических моделей и методов даёт научную основу и информационную структуру для принятия обоснованных решений в системе управления логистической цепи [3].

Важной проблемой управления цепями поставок является оптимальный выбор стратегических вариантов действий, минимизирующих потери, вызванные отказами и другими нежелательными явлениями. К таким вариантам стратегических действий относятся технологические и управленческие инновации, проекты технического перевооружения, реконструкции, проекты совершенствования информационных систем, повышения квалификации персонала и т.д. При этом необходимо учитывать информацию по частоте возникновения сбоев и отказов в цепи, их причинах и экономических последствиях.

Размерность такой задачи, как правило, очень велика. Это обуславливает необходимость разработки процедуры, позволяющей представить структуру цепи, выделить её подсистемы таким образом, чтобы степень детализации позволяла сохранить наиболее важную информацию о логистических факторах риска и соответствующих экономических потерях.

Работа посвящена задаче выбора наиболее информативных компонентов и определению оптимальной конфигурации цепи поставок, содер-

жащей эти компоненты, что позволяет значительно сократить размерность модели выбора оптимального портфеля предотвращающих риск стратегий. Используемый информационно-энтропийный подход к решению этой задачи предложен в [4]. В настоящей работе основное внимание уделено иллюстрации его применения для автомобильной отрасли.

Концепция управления цепью поставок

Создание цепей поставок относится к перспективным направлениям интеграционных процессов. К преимуществам интеграции относятся: более полное информационное обеспечение предприятий, снижение уровня неопределённости в снабжении и сбыте; ограничение конкуренции; облегчение диффузии технологических новшеств; снижение издержек. За прошедшие десятилетия благодаря построению цепей поставок было получено конкурентоспособное преимущество во многих отраслях промышленности.

Концепция управления цепью поставок рассматривается в многочисленных работах. Авторы работы [12] предлагают следующее определение управления цепью поставок: это систематическая стратегическая координация традиционных деловых функций и целей сквозь все компании цепи поставок для достижения долгосрочной эффективности как отдельных компаний, так и всей цепи поставок в целом.

Как отмечено в работе [3], проведённый анализ ряда российских предприятий показал три типа проблем с точки зрения управления цепью поставок. На большинстве предприятий отсутствует системное представление бизнеса как

интегрированной цепи поставок. На небольшом количестве предприятий налажено взаимодействие между звеньями цепи, но отсутствует единая информационная база и чётко прописанный бизнес-процесс или регламент планирования. В совсем малочисленной группе предприятий существуют чёткое взаимодействие между элементами цепи поставок и функционирующая информационная система. Но информация накапливается, а должная её обработка и анализ отсутствуют. Это приводит к существенным экономическим потерям из-за несогласованного функционирования.

Одной из важнейших проблем в управлении цепью поставок является повышение устойчивости её работы за счёт стратегических мероприятий по снижению рисков. Как указано в работе [1], минимизация нежелательных последствий непредвиденных событий, нарушающих нормальную работу цепи поставок, представляет собой ключевую цель всей логистической деятельности.

Обзор публикаций по рискам логистических цепей, проведённый в [7], указывает, что они в основном посвящены вопросам промежуточных двухэлементных отношений между покупателями и непосредственными поставщиками, и очень немногие публикации затрагивают расширенные отношения цепи на более высоком уровне. Источники рисков и результаты влияния риска на работу цепи поставок исследованы в [9, 10, 11, 14]. С точки зрения управления, большинство подходов к оценке риска заключается в определении вероятности нежелательного события и его воздействия на материальные, финансовые и информационные потоки в системе поставок [8]. Представляется целесообразным, в соответствии с [6], разделять риски цепи поставок на технологические, организационные и информационные.

Для достижения согласованности в цепи поставок компаниям необходимо обладать полной информацией: от потребностей конечного потребителя до производственных возможностей поставщиков сырья. Масштабы цепей могут быть очень велики. Сбор, хранение и анализ информации о функционировании логистической системы становится сложной задачей, и для принятия стратегических решений количество информации необходимо ограничить [7]. Цепи поставок могут иметь сложную иерархическую структуру, со-

держивающую множество подсистем. Это обуславливает необходимость разработки процедуры, позволяющей представить структуру цепи, выделить её подсистемы таким образом, чтобы степень детализации позволяла сохранить наиболее важную информацию о логистических факторах риска и соответствующих экономических потерях.

Структура цепи поставок в автомобильной отрасли

Проектирование и производство автомобиля требует взаимодействия и координации многих предприятий [5]. Автомобиль включает несколько главных систем, каждая из которых содержит много подсистем, компонентов и отдельных деталей. К числу главных систем относятся: силовые агрегаты, система электроснабжения, системы навигации и парковки, передняя подвеска, задняя подвеска, автоматические коробки передач, комплекты кузовов, сиденья в сборе, модуль дверей, система пассивной безопасности, система климат-контроля, усилители рулевого управления и т.д.

Типичная система поставок в автомобильной промышленности сформирована тысячами компаний. Например, у системы поставок Hyundai приблизительно 400 первых поставщиков, 2500 вторых поставщиков и тысячи поставщиков следующих уровней [13].

Иерархия цепи поставок может быть представлена многослойной структурой. Самый верхний срез содержит несколько основных узлов цепи, которые далее называются «родительскими». Например, в схеме цепи поставок в автомобильной промышленности можно упрощённо считать, что верхний (первый) срез содержит следующие родительские узлы: поставщики – автопроизводитель – дилеры – покупатели.

Каждый родительский узел может быть детализован. Например, для узла «поставщики» второй срез раскрывает структуру поставщиков и содержит узлы, соответствующие поставщикам 1-го уровня. В свою очередь, поставщики 1-го уровня имеют своих собственных поставщиков 2-го уровня, и так далее, поставщики k -го уровня имеют своих собственных поставщиков $(k+1)$ -го уровня.

Поставщики каждого k -го уровня могут быть представлены как узлы графа, расположенные горизонтально каждый в своей строке. Каждый

срез, скажем, срез v , состоит из родительского узла и всех поставщиков от уровня 1 до уровня v . Иными словами, каждый срез v содержит все узлы среза $(v-1)$ и, дополнительно к ним, узлы уровня v . Последующие срезы, более детально отражающие структуру системы, содержат большее количество уровней и, соответственно, узлов. Будем называть структуру цепи поставок v -усечённой, если она представлена срезом v , то есть содержит родительские узлы цепи и дочерние узлы от уровня 1 до уровня v . Каждый срез – это последовательное приближённое представление одной и той же цепи поставок, и, чем больше значение v , тем более подробно срез с номером v представляет структуру исходной цепи.

Информационно-энтропийный подход к упрощению модели цепи поставок

Уменьшить размерность модели цепи поставок возможно, основываясь на измерении информативности её подсистем. В качестве меры количества информации для анализа и упрощения модели цепей поставок предлагается использовать Шенноновскую энтропию [2].

Многие авторы успешно связывают Шенноновскую энтропию с измерением информативности сложных производственных систем. Примеры таких работ приведены в [4]. Продолжая и развивая данное направление исследований, мы используем энтропию как меру количества информации для анализа и упрощения модели цепей поставок.

Для каждого узла в любом срезе системы, начиная с верхнего среза, определяется его информативность в отношении факторов риска и соответствующих экономических потерь. Если при переходе от модели, содержащий срез v , к модели с большим значением, то есть, $v+1$, мера информативности изменяется незначительно, дальнейшая детализация цепи поставок не имеет смысла. Таким образом, мы определяем самые информативные компоненты цепи, содержащие достаточно полную информацию для формирования оптимального портфеля стратегических действий.

Для каждого узла v цепи прежде всего формируется информационная база данных. Данные записаны в виде таблицы D , представляющей список событий в узле в течение определённого периода времени (например, месяца). Каждая строка таблицы содержит описание события, произошедшего в данном узле цепи поставок в

течение выбранной единицы времени (например, в течение дня). Строки информируют, привело ли событие к экономической потере или нет. Для этой цели используется столбец $F+1$. Остальные F столбцов таблицы соответствуют факторам риска, которые могут являться причиной сбоя в данном узле, где f – индекс фактора риска, F – общее число факторов риска. Мы используем символ r как индекс номера события, и R – для обозначения общего числа событий в данном узле в течение рассматриваемого периода времени (например, месяца), то есть общего числа строк в таблице D .

В ячейках таблицы записываются значения $X(r,f)$, равные 0 или 1. Величина $X(r,f)$ на пересечении столбца f и строки r равна 1, если фактор f , соответствующий столбцу f , проявился в событии, описанном строкой r , и 0 в противном случае. Последний столбец таблицы, с номером $F+1$, используется для отображения результата события r : $X(r,F+1)=1$, если в узле произошел сбой, приведший к экономической потере, $X(r,F+1)=0$ означает, что, несмотря на проявление фактора риска, заметной экономической потери не произошло. Пусть количество событий, которые привели к сбоям и экономическим потерям всей системы, равно W . Эти события мы будем называть критическими, и это те строки r в таблице D , у которых в столбце $F+1$ стоят значения $X(r,F+1)=1$.

После того, как мы построим таблицу D для всех узлов, входящих в какой-то произвольный срез, скажем v , для всего среза v также можно сформировать подобную таблицу, объединив списки рискованных событий, входящих в срез узлов. При этом следует исключить влияние строк для узлов с теми рискованными событиями, которые вызваны их дочерними узлами и уже один раз учтены в данном срезе. Если в родительском узле произошло рискованное событие, вызванное сбоем в дочернем узле, то в объединённой таблице в соответствующей строке родительского узла в последнем столбце $F+1$ значение 1 меняется на 0, а рискованное событие учитывается записью 1 в столбце $F+1$ соответствующей строки дочернего узла. Если в срез включено $b(v)$ узлов, то общее число строк в таблице $S(v)=b(v)R$.

Для каждого f ($f=1, \dots, F$) мы можем вычислить $N(v,f)$ – общее количество тех строк в списке событий v -усечённой структуры, для которых в

столбце $F+1$ стоят $X(r, F+1)=1$. Относительная частота $p(v, f|1)$ случаев, когда фактор f стал причиной экономических потерь, понимается нами как оценка вероятности соответствующего события и определяется для всего списка как

$$p(v, f|1) = N(v, f) / N(v),$$

где $N(v)$ – общее количество строк со значением 1 в последнем столбце $F+1$; $\sum(f)p(v, f|1)=1$.

Одним из свойств функции энтропии является то, что если система разделяется на несколько подсистем, общая энтропия определяется как взвешенная сумма энтропий подсистем. Это обстоятельство будем отображать через отношение количества критических событий всей системы W к числу строк $S(v)$ в таблице для среза v .

Мера информативности также должна учитывать размер экономических потерь. Обозначим L – объём потерь, вызванных критическими событиями (это потери в цепи среза 1). Общий объём всех потерь в цепи может превышать эту величину, но сбой в каком-либо узле может не привести к сбою в следующем по цепи узле и к экономической потере. Это объясняется, например, наличием страховых запасов, либо наличием двух параллельных узлов, когда сбой в одном из них компенсируется деятельностью другого. Иными словами, потери на выходе системы в целом меньше потерь внутри системы. Каждый уровень v цепи поставок вносит свой "вклад" $L(v)$ в объём потерь L ; они суммируются из потерь соответствующих срезу уровней (от 1 до v).

Тогда энтропия v -усечённой структуры для рассматриваемой цепи поставок (то есть, «энтропия среза v ») определяется как

$$H(v) = - (1-L(v)/L)(W/S(v)) \sum f p(v, f|1) \log p(v, f|1).$$

При переходе к следующему срезу, то есть с возрастанием детализации структуры цепи, энтропия снижается. Дальнейшая детализация цепи нецелесообразна, когда это снижение становится незначительным при переходе к последующему срезу, то есть когда

$$(H(v-1) - H(v)) / (H(1) - H(v)) \leq \varepsilon,$$

где ε – пороговое значение относительного изменения энтропии.

Информация о наиболее значимых факторах риска и соответствующих экономических потерях достаточна для выбора оптимального набора предотвращающих риск программ с учётом стоимо-

сти и экономического воздействия каждой программы при заданном ограничении бюджета.

Так как количество критических событий в системе известно (и не зависит от числа срезов), то энтропия $H(v)$ v -усечённой структуры монотонно уменьшается с ростом v и асимптотически приближается к 0 при достаточно больших значениях v . Этот результат следует из того факта, что величина $(1 - L(v)/L)$ монотонно уменьшается при росте v ; величина $(W/S(v))$ также монотонно уменьшается при росте v ; а значение $\sum f p(v, f|1) \log p(v, f|1)$ ограничено сверху величиной $\log F$. Так как параметры задачи известны, легко определить число срезов v^* , обеспечивающих требуемое приближение исходной цепи поставок с заранее заданным значением ε .

Пример выбора наиболее информативных компонентов цепи поставок в автомобильной отрасли

Процедура построения схемы отбора наиболее значимых и информативных компонентов цепи поставок для упрощения структуры модели цепи и сокращения её размерности поясняется на примере из автомобильной отрасли. Данные соответствуют реальному фрагменту цепи поставок, но изменены из соображений конфиденциальности.

Как указано выше, упрощённую схему цепи поставок в автомобильной промышленности можно представить узлами: поставщики – автопроизводитель – дилеры – покупатели (в схему не включены предприятия, оказывающие логистические услуги). Автопроизводитель (*OEM* – *Original Equipment Manufacturer*) осуществляет производство или сборку автомобилей. Поставщики автокомплектующих поставляют сырьё, материалы, элементы, компоненты, модули, системы и оказывают услуги автопроизводителю. Поставщиков можно разделить на несколько уровней и, соответственно, срезов. Поставщики первого уровня снабжают автопроизводителя готовыми к монтажу модулями или компонентами. Поставщики второго уровня производят детали, которые используются поставщиком первого уровня. Поставщики третьего уровня поставляют сырьё или оказывают необходимые услуги поставщикам первого и второго уровней. Узел поставщиков первого среза содержит большое число узлов на следующих срезах.

Из всего многообразия модулей и компонентов рассмотрим поставку модуля электромеханического усилителя рулевого управления (*EPS - Electronic Power Steering*). Место модуля EPS в автомобиле показано на рис. 1. Общая конструкция модуля EPS приведена на рис. 2.

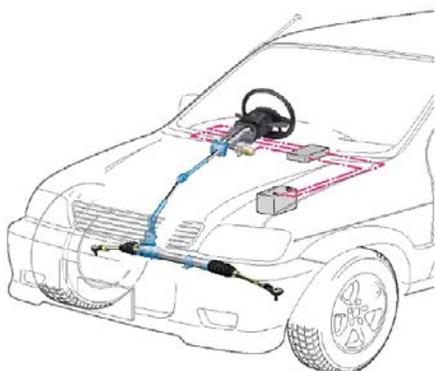


Рис. 1. Место модуля EPS в автомобиле (источник – презентация ОАО "АВТОВАЗ")

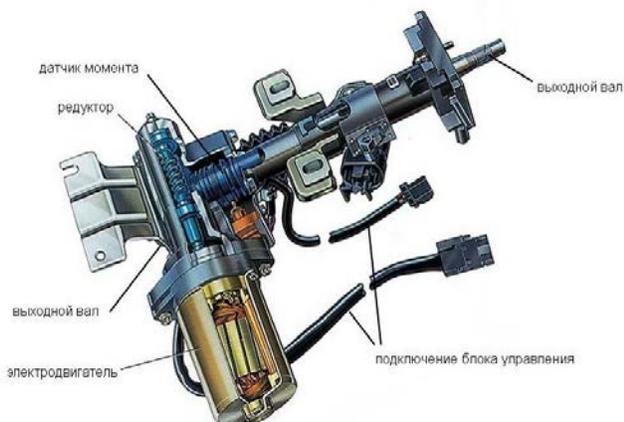


Рис. 2. Общая конструкция модуля EPS (источник – презентация ОАО "АВТОВАЗ")

Дочерние узлы родительского узла $U(0)$ цепи, осуществляющего поставки модуля *EPS*, представлены по срезам на рис. 3. На выходе узла $U(0)$ однотипная продукция – модуль электромеханического усилителя рулевого управления, производимая дочерними узлами $U(1)$ и $U(2)$, для которых в свою очередь дочерний узел $U(3)$ поставляет компоненты, $U(4)$ – элементы, а дочерний узел $U(5)$ – стандартные детали и материалы. Узлы $U(3)$, $U(4)$, $U(5)$ получают от своих постав-

щиков блоки управления, электродвигатели, датчики момента, редукторы, выходные валы, входные валы, элементы крепления, элементы защиты, жгуты, метизы, подшипники, магнитопроводы, хомуты, материалы.



Рис. 3. Схема материальных потоков узла $U(0)$

Далее представлены таблицы со списками рисков событий узлов и срезов (табл. 1-7). Выделены технологические, организационные и информационные факторы риска, факторы риска, связанные с поставками для данного узла, осуществляемые его дочерними узлами; $F=12$. В таблицах указаны следующие факторы риска: $f=1$ – авария оборудования; $f=2$ – нарушение технологии; $f=3$ – сбой в энергоснабжении; $f=4$ – авария складских мощностей; $f=5$ – ошибка при планировании выполнения заказа; $f=6$ – выбытие ключевых сотрудников; $f=7$ – потеря информации во внутренней сети; $f=8$ – отказ сервера; $f=9$ – сбой программы обработки информации; $f=10$ – отсутствие поставок из дочерних узлов; $f=11$ – низкое качество поставок из дочерних узлов; $f=12$ – недостаток поставок из дочерних узлов.

Таблица 1.
Список событий узла U_1

События	f	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	(F+1)
Невыполнение заказа		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Отгрузка по неверному адресу		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Выполнение заказа не в полном объёме		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Невыполнение заказа		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Выполнение заказа не в полном объёме		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Невыполнение заказа		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Задержка выполнения заказа		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Выполнение заказа не в полном объёме		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Невыполнение заказа		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Невыполнение заказа		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Невыполнение заказа		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1

Таблица 2.
Список событий узла U_2

События	f	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	(F+1)
Выполнение заказа не в полном объёме		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Брак		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Выполнение заказа не в полном объёме		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Выполнение заказа не в полном объёме		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Брак		0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Выполнение заказа не в полном объёме		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Выполнение заказа не в полном объёме		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Невыполнение заказа		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Отгрузка продукции, не соответствующей заказу		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Брак		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

Выполнение заказа не в полном объёме	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Задержка выполнения заказа	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Невыполнение заказа	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Брак	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Невыполнение заказа	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Выполнение заказа не в полном объёме	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Брак	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1

Таблица 3.
Список событий узла U_3

События	f	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	(F+1)
Брак		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Задержка выполнения заказа		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Выполнение заказа не в полном объёме		0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Отгрузка продукции, не соответствующей заказу		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Выполнение заказа не в полном объёме		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Задержка выполнения заказа		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Невыполнение заказа		0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Выполнение заказа не в полном объёме		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Таблица 4.
Список событий узла U_4

События	f	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	(F+1)
Задержка выполнения заказа		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Выполнение заказа не в полном объёме		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Невыполнение заказа		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Задержка выполнения заказа		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Брак		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Отгрузка по неверному адресу		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1

Таблица 5.
Список событий узла U_5

События	f	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	($F+1$)
Выполнение заказа не в полном объёме		1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Отгрузка по неверному адресу		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Задержка выполнения заказа		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Выполнение заказа не в полном объёме		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Задержка выполнения заказа		0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
Брак		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Таблица 6.
Список событий среза 2

События	f	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	($F+1$)
Выполнение заказа не в полном объёме		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Невыполнение заказа		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Брак		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Отгрузка по неверному адресу		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Выполнение заказа не в полном объёме		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Выполнение заказа не в полном объёме		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Выполнение заказа не в полном объёме		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Брак		0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Невыполнение заказа		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Выполнение заказа не в полном объёме		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Выполнение заказа не в полном объёме		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Выполнение заказа не в полном объёме		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Невыполнение заказа		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Отгрузка продукции, не соответствующей заказу		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Брак		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Невыполнение заказа		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1

Задержка выполнения заказа	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Выполнение заказа не в полном объёме	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Задержка выполнения заказа	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Выполнение заказа не в полном объёме	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Невыполнение заказа	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Невыполнение заказа	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Брак	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Невыполнение заказа	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Невыполнение заказа	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Невыполнение заказа	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Выполнение заказа не в полном объёме	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Брак	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

Таблица 7.
Список событий среза 3

События	f	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	($F+1$)
Выполнение заказа не в полном объёме		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Невыполнение заказа		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Брак		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Отгрузка по неверному адресу		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Выполнение заказа не в полном объёме		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Выполнение заказа не в полном объёме		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Выполнение заказа не в полном объёме		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Брак		0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Невыполнение заказа		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Выполнение заказа не в полном объёме		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Выполнение заказа не в полном объёме		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Выполнение заказа не в полном объёме		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

Невыполнение заказа	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Отгрузка продукции, не соответствующей заказу	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Брак	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Невыполнение заказа	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Задержка выполнения заказа	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Выполнение заказа не в полном объёме	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Задержка выполнения заказа	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Выполнение заказа не в полном объёме	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Невыполнение заказа	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Невыполнение заказа	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Брак	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Невыполнение заказа	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Невыполнение заказа	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Невыполнение заказа	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Выполнение заказа не в полном объёме	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Брак	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Брак	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Задержка выполнения заказа	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Отгрузка по неверному адресу	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Выполнение заказа не в полном объёме	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Отгрузка продукции, не соответствующей заказу	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Выполнение заказа не в полном объёме	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Задержка выполнения заказа	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Невыполнение заказа	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Отгрузка продукции, не соответствующей заказу	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Выполнение заказа не в полном объёме	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Задержка выполнения заказа	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Брак	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Выполнение заказа не в полном объёме	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Выполнение заказа не в полном объёме	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Невыполнение заказа	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Отгрузка по неверному адресу	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Задержка выполнения заказа	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Брак	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Брак	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Отгрузка по неверному адресу	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Выполнение заказа не в полном объёме	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Выполнение заказа не в полном объёме	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Отгрузка по неверному адресу	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Задержка выполнения заказа	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Брак	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Отгрузка продукции, не соответствующей заказу	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Отгрузка по неверному адресу	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Выполнение заказа не в полном объёме	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Задержка выполнения заказа	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
Брак	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Пусть общее число событий в каждом узле в течение рассматриваемого периода времени $R=100$.

Количество критических событий, приводящих к сбоям и экономическим потерям всей системы $W=18$. Величина потерь $L=\$710000$.

Определим значения энтропии v -усечённой структуры для срезов цепи.

Для родительского узла $U(0)$ на уровне среза 1 цепь поставок представляется «черным ящиком». Информация о том, какие факторы риска проявились, не известна, известны лишь критические события и соответствующие потери (табл. 8).

Таблица 8.
Список критических событий
родительского узла U_0

Критические события	r	Потери
Невыполнение заказа	1	\$30 000
Брак	2	\$20 000
Выполнение заказа не в полном объёме	3	\$20 000
Невыполнение заказа	4	\$40 000
Выполнение заказа не в полном объёме	5	\$10 500
Выполнение заказа не в полном объёме	6	\$20 000
Невыполнение заказа	7	\$40 000
Отгрузка продукции, не соответствующей заказу	8	\$30 500
Невыполнение заказа	9	\$40 000
Задержка выполнения заказа	10	\$60 000
Задержка выполнения заказа	11	\$70 000
Невыполнение заказа	12	\$120 000
Невыполнение заказа	13	\$30 000
Брак	14	\$80 000
Невыполнение заказа	15	\$30 000
Невыполнение заказа	16	\$20 500
Невыполнение заказа	17	\$10 500
Брак	18	\$20 000

Для среза 1 для всех $f; f=1, \dots, F$ относительная частота $p(1,f|1)=1/12; S(1)=100; (1-L(v)/L)=1$.

Общая таблица событий для среза 2 формируется из таблиц узлов $U(1)+U(2)$. Общая таблица событий для среза 3 (узлы $U(1)+U(2)+U(3)+U(4)+U(5)$) формируется добавлением к узлам среза 2 узлов $U(3), U(4), U(5)$. Для узлов 1 и 2 для событий, которые вызваны их дочерними узлами и уже учтены в данном срезе, в ячейке, соответствующей столбцу $F+1$, записывается значение 0. Аналогично определяются $H(4)$ и $H(5)$.

Энтропия v -усечённых структур и относительное изменение энтропии v -усечённых структур представлены на рис. 4 и рис. 5. Как видно, даже при малых значениях ε детализация глубже, чем для среза 3, нецелесообразна. Дальнейшая детализация приводит к увеличению затрат на анализ рисков и не даёт сколько-либо значимого прироста информации, а узлы среза 3 являются объектами для реализации стратегических анти-рисковых мероприятий.

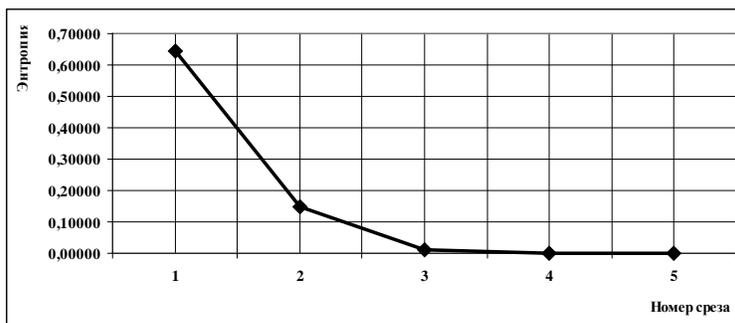


Рис. 4. Энтропия v -усечённых структур

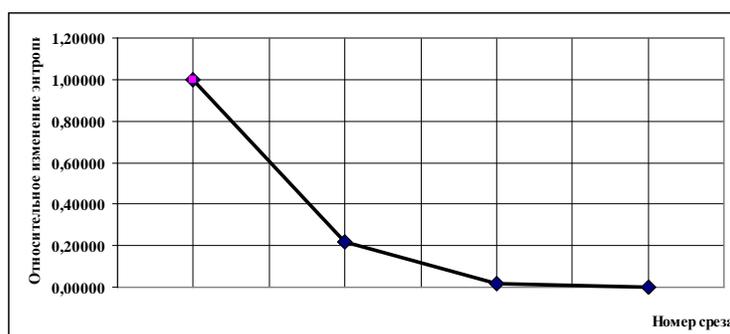


Рис. 5. Относительное изменение энтропии v -усечённых структур

Следующий 4-ый срез содержит уже 24 узла, 5-ый срез порядка 100 узлов, 6-ой срез порядка 1000 узлов, и так далее. Этот пример подтверждает, что объём информации о рискованных событиях с увеличением числа срезов резко возрастает, её обработка становится чрезмерно громоздкой и затратной при количестве срезов, больше 5-ти, и, в тоже время, нецелесообразной, так как потери нижних уровней (ниже 5-го или 6-го) в объёме критических потерь пренебрежимо малы.

Пользуясь только интуитивными соображениями, невозможно заранее сказать, до какого среза целесообразно детализировать структуру цепи. Данный пример демонстрирует эффективность основанной на измерении энтропии процедуры упрощения структуры, позволяющей адекватно установить необходимый уровень детализации.

В результате по данным табл. 7 определена значимость факторов рисков, приводящих к сбоям в цепи. Количественно значимость факторов риска может характеризоваться соответствующей частотой их проявления $p(3, f|1)$. В порядке убывания от наиболее значимых к менее значимым эти факторы выстраиваются в последовательно-

сти: аварии оборудования – нарушения технологии – сбои в энергоснабжении – аварии складских мощностей – сбои программы обработки информации – ошибки при планировании выполнения заказа – отказы сервера – выбытие ключевых сотрудников – потеря информации во внутренней сети. Кроме того, определена величина потерь в цепи поставок, которые указанные факторы вызвали. Эта информация – основа для выбора антирисковых стратегических решений и распределения стратегического бюджета.

Заключение

В рассмотренном иллюстративном примере проанализирован только фрагмент цепи поставок, её размер относительно невелик, но даже в этом случае необходимо обработать значительные объёмы информации. Это подтверждает важность проблемы упрощения структуры цепи поставок. После замены исходной цепи поставок на усечённую цепь с ограниченным числом срезов, задача выбора портфеля антирисковых мероприятий может быть решена на v^* -усечённой структуре цепи, размерность которой существенно ниже, чем размерность исходной цепи.

Список литературы

1. Бауэрсокс Д.Дж., Дейвид Дж, Клосс Д.Дж. Логистика: интегрированная цепь поставок. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2010.
2. Левнер Е.В., Птускин А.С. Энтропийный подход к определению наиболее информативных компонентов в цепях поставок // Стратегическое планирование и развитие предприятий. Секция 4 / Материалы Тринадцатого всероссийского симпозиума. Москва, 10-11 апреля 2012 г. Под ред. чл.-корр. РАН Г.Б. Клейнера. – М.: ЦЭМИ РАН, 2012. – С. 100-102.
3. Плещинский А.С., Пачковский Э.М., Михайлина И.М. Согласованная оптимизация логистической и производственно-хозяйственной деятельности многостадийных предприятий (динамические модели). – М.: ЦЭМИ РАН, 2008.
4. Птускин А. С., Левнер Е. В. Энтропийный подход к упрощению структуры цепи поставок для выбора антирисковых стратегических решений // Экономическая наука современной России. 2012. № 4 (59). – С. 76-90.
5. Brunnermeier S.B., Martin S.A. Interoperability Cost Analysis of the U.S. Automotive Supply Chain. NIST Planning Report 99-1. Gaithersburg, MD: National Institute of Standards and Technology, 1999.
6. Cruz M., Pinedo M.L. Total quality management and operational risk in the service industries // *Tutorials in Operations Research*. INFORMS. 2008. Chapter 7, pp. 154-168.
7. Jeeva A.S. Reducing supply risk caused by the stockwhip effect in supply chains // *Proceedings of the 2011 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Kuala Lumpur, Malaysia, January 22 – 24, 2011*, pp. 739-744.
8. Kogan K. Tapiero C.S. *Supply Chain Games. Operations Management and Risk Valuation*. - Springer, 2007.

