

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК
ПРИДНЕСТРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Т.Г. ШЕВЧЕНКО

ВЕСТНИК ПРИДНЕСТРОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Серия: ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ
И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научно-методический журнал
Основан в июле 1993 г.

№ 3(42), 2012

Выходит три раза в год

*Издательство
Приднестровского
Университета*

Тирасполь, 2012

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ СЕРИИ:

С.И. БЕРИЛ, д-р физ.-мат. наук, проф.
(ответственный редактор)

В.Р. ОКУШКО, д-р мед. наук, проф.
(зам. ответственного редактора)

К.Д. ЛЯХОМСКАЯ, канд. физ.-мат. наук, доц.
(ответственный секретарь)

П.И. ХАДЖИ, д-р физ.-мат. наук, проф.
Ю.А. ДОЛГОВ, д-р техн. наук, проф.
Л.Г. СЕНОКОСОВА, канд. экон. наук, проф.
Ф.Ю. БУРМЕНКО, канд. техн. наук, доц.
А.И. ДИКУСАР, д-р хим. наук, проф.

Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко. Вестник Приднестровского университета / Приднестровский гос. ун-т. – Тирасполь: Изд-во Приднестр. ун-та, 2012

Сер.: Физико-математические и технические науки: № 3(42), 2012. – 168 с.
ISSN 1857-1174

5:378.4(478-24)(082)

П 71

ФИЗИКА. МАТЕМАТИКА

УДК 537.632

П.И. Хаджи, д-р физ.-мат. наук, проф.

О.Ф. Васильева, ст. преп.

ДИНАМИКА ТУННЕЛИРОВАНИЯ БОЗЕ-КОНДЕНСИРОВАННЫХ АТОМОВ В ДВУХЪЯМНОЙ ЛОВУШКЕ

Изучена динамика туннелирования бозе-конденсированных атомов в двухъямной ловушке с учетом процессов линейного одноатомного и нелинейного парного туннелирования через барьер между ямами. Решения полученной системы нелинейных эволюционных уравнений, описывающих нестационарное туннелирование, показывают, что существует как периодический, так и апериодический режим эволюции разности населенностей ям. Особенности временной эволюции системы определяются начальной разностью населенностей и начальной разностью фаз. Указано на возможность существования явления квантового самозахвата и фазового управления динамикой системы.

Введение

Явление туннелирования материальных частиц через классически непроницаемый барьер является одним из фундаментальных квантовых эффектов. Модель двойной квантовой ямы с центральным барьером оказалась весьма плодотворной при исследовании явления туннелирования бозе-конденсированных атомов. Туннельная связь между ямами возникает благодаря перекрытию волновых функций каждого конденсата в области барьера. Если ловушка состоит из двух потенциальных ям, разделенных барьером, то благодаря туннелированию атомов через

барьер возникает осциллирующий поток атомов и осцилляции населенностей ям (подобно когерентному туннелированию куперовских пар через джозефсоновский переход). При низкой плотности атомов, когда нелинейность, обусловленная межатомным взаимодействием, мала, атомы, локализованные вначале в одной яме, полностью переходят в другую яму и осциллируют туда и обратно между ямами. Если нелинейность превосходит пороговую величину, то осцилляции населенностей становятся неполными и возникает явление квантового самозахвата. Таким образом, в симметричной двухъямной структуре возникает асимметричное распределение атомов в ямах, поскольку большая часть

атомов захватывается в одной из ям даже в условиях отталкивательного взаимодействия между атомами.

Осцилляции плотности бозе-конденсированных атомов и явление самозахвата экспериментально наблюдались в [1]. Теоретически динамика туннелирования бозе-конденсированных атомов через барьер в двухямной ловушке была изучена в ряде работ [2–6]. В приближении среднего поля (mean field approximation) была построена система нелинейных дифференциальных уравнений, описывающая временную эволюцию разности населенностей ям и разности фаз конденсатов в ямах. Было показано, что в зависимости от величины параметра нелинейности, обусловленной упругим межчастичным взаимодействием, возможен как периодический, так и аperiodический режим эволюции. При малой плотности атомов и слабой нелинейности частота осцилляций плотности частиц в ямах ловушки определяется константой туннелирования. С ростом плотности атомов частота осцилляций начинает зависеть и от константы упругого межатомного взаимодействия. При этом в [2–6] не рассматривалась возможность изменения характера процесса туннелирования с ростом плотности атомов.

В условиях, когда взаимодействие между атомами является слабым, каждый отдельный атом туннелирует независимо. Однако взаимодействие между частицами может привести к дополнительному эффекту, так как атомы уже не туннелируют независимо. В условиях сильного отталкивательного взаимодействия два атома, расположенных на одной стороне барьера, не могут рассматриваться как независимые, и тогда оказывается возможным их совместное туннелирование в виде коррелированной пары атомов. Таким образом, сильное межатомное взаимодействие может существенно изменить характер процесса

туннелирования и привести к корреляционному туннелированию.

Прямое наблюдение корреляционного туннелирования было осуществлено недавно в [7]. Теоретический анализ этого явления был представлен в [8–11]. В [9, 10] было указано, что хорошо известный гамильтониан Бозе–Хаббарда не описывает динамику туннелирования парами атомов. Получению модифицированного гамильтониана Бозе–Хаббарда с учетом двухатомных модообменных процессов и процессов двухатомного туннелирования посвящены работы [12–15]. В них предложена улучшенная двухмодовая модель, которая отличается от стандартной тем, что параметр туннелирования явно включает член нелинейного взаимодействия. Показано, что атомы с сильным отталкивательным взаимодействием могут туннелировать через барьер парами. Режим парного туннелирования может иметь место и в связанных мезоскопических квантовых дотах.

Отметим, что во всех указанных работах [7–19] отсутствуют результаты исследований временной эволюции системы при учете процессов коллективного нелинейного туннелирования наряду с процессом линейного одноатомного туннелирования. Учет процесса парного туннелирования может привести к радикальному изменению динамики туннелирования. Поэтому исследование особенностей временной эволюции системы при одновременном учете обоих механизмов туннелирования является актуальной задачей. Результаты таких исследований представлены ниже.

1. Основные уравнения

Изучим явление туннелирования бозе-конденсированных атомов в двухямной ловушке между идентичными первой и

второй ямами (рис. 1). Ямы разделены потенциальным барьером, который допускает возможность их туннелирования из одной ямы в другую. Будем считать, что имеют место и одноатомный, и корреляционный двухатомный процессы туннелирования, которые характеризуются константами κ и μ соответственно.

Цель этой работы состоит в исследовании принципиальной роли обоих механизмов туннелирования без учета других нелинейностей. Тогда гамильтониан взаимодействия в соответствии с [9–19] можно записать в виде

$$H = \hbar\kappa(\hat{a}_1^+\hat{a}_2 + \hat{a}_2^+\hat{a}_1) + \hbar\mu(\hat{a}_1^+\hat{a}_1^+\hat{a}_2\hat{a}_2 + \hat{a}_2^+\hat{a}_2^+\hat{a}_1\hat{a}_1). \quad (1)$$

Здесь \hat{a}_i ($i = 1, 2$) – оператор уничтожения атома в яме i .

Используя гамильтониан (1), можно легко получить систему гайзенберговских уравнений для операторов \hat{a}_1 и \hat{a}_2 , которая в приближении среднего поля (mean field approximation [20]) примет вид

$$\begin{aligned} i\dot{a}_1 &= \kappa a_2 + 2\mu a_1^* a_2 a_2, \\ i\dot{a}_2 &= \kappa a_1 + 2\mu a_2^* a_1 a_1, \end{aligned} \quad (2)$$

где a_1 и a_2 теперь являются амплитудами состояний атомов в ямах 1 и 2 соответственно, зависящими от времени.

Систему уравнений (2) следует дополнить начальными условиями, которые можно записать в виде

$$\begin{aligned} a_{1|t=0} &= \sqrt{n_{10}} \exp(i\varphi_{10}), \\ a_{2|t=0} &= \sqrt{n_{20}} \exp(i\varphi_{20}), \end{aligned} \quad (3)$$

где каждая из функций характеризуется своей начальной амплитудой (плотностью) и фазой.

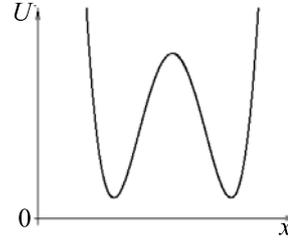


Рис. 1. Схема двухъямного потенциала

В линейном приближении ($\mu = 0$) легко получить из (2) хорошо известный результат для временной эволюции плотности атомов в каждой яме [21]:

$$\begin{aligned} n_1 &= |a_1|^2 = n_{10} \cos^2 \kappa t + n_{20} \sin^2 \kappa t - \\ &- 2\sqrt{n_{10}n_{20}} \sin \psi_0 \sin \kappa t \cos \kappa t, \end{aligned} \quad (4)$$

$$n_2 = n_{10} + n_{20} - n_1,$$

где $\psi_0 = \varphi_{10} - \varphi_{20}$ – начальная разность фаз.