9. Larson P., Kulchitsky J. Single sourcing and supplier certification: Performance and relationship implications // *Industrial Marketing Management*. 1998. 27(1), pp. 73-81.
10. MacKinnon M. The security team: These online services backup B2B security. - *Purchasing B2B*, 2002.
11. Mason-Jones R., Towill D.R. Coping with uncertainty: Reducing bullwhip behavior in global supply chains // *Supply Chain Forum: An International Journal*. 2000. 1(1), pp. 40-45.
12. Mentzer J.T., DeWitt W., Keebler J.S., Min S., Nix N.W., Smith, C.D., Zacharia, Z.G. Defining supply chain management // *Journal of Business Logistics*. 2001. 22 (2), pp. 59-84.
13. Mula J., Poler R., García J.P. Supply Chain Production Planning in a Mass Customization Environment // *Second World Conference on POM and 15th Annual POM Conference, Cancun, Mexico, April 30 – May 3, 2004*.
14. Singh K. The impact of technological complexity and inter firm cooperation on business survival // *Academy of Management Journal*. 1998. 40(2), pp. 339-369.

***Работа выполнена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда и Правительства Калужской области, проект № 12-12-40006а/р.**

Калужский государственный университет имени К.Э. Циолковского, Калуга

(Поступила 8 июля 2013 г.)

УДК 332.1

М.В. Якунина
КЛАСТЕРНЫЙ МЕХАНИЗМ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ
КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Будущее России зависит от того, насколько национальная инновационная система способна стать новой парадигмой для поддержания конкурентоспособности страны в современном мире. Становление инновационной экономики базируется на разработке, внедрении и использовании новшеств в регионах. Развитие экономики требует усиления инновационной активности и использования кластерных технологий, соединяющих знания и ресурсы с рынком.

Ключевые слова: инновационное развитие, кластер, инвестиции, регион, Калужская область.

Создание оптимальной структуры хозяйствующих субъектов в виде кластерных образований является одним из приоритетных направлений модернизации и стратегического развития российской экономики. Кластерные преобразования содействуют решению одной из ключевых проблем – разобщённость государства, бизнеса, науки, финансовых и образовательных учреждений. Сегодня формирование экономических структур направлено на повышение их конкурентоспособности на основе кооперации, специализации и интеграции, развития партнерских отношений.

Понятие «кластер» является одним из элементов стратегии конкурентной борьбы, предложенной М. Портером, профессором кафедры делового администрирования Harvard Business School; ведущим специалистом в области конкурентной стратегии и конкурентной борьбы на международных рынках. Майкл Портер определил кластер как группу географически соседствующих взаимосвязанных компаний (поставщики, производители и др.) и связанных с ними организаций (образовательные заведения, органы государственного управления, инфраструктурные компании), действующих в определённой сфере (рыночной нише) и взаимодополняющих друг друга [9].

В развитых странах кластерная теория на практике начала применяться в начале 1990-х годов благодаря трудам М. Портера, М. Энрайта, Дж. Даннинга, Р. Мартина.

В современной России практическое применение кластерной теории связано с именами таких учёных, как М.К. Бандман, Н.Н. Колосовский, Н.И. Ларина, И.В. Пилипенко и др. В целом авторы формулируют три широких определения кластеров, каждое из которых подчёркивает основную черту его функционирования:

– это регионально ограниченные формы экономической активности внутри родственных секторов, обычно привязанные к тем или иным научным учреждениям (НИИ, университетам и т.д.)

– это вертикальные производственные цепочки; довольно узко определённые секторы, в которых смежные этапы производственного процесса образуют ядро кластера (например, цепочка «поставщик – производитель – сбытовик – клиент»). В эту же категорию попадают сети, формирующиеся вокруг головных фирм;

– это отрасли промышленности, определённые на высоком уровне агрегации (например, «химический кластер») или совокупности секторов на ещё более высоком уровне агрегации (например, «агропромышленный кластер»).

Центром кластера чаще всего бывает несколько мощных компаний, при этом между ними сохраняются конкурентные отношения. Этим кластер отличается от картеля или финансовой группы. Концентрация соперников, их покупателей и поставщиков способствует росту эффективной специализации производства. При этом кластер даёт работу и множеству мелких фирм и малых предприятий.

Таким образом, кластер представляет собой форму организации экономических отношений. Первоначально её использовали для повышения конкурентоспособности. Однако в принятом курсе на модернизацию экономики и построение инновационной экономики кластер стал применяться при решении всё более широкого круга задач, в частности:

– при анализе конкурентоспособности государства, региона, отрасли;

– как основа общегосударственной промышленной политики;

- при разработке программ регионального развития;
- как основа стимулирования инновационной деятельности;
- как основа взаимодействия большого и малого бизнеса.

В основе кластерной методологии лежит рассмотрение формы экономических отношений, направленных на создание «современного инновационного продукта» как целостного множества элементов в совокупности отношений и связей между ними. Следовательно, можно говорить о кластере как сложной экономической системе.

Существует достаточно широкая классификация кластеров по различным признакам, однако все кластерные системы характеризуются общими особенностями:

- наличие предприятия-лидера, определяющего долговременную хозяйственную, инновационную и иные стратегии всей региональной экономической системы;
- территориальная локализация основной массы хозяйствующих субъектов – участников кластерной системы;
- создание участниками некоммерческого объединения, добровольность вхождения в данное объединение и наличие координирующей организации и сайта;
- устойчивость стратегических хозяйственных связей в рамках кластерной системы, включая её региональные, межрегиональные, внутригосударственные и международные связи;
- долговременная координация взаимодействия участников кластерной системы в рамках её общенациональных и внутрирегиональных программ развития, инвестиционных проектов, инновационных процессов;
- наличие корпоративных систем управления, контроля бизнес-процессов, коллективного хозяйственного мониторинга.

Кластерные системы формируются на основе трёх принципов в зависимости от структуры, размера и вида деятельности:

- общность интересов потенциальных участников – одни и те же или взаимосвязанные области деятельности, общий рынок или сфера активности;
- концентрация – расположение, удобное для регулярных контактов;
- взаимодействие – взаимосвязи, взаимозависимость с большим разнообразием формальных и неформальных отношений.

В России наиболее вероятная организация кластеров возможна по инициативе государственных органов различного уровня с целью развития конкурентоспособности и инновационной активности.

Инновационное развитие экономики на основе стимулирования кластеризации предполагает инициативу и совместные действия не только государства, но и бизнеса. Причём мотивацию участников кластера на стадии его формирования должно взять на себя государство не только путём финансирования через целевые программы, но и путём формирования специального законодательства в области налогообложения. Кроме того, требуется оценить и сформулировать «кластерную политику», которая должна включать ликвидацию формальных барьеров для развития инновационной деятельности; инвестирование в человеческий капитал, трудовые ресурсы и проблемы человеческого фактора; инвестирование в инфраструктуру. Кластерная политика может решать проблемы развития конкретных отраслей, регионов и экономики страны в целом. Функции администрации всех уровней, научно-образовательных учреждений и предпринимателей при развитии кластеров должны быть взаимодополняющими. В частности, муниципалитет должен инициировать процессы кластеризации и всемерно оказывать поддержку потенциальным участникам объединения. Он должен проводить активную работу в построении взаимодействия между различными субъектами экономики. Развивать кластер в отрыве от развития территории региона в целом неэффективно. Следовательно, кластеры являются открытыми системами, которые стимулируют конкуренцию. Их целью не является фиксация цен или ограничение конкуренции.

Взаимный обмен информацией, совместные научные исследования или экспортное продвижение направлены на развитие конкурентоспособности фирм без ограничения конкуренции. Для этого в современных условиях экономического развития на базе кластеров между бизнесом и региональными властями должен достигаться консенсус развития кластеров. Кластерный подход на практике реализуется проведением кластерной политики – деятельностью по поддержке кластеров. Н.А. Корчагина раскрывает содержание данной деятельности: «совместные, целенаправленные, закреплённые документально действия представителей бизнеса, органов власти, образовательных и научно-

исследовательских институтов, а также других элементов кластера по формированию благоприятных условий бизнес-среды для развития кластеров и повышения эффективности деятельности всех их элементов» [4].

Кластерная политика предусматривает принятие стратегии и программ развития отдельных кластеров – так называемые «кластерные инициативы», а также формирование инструментальной базы для их реализации – так называемые «кластерные технологии».

Кластерная политика рассматривается как альтернатива традиционной «отраслевой политике», в рамках которой осуществляется поддержка конкретных предприятий и отраслей [1]. Выделим основные отличительные параметры

кластерного подхода в сравнении с традиционным отраслевым:

- стратегия развития территории;
- взаимоотношения власти и бизнеса;
- производство и технологии;
- конкуренция;
- пространственное развитие;
- критерии экономической эффективности;
- рынок труда;
- институциональная среда;
- тип доминирующих коммуникаций между предприятиями.

Основные отличительные черты кластерного подхода к управлению по сравнению с отраслевым представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Основные отличительные черты кластерного подхода к управлению по сравнению с отраслевым

Основные параметры сравнения	Характеристика кластерного подхода	Характеристика отраслевого подхода
Принцип формирования	Горизонтальная и вертикальная интеграция, оптимизация межотраслевых взаимодействий.	По технологическому признаку.
Потенциал экономического роста	Эффекты синергии, обусловленные взаимодействием разнородных элементов. Присутствие «ключевого участника» (крупных предприятий, научных центров).	Интенсификация производства предприятия (отрасли).
Возможность активизации инновационного потенциала	Высокий уровень инновационной активности, достигаемый за счёт возможности концентрации ресурсов в отдельных элементах кластера, определяющих его инновационный потенциал.	Ограничена в силу инерционности системы внедрения инноваций, проблем коммуникаций.
Конкурентоспособность продукции региона	Повышается за счёт территориальной концентрации элементов кластера, которая приводит к снижению транспортных и транзакционных издержек.	Слабо выражена в силу территориальной рассредоточенности предприятий, реализующих воспроизводственные процессы в пределах одной отрасли.
Инвестиционная привлекательность	Определяется возможностью комплексного использования инвестиционных ресурсов.	Эффект инвестиций определяется возможностями объекта инвестирования.
Уровень коммуникаций	Долгосрочные связи между участниками кластера, основанные на взаимовыгодных отношениях.	Жёсткая иерархическая структура, определяемая технологическими и административно-управленческими связями.
Устойчивость региональной системы	Возможность адаптации к изменяющимся условиям внешней среды за счёт более высокой диверсификации видов деятельности.	Более высокая специализация, приводящая к снижению адаптивной способности региональной социально-экономической системы.

Кластерная политика может заимствовать из отраслевой фокусирование на отдельных секторах экономики и специфические для этих секторов мероприятия, то есть технологическую направленность. Таким образом, отраслевые инновационные кластеры создают более благоприятные условия для инновационного развития как малых, так и крупных промышленных предприятий. Правильно организованные кластеры способствуют инновационной ориентации производства и достижению качественно нового уровня технологии, организации и управления производством. Как показывает мировой опыт и достижения Калужской области, кластеры играют роль зон роста для всей экономики.

Сегодня Калужская область считается общепризнанным лидером в привлечении иностранных инвестиций. Значительная доля успеха региона заключается в построении кластерного механизма в разных отраслях экономики. Для Калужской области основным двигателем экономического роста является активизация внутренних резервов, развитие наукоёмких технологий и инновационной деятельности. Научные исследования и инновационные разработки в области атомной энергетики, космической техники, материалов нового поколения, биотехнологии и фармацевтики, лазерной и оптоволоконной электроники, телемеханических устройств, радиооборудования и приборостроения создают надёжную основу для развития наукоёмких производств, выпуска современных видов продукции с использованием новейших технологий, находящихся широкий спрос. Многопрофильный инновационный комплекс Калужской области обладает серьёзным стартовым потенциалом для внедрения современных технологий мирового уровня на существующих и создаваемых предприятиях области. Важным конкурентным преимуществом Калужской области является формирование полноценной инновационной инфраструктуры и, как следствие, высокая брендовая привлекательность региона – как территории активного инновационного развития.

Инновационные разработки, имеющие коммерческие перспективы и переведённые в статус рыночного продукта, являются ядром инновационного кластера – группы фирм и компаний разного профиля, связанных кооперативными связями и имеющих высокую «кучность» территориального расположения.

Кластерный подход занимает ключевое место в экономической стратегии региона. В Калужской области активно развиваются автомобильный, фармацевтический и транспортно-логистический кластеры. Фактически именно они являются основными драйверами развития региона. Сюда активно приходит отечественный и иностранный капитал. Уже идет процесс интеграции «традиционных» калужских предприятий в производственные цепочки. В рамках кластеров открываются специализированные учебные центры, развиваются научные организации, повышается уровень конкурентоспособности предприятий.

В Калужской области, согласно стратегии социально-экономического развития, в ближайшие 20 лет планируется формирование 7 кластеров:

- кластер жизнеобеспечения и развития среды;
- автостроительный кластер;
- образовательный кластер;
- транспортно-логистический кластер;
- агропищевой кластер;
- кластер биотехнологий и фармацевтики;
- туристско-рекреационный кластер.

Наиболее развитыми на начало 2013 года являются автостроительный кластер, кластер биотехнологии и фармацевтики и транспортно-логистический кластер. Автомобильный кластер в Калуге начал формироваться с 2006 г., когда в область решил прийти Volkswagen (VW). Сегодня Калужская область является ведущим российским автокластером (ТОП-3 российских автокластеров по производственным мощностям), в состав которого входят крупнейшие мировые производители (VOLVO, PSA Peugeot-Citroen, Volkswagen, Mitsubishi Motors) 7 мировых авто-брендов, 25 моделей автомобилей и сеть крупнейших производителей автокомпонентов. Предприятия автокластера концентрируются на территории трёх из шести действующих в Калужской области промышленных парков «Грабцево», «Калуга-Юг», «Индустриальный парк РОСВА» общей площадью 1370 га.

По итогам 2010 года производственные мощности автокластера составили более 320 тысяч автомобилей в год, доля автопрома в промышленности региона увеличена до 32% (к 2020 году этот показатель достигнет 50%). В 2011 году в Калуге собрано более 186 000 легковых и грузовых автомобилей (при выходе на

проектные мощности планируется производить 300 000 автомобилей ежегодно), произведён запуск калужской сборки ключевой модели VW для российского рынка – Volkswagen Polo Sedan. Локализация производства этой модели достигла 66%. Штамповка кузова полностью осуществляется на калужском российско-испанском предприятии «Гестамп-Северсталь». Здесь же находится мощный металл-центр «Северсталь-Гонварри». В настоящее время на калужском предприятии альянса «Peugeot-Citroen-Mitsubishi» перешли к массовому выпуску моделей Peugeot 308, Peugeot 4007, Citroen C4 и двух внедорожников Citroen C-Crosser и Mitsubishi Outlander. Общий объём инвестиций предприятий автокластера – 74 075 млн. рублей, общее количество созданных рабочих мест – 10 511.

Перспективы развития автокластера Калужской области на 2012-2015 годы:

- Выпуск 7-ми брендов, 25-ти моделей автомобилей, 500 000 штук ежегодно.
- Создание более 20 000 новых рабочих мест.
- Уровень локализации производства на территории региона не менее 70 % по всем производимым моделям автомобилей за счёт развития сети поставщиков 1-4 уровней.
- Не менее 60-ти предприятий, входящих в кластер, в том числе более 50-ти малых и средних предприятий (поставщиков комплектующих);
- Реализация 70-ти обучающих программ в Центре подготовки кадров для автомобильной промышленности, выпуск более 2000 специалистов разного уровня ежегодно.
- Выпуск не менее 500 специалистов с высшим образованием ежегодно для предприятий кластера на профильных кафедрах (КГУ, филиалы МГТУ, МАТИ, МАМИ).

Уже несколько лет осуществляется формирование фармацевтического кластера (см. рис.1). Кластер формируется по трём основным направлениям. Первое направление – исследования и разработки, второе – это привлечение инвестиций и создание новых производств. В настоящее время в регионе уже работают известные мировые фармацевтические компании, такие, как германская "Хемофарм", итальянская "Берлин-Хеми", являющиеся и крупнейшими инвесторами. Общий объём инвестиций составил 220 миллионов долларов. Третье направле-

ние – инвестиции в инфраструктуру и образование.

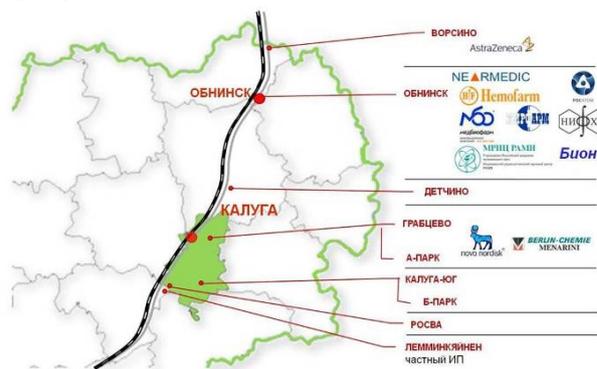


Рис. 1. Фармацевтический кластер Калужской области на начало 2013 г.

Фармацевтический кластер Калужской области – это не только пять крупнейших компаний мировой фармацевтики, входящих в Топ-50, которые пришли в регион. Это малые инновационные предприятия, обучающие центры, центры исследований и разработок. Таким образом, именно в фармацевтическом кластере в полной мере раскрывается кластерный подход. Именно этот кластер в будущем станет основной отраслью экономики региона, а не автопром.

Перспективы развития кластера биофармацевтики в Калужской области на 2012-2015 годы:

- Не менее 6-ти «якорных» резидентов, выпускающих продукцию не менее чем на 18 млрд. рублей в год;
- Более 40 действующих малых и средних инновационных компаний в сфере биофармацевтики и продуктов здорового питания с объёмом выпуска не менее чем 5 млрд. рублей ежегодно;
- Ежегодный вывод на рынок участниками кластера не менее двух новых фармсредств;
- Подготовка не менее 500 специалистов ежегодно в Центре подготовки кадров работников фармпромышленности;
- Создание научно-образовательного центра МГУ им. М.В.Ломоносова на базе центра инновационной биофармацевтики «Парк активных молекул» с участием научного центра Пушцино, МРНЦ Минсоцразвития, НП «Орхимед» (14 НИИ химсинтеза) для подготовки кадров высшей квалификации и зарождения новых фармацевтических проектов.

Транспортно-логистический кластер Калужской области – это не только склады, подъездные пути (хотя это тоже важно) и таможенные терминалы. В первую очередь, это своего рода «кластер для кластера». Именно здесь концентрируется блок высочайшего уровня компетенции по своевременной, оперативной доставке, обмену товарами, в связи с потребностями тех инвесторов и в автопроме, и в фармацевтике, которые приходят в Калужскую область.

Таким образом, Калужская область является пока одним из немногих регионов России, где уже накоплен достаточно богатый и, главное, успешный опыт по созданию промышленных кластеров, благодаря чему сегодня она занимает первые места в России по темпам роста промышленности и по индексу роста обрабатывающих производств. Регион находится на третьем месте в России и на первом в ЦФО по объёму прямых иностранных инвестиций на душу населения. Калужская область за последнее десятилетие совершила уверенный рывок вперёд, пройдя путь от депрессивного региона

до территории с наилучшими условиями для развития любого бизнеса. При отсутствии экспортноориентированных полезных ископаемых и имея всего одно естественное преимущество – близость к Москве, регион сделал ставку на привлечение инвестиций. Но инвестиции ради инвестиций – без знаний, целей, стратегий, без сплочённой команды, нацеленной на успех, – всегда обречены на провал. Поэтому, изучив лучший международный опыт, Калужская область разработала чёткую и, как показала практика, эффективную инвестиционную политику, основанную на инновационном и кластерном подходах.

Успех Калужской области в сфере использования кластерных технологий представляет собой новый, проектно ориентированный подход для стимулирования развития экономики и является специфическим инструментом повышения конкурентоспособности не только на региональном, но и на федеральном уровнях.

Список литературы

1. Агентство инновационного развития – центр кластерного развития Калужской области [Электронный ресурс]. – <http://airko.org>
2. Денисов Г.А. Преимущества применения кластерного подхода в целях развития экономики региона // Вестник Майкопского гос. ун-та. – 2010. – № 2. – С. 106–109.
3. Домбровский М.А. Управление потенциалом рыночной инфраструктуры региона: дис. ... канд. экон. наук. – Пермь, 2010.
4. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации «Стратегия-2020» [Электронный ресурс]. – http://minregion.ru/press_office/terms/955.html.
5. Инвестиционный портал Калужской области. [Электронный ресурс]. – <http://investkaluga.ru>. Корпорация развития Калужской области. [Электронный ресурс]. – <http://invest.kaluga.ru>
6. Корчагина Н.А. Оценка реализации кластерных инициатив в туризме // Вестник Астраханского гос. технич. ун-та. Сер. Экономика. – 2012. – № 1. – С. 131-138.
7. Миролюбова Т.В. Международное сотрудничество между регионами как элемент государственного управления экономическим развитием на региональном уровне // Вестник РУДН. Сер. Экономика. – 2008. – № 3. – С. 73-78.
8. Миронова М.Н. Мировой опыт кластерного подхода в государственной экономической политике: особенности и возможности применения в России // Известия Уральского государственного экономического университета. – 2012. – № 2 (28). – С. 32-38.
9. Одегов Ю. Экономика и социология труда. – М., 2012. – 305 с.
10. Портал органов власти Калужской области [Электронный ресурс]. – <http://admoblkaluga.ru>

Калужский государственный университет имени К.Э. Циолковского, Калуга

(Поступила 23 июня 2013 г.)

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 371.263

Н.А. Бахлова**«ЖУРНАЛ ПРАКТИК» КАК СРЕДСТВО ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА
УЧЕБНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ВЫПУСКНИКОВ СПО**

В статье предлагается новый продукт комплексной оценки профессиональных компетенций – «журнал практик». Автор даёт определение «журнал практик», рассматривает принципы его построения и предлагает вариант его структуры в системе среднего профессионального образования по конкретной специальности. Особое внимание внутри «журнала» уделяется постановке целей на каждом этапе прохождения практик и оценке результатов. В статье рассматривается своя версия карты компетенций. Сделаны выводы о возможности применения данного продукта на различных этапах обучения.

Ключевые слова: журнал практик, комплексное оценивание, карты компетенций.

Введение компетентностного подхода серьёзно затрагивает все компоненты процесса обучения и требует существенного пересмотра содержания образования, методов обучения, а также традиционных контрольно-оценочных систем. При оценке качества учебных достижений выпускников системы профессионального образования на первый план уже выходят не объём усвоенных знаний или алгоритмы их воспроизведения по образцам, а творческий подход к решению учебных и жизненных проблем, умения самостоятельно приобретать знания и применять их в ситуациях, близких к будущей профессиональной деятельности. Особое внимание, в этом случае, уделяется организации и проведению производственной практики, позволяющей создать специальную образовательную среду, в которой появится возможность мотивировать субъектов на овладение соответствующими профессиональными компетенциями, а также создать условия для деятельности, способствующей формированию и развитию этих компетенций.

К проведению производственных практик в образовательных учреждениях всегда было особое отношение, поскольку основная их цель заключалась в закреплении и углублении теоретических знаний в профессиональной области, в приобретении практического опыта. Прохождение практики студентами на предприятиях предполагало формирование навыков самостоятельной профессиональной деятельности и было нацелено на развитие творческой самостоятельности, инициативы студентов в решении теоретических и практических задач. Основной формой подведения итогов прохождения практик достаточно долгое время оста-

вались отчёты по прохождению практики, которые в большинстве случаев носили формальный характер, писались по шаблону, при этом каждый отчёт по каждой практике был дискретным, не связанным с остальными отчётами, выполненными студентом, что затрудняло проведение мониторинга достижений студентов.

Мы предлагаем свой продукт, который можно условно назвать «журнал практик», несущий функции отчёта по практике, но объединяющий материалы всех видов производственных практик.

В этом случае «журнал практик» можно рассматривать как целенаправленный продукт работы обучающихся, демонстрирующий усилия, прогресс, достижения в направлении формирования профессиональных компетенций. Он обладает широкими возможностями для реализации профессиональных навыков и познавательных интересов обучающихся в конкретных производственных условиях.

Журнал практик – это модель комплексного оценивания, направленная на выявление:

- объективно существующего уровня сформированности профессиональных компетенций и их совершенствования путём внесения коррекции в учебно-производственный процесс;
- пробелов в профессиональной подготовке;
- трудностей усвоения (у студента как развивающейся личности есть глубинная, но не всегда актуализируемая потребность видеть и «чувствовать» свои достижения не только в виде результатов отдельных контрольных срезов, но и в динамике, в развитии);

- положительных мотивов учения (каждому обучающемуся необходим такой внутренний инструмент оценивания, который бы мотивировал студента «изнутри», опирался бы на его внутренние потребности и мотивы саморазвития);
- интереса к выбранному виду деятельности;
- направления развития мыслительной деятельности;
- наличия критического отношения к профессиональной деятельности;
- возможности для рефлексии студентами собственных изменений и для работы по установлению связи между предыдущим знанием и новым знанием.

Кроме этого подобное аутентичное оценивание в большей степени способствует формированию культуры мышления, логики, умений анализировать, обобщать, систематизировать, классифицировать.

Принципы составления журнала производственной практики выражаются в системности,

преемственности, научности, непрерывности, интеракции:

- 1) принцип системности – планомерность в прохождении производственных практик;
- 2) принцип преемственности – отслеживание результатов каждой из практик;
- 3) принцип научности – использование новейших методик диагностики и исследования;
- 4) принцип непрерывности – систематичное и последовательное заполнение журнала;
- 5) принцип интеракции – обеспечение эффективной обратной связи с субъектами образовательного и производственного пространства.

Журнал производственной практики – это аналитическая работа, которая выполняется студентами в содружестве с преподавателем и лицами, предоставляющими места для практик, и является совокупностью полученных результатов исследования профессиональных компетенций в период прохождения производственной практики. Этапы создания журнала практик представлены на схеме 1.

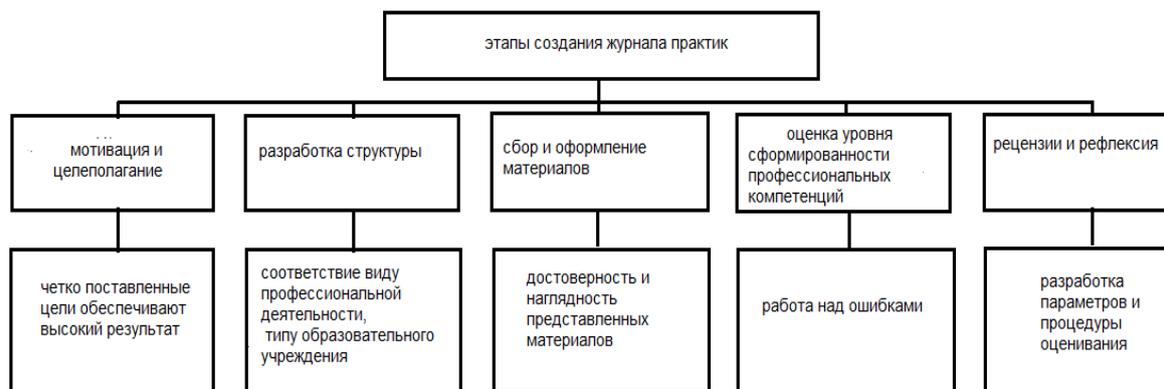


Схема 1. Этапы создания журнала практик

Разработка журнала практик – процесс длительный, нуждающийся в апробировании, поэтому предлагаемая структура журнала практики, на сегодняшний день, состоящего из 7-ми элементов, не конечна. По мере прохождения практик журнал отображает достижения

студента в приобретении навыков и компетенций, необходимых для успешной и долгой карьеры. Со временем он может превратиться в достаточно сложную, расширенную и углублённую структуру способностей и достижений в практической деятельности студентов.



Схема 2. Разделы журнала практик

Остановимся подробнее на отдельных разделах журнала.

Выделение и описание целей занимает центральное место в проектировании состава и структуры содержания обучения, в том числе на этапе проведения производственной практики. Вычленение целей проводится с ориентацией на соответствующую практику на определённом этапе обучения, при этом постановку целей необходимо сопровождать описанием показателей их достижения. Для конкретизации целей прохождения производственной практики можно воспользоваться системой целей Б. Блума, которая охватывает когнитив-

ную, аффективную и психомоторную области и в основе которой лежит последовательность уровней усвоения учебного материала. Подобная детализация связана с разбиением соответствующей категории учебных целей на некоторое множество видов конкретных действий, которые, во-первых, целостно описывают эту категорию, а во-вторых, максимально диагностичны. В качестве примера можно представить фрагмент целей прохождения производственной практики на первом курсе по специальности 262019 «Конструирование, моделирование и технология швейных изделий» (см. табл. 1).

Таблица 1.

Категории дифференцированных учебных целей в когнитивной области при прохождении производственной практики студентами 1 курса по специальности 262019 «Конструирование, моделирование и технология швейных изделий»

Основные категории	Обобщённые типы учебных целей
знание	знать профессиональные термины; знать приёмы организации рабочего места для проведения ручных, машинных работ, ВТО; знать приёмы технологии обработки швейных изделий при выполнении ручных, машинных работ, ВТО...
понимание	понимать правила технологической обработки изделия; понимать принципы построения профессиональной терминологии; использовать «классические» и современные методы технологической обработки изделий...
применение	владеть умением организовать рабочее место для проведения ручных, машинных работ, ВТО; выполнять заправку ниток на специальных, универсальных машинах; выполнять простые регулировки на специальных, универсальных машинах...
анализ	анализировать инструкционные карты; определять последовательность сборки изделия; умение расчленять объекты на элементы.... умение находить сходство и различие в обрабатываемых технологических узлах...
синтез	комбинировать различные технологии при выполнении изделия...
оценка	оценивать значимость продукта деятельности, исходя из внешних критериев...

Журнал практик каждого студента снабжён планом прохождения практики, при этом на первом курсе план является единым для всех, на старших курсах возможна разработка дифференцированных планов. Оценка изделий, работ, выполненных за время прохождения

производственной практики, заносится в карту оценки (см. табл. 2). Карты разрабатываются для каждого курса. К картам прилагаются фотографии изделий и работ (лекала, макеты и т.д.).

Таблица 2.