Видно, что плотность атомов в каждой из ям периодически изменяется со временем с периодом $T_0 = \pi/\kappa$, а амплитуда колебаний определяется начальными плотностями атомов в ямах n_{10} и n_{20} и начальной разностью фаз ψ_0 . Если в начальный момент времени заселена только одна из ям, то атомы за полпериода полностью переходят из одной ямы в другую, а в течение второго полпериода – обратно в первую яму.

Найдем решение уравнений (2) при учете линейных и нелинейных слагаемых. Для этого далее введем в рассмотрение плотности частиц в ямах $n_i = |a_i|^2$ ($i = 1, 2$) и две компоненты «поляризации» $Q = i(a_1^* a_2 - a_2^* a_1)$ и $R = a_1^* a_2 + a_2^* a_1$. Используя (2), приходим к следующей системе нелинейных дифференциальных уравнений для них

$$\begin{cases} \dot{n}_1 = -\dot{n}_2 = -(\kappa + 2\mu R)Q, \\ \dot{Q} = 2\kappa(n_1 - n_2) + 2\mu(n_1 - n_2)R, \\ \dot{R} = 2\mu(n_1 - n_2)Q. \end{cases} \quad (5)$$

Используя (3), можно представить начальные условия для введенных функций в виде

$$\begin{aligned} n_{1|t=0} &= n_{10}, & n_{2|t=0} &= n_{20}, \\ Q_{|t=0} &\equiv Q_0 = 2\sqrt{n_{10}n_{20}} \sin \psi_0, \end{aligned} \quad (6)$$

$$R_{|t=0} \equiv R_0 = 2\sqrt{n_{10}n_{20}} \cos \psi_0.$$

Из (5) легко получить интеграл движения: $n_1 + n_2 = n_{10} + n_{20} \equiv N_0$, который выражает собой закон сохранения полного числа атомов N_0 в системе. Вводя далее разность населенностей ям $n = n_1 - n_2$ с начальным условием $n_{|t=0} \equiv n_0 = n_{10} - n_{20}$, систему уравнений (5) можно записать в виде

$$\begin{aligned} \dot{n} &= -2(\kappa + 2\mu R)Q, \\ \dot{Q} &= 2n(\kappa + \mu R), \\ \dot{R} &= 2\mu nQ. \end{aligned} \quad (8)$$

Из (8) легко получить еще два независимых интеграла движения

$$Q^2 + R^2 + n^2 = N_0^2, \quad (9)$$

$$\begin{aligned} n^2 + 2R \left(R + \frac{\kappa}{\mu} \right) &= \\ = n_0^2 + 2R_0 \left(R_0 + \frac{\kappa}{\mu} \right). \end{aligned} \quad (10)$$

2. Особенности временной эволюции. Обсуждение результатов

Приведем сначала результат для предельного случая, а именно для случая коллективного двухатомного туннелирования ($\kappa = 0, \mu \neq 0$). Из (2) следует, что если в начальный момент времени заселена только одна из ям, а вторая пуста, то атомы не переходят из заселенной ямы в пустую. Этот результат является следствием бозонного индуцирования процесса перехода атомов из одной ямы в другую: если одна из ям пуста в начальный момент времени, то в соответствии с (2) скорости изменения амплитуд a_1 и a_2 атомов в ямах равны нулю, атомные амплитуды не изменяются со временем и, следовательно, переходы атомов между ямами невозможны. Этот результат существенно отличается от результата, полученного в линейном приближении, когда плотность атомов осциллирует и переходы атомов между ямами имеют место независимо от величины начального заселения ям.

При отличных от нуля начальных плотностях атомов в ямах ($n_{10} \neq 0, n_{20} \neq 0$) решение для разности населенностей атомов $n(t)$ в зависимости от времени в соответствии с (8)–(10) выражается формулой

$$\begin{aligned} n &= \sqrt{2(N_0^2 - n_0^2)m + n_0^2} \times \\ &\times \operatorname{sn} \left(\pm 2\mu \sqrt{2(N_0^2 - n_0^2)M + n_0^2} t + \right. \\ &\left. + F(\theta_0, k) \right), \end{aligned} \quad (11)$$

где

$$\theta_0 = \arcsin \frac{n_0}{\sqrt{2(N_0^2 - n_0^2)m + n_0^2}},$$

$$k^2 = \frac{2(N_0^2 - n_0^2)m + n_0^2}{2(N_0^2 - n_0^2)M + n_0^2}, \quad (12)$$

$$M \Big\} = \begin{matrix} \max \\ \min \end{matrix} (\sin^2 \psi_0, \cos^2 \psi_0).$$

Здесь M и m есть соответственно большее и меньшее из выражений в скобках; $sn(x)$ – эллиптический синус; $F(\theta_0, k)$ – неполный эллиптический интеграл первого рода с параметром θ_0 ; k – модуль эллиптических функций [22–24]. Из (11) и (12) следует, что если $n_0 = \pm N_0$, т. е. если в начальный момент времени заселена только одна из ям, то получаем $k = 1$, $\theta_0 = \pi/2$, $n = n_0 = \text{const}$. Следовательно, нетривиальная эволюция в системе атомов отсутствует, т. е. переход атомов из заселенной ямы в незаселенную не происходит, что уже отмечалось.

В общем случае при $n_0 \neq \pm N_0$ имеет место периодическая эволюция системы с периодом T и амплитудой A колебаний разности населенности ям, которые определяются выражениями

$$T = 2K(k) / \left(\mu \sqrt{2(N_0^2 - n_0^2)M + n_0^2} \right); \quad (13)$$

$$A = \sqrt{2(N_0^2 - n_0^2)m + n_0^2},$$

где $K(k)$ – полный эллиптический интеграл первого рода [22–24].

Знаки (\pm) в аргументе эллиптического синуса в (11) соответствуют знакам производной от разности населенностей в начальный момент времени $\dot{n}|_{t=0} \equiv \dot{n}_0$. Далее мы будем рассматривать только решение со знаком (+) в аргументе эллиптического синуса, так как решение со знаком (–) отличается от решения со знаком (+) постоянным сдвигом по фазе $F(\theta_0, k)$, который определяется только начальными значениями n_0 и ψ_0 . Оба решения имеют

одни и те же амплитуду и период колебаний (13).

На рис. 2 представлены графики временной эволюции разности населенностей $n(t)$ в зависимости от начальной разности фаз ψ_0 для трех значений начальной

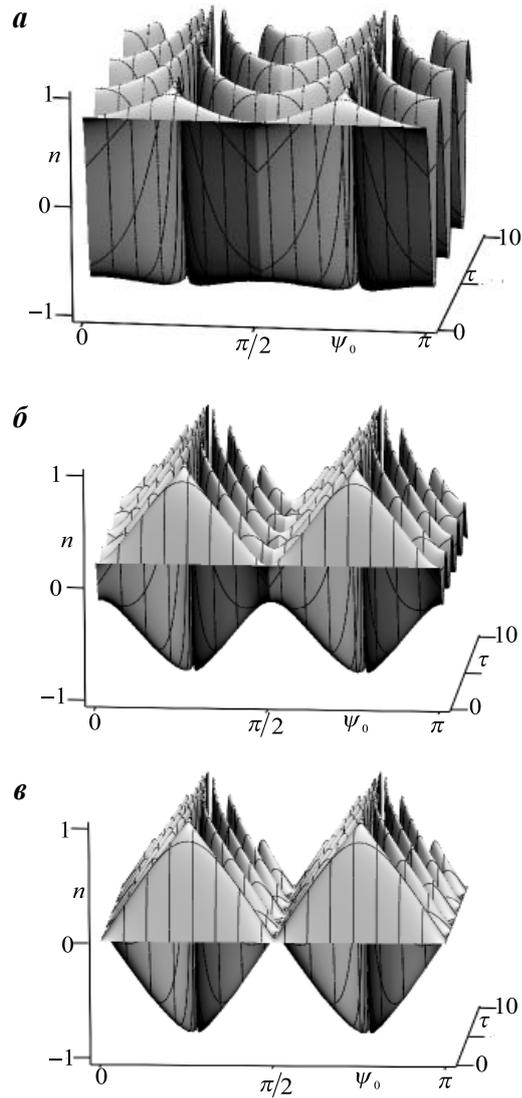


Рис. 2. Временная эволюция разности населенностей n в зависимости от начальной разности фаз ψ_0 для трех значений начальной разности населенностей n_0 : $a - 0,8$; $b - 0,2$; $v - 0$. Здесь $\tau = \mu t$

разности населенностей (решение (11) со знаком (+) в аргументе эллиптического синуса). Видно, что в зависимости от ψ_0 имеет место как периодический, так и аperiodический режим эволюции. Период T и амплитуда A колебаний разности населенностей $n(\tau)$ определяются значениями параметров n_0 и ψ_0 .