Карта оценки прохождения производственной практики студентом 1 курса по специальности 262019 «Конструирование, моделирование и технология швейных изделий» в швейном цехе (на рабочем месте)

Критерии оценки	Оценка студента	Оценка преподавателя	Оценка работодателя
1	2	3	4
Количество отшитых изделий			
Эстетические качества продукта			
Соответствие продукта требованиям техники безопасности			
Соблюдение технологических требований при изготовлении			
Отсутствие неисправимых дефектов			
Самостоятельность исполнения			
Самооценка качества продукта, видение путей совершенствования продукта			
Своевременность прохождения практики			
Итого:			

Следующим этапом идёт заполнение карты компетенций. Карта компетенций, по сути, представляет собой идеальный портрет профессионала: в карте описаны личностные характеристики идеального специалиста, его способности к выполнению тех или иных профессиональных обязанностей, свойственные ему формы поведения и социальные роли. Заполнение карты компетенций осуществляется на выпускном курсе в период преддипломной практики. На сегодняшний момент предлагается достаточное количество карт компетенций, предлагаем нашу версию. В качестве примера представляется фрагмент карты компетенций выпускника образовательного учреждения среднего профессионального образования по специальности 262019 «Конструирование, моделирование и технология швейных изделий» (см. табл. 3).

Помимо журнала в бумажном варианте целесообразно иметь и его электронный вариант. Формат онлайн-журнала позволяет легко и эффективно общаться через Интернет с руко-

водителями практик и возможными работодателями. Для размещения подобного электронного журнала практик можно на общем сайте учебного заведения выделить специальный раздел, посвященный персональной информации о студентах для потенциальных работодателей. Электронный журнал легче обслуживать, оперативно внося в него все необходимые изменения.

Подводя итог, можно сказать, что журнал практик можно оценить как средство для определения степени сформированности профессиональных компетенций и как средство для проведения самоанализа обучающегося, поскольку журнал позволяет студенту систематично отслеживать результаты своей деятельности в избранной области и корректировать её. При внешней объёмности журнала, его заполнение не вызывает серьёзных затруднений, при этом многие материалы можно использовать в период итоговой аттестации студентов, а также при составлении их профессиональных портфолио.

Таблица 3.

**Карта компетенций выпускника образовательного учреждения
среднего профессионального образования по специальности 262019
«Конструирование, моделирование и технология швейных изделий»**

Код компетенции	Наименование компетенций		
ПК 3.1.	Выбирать рациональные способы технологии и технологические режимы производства швейных изделий		
	категории	Критерии сформированности компетенции	
Психомоторная область	восприятие	осуществляется полное оценивание технологической последовательности сборки узлов, деталей швейного изделия	
	диспозиция	осуществляется своевременное обдумывание и планирование технологической обработки узлов, деталей, изделия в целом	
	управляемая деятельность	успешно осуществляется в соответствии с технологической последовательностью обработка узлов и деталей	
	автоматизация	технологические операции, связанные с обработкой швейных изделий, выполняются легко и быстро	
Аффективная область	восприятие	проявляется осознание важности изучения дисциплин, связанных с технологической обработкой швейных изделий...	
	реагирование	осуществляется самостоятельное знакомство с новыми приёмами и методами технологической обработки швейных изделий...	
	усвоение	проявляется устойчивое желание освоить новые технологические приёмы обработки швейных изделий...	
	организация	осуществляется стремление к поиску новых технологических задач...	
	распространение	проявляется самостоятельность при выработке технологического решения обработки швейных изделий...	
Когнитивная область	знание	знание профессиональных терминов....	
	понимание	понимание правил технологической обработки изделия...	
	применение	владение умением организовать рабочее место для проведения ручных, машинных работ, ВТО...	
	анализ	умение анализировать инструкционные карты...	
	синтез	комбинирование различных технологий при выполнении швейных изделий...	
	оценка	осуществляется оценка значимости изготовленного швейного изделия, исходя из внешних критериев...	

Список литературы

1. Аверьянова Л.В. Методические особенности организации учебного процесса // Профессионал. – 2009. – №2. – С. 13-15.
2. Васьков Е.Я. Информационно-методическое обеспечение педагогического процесса // Профессионал. – 2007. – №4. – С. 77-92.
3. Введенский В.Н. Моделирование профессиональной компетентности педагога // Педагогика. – 2003. – № 10. – С. 51-55.
4. Гомола А.И. Учебно-методический комплекс как средство повышения эффективности процесса обучения // Народное образование. – 2005. – №2. – С. 11-13.
5. Гусинский Э.Н. Современные образовательные технологии: учебно-методическое пособие / Э.Н. Гусинский, Ю.И. Турчанинова. – М.: Феникс, 2004. – 140 с.
6. Ткаченко Е.В. Дизайн-образование: концептуальные версии // Вестник Учебно-методического объединения по профессионально-педагогическому образованию – Екатеринбург, 2007. – Вып. 2 (41). – С. 50-58.

Калужский государственный университет имени К.Э. Циолковского, Калуга

(Поступила 5 июля 2013 г.)

УДК 371, 372.8

В.А. Булычев, О.Г. Булычева, Н.Н. Хромова
ИНТЕРАКТИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ
В СРЕДЕ «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ КОНСТРУКТОР»

В работе даётся обзор одного из новых направлений в компьютерных образовательных технологиях – динамической геометрии. Рассматривается уже успевшая стать популярной в России интерактивная компьютерная среда «Математический конструктор» (МК). Рассказывается о её технических и методических возможностях. Приводятся примеры организации учебной деятельности при использовании «МК» в школьном и вузовском курсах математики.

Ключевые слова: динамическая геометрия, интерактивная компьютерная среда.

Активные методы обучения, педагогика развития; проблемный, деятельностный, а теперь ещё и компетентностный подход – вот далеко не полный перечень педагогических новаций, захвативших нашу педагогику за несколько последних десятилетий. К великому сожалению, за этими красивыми терминами зачастую скрывается отсутствие собственного педагогического опыта, а иногда и просто плохое знание предмета. Авторы некоторых научных (?) исследований делают столь категоричные заявления, что только диву даёшься: как же до сих пор весь мир не учится по этим методикам и не использует разработанные авторами подходы. Но, тем не менее, и в этом потоке встречаются время от времени идеи, методы, инструменты (в том числе – компьютерные), способные изменить привычные представления об учебной деятельности, действительно сделать процесс обучения более интересным, эффективным, максимально приближенным к жизни. Об одном из таких инструментов (а точнее – о целом их семействе) и пойдёт речь в этой статье.

Мы расскажем здесь об использовании компьютерных программ, которые принято сегодня относить к направлению «динамическая геометрия». Уже больше 25 лет такие программы активно используются в наиболее развитых странах мира (США, Франция, Англия, Германия, а теперь – и Россия) в преподавании математики.

Если заглянуть в русскоязычную Википедию, то там можно обнаружить такое определение [1]: «Динамической геометрией часто называют программные среды, которые позволяют делать геометрические построения на компьютере таким образом, что при движении исходных объектов весь чертёж сохраняется. Активно используется в образовании».

Англоязычная Wikipedia на этот счёт более красноречива [2]: «Interactive geometry software

(IGS, or dynamic geometry environments, DGEs) are computer programs which allow one to create and then manipulate geometric constructions, primarily in plane geometry. In most IGS, one starts construction by putting a few points and using them to define new objects such as lines, circles or other points. After some construction is done, one can move the points one started with and see how the construction changes».

Ключевой здесь является последняя фраза: «После того, как построение выполнено, можно перемещать точки и наблюдать, как меняется чертёж». В этом и состоит суть динамической геометрии. Фактически, при любом построении мы получаем не один чертёж, не одну конструкцию (как было бы на бумаге), а (потенциально) бесконечно много таких конструкций с заложенными в них связями и отношениями. Это позволяет увидеть на динамическом чертеже инварианты и закономерности, установить числовые зависимости, проверить или опровергнуть гипотезы и т.д.

Противники такого «экспериментального» подхода к математике возражают: но ведь сколько бы мы ни изменяли чертёж, наблюдаемая при этом закономерность или соотношение всё равно ещё не будут доказаны. И в этом они правы. Но ведь прежде, чем что-то доказывать – нужно это увидеть! Вот это, в частности, и позволяют сделать системы динамической геометрии. Не говоря уже о традиционных задачах по геометрии, алгебре, анализу, которые можно решать с их помощью.

Использование идей динамической геометрии при обучении математике оказалось столь же плодотворным, как использование идеи *микромиров* при изучении основ программирования [3]. Краткий обзор доступных на российском рынке программ можно найти в [5]-[6].

В этой статье мы попробуем проиллюстрировать педагогические возможности динамиче-

ской геометрии на примерах использования интерактивной среды «Математический конструктор» (в дальнейшем МК) – наиболее распространённом представителе семейства программ динамической геометрии «российского происхождения». Как и все его основные конкуренты, МК реализует следующие основные возможности:

- создание на экране интерактивных планиметрических чертежей, напоминающее традиционное построение с помощью циркуля и линейки;
- их «оживление» за счёт передвижения свободных точек по плоскости или по определённым линиям с помощью прямого манипулирования мышью;
- выполнение любых типов геометрических преобразований;
- построение динамических следов и геометрических мест точек;
- измерение длин, углов и других геометрических величин с заданной точностью;
- вычисление любых выражений, зависящих от измеренных величин;
- построение и анализ графиков функций.

К преимуществам МК перед конкурентами можно отнести:

- кроссплатформенность (в настоящее время реализована поддержка трёх платформ – Windows, Linux, MacOS; готовится мобильная версия МК);
- возможность использования апплетов Java без установки самого приложения;
- наличие методических материалов и коллекций готовых моделей и задач, адаптированных под российскую школу;
- наличие бесплатных версий (например, МК 5.0).

Перейдём к примерам интерактивного обучения с использованием среды «Математический конструктор».

Пример 1. В курсе школьной планиметрии есть известная теорема о вписанном угле: величина вписанного угла равна половине дуги, на которую он опирается. Обычно урок по этой теме проходит так: формулируется теорема, проводится её доказательство, далее решаются задачи.

С помощью МК можно превратить этот урок в небольшое самостоятельное исследование.

Отметим на заданной окружности две произвольные точки A и B (рис 1).

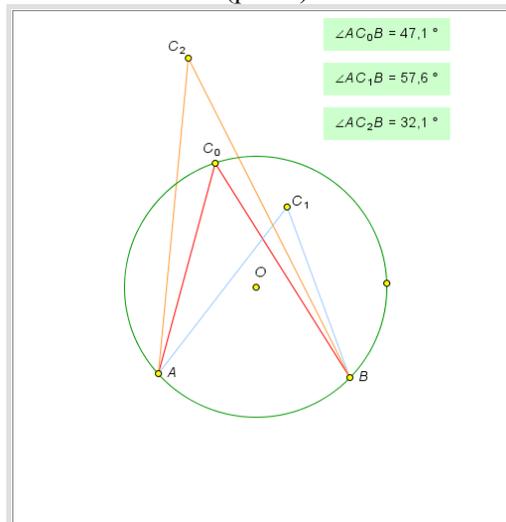


Рис. 1. Вписанный угол

После этого возьмём три точки: C_0 – на окружности, C_1 – внутри окружности, C_2 – вне окружности. Построим три угла AC_0B , AC_1B , AC_2B и измерим их величины.

Задание 1. Варьируя точки C_0 , C_1 , C_2 , проследите за изменением углов AC_0B , AC_1B , AC_2B .

Задание 2. При каком положении точки C_2 соответствующий угол достигает максимума (минимума)? Ответьте на тот же вопрос для точек C_0 и C_1 .

Задание 3. Варьируя точки C_0 , C_1 , C_2 , выясните, как соотносятся между собой измеренные углы.

и т.д.

Двигаясь по этому пути, можно подвести учеников к самостоятельному (!) открытию теоремы о вписанном угле, а при правильно построенной системе вопросов и заданий – и к более сложным результатам: например, к получению выражения величин углов AC_1B и AC_2B через соответствующие дуги исходной окружности.

Уже на этом примере видно, что использование интерактивных чертежей позволяет перейти от обычной констатации геометрического факта к его динамическому представлению, создать наглядный зрительный образ абстрактного теоретического положения. Умелое использование этой технологии может в корне изменить учебную деятельность учащихся, привести в неё элементы *самостоятельного исследования и научного открытия*.

Пример 2. МК дает инструменты для построения и изучения кривых второго порядка – эллипса, параболы, гиперболы [7].

Так, экспериментально можно выявить оптические свойства этих кривых. Покажем на примере параболы. Проведём через фокус параболы прямую, перпендикулярную директрисе. Отметим внутри параболы несколько точек и проведём через них лучи, параллельные этой прямой. Лучи отражаются от параболы в соответствии с правилом «Угол падения равен углу отражения». Для реализации отражения используем инструменты «Касательная» и «Отложить угол». В результате увидим, что все лучи собираются в фокусе (см. рис. 2), и этот факт не отменяют ни изменение положения внутренних точек параболы, ни даже изменение формы самой параболы. На этом свойстве параболы основано действие параболических зеркал.

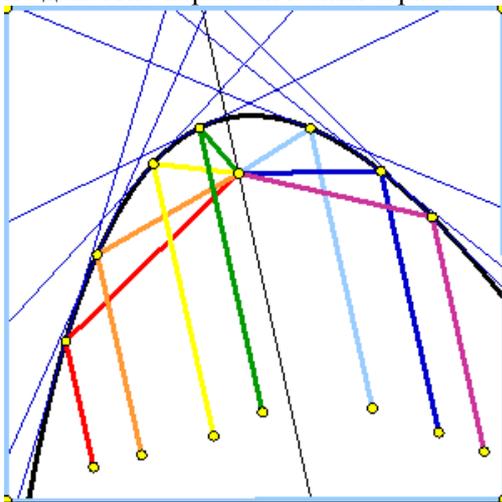


Рис. 2. Оптическое свойство параболы

Правильно выстроив систему заданий, можно организовать исследовательскую работу учащихся по «обнаружению» и обоснованию многих интересных свойств кривых второго порядка.

Пример 3. Абсолютно новым типом геометрических задач, невозможным без использования динамической геометрии, являются задания типа «чёрный ящик» [4]. В этих задачах, наблюдая за изменениями одних элементов чертежа при перемещении других элементов, учащиеся должны разгадать скрытый связывающий их «механизм». Например: даны фигура и её образ при некотором движении. Требуется указать вид движения и его параметры.

На рис. 3 – пример такого «чёрного ящика». При передвижении любой из вершин треуголь-

ника каждая из трёх окружностей продолжает касаться двух других и двух сторон треугольника. На бумажной картинке трудно передать динамику чертежа, которая лежит в основе всего задания: ведь без передвижения точек невозможно понять закономерности, заложенные в «чёрном ящике». На рисунке это движение передано в виде полупрозрачных фантомов, остающихся на листе после передвижения свободной точки B .

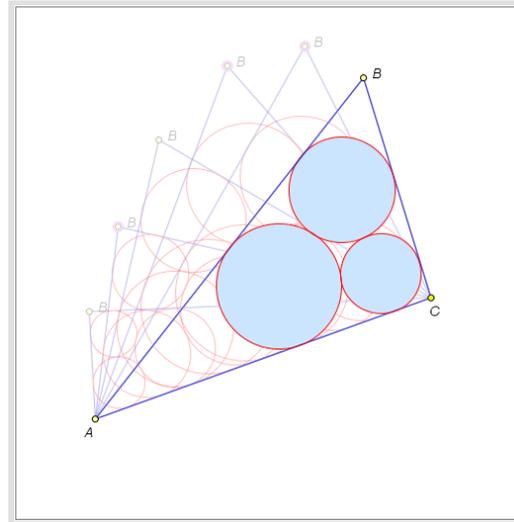


Рис. 3. «Чёрный ящик»

При решении таких заданий в полной мере присутствуют обе составляющие любого научного метода, о которых так любят говорить философы – *анализ* и *синтез* исследуемой конструкции. Налицо и компетентный подход: ведь ученик должен сам решить, какие из полученных знаний нужно применить для достижения вполне мотивированной цели – построения чёрного ящика.

Пример 4. Первые программы динамической геометрии (Cabri, Geometers Sketchpad) появились больше 20-ти лет назад. Какое-то время сфера их применения была ограничена решением классических геометрических задач на построение. Но благодаря наращиванию вычислительных мощностей персональных компьютеров, уже очень скоро лучшие из этих программ пополнились возможностями строить ГМТ (геометрические места точек), исследовать графики функций (в т.ч. неявных) и другими довольно сложными аналитическими возможностями.

Один из красивых примеров такого использования, в котором особенно ярко выражен смысл термина динамических возможностей

МК, – построение семейств огибающих. Построим произвольную замкнутую кривую (например, эллипс) и достаточно плотное семейство нормалей к ней (рис. 4). На чертеже будет хорошо видна ещё одна кривая (которую мы не строили!) – это так называемая *огибающая* семейства полученных прямых. Она называется *эволютой* исходной кривой. Её геометрический (а лучше сказать – механический) смысл очень простой: если частица движется по кривой, то в каждый момент времени её движение можно представить как мгновенное вращение вокруг некоторой точки. Центры таких вращений и образуют эволюту данной кривой.

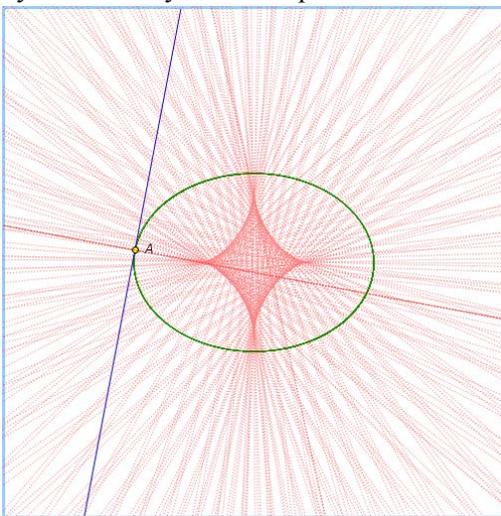


Рис. 4. Эволюта эллипса

В 1909 году (по математическим меркам – совсем недавно) была доказана знаменитая *теорема о четырёх вершинах*: эволюта любой замкнутой не самопересекающейся кривой имеет не менее четырёх *точек возврата*. Точка возврата – это «остриё», в котором кривая резко меняет направление, образует излом. Для эллипса, например, таких точек четыре (см. рис. 4).

Прекрасная исследовательская работа в МК – выяснить, сколько точек возврата может иметь эволюта замкнутой кривой на плоскости.

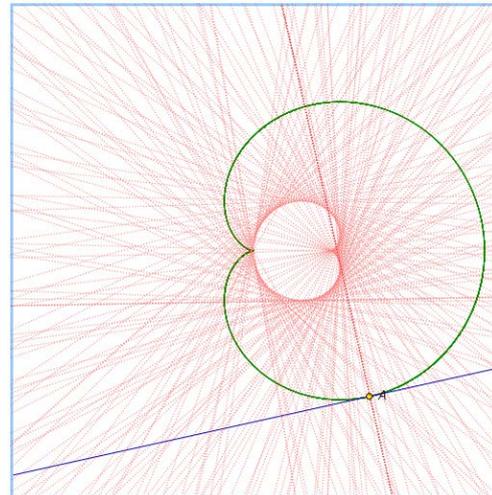


Рис. 5. Эволюта кардиоиды

Пример 5. Замечательны возможности МК по исследованию функций и построению их графиков. Проиллюстрируем одну из таких возможностей на примере решения задачи С5 варианта ЕГЭ по математике 2012 года: найти все значения a , при каждом из которых уравнение $\left| \frac{6}{x} - 5 \right| = ax - 1$ на промежутке $(0; +\infty)$ имеет более двух корней.

Наиболее перспективным путём решения этой задачи является построение графиков двух функций $f(x) = \left| \frac{6}{x} - 5 \right|$ и $g(x) = ax - 1$ и исследование их взаимного расположения при разных значениях параметра a .

В МК реализация каждого построения состоит из двух шагов: создания объекта «Функция», в котором указывается аналитическое выражение, и собственно построения. Чтобы создать функцию с параметром, необходимо добавить в документ объект «Параметр».

Изменяя значение параметра a , будем наблюдать вращение прямой $g(x) = ax - 1$ вокруг точки $(0; -1)$ и, как следствие, изменение количества общих точек графиков (см. рис. 6).

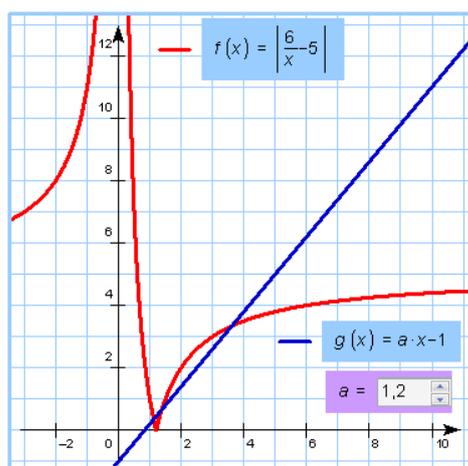


Рис. 6. Решение задачи с параметром

Конечно, точный ответ с помощью такого эксперимента получить нельзя. Но зато можно наглядно показать школьникам красоту и простоту аналитико-графического метода решения задач и «снять» с них страх перед задачами с параметром: ведь, очевидно, что подобный эксперимент можно провести и без использования компьютерной программы.

Процесс решения этой задачи можно организовать как последовательный поиск ответов на следующие вопросы:

1. Что происходит с графиком функции $g(x)$ при увеличении значения a ?

2. Через какую точку проходят все графики $g(x)$? Почему?

3. При каких значениях параметра графики имеют одну общую точку? Две общие точки?

4. В какой момент «появляются» три общие точки? Как найти точное значение параметра, соответствующее этому случаю?

5. После какого положения $g(x)$ количество общих точек опять становится меньше трёх? Как найти соответствующее значение параметра?

Главное достоинство МК при решении задач с параметром – возможность увидеть не только сам график (графики), но и все различные случаи взаимного расположения, в том числе те, которые трудно изобразить (а иногда – и представить) вручную (см. [7]).

Пример 6. По горизонтальной дороге едет колесо. Какую траекторию описывает точка на ободе колеса?

Мало кто из учеников (и даже студентов) может ответить на этот вопрос. Между тем, опытным путем можно установить, что эта замечательная траектория является циклоидой.

Моделирование движения колеса осуществим следующим образом. Пусть за некоторый промежуток времени центр колеса переместился на расстояние O_1O_2 . Точка K на ободе колеса переместилась на такое же расстояние. Изобразим новое положение колеса в виде окружности с центром O_2 , отметим на ней точку K и построим на этой окружности точку K_1 такую, что $\cup KK_1 = O_1O_2$. Для образа K_1 включим рисование следа. При изменении положения точки O_2 будет двигаться точка K_1 , оставляя за собой след в виде циклоиды (см. рис. 7).

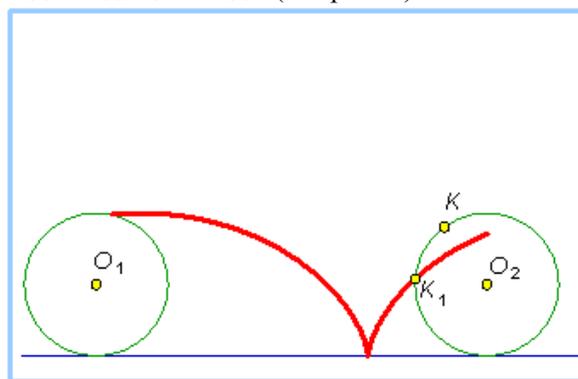


Рис. 7. Движение колеса

Интересные траектории (гиперциклоиды и гипоциклоиды) получаются в случае, когда колесо обкатывает окружность по внешней или внутренней части. Моделирование такого движения может стать хорошей проектной задачей не только для школьников, но и для студентов.

Надеемся, что приведённые примеры дают хотя бы общее представление о «Математическом конструкторе», динамической геометрии и её педагогических возможностях.

В заключение остается добавить, что разработкой и распространением интерактивной среды «Математический конструктор» занимается компания «1С». Этому проекту уже больше 6-ти лет. На момент выхода статьи актуальной является версия 5.5. Идейным руководителем и «главным режиссёром» проекта все эти годы является В.Н. Дубровский.

В последние годы в разработке, тестировании и апробации этой программы активно участвуют преподаватели и студенты кафедры информатики и информационных технологий ФТИ. Так что по всем вопросам, которые заинтересовали Вас после прочтения данной статьи, просим обращаться к нам на кафедру или на сайт поддержки проекта – [9].

Список литературы

1. http://ru.wikipedia.org/wiki/Динамическая_геометрия
2. http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_interactive_geometry_software
3. Пейперт С. Переворот в сознании: дети, компьютеры и плодотворные идеи. – М.: Педагогика, 1989.
4. Дубровский В.Н. Практикум – новая форма электронного образовательного издания по математике: сб. докладов Международной конференции ИТО-2003. – М: РУДН, 2003. – С. 65-69.
5. Булычев В.А. Электронно-цифровые средства обучения: идеология, создание и применение. // Вестник Калужского университета. – 2006. – №1. – С. 41-48.
6. Булычев В.А. Проект ИСО и новые образовательные ресурсы в школьном курсе геометрии. // Математика. – 2008. – №15. – С. 8-13.
7. Булычев В.А., Хромова Н.Н. Кривые второго порядка в «Математическом конструкторе». // Математика. – 2013. – №3.
8. Хромова Н.Н. Эксперименты с графиками функций в «Математическом конструкторе». // Научные труды КГУ им. К.Э. Циолковского. Серия: Естественные науки. – Калуга: КГУ, 2013.
9. <http://obr.1c.ru/mathkit>

Калужский государственный университет имени К.Э. Циолковского, Калуга

(Поступила 19 августа 2013 г.)

УДК 378.1

И.В. Дробышева
О НЕОБХОДИМЫХ УСЛОВИЯХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ В ВУЗЕ

В статье на основе сущности понятия «качество образования» и особенностей ФГОС ВПО раскрыты условия, выполнение которых необходимо для обеспечения качества образования в вузе. Спектр условий охватывает содержательный и процессуальный компоненты обучения, вопросы подготовки преподавателей, организации научно-исследовательской работы студентов.

Ключевые слова: качество образования, показатели качества образования, компетентностный подход, содержательный и процессуальный компоненты образовательного процесса.

В условиях направленности системы профессионального образования на подготовку конкурентно способных специалистов, востребованных на рынке труда и обладающих способностями к личностному и профессиональному росту, проблема качества образования приобретает особую актуальность. Анализ литературы по данной проблеме позволяет условно разделить существующие трактовки данного понятия на две группы. К первой из них можно отнести те, в которых, говоря о качестве образования, имеют в виду соответствие между сформулированными и достигнутыми целями образования и запросами обучающихся. В зависимости от реализуемых образовательных стандартов и уровней образования данное соответствие может устанавливаться на языке знаний и умений, компетенций, достигнутых предметных, личностных и метапредметных результатов. Ко второй группе можно отнести определения, в которых качество образования рассматривают как процесс, обеспечивающий потребности общества и обучающихся в содержании, организации и развитии образовательных систем.

В контексте решения проблемы обеспечения качества образования мы считаем целесообразным рассматривать данные два подхода в единстве и взаимном дополнении. Это означает, что невозможно говорить о высоком качестве образования, если, проектируя и осуществляя образовательный процесс, не учитывать показатели качества образования и средства их достижения.

Сказанное определяет первое условие обеспечения качества образования, которое состоит в необходимости выявления и открытости системы его показателей. Показатели качества образования отражают направленность содержательного и процессуального компонентов ву-

зовского образовательного процесса на достижение целей образования, отражают соответствие материальной составляющей подготовки современному уровню развития соответствующих видов профессиональной деятельности будущих выпускников, степень подготовленности профессорско-преподавательского состава к работе в условиях ФГОС ВПО, готовность выпускников к осуществлению различных видов профессиональной деятельности.

Для того, чтобы основные образовательные программы подготовки студентов были ориентированы на задачу обеспечения качества образования, необходимо, чтобы при их проектировании выполнялось условие установления соответствия между планируемым множеством целей образования и множеством учебных дисциплин и видов работы, обеспечивающих их достижение. Реализация данного условия предполагает согласованный на уровне факультета (института) и кафедр подход, обеспечивающий вклад каждой учебной дисциплины основной образовательной программы в процесс достижения студентами целей образования. На языке компетенций данное условие означает, что должно быть установлено соответствие между дисциплинами и компетенциями, формирование которых целесообразно осуществлять в процессе их изучения. В целях формирования профессиональных компетенций должны быть выделены комплексы дисциплин, интеграция возможностей которых позволит студентам приобрести умения и опыт соответствующей деятельности.

Так, овладение студентами культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения является общекультурной компетенцией, значимой при осуществлении как различных видов профессио-

нальной деятельности, так и обозначенного в ФГОС ВПО широкого спектра направлений подготовки. Логичность и доказательность математики как области научного знания, активное использование в процессе открытия математических фактов индуктивных и дедуктивных способов рассуждений создают объективные предпосылки для того, чтобы считать курс математики одним из ведущих для формирования данной компетенции.

Овладение студентами, обучающимися по направлению «Педагогическое образование», способностью реализовывать учебные программы базовых и элективных курсов в различных образовательных учреждениях, что относится к группе профессиональных компетенций, может и должно осуществляться в рамках интеграции методик обучения и воспитания (по профилю подготовки) и дисциплин, соответствующих профилю подготовки: математического анализа, линейной алгебры, теории чисел, теории вероятностей.

В соответствии с ФГОС ВПО подготовки бакалавров по направлению «Экономика» выпускник вуза должен обладать такой профессиональной компетенцией, как способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных экономических задач. Очевидно, что для формирования данной способности необходима интеграция таких дисциплин естественно-математического и профессионального циклов, как линейная алгебра, математический анализ, информатика, бухгалтерский учёт и анализ, экономический анализ и др. Оптимальной формой интеграции является выполнение студентами учебно-исследовательских проектов, целью которых может быть выбор оптимальных управленческих решений по развитию предприятий, составление бизнес-планов развития предприятий на основе анализа и обработки количественных и качественных показателей их деятельности, потребностей региона в продукции предприятия, возможных инвестиций и т.д.