На рис. 3 представлены графики зависимости периодов и амплитуд колебаний от ψ_0 для нескольких значений начальной разности населенностей n_0 . Видно, что при фиксированном значении параметра n_0 амплитуда и период колебаний изменяются периодически в зависимости от ψ_0 с периодом $\pi/2$ (рис. 3, а), а при фиксированном ψ_0 они растут с ростом n_0 (рис. 3, б). При $\psi_0 = (2k+1)\pi/4$ ($k=0, 1, 2, \dots$) амплитуда колебаний равна единице при любых значениях n_0 , а период колебаний обращается в бесконечность (см. рис. 2, в), т. е. эволюция становится аperiodической. Минимальные значения как амплитуд, так и периодов колебаний приходятся на значение $\psi_0 = k\pi/2$ ($k=0, 1, 2, \dots$). Интерес представляет также то обстоятельство, что в случае начального равноваселения обеих ям ($n_0 = 0$) амплитуда колебаний обращается в нуль при $\psi_0 = k\pi/2$ ($k=0, 1, 2, \dots$),

т. е. колебания при этом отсутствуют, хотя периоды колебаний отличны от нуля. На рис. 2 отчетливо виден ряд горбов при $\psi_0 = (2k+1)\pi/4$, которые описываются решениями

$$n = N_0 \operatorname{th} \left(\pm 2\mu N_0 t + \operatorname{arth} \frac{n_0}{N_0} \right), \quad (14)$$

к которым асимптотически стремится разность населенностей со временем.

Решение со знаком (+) в (14) свидетельствует о том, что абсолютное значение разности населенности монотонно растет со временем и асимптотически стремится к полному числу атомов N_0 , чем эволюция и завершается (рис. 4). Это означает, что все атомы со временем локализируются в первой яме. Решение со знаком (-) в аргументе гиперболического тангенса в (14) сначала монотонно убывает со временем от значения $n = n_0$, проходит через нуль (в момент времени $t_0 = (2\mu N_0)^{-1} \operatorname{arth}(n_0/N_0)$), затем меняет знак и монотонно растет по абсолютному значению и со временем асимптотически стремится к значению $n = -N_0$ (см. рис. 4). Это говорит о том, что все атомы со временем локализируются во второй яме. Следовательно, хотя начальная эволюция системы при $\psi_0 = (2k+1)\pi/4$ в

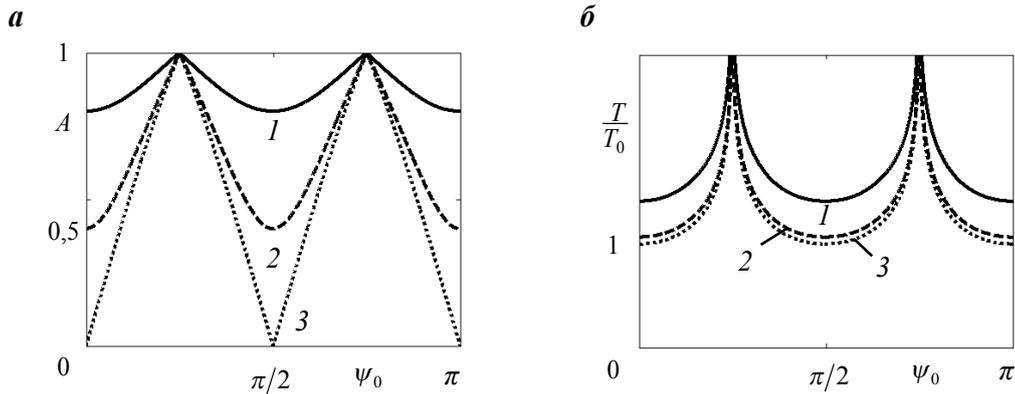


Рис. 3. Зависимости амплитуды A (а) и периода T колебаний разности населенностей n (б) от начальной разности фаз ψ_0 для нескольких значений начальной разности населенностей n_0 : 1 – 0,8; 2 – 0,2; 3 – 0. Здесь $T_0 = \pi/\mu$