Вторым условием обеспечения качества образования является положение об адекватном наполнении содержательного и процессуального компонентов образовательного процесса, подразумевающее включение в эти компоненты элементов, обеспечивающих планируемый уровень достижения соответствующих показателей качества образования. На уровне учебной дисциплины, рабочей программы, учебно-

методического комплекса и других методических разработок данное положение означает их наполнение учебными материалами, использование которых позволит обучающимся овладеть соответствующими знаниями, умениями, способностями, приобрести опыт выполнения формируемого вида деятельности.

Например, для формирования у студентов способности к логически верной устной и письменной речи в учебные материалы по всем изучаемым дисциплинам должны быть включены задания, выполнение которых обеспечивает формирование данной компетенции. К ним относятся задания на постановку вопросов, перевод информации из устной формы представления в письменную, объяснение того или иного факта в устной или письменной форме, сжатое или развернутое изложение учебного материала и др.

Применительно к обучению математике формированию данной способности будет способствовать выполнение таких заданий, как:

- прочитать текст, записанный на языке математической символики, используя соответствующие математические термины;
- записать текст на языке математической символики;
- используя заданные математические предложения и правила логического вывода, составить математический текст;
- найти и исправить ошибки в математических рассуждениях и выводах.

Овладение студентами культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, к постановке цели и выбору путей её достижения при изучении курса математики обеспечивается включением в содержание различных разделов данного курса трёх групп заданий.

Первую группу составляют задания, ориентированные на формирование приёмов мышления, восприятия информации, целеполагания, нахождения методов решения проблем и достижения целей. Это задания, в которых требуется:

- выделить элементы (математические объекты) в предлагаемой математической информации, представленной словесно или визуально. Сформулировать утверждения, раскрывающие известные связи между ними, сформулировать гипотезы о неизвестных свойствах и связях объектов и каждую из них рассмотреть как отдельную задачу на доказательство;

- провести сравнение заданных математических объектов по одному или нескольким основаниям;

- провести одноуровневую и многоуровневую классификации объектов;

- выделить общие свойства объектов и на этой основе сформулировать существенные признаки объектов нового класса;

- на основе эмпирических данных или результатов решения совокупности задач установить закономерность, сформулировать соответствующую проблему, цель математического исследования и найти пути её решения и т.д.

Особенностью заданий данной группы является их ориентация на учёт различных уровней сформированности свойств мышления и восприятия студентов, что обеспечивает дифференциацию обучения.

Вторая группа заданий обеспечивает приобретение опыта деятельности по решению задач, для осуществления которой необходимо владение приёмами восприятия информации, её анализа, сравнения, обобщения, умение вычленять проблемы, формулировать адекватные им цели, осуществлять поиск и отбор необходимых методов решения. Особо значимыми в этой группе являются задания, выполнение которых даёт студентам опыт деятельности по решению прикладных, профессионально ориентированных задач.

Третья группа – это конструктивные задания, в которых студентам предлагается составить математические и прикладные задачи, для решения которых необходимо провести сравнение объектов, их классификацию, обобщение и т.д.

Другим важным направлением реализации второго условия обеспечения качества образования является использование в процессе обучения методов и форм организации учебной деятельности, адекватных тем, которыми студенты должны овладеть в процессе обучения в вузе.

Например, готовность к взаимодействию с коллегами и к работе в коллективе может быть сформирована у студентов лишь в случае организации учебной деятельности в форме групповой работы, а также совместного выполнения ими учебно-исследовательских проектов. Также, для формирования у студентов, обучающихся по различным направлениям подготовки, способности к работе с нормативными правовыми документами необходимо использование

в обучении кейс-метода, обеспечивающего реализацию проблемного обучения в целях разрешения реальной профессионально-ориентированной ситуации и принятия решения на основе изучения соответствующих нормативных актов.

В работе И.В. Дробышевой, Ю.А. Дробышева [1] представлены методы и формы организации учебной деятельности, которые целесообразны при компетентностно ориентированном обучении математике.

Для формирования у студентов опыта осуществлять тот или иной вид деятельности, использовать определённые формы работы преподаватель, как было отмечено выше, должен моделировать в учебном процессе ситуации, разрешение которых осуществлялось бы на основе соответствующих методов и форм. Следовательно, четвёртое условие обеспечения качества образования связано с необходимостью подготовки профессорско-преподавательского состава к осуществлению такого образовательного процесса. Реализация данного положения означает необходимость овладения преподавателями вузов современными образовательными и информационными технологиями, что возможно при систематическом проведении тренингов и методических семинаров по актуальным проблемам повышения качества образования.

Одним из условий конкурентоспособности выпускника вуза является наличие у него опыта работы с оборудованием, которым оснащены современные предприятия. Это означает, что ещё одним важным условием обеспечения качества образования является оснащение образовательного процесса современными средствами обучения, которые можно условно разбить на две группы. Первая группа – это средства, повышающие эффективность учебного процесса. К ним могут быть отнесены электронные учебники и пособия, обучающие компьютерные программы и среды, интерактивные доски и др. Вторая группа средств обучения – это средства, ориентированные на подготовку студентов к профессиональной деятельности. Они являются аналогами современного производственного оборудования. Для реализации данного условия необходимо создание производственных (научно-исследовательских) лабораторий, центров, оснащённых современным оборудованием и, как правило, работающих совместно с предприятиями соответствующего профиля. Такая ор-

ганизация работы позволит использовать потенциал, в том числе кадровый, данных предприятий.

Направленность системы высшего образования на подготовку специалистов, способных к развитию науки и производства, требует для реализации следующего условия обеспечения качества образования рассмотреть положение о необходимости активной научно-исследовательской работы преподавателей вуза как обязательной составляющей их профессиональной деятельности. Результаты научной работы преподавателей должны быть представлены в содержании дисциплин по выбору, в системе самостоятельной работы студентов, в проблематике курсовых и выпускных квалификационных работ, выполняемых студентами. Невыполнение данного положения свидетельствует о невозможности участия преподавателя в образовательном процессе, одной из основных целей которого является приобретение студентами опыта творческой исследовательской деятельности.

Достижение этой цели невозможно без выполнения еще одного условия обеспечения качества образования. Оно состоит в необходимости участия студентов в научно-исследовательской работе, при выполнении ко-

торой у них формируется опыт творческой деятельности. Основой реализации данного условия является создание на кафедрах научно-исследовательских лабораторий и привлечение студентов к работе в них, начиная с младших курсов.

Важным условием обеспечения качества образования является систематический объективный мониторинг его показателей, выявляющий степень достижения целей образования на уровне отдельных учебных дисциплин и их циклов, на уровне приобретения студентами опыта творческой деятельности, на уровне готовности преподавателей к осуществлению образовательного процесса, гарантирующего подготовку конкурентоспособных выпускников, на уровне соответствия методических материалов целям образования и ФГОС ВПО.

Выполнение условия систематического мониторинга показателей качества образования позволит своевременно провести коррекцию образовательного процесса, усилить работу по наиболее слабым направлениям. Для оценивания достигнутого качества образования необходимо использование системы взаимодополняющих методов, таких как метод анализа, тестирования, экспертной оценки.

Список литературы

1. Дробышева И.В., Дробышев Ю.А. О необходимых условиях компетентностно ориентированного обучения математике студентов вузов //Педагогический журнал Башкортостана. – 2012. – № 4.– С. 57-61.

Калужский государственный университет имени К.Э. Циолковского, Калуга

(Поступила 2 сентября 2013 г.)

УДК 378.147

Н.В. Кирюхина
ИСТОРИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
ОБЩЕЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ
В КУРСЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ
ДЛЯ СТУДЕНТОВ МАГИСТРАТУРЫ

В статье показана реализация историко-методологических аспектов курса теоретической физики для студентов магистерской программы «Физическое образование» через систему учебных задач с историко-научным содержанием, обладающих потенциалом для формирования общекультурных и профессиональных компетенций. Описана структура системы задач для одного из тематических модулей курса – раздела «Основы общей теории относительности». Приведены примеры задач для аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы.

Ключевые слова: курс теоретической физики, историко-методологические аспекты, задачи с историко-научным содержанием, компетенции магистра педагогического образования

Курс «Избранные главы теоретической физики» занимает важное место в магистерской программе «Физическое образование», реализуемой в КГУ им. К.Э. Циолковского с 2010 года. Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла основной образовательной программы. Она выполняет обобщающую и систематизирующую функции в системе подготовки магистров в предметной и профессиональной области (то есть в области физической науки и в области физики как учебной дисциплины, изучаемой на различных образовательных уровнях).

При проектировании программы курса в основу были положены следующие принципы:

- направленность на формирование целостности и системности профессионального мышления преподавателя физики;
- усиление роли междисциплинарных и трансдисциплинарных (в частности, историко-методологических) аспектов в содержании курса;
- индивидуализация образовательных траекторий обучающихся за счёт вариативности содержания и уровня его освоения;
- усиление креативной составляющей деятельности студентов в процессе обучения.

Содержание курса представлено четырьмя тематическими модулями: «Вариационные принципы и законы сохранения в физике», «Основы общей теории относительности», «Вопросы теории неравновесных процессов», «Фундаментальные частицы и взаимодейст-

вия», из которых магистранты выбирают для изучения два.

При изучении тематического модуля «Основы общей теории относительности» в его практической части акцент делается на историко-методологические аспекты. Для реализации этого подхода была разработана система задач и заданий с историко-научным содержанием, которые предлагаются студентам на аудиторных практических занятиях, а также входят в состав индивидуальных заданий для самостоятельной работы магистрантов. Под задачей с историко-научным содержанием подразумевается учебная физическая задача, система условий которой необходимым образом включает в себя информацию из истории физики.

Первая группа задач связана с предисторией общей теории относительности. В них отражены:

- исторические эксперименты, подтверждающие равенство инертной и гравитационной масс (И. Ньютон, Л. Этвеш);
- парадоксы Ольберса и Зеелигера;
- расхождение между вычисленной на основе теории Ньютона и наблюдаемой по данным астрономов Ж. Леверье и С. Ньюкомба величиной углового смещения перигелия Меркурия.

Приведем примеры задачи первой группы:

«В 1854 году французский астроном Ж.Ж. Леверье показал, что угловое смещение перигелия орбиты Меркурия на 100 лет, рассчитанное на основе закона всемирного тяготения И. Ньютона, отличается от наблюдаемого на 35 секунд.

Он приписал это различие существованию неизвестной планеты. В 1882 г. английский астроном С. Ньюкомб уточнил результат Леверье и получил величину 43 секунды. Чем объяснить отличие, если гипотетическая планета так не была обнаружена?» [2].

«В пояснениях к определению массы в “Математических началах натуральной философии” И. Ньютон писал: “Определяется масса по весу тела, ибо она пропорциональна весу, что мной найдено опытами над маятниками, произведёнными точнейшим образом... Я произвёл такой опыт для золота, серебра, свинца, стекла, песка, обыкновенной соли, дерева, воды, пшеницы. Я заготовил две круглые деревянные кадочки, равные между собой, одну из которых я наполнил деревом, в другую я поместил такой же точно груз из золота... Кадочки, подвешенные на равных нитях, ... шли взад и вперёд вместе в продолжении весьма долгого времени”. Покажите, как следует равенство инертной и гравитационной масс из опытов И. Ньютона» [1].

Задания второй группы предполагают работу с первоисточниками. Магистрантам предлагается ознакомиться с работами А. Эйнштейна «Теория относительности» (1915), «Основы общей теории относительности» (1916). На аудиторных практических занятиях обсуждаются отдельные фрагменты этих работ и решаются задачи, составленные на их основе. Для внеаудиторной самостоятельной работы даётся задание составить реферат-конспект статьи «О специальной и общей теории относительности (общедоступное изложение)» (1917) и аннотированный список работ А. Эйнштейна, в которых излагаются основные положения ОТО [2].

Третья группа заданий связана с экспериментальными подтверждениями общей теории относительности.

Примеры задач 3 группы:

«В 1919 году по инициативе американского астронома А. Эддингтона были организованы две экспедиции для наблюдения солнечного затмения, в которых производилось фотографирование звёзд вблизи края Солнца. Экспедиции подтвердили предсказания теории А. Эйнштейна об отклонении светового луча гравитационным полем Солнца. Оцените с позиций общей теории относительности величину этого эффекта для светового луча, касающегося края Солнца» [3].

«В 1960 году сотрудники Гарвардского университета Р.В. Паунд и Г.А. Ребка поставили эксперимент с целью измерения гравитацион-

ного красного смещения. Ядра железа-57, образующие кристаллическую решётку, излучают и поглощают фотоны в очень узком диапазоне частот. Источник и поглотитель располагались друг над другом на расстоянии 22,5 м. Оцените, на какую величину $\frac{\Delta\nu}{\nu}$ поглощаемое излучение сдвинуто по частоте относительно излучаемого» [4].

«В 1964 году И.И. Шапиро из Массачусетского технологического института предложил эксперимент, который позволил бы оценить эффект замедления электромагнитного сигнала при прохождении его вдоль Солнца: с помощью радиолокатора послать радиоимпульс к Венере или Меркурию (когда они находятся вблизи верхнего соединения) и измерить время запаздывания. Оцените величину эффекта» [5].

«В 1971 году Дж. Хафеле и Р. Китинг дважды облетели вокруг Земли с запада на восток и с востока на запад с комплектом атомных цезиевых часов, а затем сравнили их показания с часами, оставшимися на Земле. Разность показаний при полёте в западном направлении составила около 273 нс. Оцените, какова в этой разнице доля эффектов общей теории относительности, по сравнению с частной. Полёт продолжался 80,3 часа, средняя высота над уровнем моря составляла 9,36 км, средняя скорость относительно поверхности Земли 243 м/с» [6].

Задание для самостоятельной работы включает также анализ результатов современных экспериментов по проверке выводов общей теории относительности, например, эффекта, предсказанного ещё А. Эйнштейном и полностью отсутствующего в ньютоновской теории гравитации – геодезической прецессии. В эксперименте с зондом NASA «Gravity Probe B», проведённом под руководством Фрэнсиса Эверитта в 2007 году, геодезическая прецессия составила $-6601,8 \pm 18,3$ миллисекунды дуги в год, что в пределах погрешности эксперимента совпадает с предсказанным ОТО значением $-6606,1$ миллисекунды дуги в год. Результат был опубликован в мае 2011 года [7].

На семинарских занятиях обсуждалась также необходимость учёта эффектов общей теории относительности в расчётах, используемых для спутниковых глобальных систем позиционирования – американской GPS и российской ГЛОНАСС.

Имеющийся опыт использования заданий (с 2011 года) позволяет сделать вывод о возможности реализовать потенциал дисциплины «Избранные главы теоретической физики» в формировании не только специальных, но и общекультурных и профессиональных компетенций, предусмотренных ФГОС ВПО для магистра педагогического образования [8]:

- готовность использовать знание современных проблем науки и образования при решении образовательных и профессиональных задач (ОК-2);

- способность осуществлять профессиональное и личностное самообразование, проектировать дальнейший образовательный маршрут и профессиональную карьеру (ОПК-2);

- способность применять современные методики и технологии организации и реализации образовательного процесса на различных образовательных ступенях в различных образовательных учреждениях (ПК-1);

- способность руководить исследовательской работой обучающихся (ПК-4);

- способность анализировать результаты научных исследований и применять их при решении конкретных образовательных и исследовательских задач (ПК-5);

- готовность использовать индивидуальные креативные способности для оригинального решения исследовательских задач (ПК-6).

Список литературы

1. И. Ньютон. Математические начала натуральной философии. – М.: Наука, 1989. – 688 с.
2. А. Эйнштейн. Собрание научных трудов. Т.1. Работы по теории относительности. – М.: Наука, 1965. – 700 с.
3. Д. Лейзер. Создавая картину Вселенной. – М.: Мир, 1988. – 324 с.
4. В. Паунд. О весе фотонов // Успехи физических наук. – 1960. – Т. 72. – № 12. – С. 673-683.
5. Irwin I. Shapiro (1964). Fourth Test of General Relativity. Physical Review Letters. 13: 789 – 791.
6. J. Hafele, R. Keating. Around the world atomic clocks: predicted relativistic time gains. // Science 177 (4044): 166-168.
7. http://einstein.stanford.edu/content/aps_posters/APS_talk_Everitt.pdf#87.
8. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 050100 Педагогическое образование (квалификация (степень) «Магистр»).

Калужский государственный университет имени К.Э. Циолковского, Калуга

(Поступила 7 августа 2013 г.)

УДК 378

Т.И. Ковтунова
**РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА
В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ПО МАТЕМАТИКЕ В ВУЗЕ**

В статье приводится один из способов реализации компетентностного подхода при изучении математических курсов в вузе на примере курса теории функций комплексного переменного (здесь и далее ТФКП) по направлению подготовки «педагогическое образование» с профилем «математическое образование» и уровнем программы подготовки «бакалавриат» согласно федеральному государственному образовательному стандарту (здесь и далее ФГОС) третьего поколения.

Ключевые слова: математическая подготовка специалиста в вузе, компетентностный подход.

В настоящее время в практику подготовки специалистов в вузе широко внедряется компетентностный подход. Рассмотрим некоторые особенности его реализации на примере курса ТФКП для студентов – будущих учителей математики.

Одной из категорий, описываемых в рамках компетентностного подхода, является категория «компетенция». Согласно данному подходу компетенция понимается как интегрированный результат образовательного процесса.

Байденко В.И. в своей статье [1], проанализировав определения понятия «компетенция», даваемые разными авторами, пришёл к выводу, что во всех этих определениях можно выделить общее зерно, которое заключается в том, что в содержание понятия компетенции вкладывается не только содержательно-знаниево-предметная составляющая, но и «готовность и способность личности к эффективной жизнедеятельности в широком поле различных контекстов на этапе возрастающей личностной автономии с высокими степенями свободы и обновлёнными смыслами и принципами гуманизма» [1, с.8].

В соответствии с ФГОС третьего поколения образовательные результаты подготовки специалистов средствами учебных дисциплин описываются на языке компетенций.

Значит, содержание, структура курса, виды работ со студентами, виды заданий обуславливаются выбранными компетенциями, которые предполагается развивать у студентов в процессе изучения данного курса.

Из списка компетенций, предлагаемых ФГОС по направлению подготовки «педагогическое образование», для развития их у студентов при изучении математических дисциплин можно выбрать следующие:

общекультурные компетенции (ОК):

- владение культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке целей и выбору путей её достижения (ОК-1);

- способность использовать знания о современной естественнонаучной картине мира в образовательной и профессиональной деятельности, применять методы математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследования (ОК-4);

- способность логически верно строить устную и письменную речь (ОК-6);

- готовность использовать основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации, работать с компьютером как средством управления информацией (ОК-8);

общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- осознание социальной значимости своей будущей профессии, владение мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности (ОПК-1);

профессиональные компетенции (ПК):

- способность использовать возможности образовательной среды, в том числе информационной, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса (ПК-4).

Рассмотрим содержание каждой компетенции отдельно на примере курса ТФКП для профиля «математическое образование» и приведём виды работ со студентами, нацеленные на усвоение этих компетенций.

ОК-1

Владение данной компетенцией предполагает наличие

знаний:

- о содержании мыслительных операций анализа, синтеза, сравнения, обобщения, конкретизации, абстрагирования;

- о видах определений понятий, методов доказательства, способах структурирования и систематизации информации;

- об этапах познавательной деятельности (целеполагание, планирование с выбором путей достижения цели, осуществление, контроль, анализ) и их содержании;

умений:

- выполнять аналитико-синтетическую деятельность, сравнивать, обобщать, конкретизировать, переходить к абстракциям;

- проанализировать структуру определения и установить его вид, проанализировать структуру доказательства, сформулировать аналогичное определение, провести аналогичное доказательство, выявить связи между понятиями, теоремами, проанализировать структуру темы, структурировать и систематизировать информацию, предложить разные способы организации учебного материала по теме;

- поставить цель своей работы, составить план ее выполнения, осуществить рефлексию своей деятельности;

навыков:

- владения мыслительными операциями;
- анализа определений понятий, доказательств теорем, структурирования и систематизации информации;

- самостоятельной учебно-познавательной деятельности, самоконтроля и самооценки.

Для усвоения перечисленных знаний, умений и навыков студентами следует

1) на лекциях уделять внимание разбору структуры определения, формулировки теоремы, доказательства, построению блочной структуры изучаемой темы;

2) на семинарах предлагать студентам для решения задачи, требующие разбора структуры определения, формулировки теоремы, доказательства, формулирования аналогичных определений, обратных и эквивалентных утверждений, проведения доказательств аналогичных теорем;

3) для самостоятельной работы студентам предлагать задания на самостоятельное изучение материала дисциплины, его структурирование и систематизацию с

последующим выступлением на семинаре о проделанной работе и её результате.

ОК-4

Владение данной компетенцией реализуется в

знаниях:

- об основных понятиях и утверждениях в содержании курса и связях между ними, о междисциплинарных связях, о типовых задачах и методах их решения, о теоретической основе решения задач; об области применимости того или иного метода;

- об аппарате ТФКП;

- о методах теоретического исследования (о способах поиска решения проблемы);

умениях:

- сформулировать определения основных понятий, теоремы, изучаемые в курсе ТФКП, указать связи между ними, воспроизвести доказательства основных теорем в курсе, решать типичные задачи по курсу, назвать теоретическую основу доказательства теоремы, решения задачи, исследовать решения обобщённых задач (выделить виды задач, объединённых чем-либо, и методы их решения);

- распознавать задачу как типовую, свести задачу к типовой, выбрать или разработать метод её решения;

- работать с учебной литературой, самостоятельно определять необходимую информацию для решения поставленных задач, находить источники информации;

навыках:

- применять материал по курсу, в частности, свободно ориентироваться в нём при решении задач, в том числе, методического характера (например, структурирование содержания тем, сравнение тем ТФКП с темами курса математического анализа);

- аппаратом, изученным в курсе ТФКП, на уровне оценки возможности его применения для решения той или иной математической задачи;

- поиска и работы с источниками информации для решения поставленных задач.

На овладение данной компетенцией нацелена работа по усвоению теоретической основы содержания курса, методов решения типовых задач, области применения того или иного метода, междисциплинарных связей, а также работа, включающая самостоятельный поиск студентами решения той или иной проблемы,

исследование по предложенной или выбранной студентом теме.

ОК-6

Овладение данной компетенцией нацелено на приобретение

знаний:

▪ о понятиях дисциплины, связях между ними и терминах, которыми обозначаются эти понятия и связи, о символических обозначениях;

умений:

▪ грамотно использовать терминологию дисциплины в своей речи, символическую запись в изложении информации (например, грамотно записать и объяснить решение задачи);

навыков:

▪ устной и письменной речи при использовании аппарата ТФКП.

Усвоению данной компетенции способствует живое общение преподавателя со студентами: корректировка речи, записей студентов, разъяснение математического содержания терминов и предложений.

ОК-8

Наличие данной компетенции выявляют следующие образовательные результаты:

знания:

▪ об основных методах, способах и средствах получения, хранения и переработки информации, о работе на компьютере как средстве управления информацией;

умения:

▪ получить необходимую информацию с помощью современных информационных технологий, обработать информацию и представить ее в требуемом виде с помощью пользовательских программ, составлять программы для решения математических задач;

навыки:

▪ работы на компьютере, использования ресурсов сети интернет, работы с программами пакета Microsoft Office, работы с программой Maple.

На усвоение данной компетенции направлены задания по составлению программ для решения математических задач.

ОПК-1

Владение данной компетенцией предполагает наличие

знаний:

▪ о социальной значимости будущей профессии, значении знаний по методической обработке и адаптации информации;

умений:

▪ использовать свой творческий потенциал для отбора, структурирования информации (в том числе учебного материала), приведения примеров для того или иного случая, составления математических задач;

навыков:

▪ методической обработки и адаптации информации.

Для формирования данной компетенции целесообразно предлагать студентам задания методического характера, выполнение которых предполагает переработку информации в учебный материал того или иного уровня сложности, в частности, для сокурсников, для школьников. Такие задания могут заключаться в самостоятельном подборе, изучении информации по содержанию курса ТФКП с последующим её представлением для группы на аудиторном занятии.

ПК-4

Данная компетенция связана со следующими образовательными результатами:

знаниями:

▪ возможностей образовательной среды, в том числе информационной, и способов их использования для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса;

умениями:

▪ работать с электронными образовательными ресурсами во всех ролях (ученик, учитель, администратор), подготовить учебный материал с помощью возможностей, предоставляемых тем или иным электронным образовательным ресурсом;

навыками:

▪ работы с электронными учебниками, навыками подготовки электронных учебно-методических материалов.

На развитие данной компетенции направлены задания методического характера, например: представить фрагмент учебного материала по курсу ТФКП в пригодном для подготовки образовательной программы виде, то есть определить цели работы с данной образовательной программой, её возможности, функции, интерфейс (в каком-либо языке программирования, например, Delphi).

В завершение следует отметить, что подавляющее большинство рассмотренных компетенций имеют интегрированный характер, поскольку формируются в процессе изучения нескольких дисциплин, в частности, информатики, программирования, теории и методики обучения математике, элементарной математики.

Список литературы

1. Байденко В.И. Компетенции в профессиональном образовании // Высшее образование в России. – 2004. – № 11.

Калужский государственный университет имени К.Э. Циолковского, Калуга

(Поступила 6 сентября 2013 г.)

УДК 377.5.02:372.8

Е.А. Косорукова
РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПРИ
ФОРМИРОВАНИИ КВАЛИФИЦИРОВАННОГО СПЕЦИАЛИСТА

Основной акцент в статье сделан на информационную компетенцию, при сформированности которой будущий специалист будет конкурентоспособным и востребованным на рынке труда.

Ключевые слова: компетенция, информация, информационная компетенция, профессиональная деятельность, квалифицированный специалист.

Современное образование находится на стадии коренных преобразований. Оно непосредственно должно быть ориентировано на профессиональную мобильность, то есть на освоение новых профессий и повышение квалификации. Результатом образования является готовность и способность обучающихся нести личную ответственность как за собственное благополучие, так и за благополучие общества.

Говоря о повышении качества профессионального образования, стоит отметить, что Министерство образования и науки РФ в 2009 году осуществило пересмотр государственных образовательных стандартов, которые теперь полностью направлены на компетентностный подход. В них реализованы существенные изменения во всех педагогических аспектах:

- цель образования: формирование общих и профессиональных компетенций;
- содержание образования: междисциплинарные взаимосвязи и применение знаний на практике;
- педагогическая деятельность преподавателя: активные и современные формы обучения;
- технология обучения: современные технологии, которые основаны на принципах активного творческого взаимодействия, познавательной, исследовательской и будущей практической деятельности.

Основная задача современной системы российского образования – это создание условий для качественного обучения. По мнению многих исследователей, компетентностный подход предполагает организацию образовательного процесса как единого целого, в ходе которого происходит становление личности и формируется отношение к предмету своей деятельности.

На современном этапе развития общества стали меняться акценты системы образования от адаптации к компетентности выпускников

образовательных учреждений. Это связано со стремительным внедрением информационных технологий и методик преподавания в образовательный процесс.

Информационные технологии (от англ. Information technology) – это класс областей деятельности, относящихся к технологиям управления и обработки огромного потока информации с применением вычислительной техники. Они облегчают процесс сбора, хранения и обработки данных. По мнению Семушиной Л.Г., Ярошенко Н.Г., при освоении предмета «Информационные технологии» результатом труда является информация, а орудием – компьютер [2, С. 136].

Первоначально под информацией понимались любые сведения, знания. Информация – это: 1) сведения о чём-либо; 2) сведения, являющиеся объектом хранения, переработки и передачи [3, С. 201]. К середине XX века в ходе работы по повышению пропускной способности каналов связи сформировался новый вариант трактовки информации как структурности, организованности, неоднородности. Более полно и широко об информации заговорили с развитием кибернетики. В этом случае под информацией понимается копия значимого для системы представления в ином виде, предназначенная для изготовления в процессе управления [4, С. 216].

В последние десятилетия резко возрос интерес к изучению информации. Это связано с развитием и разработкой современной техники передачи, хранения и переработки информации. Информация стала проникать во все сферы общественной жизни и стала рассматриваться как важнейший ресурс для решения серьезных профессиональных проблем.

Таким образом, под информацией мы будем понимать некоторую совокупность сведений, представляющих интерес для человека. При получении информации возникает потребность

в её обработке, в том числе и на компьютере, что позволяет пользователю лучше понять принципы работы с компьютерными программами.

Сегодня большое внимание уделяется формированию информационной компетенции студентов, потому что информация и научные знания стали факторами, определяющими общий стратегический потенциал общества. На наш взгляд, информационная компетенция является одной из составляющих компетентного специалиста, потому что мы живём в век электронной информации и, значит, надо уметь находить, выбирать, обобщать, своевременно решать сложные профессиональные задачи и уметь оперировать набором своих знаний в любой сложившейся ситуации. Формирование и развитие информационной компетенции личности осуществляется путём передачи информации, точнее – способов и методов деятельности по её использованию.

По нашему мнению, для специалиста, обладающего информационной компетенцией, свойственны следующие знания, которые будут необходимы квалифицированному специалисту в области информационных технологий:

- по осуществлению поиска, анализа, сбора и хранения информации;
- по видам базового и прикладного программного обеспечения;
- по технологиям обработки информации на ПК;
- по построению информационных моделей объектов.

Информационная компетенция студента предполагает следующие умения и опыт:

- умение работать с различными источниками информации (бумажными и электронными носителями, сетью Интернет);
- самостоятельно искать, извлекать, систематизировать, анализировать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать её;
- ориентироваться в информационных потоках, уметь выделять в них главное и необходимое;
- владеть навыками использования дополнительного оборудования;
- применять информационные и телекоммуникационные технологии в профессиональной деятельности;

- использовать приобретённый опыт в исследовательской работе (написание курсовых, дипломных и творческих проектов).

Продуктивность профессиональной деятельности будущего специалиста проверяется на практических занятиях. Она в большей степени зависит от способности ориентироваться в информационном пространстве и справляться с возникающими проблемами с помощью приобретённых знаний, умений и опыта, а не от владения какой бы то ни было, раз и навсегда заданной, специальной информацией. При этом важную роль играют самостоятельность, компьютерная грамотность, эрудиция, творчество, которые позволяют развить способность к профессиональному росту и повышению квалификации, реализации себя в профессиональном труде.

Изучая составляющие информационной компетенции, мы пришли к выводу, что это интегративное качество личности, характеризующееся взаимосвязью следующих компонентов:

- когнитивный – знание об информации и способах её обработки, способность к ориентации в современных исследованиях;
- мотивационный – направленность личности на эффективность работы с информацией;
- технологический – умение обоснованно применять формы и методы организации технологического процесса для обработки информации;
- коммуникативный – умение работать в команде, эффективное общение с коллегами, руководством, клиентами;
- рефлексивный – умение мысленного-предваряющего или ретроспективного анализа своей и чужой деятельности;
- нормативно-этический – взаимодействие человека с информационной средой [1, С. 60-62].

Таким образом, специалисту, обладающему информационной компетенцией, свойственны: глубокая личная заинтересованность в конкретной деятельности, способность активно действовать в реальной ситуации на основе полученных знаний и опыта работы, способность на ошибках учиться и вносить изменения в процесс достижения цели, чувство ответственности за полученные результаты.

Мы можем сделать вывод, что в процессе работы с информацией приобретаются достаточно важные и значимые качества личности, используемые во всех сферах профессиональ-

ной деятельности. В процессе обучения происходит освоение студентом определённых способов действий и знаний, что является предпосылкой к созданию условий для освоения более сложных способов действий и знаний, которые будут необходимы для достижения поставленной цели. Осуществляется представление результата своей деятельности, приобретаются новые идеи, способности к профессиональной и социальной мобильности, развивается творческое воображение и находятся нетривиальные пути решения творческих задач.

В современном обществе подготовка специалиста высокого уровня играет важную роль. Профессиональное образование помогает подготовить человека к конкретной профессиональной деятельности. Если рассмотреть стандарт специальности 230115 «Программирование в компьютерных системах», то для данной специальности определены следующие ценности:

- разработка программных модулей программного обеспечения компьютерных систем;
- разработка и администрирование баз данных;
- участие в интеграции программных модулей;

- выполнение отладки программных модулей с использованием специализированных программных средств;
- выполнение тестирования программных модулей;
- осуществление оптимизации программного кода модуля;
- разработка компонентов проектной и технической документации с использованием графических языков спецификаций.

Профессиональная деятельность для конкретного человека – это профессия, которая является источником существования и средством личностной самореализации. Профессиональная деятельность техника-программиста — это владение совокупностью методов и средств для разработки, сопровождения и эксплуатации программного обеспечения компьютерных систем, обеспечивающих решение различного рода прикладных задач.

Таким образом, формирование информационной компетенции является целью и результатом образовательного процесса, который направлен на подготовку квалифицированного специалиста. С нашей точки зрения, исследуемая компетенция достаточно полно отражает необходимые качества для подготовки будущих специалистов к жизни в информационном обществе.

Список литературы

1. Горбунова Т.В., Косорукова Е.А. Метахарактер информационной компетенции будущих специалистов // Профессиональное образование и занятость молодежи – XXI век: материалы Международной научно-практической конференции (Кемерово, 27-28 марта 2013 г.): в 2 ч. Ч.2 / Департамент образования и науки Кемеровской области, ГОУ «КРИПО», ФГНУ «Институт теории и истории педагогики» РАО, ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет». – Кемерово: КРИПО, 2013. – 266 с.
2. Семушина Л.Г., Ярошенко Н.Г. Содержание обучения в средних специальных учебных заведениях: Уч. пособие для преп. учреждений сред. проф. образования. – М.: Мастерство, 2001. – С. 136
3. Словарь иностранных слов. 15-е изд., исп. – М.: Русс. яз., 1988. – 608 с.
4. Философский словарь / Под ред. И.Т. Фролова. 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Республика, 2001. – 719 с.

Государственное бюджетное образовательное учреждение среднего профессионального образования Калужской области «Калужский техникум электронных приборов»

(Поступила 25 августа 2013 г.)

УДК 378

А.В. Костенко
ПРИМЕР ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ
ПРОФЕССИОНАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ В КУРСЕ
ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ В ВУЗЕ

Конструирование задач студентами – один из способов подготовки бакалавра к решению профессиональных задач. Работа по проектированию системы задач показана на примере изучения курса высшей математики в вузе

Ключевые слова: высшая математика, конструирование задач, профессионально ориентированные задачи, самостоятельная работа, ФГОС ВПО 3-е поколение

Современный студент часто воспринимает любую поставленную перед ним математическую задачу строго субъективно с позиции «студент решает задачу», забывая, что эту задачу составил автор с какой-то целью, что она, возможно, возникла из какой-то реальной практической ситуации. Такой взгляд на задачу позволяет получить дополнительную информацию при поиске её решения.

На олимпиаде по математике при решении задачи «В парке 9 озёр. Каждое озеро соединено с другими озёрами не менее чем 3-мя каналами. Какое наименьшее количество каналов может быть в парке?» студент нашёл способ её решения (ошибочный) с помощью комбинаторной формулы сочетаний $C_9^3 = 84$, рядом он строит рисунок, дающий вариант решения, искусственно усложняет его, добавляя лишние каналы и подгоняя под свой способ решения.

Почему так происходит? Эта задача для студента – абстрактный математический вопрос, для которого надо найти абстрактный математический ответ.

Если бы он рассуждал как конструктор или хотя бы как составитель задачи, он бы попробовал нарисовать (спроектировать) систему озёр и выполнить расчёты, а не просто выбрать одну из знакомых ему формул.

Как научить студента качественно, а не количественно решать задачи, в частности задачи, имеющие профессиональную направленность, в ходе изучения курса высшей математики?

Согласно требованиям федеральных государственных образовательных стандартов 3-го поколения, одним из видов профессиональной деятельности бакалавров по ряду направлений является проектно-конструкторская деятельность.

Кроме того, ведущую роль играет самостоятельная работа студента, которая строится на

модели обучения посредством действия:

- работа студента над реальными задачами с многовариантными решениями;
- обучение в ходе анализа, решения и обсуждения реальных проблем;
- направленность на развитие критичности мышления и личной ответственности за принятые решения [1].

Данные требования могут быть реализованы в ходе самостоятельной работы студентов по конструированию математических задач. Когда понятна логика составления задачи, можно усвоить логику решения задачи.

Рассмотрим пример задачи, которую проще научиться решать, научившись её составлять «Вычислить интеграл методом замены переменной $\int 3x^2 \sin x^3 dx$ ».

Когда студент поймёт, что, составляя задачу, автор берёт табличный интеграл и вводит искусственно новую переменную, а затем прячет её с помощью преобразований, тогда он будет легко угадывать необходимую замену. Работа с данным видом задач может быть сведена к заполнению таблицы (см. табл. 1).

Таблица 1
Метод замены переменной
в неопределённом интеграле

Табличный интеграл	Новая переменная	Интеграл на метод з/п
$\int \sin x dx$	$t = x^3$	$\int 3x^2 \sin x^3 dx$
	$t = \ln x$	$\int \frac{\sin \ln x dx}{x}$
	$t = e^{2x+3}$	$\int e^{2x} \sin e^{2x+3} dx$

Работа по конструированию математических задач имеет следующие виды.

Конструирование задач, удовлетворяющих заданным требованиям (аналогичных и обратных данным; решаемых несколькими способами; задач с обобщением данных или требований; задач с параметром; задач на доказательство, задач с ошибками, задач по рисунку, схеме, таблице).

Задание 1. Преобразовать задачу в нестандартную 3-мя способами: «Вычислить $\iint_D x y dx dy$, где D – часть круга $x^2 + y^2 = 4$, лежащая в I четверти»

Возможный вариант ответа.

1. Вычислить объём тела, ограниченного координатными плоскостями, цилиндром $x^2 + y^2 = 4$ и гиперболическим параболоидом $z = xy$ (в I октанте).

2. Вычислить $\iint_D x^{2n} y dx dy$, где D – часть круга $x^2 + y^2 = 4$, лежащая в I четверти.

3. Решить задачу двумя способами (меняя порядок интегрирования), выбрать наиболее рациональный: «Вычислить $\iint_D x^7 y dx dy$, где D – часть круга $x^2 + y^2 = 4$, лежащая в I четверти».

Задание 2. Подобрать неопределённый интеграл, который имеет несколько способов вычисления, отобрать среди них наиболее рациональные.

Возможный вариант ответа. $A = \int t g^5 x dx$.

Студенты могут выделить пять способов вычисления данного интеграла, выбрать из них наиболее рациональные. Во-первых, оценивается рациональность применения универсальной подстановки $t = tg \frac{x}{2}$, в результате которой получаем интеграл, требующий долгих вычислений. Во-вторых, анализируется возможность применения 4-х подстановок: $t = \cos x$, $t = \sin x$, $t = tg x$, $t = ctg x$. Делается вывод о том, что теоретически можно использовать любую подстановку, но практически только две замены переменных приводят к коротким решениям.

Если $t = \cos x$, то $A = \int \frac{-(1-t^2)^2 dt}{t^5} = \frac{4}{\cos^4 x} - \frac{1}{\cos^2 x} + \frac{3}{\cos^3 x} + c$.

Если $t = tg x$, то $A = \int t^5 \frac{dt}{1+t^2} =$

$$\frac{tg^4 x}{4} - \frac{tg^2 x}{2} + \frac{1}{2} \ln |1 + tg^2| + c.$$

Задание 3. Замените одно из числовых данных параметром и решите соответствующую задачу: «Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^7 - 1}{x - 1}$ »

При выполнении задания студентам может быть предложен следующий ряд вопросов. Какие постоянные величины входят в состав задачи? Какие из них могут быть заменены переменными? Какие значения может принимать параметр составленной нестандартной задачи? Как влияет спектр принимаемых значений параметра на результат решения? Сколько различных задач с параметром может быть составлено? Как выбор параметра влияет на приём решения получаемой задачи?

Составление цикла задач по теме с нарастанием сложности; конструирование одного вида задач для различного уровня подготовки.

Задание 4. Составить серию задач с возрастанием сложности по теме «Операции над комплексными числами в тригонометрической форме»

Возможный вариант ответа.

1. Пусть $z_1 = \rho_1(\cos \alpha_1 + i \sin \alpha_1)$, $z_2 = \rho_2(\cos \alpha_2 + i \sin \alpha_2)$, используя правила операций над комплексными числами в алгебраической форме, найти: а) $z_1 z_2$; б) z_1 / z_2 .

2. Используя результат задачи 1, вычислить z^n , где $z = \rho(\cos \alpha + i \sin \alpha)$.

3. Вычислить $\omega = \sqrt[n]{z}$, где $z = \rho(\cos \alpha + i \sin \alpha)$, $\omega = r(\cos \varphi + i \sin \varphi)$. Выяснить, сколько различных значений имеет корень n-ой степени, построить их.

4. Вычислить: $A = \frac{(1+i)^7 (\sqrt{3}-i)^5}{(-1+i)^6 (1+\sqrt{3}i)^4}$.

5. Решить уравнение $z^4 + i = 0$ и отметить корни на плоскости.

Задание 5. Переформулировать задачу для её решения студентами различного уровня подготовки (исходная задача – 1 уровень): «Вычислить корень $\sqrt[3]{-i}$, изобразить его значения геометрически».

Возможный вариант ответа.

1. «Вычислить корень $\sqrt[3]{-i}$, изобразить его значения геометрически».

2. «Решить уравнение, изобразить графически его корни: $(z^3 + i)^{109} = 0$ ».

3. «Найти комплексное число, некоторый корень из которого равен числу $\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2}i$, причём все остальные пары корней являются сопряжёнными числами».

Задания на конструирование контролирующих материалов: проектирование тестов с возможными вариантами ответов, подбор задач для устного опроса, самостоятельных работ.

Составление задач, иллюстрирующих практическое приложения отдельных тем (с учётом направления подготовки бакалавра).

Проектирование заданий на раскрытие возможности использования математических методов в профессиональной деятельности бакалавра.

В курсе высшей математики одним из наиболее важных методов является метод математического моделирования как универсальный метод описания, изучения и прогнозирования явлений действительности.

В процессе решения практических задач из различных областей знаний студенты приобретают опыт использования метода в познании закономерностей окружающего мира, который является составной частью научного мировоззрения. Одновременно у них формируются умения по исследованию самих моделей, без учёта явления, которое они описывают. Изучение метода математического моделирования осуществляется за счёт заданий: 1) привести примеры задач из различных областей знаний, приводящих к построению одной и той же модели; 2) задания на прогнозирование (описание) явлений и конструирование практических задач по заданной модели; 3) задания по изучению поведения (свойств) самой модели, без учёта явления, которое она описывает; 4) задания на изучение отражения изменений параметров модели на описываемом с её помощью явлении.

При изучении функций нескольких переменных студентам могут быть предложены следующие задания.

Задание 6. Подберите задачу, приводящую к построению двух различных моделей:

$$1) l = 2r \sin \frac{\alpha}{2}, \quad 2) l = 2\sqrt{r^2 - h^2}. \quad \text{Какие}$$

максимальные и минимальные значения могут принимать параметры данных моделей, без учёта и с учётом описываемого явления.

Возможный вариант ответа.

Задача на вычисление длины хорды окружности: 1) как функции радиуса и центрального угла, где $0 < r < \infty$, $0 < \alpha < \pi$; 2) как функции радиуса и расстояния от хорды до центра окружности, где $0 \leq h \leq r < \infty$.

Задание 7. Приведите примеры использования метода математического моделирования в математических курсах, в естественнонаучных дисциплинах.

Возможный вариант ответа.

Геометрическая задача на оптимизацию: «Найдите высоту конуса наименьшего объёма, описанного около полушара радиуса R (центр основания конуса лежит в центре основания шара)».

Физическая задача, с построением дифференциального уравнения: «По какой поверхности надо отшлифовать зеркало прожектора, чтобы все лучи, выходящие из источника света, помещённого в точке O на оси вращения, отражались бы зеркалом параллельно этой оси?».

Задание 8. Составьте физическую задачу, приводящую к построению первой модели задания 6. Исследуйте параметры модели с учётом описываемого физического процесса.

Возможный вариант ответа.

В качестве примера может быть взят закон изменения напряжения синусоидального тока, имеющего частоту ω : $E = E_0 \sin(\omega t + \varphi)$, где E_0 – максимальное напряжение, φ – фаза, t – время.

Отметим особенности организации самостоятельной работы студента по конструированию задач.

Студенты, составляя задачу или цикл задач, должны быть готовы её решить сами или проверить решение этой задачи, выполненное другим студентом.

Работа может быть организована в группах, для формирования у студентов умений группового взаимодействия.

Таким образом, конструирование задач – одна из наиболее интересных и продуктивных форм работы. Она позволяет студенту чётко представлять структуру задачи, её особенности, выводит на более высокий уровень усвоения метода решения задачи, ставит студента в новую для него ситуацию, что отвечает условиям осуществления профессиональной деятельности бакалавра.

Список литературы

1. Проектирование учебно-методического обеспечения образовательной программы в логике федеральных государственных образовательных стандартов 3-го поколения: Методическое пособие / О.В. Акулова, А.Е. Бахмутский и др.; Под. ред. С.А. Гончарова. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2010. – 138 с.

Калужский государственный университет имени К.Э. Циолковского, Калуга

(Поступила 25 июля 2013 г.)

УДК 168; 37.032; 37.1; 372.853

М.С. Красин

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ УЧАЩИХСЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

В статье обоснована актуальность задачи развития методологической культуры личности обучающихся. Выявлены проблемы развития методологической культуры. Обоснована необходимость доведения до понимания школьников метапредметного характера методологических норм, эффективности их применения в качестве ориентиров при рациональной организации различных видов деятельности. Обоснован задачный подход как основной метод формирования методологических знаний, умений и убеждений. Выделена предназначенная для учащихся система основных сведений о способах деятельности. Приведены рекомендации по совершенствованию методики обучения оценке погрешностей измерений. Рассмотрены способы создания ситуаций, способствующих формированию методологических убеждений учащихся при обучении физике.

Ключевые слова: методологическая культура личности, систематизация, способы деятельности, развитие, убеждения, оценка погрешности, средняя школа, методика.

Развитие методологической культуры обучающихся как одна из задач современного образования

В рамках концепции, согласно которой образование есть организованный обществом процесс приобщения к культуре, одной из стратегических целей образования выступает задача приобщения обучающихся к методологической культуре. Научная методология, изначально создаваемая как методология научного познания, в настоящее время понимается в более широком смысле: как «учение об организации деятельности» [1, С. 6]. Выработанные в рамках этого учения принципы, методы и приёмы рациональной организации деятельности прошли многолетнюю проверку в широкой общественно-исторической практике и доказали свою эффективность. Именно они и составляют основу методологической культуры человеческого сообщества. Высокий уровень освоения человеком норм и идей научной методологии, принятие их в качестве ценностных ориентиров позволяет говорить о наличии у него методологической культуры. Методологическая культура субъекта деятельности выступает гарантом его готовности и способности рационально организовывать свою деятельность и деятельность коллективов, критически оценивать информацию, избегать принятия решений, которые представляются наиболее простыми и уместными в конкретной ситуации, но противоречат нормам научной методологии и поэтому, как правило, приводят к ошибкам и нежелательным

последствиям. Таким образом, образовательную задачу приобщения к методологической культуре можно переформулировать как задачу развития методологической культуры личности.

Элементы методологической культуры начинают формироваться у человека с самых первых дней его жизни в процессе общения с людьми из ближайшего окружения, наблюдений за ними, анализа их и собственной деятельности. Дальнейшее развитие методологической культуры личности возможно только в условиях специально организованного обществом образовательного процесса. Существенный вклад в развитие методологической культуры обучающихся могут и должны вносить школьное и дополнительное образование детей. Осознанная современным обществом необходимость усиления методологической составляющей школьного образования получила отражение в требованиях Федерального государственного стандарта среднего общего образования (ФГОС). Половина намеченных в нём личностных результатов [2, пункт 7, разделы 4-7,9,10] и практически все метапредметные результаты [2, пункт 8, разделы 1-9] предусматривают присвоение обучающимися тех или иных элементов методологической культуры.

Благоприятные условия для развития методологической культуры личности появляются с началом системного изучения физики – науки, наиболее методологически насыщенной. Не случайно значительная часть отмеченных в ФГОС предметных результатов усвоения физи-

ки на базовом [2, пункт 9.4, разделы 3-5] и углублённом [2, пункт 9.4, разделы 2-5] уровнях связана с освоением тех или иных методологических компетенций. Наличие объективных предпосылок для развития методологической культуры на занятиях по физике не гарантирует достижения успеха без целенаправленного методически проработанного и системно организованного педагогического взаимодействия преподавателя с обучающимися. Анализ научно-методической литературы, педагогического опыта учителей физики, результатов выполнения школьниками разнообразных проверочных работ (ЕГЭ, олимпиады, тематические контрольные и лабораторные работы, исследования PISA, TIMSS и другие) показывают наличие серьёзных методических проблем в достижении задачи развития методологической культуры личности обучающихся. Обозначим эти проблемы и рассмотрим возможные способы их решения.

Проблема актуализации методологических знаний

Успех любого личностного развития во многом определяется наличием стремления развивающейся личности к саморазвитию. Возникновение такого стремления происходит либо за счёт познавательного интереса, либо от осознания актуальности развиваемых качеств. В учебных пособиях по физике методологические нормы позиционируются лишь как нормы методологии научного познания и, в первую очередь, нормы методологии физики. Таким образом, если оставить в стороне фактор любознательности, то польза от изучения методологических норм ясна лишь тем, кто планирует в дальнейшем заняться научными исследованиями или, по крайней мере, продолжить образование в данной предметной области, а таких школьников меньшинство. Для того, чтобы изучение методологических норм стало в представлении большинства обучающихся личностно значимым, важно позиционировать их в качестве знаний и эффективных методов, позволяющих рационально организовывать деятельность в самых различных сферах жизни.

Проблема систематизации способов рациональной организации деятельности

Важное условие сформированности методологической культуры и в целом культуры личности [3] – освоение человеком способов деятельности, выработанных предыдущими поколениями и выверенных в ходе общественно-исторической практики. Разнообразие видов

деятельности, множественность концептуальных подходов к классификации разнообразных способов деятельности и вариативность интерпретации их содержания создают методическую проблему выделения совокупности сведений о способах деятельности, предназначенных для системного развития методологической культуры школьников. Выделение и систематизация этих сведений должны сопровождаться их иерархической структуризацией, чтобы количество однотипных структурных единиц не превышало верхнего предела, определяемого в соответствии выделенным психологами правилом «семь плюс минус два» [4]. Анализ методической и научно-исследовательской литературы, педагогического опыта учителей и результатов педагогических исследований позволили автору выделить [5] следующую систему сведений о способах деятельности:

Сведения о трёх фазах организации деятельности. Любую деятельность, необходимость выполнения которой уже осознана, можно разбить на три сменяющие одна другую фазы деятельности. В варианте, предназначенном для школьников, можно говорить о фазах планирования, исполнения и анализа результатов. Несмотря на очевидность такого структурирования, знание школьниками трёх фаз деятельности послужит дополнительным напоминанием о необходимости планировать свою деятельность, а после её завершения подвергать критическому анализу, в том числе с целью оптимизации своих действий в дальнейшем.

Сведения о принципах рациональной организации деятельности (о системе методологических принципов). Методологические принципы – это основные положения, которыми полезно руководствоваться с целью рациональной методологически корректной деятельности. Разнообразие видов деятельности, их особенностей обусловлено существованием большого количества методологических принципов, признаваемых основными в одних видах деятельности и относимых к второстепенным в других. С учётом общеобразовательного характера школьного образования, необходимости ограничения количества основных принципов в системе, а также принципа доступности обучения автором была выделена [6] система из девяти методологических принципов: объяснения, причинности, системности и систематичности, развития, простоты, симметрии и сохранения, относительности, соответствия, согласия с практикой. Многие другие методологические

принципы, отмечаемые философами, методологами, физиками, педагогами и другими специалистами, можно рассматривать в качестве составных компонентов принципов из этой системы.

Сведения о методах деятельности. Выбор методов деятельности существенно зависит от профиля деятельности. Учебная деятельность в первую очередь – познавательная деятельность, поэтому при обучении школьников методам деятельности достаточно ограничиться формированием понятия о методах познания, которые, впрочем, всегда имеют место при осуществлении фаз планирования и анализа результатов любой деятельности. Если в качестве критерия для классификации методов опираться на средства их реализации, то можно выделить триаду методов: теоретический, эмпирический (экспериментальный), и вычислительный [7].

Сведения о приёмах научного мышления. Если классифицировать методы исследования по характеру построения умозаключений, то полезно выделить такие методы как анализ, синтез, индукцию, дедукцию, аналогию (в том числе методы моделирования, сравнения, измерения), абстрагирование (идеализацию). Эти методы можно позиционировать и как приёмы научного мышления.

Сведения о способах правильного построения рассуждений. Основные законы логики: закон тождества, закон непротиворечия, закон исключения третьего и закон достаточного основания – это выверенные многовековой практикой правила построения рассуждений. Их основные положения могут быть донесены до школьников в виде рекомендаций по выстраиванию логики ответов на вопросы учебных задач, а также по описанию хода решения задач.

Сведения о приёмах поиска решения нестандартных проблем. Не менее важным компонентом методологической культуры личности выступает умение рационально организовывать свою деятельность в условиях поиска решения субъективно нестандартной проблемной ситуации. Методологической опорой такого поиска выступают эвристические приёмы организации мыслительной и практической деятельности. В силу большого разнообразия различных эвристических советов их также целесообразно иерархически структурировать в соответствии с уровнем обобщённости их рекомендаций. Авторский вариант такой системы изложен в работе [8].

Сведения о способах стандартизации деятельности. Способами стандартизации деятельности выступают алгоритмические предписания различной степени обобщённости. Они позволяют свести творческую деятельность к репродуктивной на основе метода аналогии. При формировании умения опираться на алгоритмические предписания важно не только научить действовать по инструкции, но и сформировать умение самостоятельно составлять алгоритмические предписания различной степени обобщённости, позволяющие стандартизировать деятельность в ситуациях, схожих с уже исследованной, в том числе, составлять эвристико-алгоритмические приёмы решения задач [9], которые можно рассматривать в качестве аналогов приёмов решения сложных, узко специальных проблем, возникающих в любой профессиональной деятельности.

Проблема адаптации для школьников описаний методологических норм

Усвоение методологических знаний, освоение способов деятельности и тем более формирование методологических убеждений, требует не меньше времени, чем усвоение предметных знаний. Эта задача не может быть решена за один-два года, поэтому системное обучение положениям научной методологии полезно начинать уже в основной школе, не позже начала систематического изучения физики [10,11]. В связи с этим возникает необходимость методической корректировки терминологии, фразеологии, а также логики изложения правил применения способов деятельности, с тем, чтобы они были понятны школьникам 7-8 классов.

Проблема сочетания методологической и предметной составляющей в обучении

Обучение методологическим знаниям и умениям нельзя проводить в отрыве от обучения предметным знаниям, поскольку методологическая культура не может быть сформирована без наполнения методологических норм примерами из конкретной предметной области. Деятельностная направленность методологии как учения предопределяет выбор в качестве ведущего способа формирования методологической культуры школьников – процесс обучения решению учебных задач, позиционируемых в качестве моделей реальных проблемных ситуаций. При этом важно учитывать, что метапредметный подход в позиционировании методологических знаний и демонстрации их эффективности в областях, не связанных со спецификой изучаемого предмета, не может быть в полной мере

реализован в содержании учебника. Учебник представляет и должен представлять собой, в первую очередь, пособие для изучения основ науки, определившей содержание учебного курса. Выход на метапредметный уровень в обобщении изучаемых методологических норм и демонстрация их эффективности при решении проблемных ситуаций в иных сферах – это задача учителя, который должен оперативно принимать решения о целесообразности таких обобщений в конкретной ситуации. Свой вклад в доведение методологической подготовки школьников до уровня метапредметных обобщений могут сыграть дополнительная литература для саморазвития учащихся и, конечно, элективные курсы специальной направленности. Существенную роль играет и личный пример методологически корректной профессиональной деятельности учителя.

Проблема обучения школьников оценке погрешности измерений

Своевременно проведённая методологически корректная оценка погрешности результатов выполненных или планируемых исследований помогает человеку рационально организовывать свою деятельность, определять степень достоверности сведений, полученных эмпирическими методами, выбирать оптимальные пути решения проблем. Понимание необходимости такой оценки и умение её проводить является важным компонентом методологической культуры личности. Однако в настоящее время, несмотря на улучшение методики изложения правил оценки погрешности измерений в учебниках и рабочих тетрадях заданий, уровень сформированности связанных с этим знаний и умений у многих выпускников средних общеобразовательных учреждений оставляет желать лучшего. Следовательно, необходимо изыскивать дополнительные возможности для упрощения теоретических сведений, совершенствования математической и логической обоснованности изучаемых правил оценки погрешностей, а также для корректировки методической системы обучения. В связи с этим представляется целесообразным внесение следующих корректив в методику обучения.

Упростить сведения по теории погрешностей. В том числе:

1) При обучении оценке приборной погрешности можно отказаться от её разделения на инструментальную и погрешность отсчёта. Совместный учёт этих погрешностей, как правило, даёт значение, близкое к цене деления шкалы

(или единице минимального разряда числа). Поэтому можно принять простое правило: если в паспорте прибора указан метод оценки погрешности, то надо вычислять по инструкции. Если инструкция отсутствует, то приборную погрешность (с учётом погрешности отсчёта) считать равной цене деления шкалы прибора или единице минимального разряда числа, выведенного на его экран.

2) При обучении оценке случайной погрешности отказаться от введения понятий «средняя квадратичная погрешность отдельного измерения из данной серии», «средняя квадратичная погрешность среднего», «выборочная средняя квадратичная погрешность результата каждого измерения», «выборочная средняя квадратичная погрешность среднего результата серии экспериментов». Обучение этим понятиям и соответствующим способам оценки погрешности занимает много времени и требует высокого уровня математической подготовки. Для обучения школьников наиболее приемлемым является метод среднего арифметического, применяемый как для определения числового значения результата серии измерений, так и для оценки его абсолютной погрешности.

3) При обучении оценке погрешности косвенных измерений надо отказаться от таких методов, которые требуют либо нахождения частных производных функции для вывода необходимых формул, либо их запоминания. Наиболее понятным для школьников и математически доступным является метод границ (точнее, метод верхней и нижней границы). Согласно этому методу за измеренное значение искомой величины принимают среднее арифметическое между его наибольшим и наименьшим возможными значениями (с учётом погрешностей результатов прямых измерений), а абсолютную погрешность результата принимают равной полуразности верхней и нижней границ. Очевидно, что учащиеся уже в 7 классе могут самостоятельно получать формулы для оценки погрешностей этим методом при любом виде расчётной формулы искомой физической величины. Не случайно В.М. Брадис, рекомендуя этот метод к применению в школе, называл его «наилучшим по строгости и доступности способом учёта погрешностей» [12, С. 162].

4) При обработке результатов совместных измерений (таких, как измерения силы тока и напряжения на участке цепи с целью проверки закона Ома, измерения силы и деформации при растяжении пружины и т.п.) целесообразно от-

казаться от обучения оценке погрешности этих измерений. Корректным методом для оценки погрешности при линейной зависимости совместно измеряемых величин является метод наименьших квадратов, но он слишком сложен для школьников. Остальные методы, иногда предлагаемые авторами методических пособий, являются некорректными.

Отказаться от обучения некорректным способам оценки погрешностей. Необходимо отказаться от обучения школьников таким способам оценки погрешностей, которые при переходе к научным исследованиям будут не уточнены, а отвергнуты. В частности:

1) Можно и полезно обучать школьников вычислению среднего арифметического результатов измерения одной и той же величины, полученных различными методами, это позволяет частично компенсировать погрешности каждого метода и поэтому повысить вероятность того, что итоговое значение искомой величины будет совпадать с истинным. Но не надо их учить оценивать итоговую погрешность по среднему арифметическому погрешностей, допущенных в каждом методе. В теории погрешностей этот способ считается некорректным.