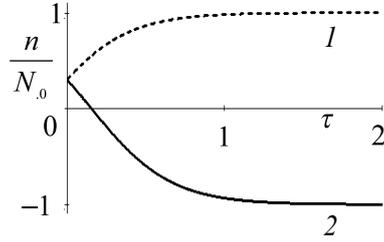


Рис. 4. Аперриодический режим временной эволюции разности населенностей n . Кривая 1 – решение со знаком (-) в аргументе гиперболического тангенса в (14); кривая 2 соответствует решению со знаком (+)

зависимости от направления начальной скорости изменения разности населенностей и является различной, на больших временах она оказывается качественно подобной (см. рис. 4) и сводится к аперриодической локализации всех атомов в одной из ям, чем эволюция и завершается. Абсолютное значение разности населенностей монотонно растет со временем и асимптотически стремится к полному числу атомов. Знаки (+) и (-) в аргументе выражения (14) определяют направление начальной скорости \dot{n}_0 , чем и определяется яма, в которой атомы стремятся локализоваться.

Если в (11) положить $\psi_0 = 0$ (либо $\psi_0 = k\pi/2$, $k = 0, 1, 2, \dots$), то решение представляется в виде

$$n = n_0 \frac{cn\left(2\mu\sqrt{2N_0^2 - n_0^2}t\right)}{dn\left(2\mu\sqrt{2N_0^2 - n_0^2}t\right)}, \quad (15)$$

$$k = \frac{n_0}{\sqrt{2N_0^2 - n_0^2}},$$

где $cn(x)$ и $dn(x)$ – эллиптические функции Якоби с модулем k [22–24].

Интересным является решение при $n_0 = 0$ (см. рис. 2), т. е. в случае начального равноваселения обеих ям ($n_{10} = n_{20}$). Тогда

$$n = \sqrt{2mN_0}sn\left(2\sqrt{2M\mu}N_0t\right),$$

$$k^2 = \frac{m}{M}. \quad (16)$$

Отсюда видно, что разность населенностей обращается в нуль в зависимости от ψ_0 при $\psi_0 = k\pi/2$ ($k = 0, 1, 2, \dots$) из-за обращения в нуль амплитуды колебаний. При этом период колебаний оказывается минимально возможным в зависимости от ψ_0 и равным $T = \pi/(\sqrt{2\mu}N_0)$. Если же $\psi_0 = (2k+1)\pi/4$, то решение, как следует из (14) и (16), превращается в гиперболический тангенс и эволюция оказывается аперриодической. При этом начальное равноваселение атомов в ямах постепенно эволюционирует к состоянию, при котором все атомы локализуются в одной из ям. Период колебаний T при этом обращается в бесконечность. Отмеченные особенности поведения разности населенностей атомов в зависимости от ψ_0 свидетельствуют о возможности фазового контроля эволюции системы.

Из полученных результатов можно сделать следующие выводы о роли каждого из членов гамильтониана (1). Линейная часть гамильтониана с константой K приводит к периодическому изменению разности населенностей обеих ям при любых начальных условиях, причем период колебаний определяется только константой k и не зависит от начальной заселенности ям. Нелинейная часть гамильтониана с константой μ приводит как к периодической, так и аперриодической эволюции разности населенностей ям, причем амплитуда и период колебаний разности населенностей ям существенно зависят от начальных плотностей атомов в ямах и начальной разности фаз. При этом эволюция имеет место только в случае, если в начальный момент времени заселены обе ямы. В случае заселения только одной

ямы эволюция с изменением ее населенности со временем будет отсутствовать в силу сложного стимулирования процесса туннелирования.

Очевидно, что одновременный учет обоих механизмов туннелирования приведет к дополнительному усложнению характера эволюции системы, однако она будет иметь место при любых начальных условиях и характеристики (период и амплитуда) эволюционного процесса будут зависеть от начальных условий.