2) Можно и полезно обучать школьников использовать способ построения интерполирующей линии при анализе результатов совместных измерений. Например, коэффициент трения скольжения определять по тангенсу угла наклона интерполирующей прямой, проведённой через области допустимых значений экспериментальных точек на графике зависимости силы трения от силы давления. Вероятность того, что найденное таким образом значение искомой величины совпадёт с истинным её значением, повышается. Но не надо обучать их оценке погрешности полученного результата способом измерения наибольшего и наименьшего возможного угла наклона интерполирующей прямой. Применение данного метода может привести к парадоксальным результатам. Если обучающийся провёл тщательные измерения и получил экспериментальные точки, практически совпадающие с интерполирующей прямой, то он сможет провести через области допустимых значений этих точек прямую, имеющую наибольший наклон к оси абсцисс, и прямую, имеющую наименьший наклон. Разность значений углов наклона этих прямых позволит определить погрешность найденного угла наклона интерполирующей прямой. Однако если ученик был менее аккуратен при изме-

рениях, то он может получить такой разброс экспериментальных точек, который позволит провести через области их допустимых значений лишь одну прямую. Очевидно, что в этом случае нельзя считать погрешность измерения угла наклона этой прямой равной нулю. А согласно данному способу придётся! Выявленное логическое противоречие не ускользает от внимания обучающихся, стремящихся осмыслить изучаемые методы оценки погрешностей. Поэтому данный способ следует признать некорректным и не тратить время на обучение ему школьников.

По возможности использовать правила, отражающие вероятностный характер погрешностей и границ оценки их числовых значений. В том числе:

1) Обучать правилу сложения погрешностей, учитывающему меньшую вероятность одновременного получения максимальных погрешностей. Например, для случая, когда необходимо учитывать и приборную погрешность, и погрешность метода, и погрешность разброса (случайную погрешность) использовать формулу $\Delta = \sqrt{\Delta_{\text{приб}}^2 + \Delta_{\text{метод}}^2 + \Delta_{\text{разбр}}^2}$.

2) Для упрощения расчётов погрешностей косвенных измерений обучать правилу поглощения малых погрешностей, согласно которому пренебрегают погрешностью величин с относительной погрешностью, меньшей чем 1/3 относительной погрешности одной из величин, входящих в расчётную формулу.

3) Область допустимых значений положения экспериментальной точки с координатами $(x_i; y_i)$ изображать на графике не прямоугольником, а в виде эллипса, описанного вокруг взаимно перпендикулярных отрезков длинами $2 \Delta x_i$ и $2 \Delta y_i$, соответствующих допустимым интервалам возможных значений координат каждой экспериментальной точки.

4) Для оценки случайной погрешности (погрешности разброса) по средней арифметической погрешности использовать формулу, которая учитывает возрастание степени доверия к результату измерений при увеличении числа повторных измерений $\Delta_{\text{разбр}} A = k \cdot \bar{\Delta} A$, где значение коэффициента k зависит от числа повторных измерений. Числовые значения этого коэффициента школьники могут запомнить с помощью «правила 1-2-3-10» [13], согласно которому, если было проделано не менее 10 опы-

тов, то считать, что $k=1$, если 7 опытов, то $k=2$, если 5 опытов, то $k=3$, если 3 опыта, то $k=10$.

5) Обучать трём способам записи результата школьного эксперимента:

$$A = A_{\text{изм}} \pm \Delta A, \varepsilon_A = \frac{\Delta A}{A_{\text{изм}}} \cdot 100\%,$$

$$A_{\text{изм}} - \Delta A \leq A \leq A_{\text{изм}} + \Delta A, \varepsilon_A = \dots,$$

$$A \in [A_{\text{изм}} - \Delta A; A_{\text{изм}} + \Delta A], \varepsilon_A = \dots$$

Первый способ записи сразу указывает наиболее вероятное значение измеряемой величины и её абсолютную погрешность, второй способ выделяет наибольшее и наименьшее из ожидаемых значений измеряемой величины, третий способ указывает именно на интервал допустимых значений.

Увеличить количество заданий, направленных на обучение умению обрабатывать экспериментальные данные. Если обучение умению оценивать погрешность измерений осуществлять только во время выполнения экспериментальных заданий, то на этот вид деятельности на уроке остаётся слишком мало времени, поскольку необходимо ознакомиться с содержанием задания, собрать, а иногда и придумать, экспериментальную установку, провести измерения и так далее, заканчивая составлением отчёта о проделанной работе. С целью увеличения числа задач, направленных на обучение умению обрабатывать экспериментальные данные, можно использовать «псевдоэкспериментальные» задания, в которых уже приводятся таблицы результатов измерений либо представлено изображение экспериментальной установки с показаниями приборов (примеры таких заданий встречаются в КИМах ЕГЭ).

Сменить приоритеты в требованиях о необходимости оценки погрешностей результатов измерений в учебном эксперименте. В настоящее время школьники приступают к оценке погрешностей измерений только в том случае, если на то имеется специальное указание. Но методологическая культура эксперимента предполагает обязательную оценку погрешностей измерений и вычислений. Поэтому, если ставить цель – развитие методологической культуры обучающихся, то обязательность оценки погрешности сведений, полученных экспериментальным методом, не должна подвергаться сомнениям и в формулировках экспериментальных заданий не должно быть указаний на необходимость такой оценки. Только тогда, когда

учащимся не надо оценивать погрешность (из дидактических соображений), тогда и следует делать соответствующее указание для них.

Проблема развития вычислительной культуры

Культура вычислений необходима не только при обработке результатов эксперимента, но и при решении теоретических расчётных задач. Обучающиеся должны понимать, что решаемые ими учебные задачи являются моделями реальных научно-исследовательских проблем, поэтому в них предполагается, что числовые значения величин заданы с определённой погрешностью, то есть являются приближёнными. Правила действий с приближёнными числами непросты, но их нельзя нарушать. Для предупреждения возникновения ситуаций, способствующих вовлечению школьников в волюнтаристские действия при проведении вычислений, можно рекомендовать следующие подходы:

1. Если есть достаточное количество учебного времени для обучения школьников правилам приближённых вычислений, то надо их этому обучать. На начальном этапе формирования этих умений, с целью ускорения процесса обработки экспериментальных данных во время выполнения экспериментальных заданий, можно давать обучающимся конкретные подсказки – примеры с описанием вычислительных действий в схожих ситуациях. В условиях задач необходимо приводить числовые данные с учётом выбранной степени их точности. Такой подход реализован в задачнике В.П. Демковича [14].

2. Если задача обучения правилам действий с приближёнными числами не может быть решена из-за ограниченного учебного времени, то

– можно просто указывать количество цифр в итоговом ответе (оно должно быть определено с учётом правила действия с приближёнными числами, но учащиеся об этом могут не знать);

– можно использовать задачи, в которых числовые данные подобраны так, что ответ получается без округления (такой подход осуществлён в задачнике А.И. Черноуцана [15]);

– предлагать задачи, предусматривающие получение ответа только в общем виде.

Проблема формирования методологических убеждений

Именно убеждения и ценностные ориентиры человека выступают движущими мотивами любой его деятельности. Поэтому в качестве одной из задач образовательного процесса в кон-

тексте развития методологической культуры обучающихся следует рассматривать формирование методологических убеждений. Основным методом формирования методологических убеждений – это *демонстрация эффективности методологических норм*. Положительные эмоции от осознания успеха работы, проделанной в соответствии с нормами научной методологии, личный опыт и «эмоциональная окрашенность знаний» [16, С. 129.] служат психологической основой для формирования методологических убеждений. Благоприятный эмоциональный фон наблюдается в тех случаях, когда правильность (или неправильность) действий удаётся оперативно проверить сравнением со справочными данными или с результатом проверяющего эксперимента или демонстрацией совпадения результатов решения различными методами или различными субъектами деятельности. Анализ задачиков и учебно-методических пособий по физике показывает наличие значительных резервов для повышения их методологической направленности. Впрочем, учитель физики может самостоятельно видоизменять задания.

Следует также отметить задания, направленные на формирование у обучающихся *стремления к проведению более точных и комплексных исследований*. Эти убеждения в дальнейшем будут оберегать от принятия скоропалительных решений на основе неполной и неточной информации. Из методических приёмов, способствующих формированию отмеченных качеств, можно выделить такие как: выставление оценок за решение экспериментальных задач в зависимости от точности полученных результатов; использование заданий, требующих предварительной оценки погрешностей планируемых экспериментов для выбора более точного метода измерений; заданий, предусматривающих «провокационное подталкивание» к упрощённому методу исследований, из-за чего остаётся неучтённой важная особенность исследуемого объекта (например, измерение объёма подструганного с нескольких сторон бруска из ошибочного предположения, что он имеет форму параллелепипеда); также полезны своевременные рассказы из истории науки и техники о просчётах исследователей из-за недостаточно полного изучения свойств объекта.

Нельзя не отметить и задачу развития *критичности мышления*. Благоприятные условия для этого могут быть созданы с помощью таких приёмов как: демонстрация прибора с необычными свойствами (благодаря скрытым от на-

блюдающих устройствам, например, повышенная устойчивость наклонной призмы возникает из-за прикреплённого к её основанию дополнительного груза), моделирование ситуаций ложной интерпретации явлений, сопровождающихся «псевдонаучной риторикой» (например, объяснение причины вращения радиометра в сторону, противоположную той, куда он должен был вращаться под действием сил давления света; эта ситуация возникает, когда школьники ещё не знают о радиометрическом эффекте, но уже знают о силе давления света).

К числу методологических убеждений можно отнести и *толерантность мышления*, поскольку это качество позволяет рационально организовывать свою деятельность в коллективах и деятельность самих коллективов, для которых характерны противоречивые подходы к оценке событий или к планам реализации совместных проектов. Формированию толерантности мышления способствуют организация деятельности школьников в составах малых групп, а также выявление возможностей получения различных ответов на вопросы недостаточно точно поставленных задач, выявление возможности различной интерпретации результатов эксперимента; или получения различных результатов исследований одного и того же свойства объекта различными методами.

И наконец, отметим задачу формирования убеждённости в необходимости составления корректного, понятного отчёта о проделанной работе. Этого можно добиваться не только систематическим снижением оценок за плохо оформленный отчёт, но и словесными убеждениями в том, что при составлении отчётов о выполнении учебных заданий обучающиеся получают навыки подготовки отчётов в последующей научной, коммерческой или производственной деятельности, в составлении бизнес-планов или заявок на получение грантов.

Заключение

Задача развития методологической культуры обучающихся является актуальной как для самих обучающихся, так и для всего человеческого сообщества, которое всегда будет испытывать потребность в личностях, способных рационально организовывать свою собственную деятельность и деятельность коллективов.

Предложенные в данной статье меры по совершенствованию методологической составляющей образовательного процесса не требуют радикальной смены традиционной методики обучения. Основными элементами скорректиро-

ванной системы выступают метапредметный подход в позиционировании методологических знаний, включение специальных заданий методологической направленности и системный подход к формированию различных компонентов методологической культуры обучающихся в течение всего времени изучения физики в школе.

При этом важно понимать, что методологическая культура личности является многоаспектным и многокомпонентным образованием,

поэтому надежды на возможность достижения каждым выпускником общеобразовательной школы уровня, позволяющего говорить о его методологической культуре, выглядят излишне оптимистичным. Однако, если при обучении школьников не уделять внимания развитию методологической культуры, то она и не будет развиваться. Начинать развивать её позже будет уже поздно.

Список литературы

1. Новиков А.М. Методология учебной деятельности – М.: Эгвес, 2005. – 176 с.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования // Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 №413 // Российская газета – Федеральный выпуск № 5812. 21 июня 2012.
3. Лернер И.Я., Скаткин М.Н. О методах обучения // Советская педагогика, 1965. № 3. С. 3-4.
4. Миллер Дж. А. Магическое число семь плюс или минус два // Психология памяти / Под ред. Ю.Б. Гиппенрейтер, В.Я. Романова. – М., ЧеРо, 2000. – С. 564-581.
5. Красин М.С. Обучение школьников способам деятельности контексте развития их методологической культуры. // Школа Будущего. 2013, № 1. – С. 18-25.
6. Красин М.С. Система принципов организации деятельности учащихся в новой школе // Вестник Нижегородского ун-та им. Н.И. Лобачевского, 2011. № 3. – С. 43-48.
7. Кондратьев А. С., Лаптев В. В. Физика и компьютер. – Л.: ЛГУ, 1989. – 328 с.
8. Красин М.С. Решение сложных и нестандартных задач. Эвристические приёмы поиска решений. – М.: Илекса, 2009. – 360 с.
9. Красин М.С., Куликов А.Н. Некоторые приёмы решения задач по физике. – Калуга: Гриф, 2000. – 186 с.
10. Бубликов С.В., Кондратьев А.С. Методологические основы организации познавательной деятельности учащихся при изучении физики // Организация и формы самостоятельной работы студентов и учащихся: Тез. докл. XXV Зонального совещания преподавателей физики, методики преподавания физики, астрономии и общетехнических дисциплин пединститутов Урала, Сибири и Дальнего Востока. – Новосибирск: НГПИ, 1990. – С. 215-217.
11. Пурышева Н.С. Принцип причинности в физике и физическом образовании // Материалы IX международной научно-методической конференции «Физическое образование: проблемы и перспективы» – Часть 3, – М.: МПГУ, 2010. – С. 61-65.
12. Брадис В.М. Вычислительная работа в курсе математики средней школы. Изд. АПН РСФСР, 1962. – 252 с.
13. Красин М.С. Мильман О.О. Оценка погрешности измерений при обработке результатов школьного физического эксперимента: Учебно-методич. пособие для студ. пед. вузов. Изд. 2-е испр. – Калуга: КГПУ. К.Э. Циолковского, 2009. – 94 с.
14. Демкович В.П., Демкович Л.П. Сборник задач по физике для 8-10 классов средней школы: – М: Просвещение, 1981. – 206 с.
15. Черноуцан А.И. Физика. Задачи с ответами и решениями. – М.: Университет, 2003. – 336 с.
16. Шаронова Н.В. Методика формирования научного мировоззрения учащихся при обучении физике: Учебное пособие по спецкурсу для студентов педвузов. – М.: МП «МАР», 1984. – 183 с.

Калужский государственный университет имени К.Э. Циолковского, Калуга

(Поступила 17 июня 2013 г.)

УДК 378.147

Н.А. Матросова

**СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ УЧЕБНОЙ АКТИВНОСТИ СТУДЕНТОВ
НА ЗАНЯТИЯХ ПО ИНФОРМАЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ**

Данная статья поднимает вопрос об актуальности повсеместного применения дифференцированной самостоятельной работы в студенческой образовательной среде как о наиболее продуктивном способе активизации учебной активности студентов. Автор раскрывает такие понятия как ключевые компетенции, познавательная активность студента. Особое внимание уделяется роли преподавателя в организации самостоятельной работы студентов на занятиях по информационным технологиям, активизации конструктивной мыслительной деятельности на каждом этапе обучения.

Ключевые слова: ключевые компетенции, познавательный интерес, творческая активность, теории личностно-ориентированного обучения, самостоятельная работа студентов, дифференцированное обучение.

Современная социально-экономическая ситуация в Российской Федерации предъявляет всё новые требования к выпускникам вузов. Растёт потребность в инициативных, творчески мыслящих специалистах, умеющих принимать нестандартные профессиональные и жизненные решения. В связи с этим одной из приоритетных задач высших учебных заведений становится развитие творческого потенциала студентов в процессе их профессиональной подготовки.

Важно привить будущему специалисту навыки самообразования, научить ориентироваться в потоке постоянно меняющейся информации, а также мыслить творчески и критически.

Для формирования и развития у студентов ключевых компетенций необходимо создавать педагогические условия, способствующие развитию личности, в том числе повышению уровня её творческой активности и познавательного интереса, которые нужно рассматривать как один из показателей личностного роста, обеспечивающий повышение качества образования.

Познавательный интерес, как и творческая активность – сложные, многозначные явления, которые можно рассматривать с двух сторон. Во-первых, они выступают как средство обучения, как внешний стимул, с которым связана проблема занимательности. Во-вторых, данные явления – ценнейший мотив учебной деятельности студента. Но для образования мотивов недостаточно внешних воздействий, они должны опираться на потребности самой личности.

Согласно теории личностно-ориентированного обучения, личность обучаемого формируется в процессе учебной и других видов деятельности. Обучаемый является субъек-

том учебной деятельности, во время которой у него есть возможность проявить свои личностные качества, творческую и познавательную активность, волю, способность к достижению поставленной цели; личность обучаемого проявляется на интеллектуальном и волевом уровнях в качестве субъекта самосознания в процессе общения с участниками учебного процесса. В учебном процессе неизбежно происходит самоопределение обучаемого, «открытие» им собственного «Я», самовыражение и личностная реализация.

Основные стратегические линии развития личностной активности на лекциях, практических и лабораторных занятиях должны быть направлены на развитие физической, социальной и познавательной активности студента

Познавательная активность студента на занятиях проявляется в инициировании постановки вопросов, определении способов диагностики и анализа предложенных материалов, изложении или презентации новых результатов, оказании влияния на содержание технологии обучения и организацию занятия. Она связана с такими действиями студента как самостоятельная формулировка проблемы, самостоятельное определение способов решения проблемы, преодоление трудностей, «тупиков», самостоятельный поиск решения, коррекция учебного материала, внесение правок, дополнений, разработка рекомендаций и советов, моделирование программ, правил, отдельных действий или творческих проектов и др.

Развивать различные виды активности студентов необходимо не только на практических и лабораторных занятиях, но и, прежде всего, на лекциях.

На сегодня в вузах сложилось положение дел, когда преподаватель, работая на лекции, руководствуется, прежде всего, такими принципами как: научность, доступность, убедительность изложения и систематичность построения материала. При этом редко обращается внимание на реализацию принципа приоритета общечеловеческих ценностей, а также на ответственность за поддержание на лекции студенческого интереса и внимания, на развитие памяти и рационального труда.

Учитывая неоднородность подготовки студентов в области информационных технологий, следует вводить понятие дифференцированного обучения. Никто не спорит, что в условиях работы с большими группами сделать это довольно проблематично, но именно в этом аспекте можно сделать упор на использование на занятии компьютеров. Для этого достаточно сформировать группы студентов, имеющих однородную подготовку. Этим группам обычно соответствуют три уровня обучения:

- 1) начинающий;
- 2) продолжающий;
- 3) повышенной сложности.

В процессе обучения преподаватель использует не только различные формы и методы, но и средства обучения. Для реализации дифференцированного подхода можно применять как обычные учебные и учебно-методические пособия, так и электронные обучающие средства, которые являются важным элементом организации учебного процесса.

Природа средств ИКТ вполне определённым образом влияет на формирование и развитие психических структур человека, в том числе мышления. Печатный текст, до последнего времени являвшийся основным источником информации, строится на принципе абстрагирования содержания от действительности и в большинстве языков организуется как последовательность фраз в порядке чтения слева направо, что формирует навыки мыслительной деятельности, обладающей структурой, аналогичной структуре печатного текста, которой свойственны такие особенности как линейность, последовательность, аналитичность, иерархичность.

В контексте активности личности особое значение приобретает высшая форма учебной деятельности – самостоятельная работа студентов. С позиций субъекта деятельности, самостоятельная работа может быть определена как «целенаправленная, внутренне мотивированная,

структурированная самим субъектом в совокупности выполняемых действий и корригируемая им по процессу и результату деятельность. Её выполнение требует достаточно высокого уровня самосознания, рефлексивности, самодисциплины, личной ответственности, доставляет студенту удовлетворение как процесс самосовершенствования и самопознания».

Самостоятельная работа студентов в современной дидактике рассматривается, с одной стороны, как вид учебного труда, осуществляемый без непосредственного вмешательства, но под руководством преподавателя, а с другой – как средство вовлечения студентов в самостоятельную познавательную деятельность, средство формирования у них методов её организации. Однако главный признак самостоятельной деятельности как дидактической категории проявляется вовсе не в том, что студент работает без помощи преподавателя, а в том, что его деятельность несёт в себе одновременно и функцию перевода информации в знания, умения, и функцию управления этой деятельностью. Следует подчеркнуть, что такая самостоятельность формируется постепенно, проявляется у студентов в разной степени. Как форма учебно-познавательной деятельности в высшей школе самостоятельная работа студентов обладает наибольшими возможностями для развития творческих познавательных способностей обучаемых, позволяет максимально реализовать личностно-ориентированное обучение.

Для успешной работы педагог должен не только хорошо знать основные положения современной педагогической науки, но и уметь их активно реализовывать для решения образовательных способностей студентов. Современное образование, направленное на воспитание гуманного человека, призвано объединить, интегрировать материал, необходимый для будущей специальной подготовки человека, способного активно действовать в обществе, и одновременно человека, стремящегося к духовной внутренней жизни, к творчеству.

Сознательная активная и самостоятельная работа всегда ведёт к лучшему усвоению учебного материала и к более прочному его закреплению. Кроме того, сознательность и активность являются прекрасной предпосылкой для углубления и расширения полученных знаний, развивают интерес к делу, способствуют творческим исканиям, предмет приобретает познавательное значение только тогда, когда педагог приучает не пассивно наблюдать, а активно

творить, выделяя наиболее характерное, главное.

Важнейшим моментом в системе подготовки студента является выявление критериев профессиональной готовности специалиста к реализации целостного творческого процесса. Такая готовность достигается в ходе морально-психологической, профессиональной и художественной подготовки, является результатом всестороннего развития личности с учётом требований, предъявляемых особенностями данной профессии.

Преподаватели широко используют вопросы, направленные на проверку усвоения материала, выяснение запаса знаний студентов. Такие вопросы требуют воспроизведения усвоенного материала и часто применяются на семинарских, лабораторных занятиях, зачётах, экзаменах.

Однако роль вопросов в учебном процессе этим не исчерпывается. Путём задавания вопросов можно организовать активную познавательную деятельность студентов на лекциях, семинарских и других занятиях. При помощи вопросов можно направить познавательную деятельность студентов на определение сходства и различия в процессах, на обобщение и доказательство, выявление причин тех или иных явлений. Вопросы преподавателя позволяют организовать усиленную интеллектуальную

поисковую деятельность студентов.

Общеизвестно, что вопросы, направленные на актуализацию ранее усвоенных знаний и их воспроизведение, лишь частично активизируют мыслительную деятельность обучающихся. Утверждение некоторых дидактов, что вопросы, заданные с целью получения ответов, содержащих известные обучающимся знания, не возбуждают активную мыслительную деятельность учащихся, требует уточнения. Многие вопросы (если они не требуют лишь воспроизведения заученных цифровых данных, формул, таблиц и ответ на них не даётся почти автоматически, без поиска в памяти нужной информации) активизируют деятельность головного мозга, направляя её на поиск нужного ответа. Бесспорно, что уровень мыслительной активности личности при этом будет не на том высоком уровне, который достигается при помощи вопросов, содержащих область неизвестного, требующих поиска новых знаний.

Новые жизненные реалии, с которыми мы сталкиваемся каждодневно, выдвигают свои требования к формированию позиции молодых людей, вступающих в жизнь: они должны быть не только знающими и умелыми, но мыслящими, инициативными, самостоятельными. Растить именно таких людей – вот заказ нашего современного общества.

Список литературы

1. Божович Л. И. Проблемы формирования личности, 1997.
2. Возрастная и педагогическая психология //Под ред. М.В. Гамезо. – М., Просвещение, 1984.

Калужский государственный университет имени К.Э. Циолковского, Калуга

(Поступила 19 июня 2013 г.)

УДК 378.147

В.Ю. Минина
ПОДГОТОВКА ПЕДАГОГОВ К РАЗРАБОТКЕ И ПРОВЕДЕНИЮ
ЭЛЕКТИВНЫХ КУРСОВ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ
НАПРАВЛЕННОСТИ

В статье проведён анализ рабочих программ по теории и методике обучения математике, предложен спецкурс для подготовки педагогов к проведению и реализации элективных курсов экономико-математической направленности.

Ключевые слова: профильное обучение, элективный курс, компетенции.

Модернизация образования в настоящее время не сбавляет оборотов. Инновации, происходящие во всех сферах жизни и деятельности людей, диктуют необходимость изменений в направлении и форме подготовки квалифицированных специалистов в различных областях знаний. Одним из принципов подобной модернизации в школьном образовании является широкое распространение профильного обучения. Однако модернизация школьного образования требует усиления внимания к подготовке специалистов, осуществляющих профильное обучение, то есть школьных учителей, а в ряде случаев и её пересмотра.

Одна из составляющих профильного обучения – элективные курсы, миссия которых заключается в раскрытии связей профильных предметов с реальной действительностью и жизнью, во введении в профессию, в демонстрации тех задач, с которыми учащиеся могут встретиться в рамках своей будущей деятельности. Проектировать и реализовывать такие курсы – не только труд, но и своеобразное искусство для педагогов.

Готовность учителя к проектированию и реализации элективных курсов предполагает формирование ряда компетенций в процессе изучения цикла психолого-педагогических дисциплин, включающего «Педагогику», «Психологию», «Теорию и методику обучения математике», «Основы социальной педагогики и психологии», «Психологию делового общения», «Психологию эмоциональных состояний», «Технологию педагогической поддержки подросков», а также спецкурсы.

Чтобы определить, как обстоит вопрос с подготовкой специалистов для реализации профильного обучения (в особенности элективных курсов), обратимся к рабочим программам дисциплины «Теория и методика обучения математике».

Анализ рабочих программ различных вузов по теории и методике обучения математике (Алтайская государственная академия образования, Армавирская государственная педагогическая академия, Воронежский государственный педагогический университет, Карачаево-Черкесский государственный университет им. У.Д. Алиева, Липецкий государственный педагогический университет, Московский городской педагогический университет, Пензенский государственный педагогический университет им. В.Г. Белинского, Славянский-на-Кубани государственный педагогический институт, Томский государственный педагогический университет, Уральский государственный педагогический университет) показал, что можно выявить следующие тенденции:

– на изучение профильного обучения отводится 2-4 часа (только лекционное занятие, либо лекционное плюс ещё одно практическое), при этом по тематике профильного обучения проводятся курсы повышения квалификации (Алтайская государственная академия образования, Липецкий государственный педагогический университет, Московский городской педагогический университет, Пензенский государственный педагогический университет им. В.Г. Белинского, Томский государственный педагогический университет, Уральский государственный педагогический университет);

– изучение профильного обучения не предусмотрено рабочей программой (Армавирская государственная педагогическая академия, Воронежский государственный педагогический университет);

– в очень редких случаях на изучение профильного обучения отводится целый модуль либо часть учебного модуля (порядка 12-ти часов: 6 часов лекционных и 6 часов практических занятий) (Славянский-на-Кубани государственный педагогический институт).

Будущие педагоги сталкиваются с проблемой недостаточного количества часов, отведённых на изучение профильного обучения, и, как следствие, недостаточной освещённости темы. В связи с этим возникают проблемы отбора материала, применения полученных теоретических знаний в конкретной педагогической ситуации. Поэтому курс теории и методики обу-

чения математике целесообразно дополнить спецкурсом соответствующего содержания.

Проиллюстрируем это на примере спецкурса по разработке элективных курсов экономико-математической направленности для студентов, обучающихся по направлению «педагогическое образование», квалификация «бакалавр», специальность «математика».

Таблица 1.

Структура спецкурса

№ п/п	Лекция	Кол-во часов	Практическое занятие	Кол-во часов	Общее кол-во часов
1	Элективные курсы в системе профильного обучения, их типы, подходы к их созданию	2	Понятие элективных курсов, их типы, подходы к их созданию	2	4
2	Структура элективного курса. Отбор материала для элективного курса	2	Структура элективного курса	2	4
3	Связь математики и экономики. Задачи с экономико-математическим содержанием	2	Отбор материала для элективного курса	2	4
4	Специфика форм и методов изложения материала и организации работы учащихся в условиях профильного обучения	2	Формы и методы изложения материала и организации работы учащихся в условиях профильного обучения	2	4
5	Формы и методы контроля и оценки результатов учащихся в условиях профильного обучения	2	Формы и методы контроля и оценки результатов учащихся в условиях профильного обучения	2	4
6	-	-	Итоговое занятие	2	2

Тема № 1. Понятие элективных курсов, их типы, подходы к созданию

Цели:

формирование следующих компетенций:

– владение культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения (ОК–1);

– способность логически верно выстраивать устную и письменную речь (ОК–6);

– готовность использовать нормативные правовые документы в своей деятельности (ОК–13);

– способность использовать навыки публичной речи, ведения дискуссии и полемики (ОК–16);

– способность использовать систематизированные теоретические и практические знания гуманитарных, социальных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач (ОПК–2);

– владение основами речевой профессиональной культуры (ОПК–3).

Ключевые вопросы и задания

1. Изучив нормативные документы, Концепцию модернизации российского образования на старшей ступени общеобразовательной школы, ФГОС среднего (полного) общего образования определите специфику профессиональной деятельности учителя математики при реализации элективных курсов.

2. Проанализируйте не менее 5-ти программ элективных курсов экономико-математического

содержания, определите тип и цели данных элективных курсов. Какие, на ваш взгляд, плюсы и минусы можно выделить в проанализированных программах элективных курсов?

3. Предложите название элективного курса для учащихся: физико-математического, социально-экономического и гуманитарного профилей различных типов.

4. Как вы можете определить цели каждого предложенного вами элективного курса?

5. Какие формы и методы изложения материала вы бы использовали? Применяли бы вы методы «активного» обучения? Какие? В чём их преимущество в условиях проведения элективного курса?

Тема № 2. Структура элективных курсов

Цели:

формирование следующих компетенций:

– владение культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения (ОК–1);

– способность логически верно выстраивать устную и письменную речь (ОК–6);

– готовность к взаимодействию с коллегами, к работе в коллективе (ОК–7);

– способность использовать навыки публичной речи, ведения дискуссии и полемики (ОК–16);

– владение основами речевой профессиональной культуры (ОПК–3);

– способность разрабатывать и реализовывать учебные программы базовых и элективных курсов в различных образовательных учреждениях (ПК–1).

Ключевые вопросы и задания

1. Какие темы из курса математики связаны с экономикой?

2. Предложите тему элективного курса математико-экономической направленности.

3. Какие вопросы будут рассмотрены в рамках предложенного вами элективного курса? Как они связаны с изученным ранее материалом?

4. Какими знаниями должны обладать учащиеся, чтобы освоить данный элективный курс?

5. Какие межпредметные связи между математикой и экономикой можно установить?

6. Оформите структуру предложенного вами элективного курса.

Тема № 3. Отбор материала для элективного курса

Цели:

формирование следующих компетенций:

– владение культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения (ОК–1);

– способность логически верно выстраивать устную и письменную речь (ОК–6);

– способность использовать навыки публичной речи, ведения дискуссии и полемики (ОК–16);

– способность использовать систематизированные теоретические и практические знания гуманитарных, социальных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач (ОПК–2);

– способность разрабатывать и реализовывать учебные программы базовых и элективных курсов в различных образовательных учреждениях (ПК–1).

Ключевые вопросы и задания

1. Проанализируйте с точки зрения дидактических функций набор задач, предложенный вам для элективного курса (задачи с экономическим содержанием). Выделите основные типы и виды задач в этом наборе.

2. Определите место этих задач в элективном курсе.

3. Какие основные понятия, свойства, отношения и утверждения будут рассмотрены в вашем элективном курсе? (предложенном в теме № 2)

4. Какие типы и виды задач целесообразно подобрать для вашего элективного курса?

5. Подберите по три задачи каждого вида и типа, выбранных вами.

6. Определите сложность и трудность подобранных задач.

7. Определите, на каких этапах изучения элективного курса эти задачи будут использованы.

8. Разработайте методику работы над одной из предложенных вами задач. В чём особенность методики работы над задачей в рамках элективного курса?

9. Подберите материал для мотивации изучения элективного курса и, в частности, отдельных его разделов.

Тема № 4. Формы и методы изложения материала и организации работы учащихся

Цели:

формирование следующих компетенций:

- способность логически верно выстраивать устную и письменную речь (ОК–6);
- способность использовать систематизированные теоретические и практические знания гуманитарных, социальных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач (ОПК–2);
- владение основами речевой профессиональной культуры (ОПК–3);
- способность разрабатывать и реализовывать учебные программы базовых и элективных курсов в различных образовательных учреждениях (ПК–1);
- способность осуществлять педагогическое сопровождение процессов социализации и профессионального самоопределения обучающихся, подготовки их к сознательному выбору профессии (ПК–4);
- способность использовать возможности образовательной среды для формирования универсальных видов учебной деятельности и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса (ПК–5);
- способность организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать активность и инициативность, самостоятельность обучающихся, их творческие способности (ПК–7).

Ключевые вопросы и задания

1. Проведите сравнительный анализ форм организации аудиторной и самостоятельной работы в случае изучения обязательных предметов и в случае изучения элективного курса. Какие сходные и различные черты в формах работы вы можете назвать?
2. Какие методы изложения материала вы бы предложили для изучения каждой темы вашего элективного курса? (Для уроков изучения нового, формирования умений и навыков, итогового повторения).
3. Предложите формы организации занятий для вашего элективного курса. В чём их преимущество? Чем данные формы организации занятий будут интересны учащимся?
4. Разработайте методику изложения материала для одного из уроков изучения нового в вашем элективном курсе.
5. Какие формы организации самостоятельной работы учащихся вы бы предложили использовать на занятиях? Подберите задания и

разработайте методику организации самостоятельной работы для одного из занятий вашего элективного курса. Будет ли она отличаться от «традиционной»? Чем именно?

Тема № 5. Формы и методы контроля и оценки результатов учащихся в условиях профильного обучения

Цели:

формирование следующих компетенций:

- владение культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения (ОК–1);
- способность логически верно выстраивать устную и письменную речь (ОК–6);
- готовность к взаимодействию с коллегами, к работе в коллективе (ОК–7);
- способность использовать навыки публичной речи, ведения дискуссии и полемики (ОК–16);
- готовность применять современные методики и технологии, методы диагностирования достижений обучающихся для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса (ПК–3).

Ключевые вопросы и задания

1. Разработайте систему организации контроля для вашего элективного курса, спланировав проведение текущего, промежуточного и итогового контроля.
2. Определите цели и задачи каждого этапа контроля, содержание, средства, типы, виды, формы и способы организации и фиксации результатов контроля.
3. Разработайте задания для контроля результатов усвоения каждой из тем вашего элективного курса.

Итоговое занятие

Цели:

формирование следующих компетенций:

- владение культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения (ОК–1);
- способность логически верно выстраивать устную и письменную речь (ОК–6);
- готовность использовать нормативные правовые документы в своей деятельности (ОК–13);
- способность использовать навыки публичной речи, ведения дискуссии и полемики (ОК–16);

- владение основами речевой профессиональной культуры (ОПК–3);
- способность к подготовке и редактированию текстов профессионального и социально значимого содержания (ОПК–5);
- способность разрабатывать и реализовывать учебные программы базовых и элективных курсов в различных образовательных учреждениях (ПК–1).

Ключевые вопросы и задания

1. Разработайте методику изучения одной из тем вашего элективного курса.

2. Оформите ваш элективный курс.

Обратите внимание на следующие компоненты:

- программу элективного курса;
- дидактический анализ элективного курса;
- материал для мотивации;
- систему задач вашего элективного курса;

Список литературы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки педагогическое образование квалификационная степень «бакалавр» от 17 января 2011г. Федеральный портал «Российское образование». URL: http://www.edu.ru/db/cgi-bin/portal/spe/spe_new_list.plx?substr=050100&st=all&qual=0.

- формы и методы изложения материала и организации самостоятельной работы учащихся;
- материал для контроля и оценки результатов обучения;
- методику изучения отдельных тем и вопросов.

3. Представьте ваш элективный курс для обсуждения с коллегами.

Предложенный спецкурс поможет начинающим и практикующим педагогам справиться с отбором задач для элективных курсов, разработкой контрольных материалов, конструированием уроков различных типов и видов, соответствующих элективному курсу, а также выбором форм организации работы учащихся.

Калужский государственный университет имени К.Э. Циолковского, Калуга

(Поступила 2 июня 2013 г.)

УДК 378.147

Н.И. Прокопенко НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ MS POWER POINT

В статье предложен новый арсенал средств Power Point, который в той или иной мере может быть взят преподавателем на вооружение для использования в учебном процессе, и прежде всего на лекционных занятиях. Для этого не требуются финансовые затраты, нужны только заинтересованность, желание осваивать новые технологические возможности и, естественно, время.

Ключевые слова: макрос, триггер, интерактивность, технологический приём.

Многие преподаватели уже успели оценить по достоинству дидактические возможности MS Power Point, давно и успешно используют эту программу на своих занятиях и даже научились сами разрабатывать хорошие презентации. Однако абсолютное большинство презентаций, по сути, мало чем отличается от текста учебника. Новые возможности MS Power Point помогут преподавателю сделать свои разработки не линейным представлением учебной информации, а многоуровневым и интерактивным.

1. Макросы, позволяющие перетаскивать объекты во время показа презентации, подготавливать и проводить тестирование

Макрос – программный объект, который позволяет запомнить ту или иную последовательность рутинных операций, а затем, при необходимости, выполнить её нажатием одной кнопки как одну макрокоманду.

Для того, чтобы пользоваться макросами в MS Office, необязательно уметь программировать – можно воспользоваться уже готовыми макросами.

На CD-диске, в приложении к газете «Информатика» [5], имеются презентации Power-Point с макросами: *Drag&Drop*, пара *MoveHim* и *MoveTo*, *MoveShap*, *TestKit*. Эти макросы можно бесплатно скачать и в Интернете, причём их обновлённые версии. Три первые из названных макросов в режиме показа презентации позволяют перетаскивать объект (это может быть рисунок, текст и т.п.). Последний макрос – это конструктор тестов MS Power-Point. Все макросы даны в виде примеров презентаций: это шаблоны презентаций, в которые уже встроен тот или иной макрос. Достаточно открыть любой из шаблонов, добавить свои слайды, а лишние – удалить.

Все эти замечательные макросы стали известны у нас в России благодаря координатору сообщества «Современный мультимедийный

урок» в Сети творческих учителей Г.О. Аствацатурову [10].

Для того, чтобы макросы успешно запускались в MS Office, необходимо предварительно произвести настройку уровня их безопасности:

- в MS PowerPoint 2007 щёлкните последовательно по кнопкам *Office*, *Параметры PowerPoint*, *Центр управления безопасностью*, *Параметры центра управления безопасностью* и выберите с помощью переключателя *Включить все макросы*, *Доверять доступ к объектной модели проектов VBA*;

- в MS PowerPoint 2010 выполните команду *Файл – Параметры – Центр управления безопасностью*; щёлкните по кнопке *Параметры центра управления безопасностью* и выберите с помощью переключателей *Включить все макросы* и *Доверять доступ к объектной модели проектов VBA*.

После проведённой настройки закройте программу и снова запустите (выполненные настройки вступают в силу только при следующем запуске программы).

Познакомимся подробнее с возможностями макросов.

Макрос *Drag&Drop* [6]. Создатель этого макроса немецкий преподаватель информатики, директор колледжа Ганс Хофман (Hans Werner Hofmann) [1]. Презентация с использованием упрощённой версии этого макроса впервые была опубликована Г.О. Аствацатуровым [4].

Drag&Drop в режиме просмотра презентации позволяет: перемещать, масштабировать и поворачивать несгруппированные графические объекты и надписи; задавать начальное и конечное положения перемещаемого объекта; добавлять текст в автофигуры; вычислять значения числовых выражений; добавлять гиперссылки к графическим объектам.

Макросы *MoveHim* и *MoveTo* [7]. Создателем этих макросов является американец Дэвид

Маркович (David M Marcovitz) [2] – признанный специалист в MS PowerPoint. Эти макросы решают задачу перемещения объектов в сочетании друг с другом. Для реализации этой технологии на слайде должны быть определены перемещаемые объекты (им назначается макрос *MoveHim*) и объекты конечных позиций (им назначается макрос *MoveTo*). Объекты конечных позиций могут быть невидимыми, если для них сделать прозрачную заливку и удалить контур. Эти макросы были усовершенствованы А.Н. Комаровским [5]. Перемещаемый объект теперь может быть сгруппированным – состоящим из нескольких элементов. В этом случае к макросу достаточно подключить один элемент группы. Код макроса не закрыт паролем и доступен для изучения и совершенствования.

Макрос *MoveShap*, или другое название этого макроса *Двигать объект* [8]. Это тот же Drag&Drop, но усовершенствованный А.Н. Комаровским. Его отличие от рассмотренной выше пары в основном в том, что он позволяет перемещать объект не в назначенное, а в любое место на слайде.

Порядок создания интерактивной презентации с макросами *Drag&Drop*, *MoveHim* и *MoveTo*, *MoveShap*:

1) Откройте презентацию с одним из названных макросов.

2) Удалите из этой презентации все слайды кроме одного.

3) Создайте свои слайды для новой презентации (или скопируйте все слайды из своей прежней презентации).

4) Выберите тот объект, который требуется перетаскивать при демонстрации, и подключите к нему макрос:

- выделите объект щелчком мыши;
- выполните команды: *Вставка – Действие*;
- в диалоговом окне отметьте переключатель *Запуск макроса* и выберите в раскрывающемся списке имя макроса (Рис. 1).

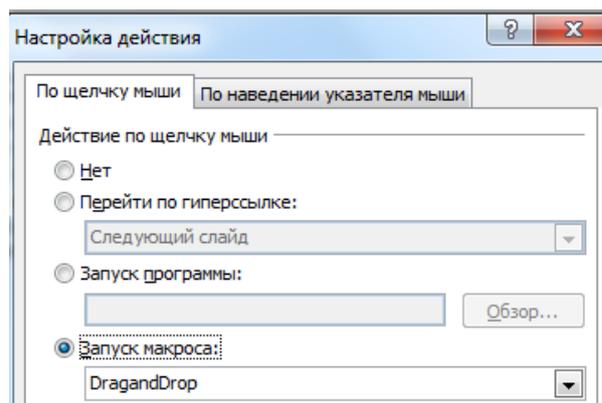


Рис. 1

После этого макрос становится активным, можно запускать презентацию и перетаскивать объект (не забудьте удалить ненужный слайд, оставшийся из презентации-шаблона).

Замечание. На слайдах, где используются перемещаемые объекты, желательно отключить смену слайдов *по щелчку* и *автоматически* (команда *Переходы – группа Время показа слайда*). Для перехода к следующему слайду удобны кнопки перехода по гиперссылке. Если этого не сделать, то случайный щелчок мышью вне перетаскиваемого объекта приведёт к смене слайда.

Макрос *TestKit* [9] разработан А.Н. Комаровским. Это конструктор тестов MS PowerPoint. Презентация-шаблон, содержащая этот макрос, состоит всего из двух слайдов – титульного (Рис. 2) и итогового (Рис. 3).

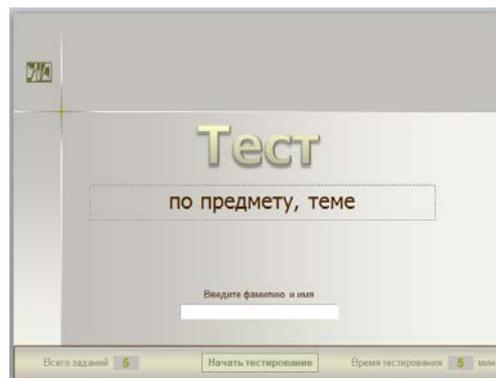


Рис. 2



Рис. 3

Между этими слайдами пользователь вставляет свои слайды: информационные и слайды-задания (с выбором единственного правильного ответа, с выбором нескольких правильных ответов, на установление соответствий, на установление правильной последовательности). Эти имеющиеся два слайда можно редактировать, но только очень осторожно, а вот удалять ни один из этих слайдов нельзя!

В главном меню данной презентации появилась новая вкладка – *Тестирование*, упрощающая процедуру создания и настройки теста. Лента команд этой вкладки (Рис. 4) даёт пользователю полное представление о правилах конструирования теста (они просты и очевидны).

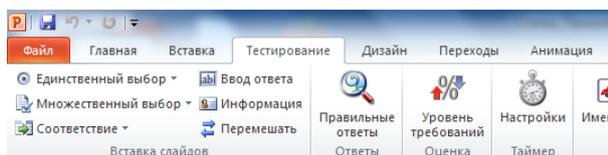


Рис. 2

Конструктор тестов имеет следующие возможности: не требует знания программирования; позволяет создавать как проверочные тесты, так и обучающе-контролирующие; может содержать как информационные слайды, так и слайды с заданиями; на слайдах с заданиями можно использовать эффекты анимации, видеоролики и звуки. Конструктор тестов ведёт учёт времени, затраченного на прохождение теста, которое можно ограничить, включив таймер обратного отсчёта; время на информационных слайдах можно остановить. До истечения времени тестирования можно вернуться к предыдущим слайдам и исправить ответ. Предусмотрена возможность вывода подроб-

ных итогов тестирования в скрытый текстовый файл, что позволяет проконтролировать результаты тестирования не только на рабочем месте, но и удалённо через локальную сеть, с последующей автоматической их обработкой и обобщением с помощью «Менеджера тестирования».

2. Триггер

Триггер в PowerPoint – интерактивное средство анимации. Обычная анимация, аудио- или видеофрагмент срабатывают поочередно по списку заданных эффектов анимации при щелчке мышью в любом месте слайда. Триггер – визуальный объект на слайде, играющий роль кнопки запуска конкретной анимации. Во время показа презентации триггер срабатывает по щелчку левой кнопки мыши. Сделать выделенный объект триггером в MS PowerPoint 2010 позволяет новая кнопка – *Триггер* на вкладке *Анимация*. В предыдущих версиях MS PowerPoint это более длинная процедура:

1) Выделите нужный объект щелчком мыши.

2) Назначьте объекту эффект анимации (нельзя назначать вид анимации *Вход*, так как объект-триггер должен быть видимым в режиме показа презентации).

3) В окне *Настройка анимации* нужно:

- щелкнуть на названии выбранной анимации и в открывшемся списке выбрать команду *Время*;

- нажать кнопку *Переключатели*,

- активировать радиокнопку *Начать выполнение эффекта при щелчке*, раскрыть список справа от этой радиокнопки и выбрать пункт с тем же названием анимации.

После этого название анимации в окне *Настройка анимации* будет находиться под «заголовком» триггера. Можно запускать презентацию.

На основе рассмотренных новых возможностей MS PowerPoint можно разработать достаточно много технологических приёмов [3], направленных на создание многомерности и интерактивности: «Интерактивная лупа», «Анимированная указка», «Опорный конспект», «Интерактивная схема», «Интерактивный плакат», «Анимированный кроссворд», «Интерактивная карта», «Навигатор», «Дидактические игры» и др.

Список литературы

1. Hofmann Hans W. VBA programmieren in Power-Point. <http://www.lemitec.de/load.php?name=News&file=article&sid=6>
2. Marcovitz David M. Powerful PowerPoint for Educators. <http://www.loyola.edu/edudept/PowerfulPowerPoint/MoreTricks.html>
3. Аствацатуров Г.О. Медиадидактика и современный урок: технологические приёмы/ Г.О. Аствацатуров, канд. ист. наук. – Волгоград: Учитель, 2011. – 111 с.
4. Аствацатуров Г.О. <http://didaktor.ru>
5. Комаровский А.Н., Россошанская. Расширение образовательных возможностей MS PowerPoint // ИНФОРМАТИКА № 4 / 2011. – С. 8 – 21.
6. Макрос Drag&Drop <http://didaktor.ru/ ispolzovanie-shablona-s-makrosom-drag-and-drop/>
7. Макросы MoveHim и MoveTo <http://www.it-n.ru/attachment.aspx?id=85427>
8. Макрос MoveShar (Двигать объект) <http://www.it-n.ru/attachment.aspx?id=92201>
9. Макрос TestKit <http://www.rosinka.vrn.ru/pp/>
10. Сеть творческих учителей. Сообщество «Современный мультимедийный урок». http://www.itn.ru/board.aspx?cat_no=13748&tmpl=Thread&BoardId=13751&ThreadId=240285&page=0
11. Триггеры в презентации Power Point. Сообщество учителей Intel Education Galaxy. <http://edugalaxy.intel.ru/?automodule=blog&blogid=2220&showentry=740>

Калужский государственный университет имени К.Э. Циолковского, Калуга

(Поступила 17 июля 2013 г.)

УДК 378.147

В.А. Терешков
ФОРМИРОВАНИЕ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ
СПЕЦИАЛИСТОВ

Статья посвящена подготовке бакалавров технологического образования, будущих учителей технологии. Раскрыта профессиональная деятельность учителя технологии с позиции технического (конструкторско-технологического) аспекта и показана необходимость усиления конструкторско-технологической подготовки, направленной на формирование конструкторско-технологических компетенций.

Ключевые слова: компетенция, компетентность, компетентностный подход, конструирование, технология, проектирование, конструкторско-технологическая деятельность, конструкторско-технологическая подготовка.

Современная технологическая эпоха, основанная на динамичном наукоёмком производстве, детерминирует необходимость совершенствования подготовки специалистов в области технологического образования, непосредственно осуществляющих подготовку молодёжи к жизни и труду в этих условиях. Профессиональная деятельность учителя технологии имеет несколько составляющих, главные из которых – психолого-педагогическая и конструкторско-технологическая. Бакалавр технологического образования, то есть в будущем учитель технологии, имеет дело с проектированием, конструированием, разработкой технологии изготовления и изготовлением изделий из дерева, металла, пластических материалов. Ему необходимо разбираться в электрорадио-технологии, уметь работать на токарных и фрезерных станках и т. д. Конструкторско-технологическая деятельность требует интеграции умений, полученных при изучении общетехнических дисциплин.

Необходимость решения различных вопросов, постоянно возникающих перед учителем в ходе учебного процесса, и наличие умения системно и комплексно применять знания из различных областей ставит перед педагогической наукой и практикой задачу развития конструкторско-технологического мышления. Особое значение здесь приобретает качество проектирующей и преобразующей деятельности, основой которой выступает конструкторско-технологическая подготовка.

Эффективное решение учителем технологических задач развития познавательной активности и конструкторско-технологического мышления учащихся в большой степени зависит от степе-

ни его конструкторско-технологической подготовки, полученной в высшей школе.

Конструкторско-технологическая подготовка студентов – это подготовка, направленная на формирование и развитие технико-технологического потенциала, необходимого для осуществления будущими учителями технологии конструкторско-технологической деятельности.

Конструкторско-технологическая подготовка включает в себя компоненты по проектированию, конструированию и изготовлению технических объектов и требует комплексного междисциплинарного подхода к формированию соответствующих знаний и умений. В сложившейся системе обучения такая подготовка будущих учителей технологии в основном осуществляется в процессе изучения общетехнических дисциплин. Анализ содержания обучения этим дисциплинам показывает, что оно недостаточно отражает интегративный характер конструкторско-технологической деятельности. Поэтому совершенствование конструкторско-технологической подготовки будущего учителя технологии сегодня становится одной из наиболее актуальных педагогических задач.

Изменения, происходящие в России, неизбежно усиливающаяся включённость российского общества в общемировые процессы, стремительный технологический прогресс влекут за собой растущую потребность в высококвалифицированных кадрах. Одной из главных задач образования становится совершенствование профессиональной подготовки, направленной на удовлетворение потребностей общества. В качестве результата подготовки спе-

циалиста рассматривается не просто сумма усвоенной информации, а, прежде всего, способность выпускника учебного заведения действовать в различных проблемных ситуациях, связанных с профессиональной деятельностью.

Для профессиональных образовательных учреждений тип (набор) этих ситуаций зависит от видов профессиональной деятельности, определяемых требованиями к специалисту на основе Государственных образовательных стандартов (ГОС). Соединить требования стандарта и профессиональной деятельности способен компетентный подход, основными понятиями которого являются компетенция и компетентность.

А.В. Хуторской определяет компетенцию как «...совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, навыков, способов деятельности), задаваемых по отношению к определённому кругу предметов и процессов и необходимых, чтобы продуктивно действовать по отношению к ним», а компетентность, по его мнению, представляет собой «...владение, обладание человеком соответствующей компетенцией, включающей его личностное отношение к ней и предмету деятельности» [4, С. 60].

Общие требования к образованности выпускника в части требований к уровню подготовки ФГОС ВПО можно отнести к ключевым компетенциям, например: обладать технологической культурой; быть способным к самостоятельному поиску истины, проектированию своей деятельности; оставаться самостоятельным в действиях в условиях неопределённости; быть творческой личностью и так далее. К современному специалисту сегодня предъявляются новые структурные и функциональные требования, учитывающие способности и умения конструировать, проектировать, принимать решения и брать на себя ответственность за их выполнение, а также быть мобильным в новых ситуациях.

Таким образом, проявляется соответствие профессионального образования потребностям современного рынка труда. В этих условиях компетентный подход в образовании приобретает особую теоретическую значимость и практическую актуальность. Компетентный подход – это подход, при котором результаты образования значимы не только внутри системы образования, но и за её пределами.

О.М. Бобиенко в своём исследовании полагает: «Компетентность, как и компетенция, выступает интегральной характеристикой личности. И то, и другое являются приобретаемыми качествами. Часто данные понятия понимают как синонимы, их трудно развести. Общим для этих понятий выступает деятельность. Компетенция является сферой отношений, существующих между знанием и действием в человеческой практике. Без знаний нет компетенций, но не всякое знание и не во всякой ситуации проявляет себя как компетенция» [1, С. 22].

В настоящее время человеку нужны не только и не столько знания, сколько технология их поиска, понимания, осмысления и присвоения. Современные способы получения информации, её понимания и переработки требуют от специалиста овладения комплексом универсальных умений, профессиональных компетенций, что требует от профессионального образования повышения его качества. Следовательно, результаты и основные приоритеты профессионального образования в современных условиях должны смещаться от получения определённой системы знаний, умений и навыков к интеграции профессиональных (ключевых) компетенций, способствующих социализации и профессионализации человека в динамичном, непрерывно изменяющемся мире.

Понятие «ключевые компетенции» является производным от понятия «компетенции». В концепции модернизации российского образования ключевая компетенция определяется как система универсальных знаний, навыков, а также опыт самостоятельной деятельности и личной ответственности обучающихся.

Ключевые профессиональные компетенции – это способности специалиста, позволяющие решать главные задачи, возникающие в ходе профессиональной карьеры и не зависящие от профессии.

В профессиональной школе техническое конструирование является средством развития конструкторско-технологических способностей учащихся. Процесс конструирования требует обобщения теоретических знаний и применения их на практике.

Процесс конструирования предусматривает выполнение технических расчётов, использование справочной литературы, изготовление эскизов, чертежей, проработку технологии из-

готовления конструкции. Конструирование можно определить как логический мыслительный процесс, включающий, прежде всего, элементы интуиции, идущий от поставленной задачи к желаемому результату.

Некоторые авторы [3, с. 79] под конструированием понимают разработку конструкторской документации, объём и качество которой позволяют изготовить техническое устройство с соблюдением всех требований машиностроительной технологии. При этом конструктор не обязан изобретать что-то новое, хотя и это не исключено. Здесь конструирование технических объектов условно разделяется на ряд этапов.

Первый этап – уточнение технического задания. В ходе этого этапа достигаются две цели. Во-первых, уточняется конечная цель и правильность сформулированного задания. Во-вторых, конструкторы получают чёткое представление о принципиальной схеме устройства; у них формируется обобщённый образ устройства.

Второй этап – эскизное конструирование. Здесь ведётся поиск эстетических качеств изделия, преимуществ пользования им, удовлетворяются эргономические требования и т. д. Здесь же выполняются эскизы основных частей устройства и выбираются наиболее удачные.

Третий этап – технический проект. Так как эскизный проект не всегда даёт полное представление о будущем техническом устройстве, на этом этапе часто прибегают к макетированию. Макет позволяет оценить функциональные, технические и эстетические качества нового устройства.

Четвёртый этап – рабочий проект. Этот этап предусматривает полную детализацию конструкции машины путём разработки чертежей на каждую деталь, а также изготовление рабочей документации.

Параллельно с созданием рабочей документации ведётся изготовление технической оснастки и опытного образца устройства. Это позволяет уточнить конструкцию и форму деталей и технические требования на их изготовление.

На производстве характер и вид конструкторских работ разнообразны. Общим в конструкторских работах является их разделение на творческую, техническую, организационную, производственную и корректировочную дея-

тельность. Новая конструкция вначале формируется в сознании конструктора в виде мысленного образа изделия, который отображается затем в графической форме как чертёж общего вида изделия.

Правильная организация работ создаёт нормальную творческую и рабочую обстановку, приносит удовлетворение, обеспечивает сведение к минимуму стрессовых ситуаций и способствует повышению качества и производительности труда.

Производственная деятельность конструктора включает в себя конструкторские расчёты, выбор элементной и конструкторской базы, выбор материала, конструктивную разработку форм.

Деятельность конструктора на современном производстве включает пять стадий разработки изделий: разработка технического задания, разработка технического предложения, разработка эскизного, технического и рабочего проектов. Анализ профессионального конструирования позволяет выявить содержание этой деятельности, общие вопросы методологии и организации конструкторского труда, содержание профессиональных компетенций при решении конструкторских, технологических и других задач.

Анализ производственного конструирования позволит составить технологию обучения будущих учителей технологии конструирования. Для этого необходимо выявить последовательность процесса конструирования, установить его этапы, установить особенности деятельности на каждом из них, вид и комплектность конструкторской документации.

Изучение процесса профессионального конструирования показывает, что его целью является создание проекта, прообраза предполагаемого или возможного технического решения изделия. Документация, выпускаемая в процессе конструирования, носит название проектной документации, проектно-конструкторской документации или конструкторской документации. Разработанное и созданное по конструкторской документации техническое изделие должно отвечать техническому заданию при минимальных экономических затратах.

Анализ процесса конструирования показывает, что при разработке конструкторской документации не всегда обязательно наличие всех стадий проектирования, например, при

разработке электроизделий документация выполняется в две стадии: эскизный или технический проект и рабочая документация.

Необходимо подчеркнуть, что эффективность применения технологии конструирования во многом зависит как от обычной способности к мышлению, так и от ряда профессиональных качеств (ключевых профессиональных компетенций) конструктора.

Конструкторские знания включают в себя понимание основных конструкторских понятий, представление о конструировании, его способах, видах, этапах, показателях и др.

Конструкторские умения – это владение человеком способами конструирования на основе приобретённых конструкторских знаний. К ним относятся умения самостоятельно обосновать и сформулировать конструкторскую идею технического устройства, разработать техническую документацию; проектировать технический объект, учитывая производительность, универсальность, многофункциональность изделий, лёгкость и простоту сборки, габариты конструкции, надёжность, долговечность, экономичность, технологичность конструкции и др.

Конструкторско-важные качества – это свойства человека, помогающие ему качественно выполнять конструкторскую деятельность. Это предполагает, в первую очередь, развитость конструкторского мышления, его теоретико-практический характер, сформированность пространственного воображения, образного мышления, профессиональную мобильность, компетентность, ответственность за принятые решения и др.

Высокий уровень современных технологий требует высокого профессионального уровня специалистов, вовлечённых в конструкторско-технологический процесс, развития их интеллекта и конструкторского и технологического мышления, умения принимать ответственные решения. Отмеченные качества, характеризующие профессиональную компетентность, несомненно, должны формироваться во время профессиональной подготовки в высшей школе и, разумеется, постоянно совершенствоваться и шлифоваться во время выполнения профессиональной деятельности.

Специалисты, обладающие конструкторско-технологическими знаниями, умениями, опытом конструкторско-технологической деятельности, способны более успешно адаптироваться

к социально-экономическим изменениям в обществе, быть достаточно мобильными в изменяющихся ситуациях, что является показателем владения ими профессиональными компетенциями.

Конструкторско-технологическая деятельность учителя технологии – деятельность, связанная с разработкой конструкции и технологии изготовления технического объекта, а также с изготовлением образца изделия.

Как видно из вышеизложенного, конструкторско-технологическая деятельность учителя технологии имеет достаточно сложные конструкторскую и технологическую составляющие, и к этой деятельности будущего учителя нужно готовить при обучении в вузе.