В рассматриваемом общем случае ($\kappa \neq 0, \mu \neq 0$) не удастся сразу получить решение для разности населенностей $n(t)$. Вместо этого удобнее сначала найти решение уравнения

$$\frac{dR}{dt} = \pm 2\mu \sqrt{n_0^2 + 2R_0 \left(R_0 + \frac{\kappa}{\mu}\right) - 2R \left(R + \frac{\kappa}{\mu}\right)} \times \\ \times \sqrt{N_0^2 - n_0^2 - 2R_0 \left(R_0 + \frac{\kappa}{\mu}\right) + R \left(R + 2\frac{\kappa}{\mu}\right)} \quad (17)$$

для функции $R(t)$, а затем, используя (10), найти $n(t)$. Найдем решение сначала для более простого случая, когда в начальный момент времени заселена только одна яма ($n_{10} \neq 0, n_{20} = 0$). В этом случае $N_0 = n_0 = n_{10}$. Полагая далее $R = n_{10}y, \tau = \kappa t$ и вводя параметр нелинейности $\alpha = \kappa/(\mu n_{10})$, найдем решение для $y(t)$. Оказывается, оно имеет различную форму в зависимости от значения параметра α . При $\alpha > 1/2$ получаем

$$y = \frac{y_M sn^2 \left(2 \left(1 + \frac{2}{\alpha^2} \right)^{1/4} \tau \right)}{1 - \frac{y_M}{y_-} cn^2 \left(2 \left(1 + \frac{2}{\alpha^2} \right)^{1/4} \tau \right)}, \quad (18)$$

$$k^2 = \frac{y_M}{y_+} \frac{y_1 - y_-}{y_M - y_-},$$

где k – модуль эллиптических функций Якоби, а y_M, y_- и y_1 определяются выражениями

$$y_M = \frac{\sqrt{\alpha^2 + 2} - \alpha}{2}, \quad (19)$$

$$y_- = -y_M - \alpha, \quad y_1 = -2\alpha.$$

Эволюция системы при $\alpha > 1/2$ является периодической с периодом T и амплитудой A , равными

$$T = K(k) \left(1 + \frac{2}{\alpha^2} \right)^{-1/4}, \quad (20)$$

$$A = y_M.$$

Разность населенностей $n(t)$ в этом случае получается в виде

$$n = \frac{2\sqrt{\alpha^2 + 2} n_{10} cn \left(2 \left(1 + \frac{2}{\alpha^2} \right)^{1/4} \tau \right)}{\sqrt{\alpha^2 + 2} + \alpha + (\sqrt{\alpha^2 + 2} - \alpha) cn^2 \left(2 \left(1 + \frac{2}{\alpha^2} \right)^{1/4} \tau \right)}, \quad (21)$$

$$k^2 = \frac{2\alpha\sqrt{\alpha^2 + 2} - 2\alpha^2 - 1}{4\alpha\sqrt{\alpha^2 + 2}},$$

где k – модуль эллиптической функции Якоби.

В пределе $\mu \rightarrow 0$ ($\alpha \rightarrow \infty$) из (18) и (21) получаем $y = 0$ и $n = n_{10} \cos 2\kappa t$ соответственно. При $\alpha = 1/2$ находим

$$n = \frac{3n_{10} \cos 2\sqrt{3}\tau}{2 + \cos^2 2\sqrt{3}\tau}. \quad (22)$$

Эволюция по-прежнему является периодической с периодом $T = \pi/(\sqrt{3}\kappa)$.

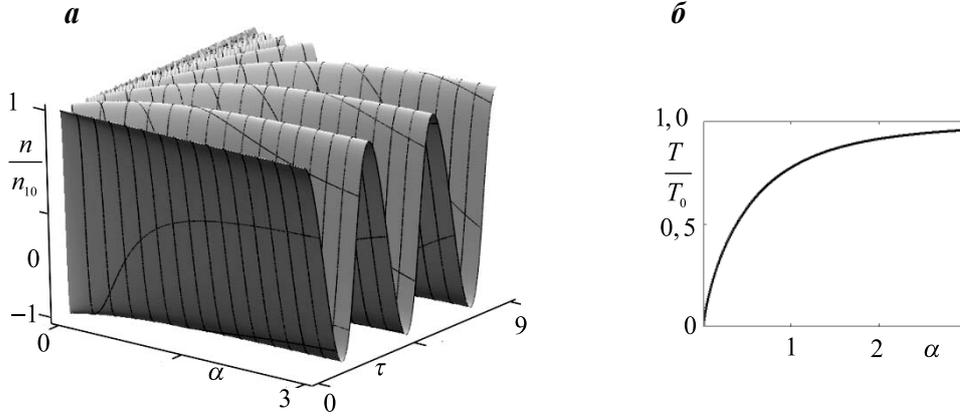


Рис. 5. Временная эволюция разности населенностей n (а) и период T колебаний (б) в зависимости от параметра нелинейности α .
Здесь $\tau = \kappa t$, $T_0 = \pi/\kappa$