Рассмотрим специфику деятельности специалиста – учителя технологии в контексте компетентностного подхода. Для этого выявим компетенции или компетентности, возникающие в процессе обучения и определяющие возможности качественной высокоэффективной профессиональной деятельности учителя технологии.

Профессионально-педагогическая деятельность учителя технологии характеризуется тем, что он должен иметь соответствующую подготовку не только в области педагогики трудового и профессионального обучения, но и в предметной области преподаваемых отраслевых разделов (электрорадиотехнология, токарное, фрезерное, слесарное дело и т.д.). Учитель технологии должен одинаково уверенно чувствовать себя и в роли педагога, и в роли рабочего – исполнителя технологического процесса, и в роли инженера – конструктора, изобретателя, рационализатора.

Будущий учитель технологии должен обладать широким политехническим кругозором, глубокими теоретическими знаниями и практическими умениями в ряде ведущих отраслей современного производства, в частности, электротехнической и радиоэлектронной промышленности.

Анализ технологического образования школьников показывает, что в его основу положена конструкторско-технологическая система, ведущей идеей которой является органическое сочетание исполнительской и творческой деятельности учащихся. Данная система предусматривает формирование у учащихся конструкторско-технологических знаний и умений, развитие у них технического мышле-

ния в условиях вовлечения в производительный труд по изготовлению изделий, имеющих познавательную политехническую значимость и материальную ценность. Учащиеся ставятся в такие условия, когда непосредственному изготовлению объекта труда предшествует разработка его конструкции и технологии обработки. Конструкторско-технологическая система обучения приобретает сегодня особое значение в свете приоритетной задачи творческого развития личности учащегося в процессе обучения.

Во-первых, конструкторско-технологическая система обучения является объектом изучения студентами с целью успешной реализации её на уроках технологии; во-вторых, конструкторско-технологическая система обучения используется для обучения студентов с целью реализации задачи творческого развития профессионально-педагогического мышления.

Таким образом, конструкторско-технологическая подготовка будущих учителей технологии является ключевой задачей учебного процесса в вузе, а конструкторско-технологические знания и опыт педагога – учителя технологии являются одними из ведущих его компетенций для реализации целей технологического образования школьников.

Некоторые исследователи большое значение придают конструкторско-технологической подготовке учителей технологии, объясняя это тем, что учитель технологии решает в школе ряд специфических задач, обеспечивая целенаправленное формирование у школьников творческих способностей, которые, в конечном счёте, выступают обязательным условием успешного осуществления любого вида деятельности [2, С. 26].

В этой связи встаёт вопрос о подготовке такого учителя, который бы не только имел знания по теории педагогики, специализации, но и чётко представлял процесс формирования конструкторско-технологического мышления, являющегося результатом усвоения и применения специальных конструкторско-технологических знаний, умений и навыков.

Структура конструкторско-технологической подготовки в целом должна представлять собой большую единую систему, в которую входят взаимосвязанные, но автономные подсистемы: общетехнические дисциплины (начертательная геометрия, технический рисунок, ма-

териаловедение, инженерная графика, технология конструкционных материалов, технология обработки материалов, теория машин и механизмов, теоретическая механика, сопротивление материалов, детали машин, электротехника, радиотехника, автоматика и схемотехника). Взаимодействие этих подсистем осуществляется на основе соблюдения принципа централизации и автономии своей деятельности. Сохраняя собственную специфику и цель, взаимосвязанные компоненты конструкторско-технологической подготовки должны обеспечивать реализацию общей конечной цели – готовность к целостной конструкторско-технологической деятельности учителя технологии.

Таким образом, главным системообразующим элементом в системе конструкторско-технологической подготовки выступает конструкторско-технологическая деятельность учителя технологии, интегративная по своей сути.

Конструкторско-технологическая подготовка студентов – это подготовка, направленная на формирование и развитие технико-технологического потенциала, необходимого для выполнения будущими учителями технологии конструкторско-технологической деятельности как одной из составляющих профессиональной деятельности. Цель её заключается в подготовке будущих учителей технологии, способных осуществлять конструкторско-технологическую деятельность как ключевую составляющую профессиональной деятельности. Во время конструкторско-технологической подготовки необходимо решить следующие задачи: помочь студентам получить конструкторские и технологические знания, сформировать конструкторские и технологические умения, привить конструкторские и технологически важные качества.

Задача конструкторско-технологической подготовки будущих учителей технологии состоит в том, чтобы помочь им научиться в комплексе применять свои знания, приобретённые при изучении различных технических, конструкторско-технологических дисциплин. Задача состоит также в том, чтобы студент, опираясь на методы проектирования и конструирования, мог эффективно использовать уже имеющиеся знания по основам наук.

Содержание конструкторско-технологической подготовки будущего учителя технологии должно включать в себя как подсистему со-

держание конструкторско-технологической подготовки учащихся школы. Но конструкторско-технологические знания и умения у учителя должны быть сформированы на более высоком научном уровне, чем у школьников, в соответствии с программой вузовской подготовки. Мы предлагаем усилить конструкторско-технологическую подготовку через выполнение студентами опытно-конструкторской работы, направленной на формирование и развитие ключевой профессиональной компетенции.

Конструкторско-технологическая подготовка будущих учителей технологии в ходе выполнения опытно-конструкторской работы будет, на наш взгляд, способствовать развитию их ключевой профессиональной компетенции, являющейся основой профессиональных качеств личности, так как она проявляется в следующих элементах деятельности и способностях студентов: анализ технической документации и технического задания, создание профессионально значимой информации, соблюдение конструкторских и технологических требований, высокий уровень технологической культуры, соблюдение экологических, эргономических требований, обеспечение безопасности выполнения работ; способность к сотрудничеству в профессиональной деятельности, умение эффективно работать в составе группы, уважение к труду других, умение рассуждать и оценивать, проявление инициативы, творческий характер мышления, способность принятия ответственности, способность к рефлексии собственной профессиональной деятельности и др.

Конструкторско-технологические знания, умения и навыки определяют компетентность учителя технологии, а способность реализовать эти знания, умения и навыки в реальной профессиональной ситуации обуславливает его ключевую профессиональную компетенцию.

Так как конструкторско-технологическая деятельность присуща не только учителям технологии, но и широкому кругу работников педагогической сферы, то мы с полным основанием можем утверждать, что конструкторско-технологическая подготовка направлена на формирование и развитие ключевых профессиональных компетенций, способствующих мобильности работников системы образования в современных социально-экономических условиях.

Можно утверждать, что конструкторско-технологическая подготовка будущих учителей технологии в рамках организации опытно-конструкторской работы направлена на развитие ключевых профессиональных компетенций ещё и потому, что опытно-конструкторская работа

- предполагает практическую деятельность студентов, которую можно проследить умозрительно;

- учитывает имеющиеся знания, умения и навыки студентов в комплексе, что способствует межпредметной интеграции, формированию системного интегративного мышления;

- планируется, осуществляется, анализируется и корректируется студентами самостоятельно;

- способствует целостному восприятию будущей конструкторско-технологической деятельности как ключевой компетенции профессиональной деятельности.

Опираясь на вышесказанное, можно утверждать, что теоретическая и практическая готовность студентов к конструкторско-технологической деятельности, формирование ключевой профессиональной компетенции неразрывно связаны с интегративным подходом к формированию конструкторско-технологических умений будущих учителей технологии. Помимо имплицитного компонента (общетехнические дисциплины) дидактической системы формирования конструкторско-технологических умений необходим апикальный компонент, способствующий их интеграции.

Конструкторско-технологическая подготовка направлена на формирование и развитие ключевой профессиональной компетенции, обеспечивающей готовность не только к целостной конструкторско-технологической деятельности, но и к творческой деятельности в целом по проектированию и преобразованию окружающей среды. Качество ключевой профессиональной компетенции определяет интегративный характер конструкторско-технологической деятельности.

Конструкторско-технологические компетенции будущего учителя технологии представляют собой систему интегративных проектировочных, конструкторских умений (самостоятельно обосновать и сформулировать конструкторскую идею технического устройства, проектировать технический объект, разработать техническую документацию), технологи-

ческих умений (разрабатывать технологический процесс изготовления деталей, работать с измерительным инструментом и различными измерительными приборами, налаживать, регулировать и ремонтировать оборудование и приборы).

Список литературы

1. Бобиенко, О.М. Ключевые компетенции личности как образовательный результат системы профессионального образования / О.М. Бобиенко // Дисс. ... канд. пед. наук. – Казань, 2005. – 186 с.
2. Дорошенко, А.Г. Методические условия конструкторско-технологической подготовки будущих учителей технологии / А.Г. Дорошенко // Дисс. ... канд. пед. наук. – Новокузнецк, 1999. – 165 с.
3. Техническое творчество учащихся: учеб. пособие для студентов пединститутов и учащихся педучилищ по индустр.-пед. спец. / Ю.С. Столяров, Д.М. Комский, В.Г. Гетта и др. / Под ред. Ю.С. Столярова, Д.М. Комского. – М.: Просвещение, 1989. – 223 с.
4. Хуторской, А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования / А.В. Хуторской // Народное образование. – 2003. – № 2. – С. 58-64.

Калужский государственный университет имени К.Э. Циолковского, Калуга

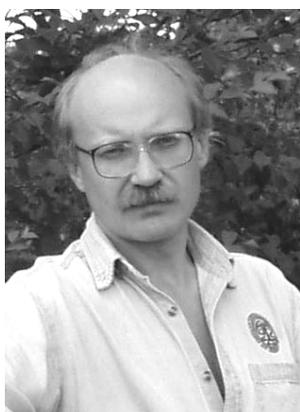
(Поступила 4 сентября 2013 г.)

ОБ АВТОРАХ



Афанасенкова Юлия Вячеславовна – окончила аспирантуру Калужского государственного университета им. К.Э. Циолковского по специальности: математическое моделирование, численные методы, комплексы программ в 2011 году. Основное направление работы – моделирование явлений тепломассопереноса в системах контактирующих объектов. Имеет более 30 публикаций. E-mail: dvoryanchikova_y@mail.ru

Бахлова Наталья Анатольевна – старший преподаватель кафедры инженерных и технологических дисциплин Калужского государственного университета им. К.Э. Циолковского. Основные направления научных исследований: оценка качества дизайн-образования.
E-mail: almaviva@yandex.ru



Булычев Владимир Александрович – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры высшей математики Калужского филиала МГТУ им. Н.Э.Баумана. Область научных интересов: информационные технологии в преподавании математики; теория вероятностей и случайных процессов. E-mail: bulkalugaru@yandex.ru

Булычева Ольга Геннадьевна – старший преподаватель кафедры высшей математики Калужского филиала МГТУ им. Н.Э.Баумана. Область научных интересов: информационные технологии в преподавании математики, алгебра и теория чисел.
E-mail: bulkalugaru@yandex.ru





Гладышев Юрий Александрович – кандидат физико-математических наук, профессор кафедры общей физики Калужского государственного университета им. К.Э. Циолковского. Отличник народного образования. Основные научной деятельности: метод обобщенных степеней Берса и его приложение в математической физике, формализм Бельтрами-Берса и его приложение в математической физике. E-mail: tmi0207@yandex.ru

Губанова Елена Витальевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и менеджмента Калужского государственного университета им. К.Э. Циолковского. Направления научных исследований: научная работа ориентирована на разработку теоретических вопросов в сфере инвестиций в развитие региональной экономики: предпосылки, практика, методические аспекты разработки региональной инвестиционной политики и оценки её результатов. E-mail: el-gubanova@yandex.ru



Дерябкина Марина Викторовна – старший преподаватель кафедры «Общие математические, естественнонаучные и гуманитарные дисциплины» Калужского филиала Санкт-Петербургского государственного университета сервиса и экономики. Область интересов – математическое моделирование физических процессов. E-mail: Iceqween606@mail.ru

Дробышева Ирина Васильевна – доктор педагогических наук, профессор, заведующая кафедрой «Высшая математика» Калужского филиала Финансового университета при Правительстве РФ, действительный член Академии информатизации образования. Специалист в области теории и методики обучения математике. Сфера научных интересов связана с проблемами дифференциации математического образования. E-mail: drobysheva2010@yandex.ru





Казначеева Ирина Валериевна – кандидат технических наук, доцент кафедры инженерных и технологических дисциплин Калужского государственного университета им. К.Э. Циолковского. Области научных интересов: теплоэнергетика, тепло- и массоперенос, образование в высшей школе. E-mail: irina25081960@yandex.ru

Кирюхина Наталия Владимировна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры общей физики Калужского государственного университета им. К.Э. Циолковского. Основные направления научных исследований: теория и методика профессионального образования. E-mail: natakir21@gmail.com



Ковтунова Татьяна Ивановна – кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры высшей математики Калужского государственного университета им. К.Э. Циолковского. E-mail: tatyana.kovtunova.19@mail.ru

Косорукова Елена Анатольевна – преподаватель Государственного бюджетного образовательного учреждения среднего профессионального образования Калужской области «Калужский техникум электронных приборов». E-mail: Ksruckvaelena@rambler.ru





Костенко Алла Валентиновна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики, доцент по кафедре математического анализа Калужского государственного университета им. К.Э. Циолковского. Основное направление научных исследований: совершенствование профессиональной подготовки выпускника в ходе изучения математических дисциплин (математический анализ, математика, дискретная математика, математическая логика, системный анализ).
E-mail: gorchakovalla@rambler.ru

Красин Михаил Станиславович – кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры общей физики Калужского государственного университета им. К.Э. Циолковского. Основные направления научных исследований: теория решения физических задач, развитие методологической культуры обучающихся, профессиональная подготовка учителей физики, теория и методика обучения физике и астрономии в школе и вузе. Основные публикации: общее число публикаций свыше 110, в том числе 13 статей в журналах, рекомендованных ВАК, 3 статьи в зарубежных журналах, соавтор двух коллективных монографий, трёх учебных пособий с грифом УМО по направлению 540200 Физико-математическое образование. Отличник народного просвещения (1993), Соросовский учитель (1997), лауреат премии им. С.Т. Шацкого Правительства Калужской области (2012).
E-mail: krasin-ms@yandex.ru



Куликов Анатолий Николаевич – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры общей физики КГУ им. К.Э.Циолковского. Области научных интересов: массоперенос, гидродинамическая дисперсия, теория фильтрации.
E-mail: journal@kspu.kaluga.ru

Лихачёв Владимир Николаевич – кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики и информационных технологий физико-технологического института Калужского государственного университета им. К.Э. Циолковского. E-mail: lvlad@rambler.ru





Лошкарева Елена Анатольевна – кандидат технических наук, доцент кафедры общей физики Калужского государственного университета им. К.Э. Циолковского. Область научных интересов: теплофизика, теплообмен. E-mail: losh-elena@yandex.ru

Матросова Надежда Александровна – старший преподаватель кафедры информатики и информационных технологий Калужского государственного университета им. К.Э. Циолковского. Область научных интересов – информатика и информационные технологии, компьютерная графика, работа с возрастными категориями граждан. E-mail: nadyaleonova@mail.ru



Мельниченко Татьяна Юрьевна – кандидат педагогических наук, доцент, заведующая кафедрой экономики и менеджмента Калужского государственного университета им. К.Э. Циолковского. Область научных интересов: Методология системы образования, экономическая социология, инновационная составляющая процесса обучения в современном вузе, качество образовательных услуг в условиях рынка, экономическое образование, налогообложение в системе государственного регулирования, партнерство в контексте развития образовательного учреждения. Опубликовано 35 статей, 11 учебно-методических разработок. E-mail: economica_kgu@mail.ru

Минина Виктория Юрьевна – старший преподаватель кафедры информатики и информационных технологий Калужского государственного университета имени К.Э. Циолковского. Область научных интересов – профильное обучение, элективные курсы математико-экономической направленности, экономико-математическое моделирование, информатика и информационные технологии. Автор более 30 научно-методических работ. Научные премии: стипендия им. К.Э. Циолковского, стипендия ученого совета КГПУ им. К.Э. Циолковского, областная стипендия им. С.Т. Шацкого, стипендия Президента Российской Федерации, Калужская областная стипендия им. П.М. Голубицкого, вторая премия Городской управы г. Калуги, областная стипендия им. А.Я. Хинчина, Калужская областная премия им. П.М. Голубицкого. E-mail: victoria-minina@mail.ru





Овчаренко Ярослав Эдуардович – кандидат экономических наук, доцент кафедры управления сельскохозяйственным производством КФ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Направления научных исследований – организация управления АПК, инновационное развитие АПК. Основные публикации: Разработка управленческих решений: практикум. – Калуга: КГУ им. К.Э. Циолковского, 2011. – 128 с.
E-mail: sonado@mail.ru

Прокопенко Надежда Ивановна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики и информационных технологий Калужского государственного университета им. К.Э. Циолковского. Основное направление научных исследований – методика преподавания информатики. Основные публикации: Основы педагогического проектирования и разработка цифровых образовательных ресурсов в предметной области «Математика». В сб. Цифровые образовательные ресурсы в школе: вопросы педагогического проектирования. – М.: Университетская книга, 2008, с. 378-396. Соавторы: Булычев В.А., Хромова Н.Н.
E-mail: prokonad@mail.ru



Птускин Александр Соломонович – доктор экономических наук, профессор КФ МГТУ имени Н.Э. Баумана, профессор Калужского государственного университета им. К.Э. Циолковского, профессор ИАТЭ НИЯУ МИФИ. Направления научных исследований: экономико-математические методы, дискретная оптимизация, теория нечетких множеств, теория расписаний, оценка эффективности инвестиционных проектов, анализ и оценка рисков, проблемы стратегического управления. Автор учебно-методических публикаций, около 100 научных работ на русском и английском языках, 3 монографий. Премия им. П.Л. Чебышёва за успехи в области математики, механики, информатики за исследования в области методологии экономико-математического моделирования задач стратегического управления на предприятиях; Премия, учрежденная Правительством Калужской области преподавателям государственных высших учебных заведений; Гранты Московского отделения Российского Научного Фонда и Фонда Форда, Датской Конференции Ректоров от имени министерства образования Дании, РГНФ. E-mail: aptuskin@mail.ru

Савоськина Ирина Ивановна – кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры высшей математики Калужского государственного университета им. К.Э. Циолковского. Направление научного исследования: «Дифференциальная геометрия неевклидовых пространств». E-mail: subzero92@mail.ru



Терешков Владимир Александрович – кандидат педагогических наук, доцент кафедры инженерных и технологических дисциплин физико-технологический института Калужского государственного университета имени К.Э. Циолковского. E-mail: tereshkov@list.ru

Хромова Наталия Николаевна – старший преподаватель кафедры информатики и информационных технологий Калужского государственного университета имени К.Э. Циолковского. Область научных интересов – компьютерная математика. E-mail: hanna2000@mail.ru



Якунина Мария Валерьевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и менеджмента Калужского государственного университета имени К.Э. Циолковского. Область научных интересов: решение проблем повышения конкурентоспособности отечественного агропромышленного комплекса (АПК), инновационное развитие и становле-

ние современной финансово-кредитной системы России.
E-mail: yakunina.mv@mail.ru

SUMMARY**Afanasenkova Y.V., Gladishev U.A., Kulikov A.N.****Boundary problems of two-dimensional model of transfer processes in multilayer mediums**

There is considered a two-dimensional model of nonlinear transfer processes in a multilayer motionless medium in case if layers differ greatly in magnitude of transfer coefficients. Processes in highly conductive layers are considered to be two-dimensional, i.e. their thickness is assumed to be much smaller than the area of the process. Mass transfer between well-conductive layers goes through poorly-conductive layers (strata) and is directed along the normal to the layer surface. The curvature of layers and strata and slow change of their thickness are assumed depending on the coordinates and potentials. Transfer coefficients are considered to be variable, i.e. specified by functions of coordinates and potentials. Within these assumptions there has been got the system of equations for the potentials of the transfer process in each layer. The basic methods for boundary problems solving of this model are considered. There is given an integral representation of the solution as well as the generalization of classical methods for solving boundary problems for the case when the system is linear. There is shown the classification of layer systems according to their basic properties. Specifically there investigated the cases when the thickness of the layer or stratum vanishes, i.e. there is a exfoliation of a layer or a stratum.

Keywords: diffusion, chromatography, mass transfer, boundary value problems.

Gladishev U.A., Loshkareva E.A.**Non-stationary process of heat transfer in finned tube under periodic temperature mode**

The heat transfer process of the material longitudinally finned tube for the case where the temperature of the inner surface of the tube is varied according to a periodic law. On the basis of the model is quite thin shell found, the temperature field of the tube walls and edges, is calculated delay time change of the flux on the tube walls and edges, is determined by the amplitude of the temperature and flow of the coordinates on the edge.

Keywords: heat transfer process, tube.

Deryabkina M.V.**Criteria of cavitation deterioration**

In the work there is given the classification of kinds and used criteria of cavitation deterioration. There is considered the cavitation mechanism, cavitation criteria and ways of protection from cavitation deterioration on the basis of analysis and systematization of materials got from foreign firms and scientific publications.

Keywords: cavitation deterioration, resistance criteria, deterioration criteria, equipment erosion, aggressive environment, steam turbine, moist steam.

Kaznacheeva I.V.**The erosion damage of an energy armature**

In the following research there is a complete classification of the types of damages of an energy armature. Basing on the analysis and systematization of some materials of foreign plants and scientific publications the following things have been examined: the mechanism of erosion and protective methods of the armature's turbine setting.

Keywords: erosion damage, energy armature, cavitation.

Likhachev V.N.

Error handling and software quality using Oracle Database

In the development of software working with relational databases, not only the database error message processing is important, but also the formation of error messages that are clear and easy for the end user to understand. Unfortunately, this aspect has not been given much attention, although the formation of database error messages often requires an extensive scope of work. The article offers a universal method of informative error message formation for the PostgreSQL database based on the analysis of the database structure, usage of table and field user names, and usage of special database-level and application messages. This approach allows to: considerably decrease the scope of work involved in developing applications working with databases; improve the structure of such applications; simplify the support of such applications.

Keywords: database, software quality, error handling, Oracle Database.

Savoskina I.I.

The Canonical Repère of Congruence of Elliptical Lines of Quasielliptical Space S_n^1

This article describes the construction of the moving canonical repère for $(n-1)$ – a parametrical family of elliptical lines. The necessary and sufficient conditions of its connection to this set of lines are pointed out.

Keywords: quasielliptical space, elliptical lines, moving canonical repère.

Gubanova E.V.

Development of methods of the mark of efficiency of business plans of investment projects

In article base approaches to a choice of the most effective investment projects on the basis of application of static and dynamic methods and indicators of an assessment of efficiency of business plans of investment projects are considered. But these methods of an assessment of efficiency of investment projects it is characterized by a significant amount of shortcomings. Therefore in work new methods which appeared owing to globalization of economy and change of conditions of economic activity – alternative are considered.

Keywords: investment project, business plan, efficiency of investments, static methods, dynamic methods, alternative methods.

Melnichenko T.U.

The development strategy of universities as the basis of innovative development of national economy

The article reveals the location of higher education in the new system of bachelors and specialists. Higher education in a market economy is in search of sources and tools that enable the University to carry out their functions and do not become absolutely kommercializirovannoe plant for the production of future professionals. Education and quality-two interrelated process, so the role of the State in education should be a priority.

Keywords: education; quality; the educational process; competitiveness; sources of financing, the strategy of educational institutions; innovative development.

Ovcharenko Y.E.

Development and innovations – features of theoretical approach

In article the concepts "development" and "innovations" are generalized, communication between development and innovations is shown. The assessment is given to various approaches to term "innovation" definition, and also classification of innovations by various signs. Features of the innovations, allowing to present them in the form of innovative process are defined, the general characteristic of innovative process is given. The main directions of innovative processes, taking into account positive influence on economy and society development are specified.

Keywords: development, growth, economic growth, innovation, innovative development, progress.

Ptuskin A.S.

Definition of the most informative components of the supply chain in automobile industry for the choice of anti-risk strategic decisions

The problem of simplification of the supply chain structure in automobile industry for the choice of anti-risk strategic programs is considered. The dimension reduction of the model structure of the supply chain is made on the basis of measurement of informational content of this model subsystems with use of Shannon entropy. On the illustrative example it is shown that it allows to reduce considerably dimension of the model of the choice of an optimum portfolio of anti-risk strategic programs, keeping the most important information about failures and refusals in the chain and also about their reasons and economic consequences.

Keywords: supply chain, risk, informativeness, entropy.

Yakunina M.V.

The cluster mechanism of innovative development of the Kaluga region

Future of Russia depends on how the national innovative system will be able to become the new paradigm for supporting of to competition of our country in the modern world. Becoming of innovative economy is based on development, inculcating and using of innovation in regions. Development of economy requires strengthening of innovation activity and using of clustering technologies connecting knowledges and resources with the market.

Keywords: innovative development, cluster, investment, the region, the Kaluga Region.

Bahlova N.A.

«A journal of practices» as a method of assessing the quality of educational achievements of graduates of secondary vocational education

The article suggests «a journal of practices» as a new product of an integrated assessment of professional competences. The author gives a definition of «a journal of practices », considers the principles of its construction and offers the structure in the system of secondary vocational education in a specific specialization. Special attention inside «the journal » is paid to goal-setting at every stage of practice and the evaluation of results. The article considers its own version of the competency chart.

Conclusions are made about the possibility of practical application of the product at various stages of training.

Keywords: a journal of practices, an integrated assessment, a competency chart.

Bulychev V.A., Bulycheva O.G., Khromova N.N.

Inteactive education in “mathimatical constructor” environment

In the work there is a review of one of new directions in computer educational technologies –dynamic geometry. There is considered interactive computer “Mathematical constructor” environment which has already become popular in Russia. Here there is told about its technical and methodical opportunities. There are given examples of educational activity organization while using “Mathematical constructor” in school and higher education courses of mathematics.

Keywords: dynamic geometry, interactive computer environment.

Drobysheva I.V.

On the necessary conditions to ensure the education quality at the university

The article presents conditions, compliance with which is necessary to ensure the education quality at the University. The range of conditions covers the substantive and procedural components of the training, the teachers training, organization of scientific-research work of students.

Keywords: education quality, the indicators of the education quality, competence approach, the content and procedure of the components of the educational process.

Kiryukhina N.V.

The historical and methodological aspects of general relativity for magister of physics education

The realization of historical and methodological aspects of the theoretical physics magister course by the system of physics history problems is considered. The problems may be used on the studies for forming of general cultural and professional magister of physics education competences.

Keywords: the theoretical physics course, historical and methodological aspects, the physics history problems, the magister of physics education competences.

Kovtunova T.I.

The implementation of competence-based approach to process of math preparing at universities

One way to implement the competence-based approach in the study of mathematics courses at universities, by the example of the course of complex function theory, the direction "teacher training" with a profile of "mathematical education" and the level of training "bachelor", under federal state educational standards of the third generation is considered in this article.

Keywords: mathematical training at universities, the competence approach.

Kosorukova E.A.

The role of information competence in the formation of qualified technician

The main focus of the article consists in the information competence which gives possibility for the future specialist to be competitive and demanded in the labor market.

Keywords: competence, information, information competence, professional occupation, qualified specialist.

Kostenko A.V.

Example of design of system professionally oriented problems in the course of the higher mathematics at university

Designing of problems by students – one of ways of preparation of the bachelor to the solution of professional problems. Work on design of system of problems is shown on the example of studying of a course of the higher mathematics at university.

Keywords: the higher mathematics, designing of problems, professionally oriented problems, independent work.

Krasin M.S.

Problems of pupils' methodological culture development during physics education and possible ways of their solution

In the article the urgency of pupils' personal methodological culture development is proved. There are identified problems of methodological culture development. There is demonstrated the necessity of giving pupils full understanding of methodological standards meta-subject character, their application effectiveness as guidance lines while rational organizing of different activity kinds. The task approach is given as the basic method of methodological knowledge, skills and views formation. There is identified the intended for pupils system of fundamental knowledge about activity ways. There are given recommendations for perfection of teaching methods on inaccuracy of measurements estimation. There are considered the ways of situation creation promoting pupils' methodological views formation during Physics education.

Keywords: personal methodological culture, systematization, activity ways, development, views, inaccuracy estimation, secondary school, methods of teaching.

Matrosova N.A.

Ways to improve the educational activity of students is on employments for information technologies

This article raises questions about the relevance widespread use differentiated independent work in the students' educational environment as the most productive way of activation of educational activity of students. The author reveals concepts such as core competencies, cognitive activity of the student. Special attention is paid to the role of the teacher in the formation of independent work of students is on employments information technologies, promote constructive mental activity at each stage of learning.

Keywords: key competence, cognitive interest, creativity, theories of personality-oriented education independent work of students, differentiated instruction.

Minina V.Y.

Training of teachers for development and carrying out elective courses of an economic and mathematical orientation

This article is devoted to the analysis of working programs for the theory and methods of teaching mathematics, the special course for training teachers for carrying out and realization of elective courses of economic and mathematical orientation is offered.

Keywords: profile training, elective course, competences.

Prokopenko N.I.

New opportunities MS Power Point

In this paper we propose a new arsenal of Power Point, which is in some way a teacher can be taken into service for use in the educational process, and especially the lecture classes. This does not require the financial costs are only an interest, a desire to explore new technological possibilities and, of course, time.

Keywords: macro trigger, interactivity, technological method.

Tereshkov V.A.

Formation of engineering-technological competences during professional training of specialists

The article is devoted to the training of Bachelors of Engineering Education, future teachers of Engineering. There is revealed the professional activity of the Engineering teacher from the position of engineering (engineering-technological) aspect and there is shown the necessity of engineering-technological training intensification directed on the formation of engineering-technological competences.

Keywords: competence, competence approach, engineering, technology, designing, engineering-technological activity, engineering-technological training.

ВЕСТНИК КАЛУЖСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Научный журнал

№ 3-4 (2013)

Компьютерная верстка и подготовка оригинал-макета

В.Ю. Минина

Корректурa *Е.Н. Савина*

Редактор *И.А. Стрельцов*

Подписано в печать 20.09.2013. Формат 60x84/8.

Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Усл. печ. л. 16. Тираж 150 экз. Заказ 354.

Издательство КГУ им. К.Э.Циолковского. 248023 Калуга, ул. Разина, 26.

Отпечатано «Наша Полиграфия». 248009 Калуга, Грабцевское шоссе, 126.