Видно, что период уменьшается в $\sqrt{3}$ раз по сравнению с линейным приближением. Наконец, при $\alpha < 1/2$ получаем

$$n = n_{10} \frac{\sqrt{\alpha^2 + 2 + 3\alpha}}{4\alpha} \times \frac{cn \left(\frac{1}{\alpha} \sqrt{\frac{\alpha^2 + 2 + 3\alpha}{\alpha^2 + 2 - \alpha}} \tau \right) dn \left(\frac{1}{\alpha} \sqrt{\frac{\alpha^2 + 2 + 3\alpha}{\alpha^2 + 2 - \alpha}} \tau \right)}{1 + \frac{\sqrt{\alpha^2 + 2 - \alpha}}{4\alpha} cn^2 \left(\frac{1}{\alpha} \sqrt{\frac{\alpha^2 + 2 + 3\alpha}{\alpha^2 + 2 - \alpha}} \tau \right)}, \quad (23)$$

где модуль эллиптических функций k и период колебаний T определяются выражениями

$$k^2 = (1 - 4\alpha^2) \left(\frac{\sqrt{\alpha^2 + 2 - \alpha}}{\sqrt{\alpha^2 + 2 + 3\alpha}} \right)^2, \quad (24)$$

$$T = 4\alpha \sqrt{\frac{\sqrt{\alpha^2 + 2 - \alpha}}{\sqrt{\alpha^2 + 2 + 3\alpha}}} K(k),$$

а амплитуда колебаний равна n_{10} .

Если в (23) положить $\alpha = 1/2$, то снова приходим к выражению (22), а при $\alpha \rightarrow 0$ из (23) получаем $n = n_{10}$. Так как $\alpha = 0$ соответствует случаю $\kappa = 0$, $\mu \neq 0$, то отсюда снова приходим к выводу, что нетривиальная эволюция системы невозможна, если в начальный момент времени была заселена только одна из ям.

Из полученных решений (18)–(24) следует, что при любых отличных от нуля значениях параметра нелинейности α эволюция системы представляет собой периодический процесс перехода атомов из одной ямы в другую и обратно, причем период колебаний определяется величиной параметра α (рис. 5, а). С ростом α период колебаний монотонно растет (см. рис. 5, а, б).

Заключение

Таким образом, благодаря линейному процессу туннелирования имеет место периодический перенос из одной ямы в другую и обратно. Период туннелирования при этом определяется только константой K и не зависит от начальных

условий. При учете слагаемого, описывающего процесс нелинейного, парного туннелирования, имеет место как периодический, так и аperiodический режим эволюции населенностей ям, причем период колебаний плотности атомов в ямах существенно зависит от начальных условий (начальной разности населенностей ям и разности фаз). Зависимость периода колебаний от начальной разности фаз свидетельствует о возможности фазового управления динамикой системы без изменения начальной разности населенностей. В частности, в условиях начальной равновесности обеих ям колебания плотности атомов в ямах возникают только благодаря начальной разности фаз. В условиях действия механизма парного нелинейного туннелирования также возможно проявление эффекта квантового самозахвата, однако оно не столь яркое, как в случае учета упругого межатомного взаимодействия [2–6, 25].

Цитированная литература

1. **Albiez M., Gati R., Fulling J. et al.** // *Phys. Rev. Lett.* – 2005. – Vol. 98. – P. 010402.
2. **Milburn G.J., Corney J., Wright E.M., Walls D.F.** // *Phys. Rev.* – 1997. – Vol. A55. – P. 4318.
3. **Smerzi A., Raghavan S.** // *Phys. Rev.* – 2000. – Vol. A61. – P. 063601.
4. **Raghavan S., Smerzi A., Fantoni S., Shenoy S.R.** // *Phys. Rev.* – 1999. – Vol. A59. – P. 620.
5. **Tsukada N.** // *Phys. Rev.* – 2001. – Vol. A61. – P. 063602; 2001. – Vol. A64. – P. 033601.
6. **Smerzi A., Trombettoni A.** // *Phys. Rev.* – 2003. – Vol. A68. – P. 023613.
7. **Fölling S., Trotzky S., Cheinet P. et al.** // *Nature.* – 2007. – Vol. 448. – P. 1029.
8. **Zöllner S., Meyer H.-D., Schmelcher P.** // *Phys. Rev.* – 2006. – Vol. A74. – P. 053612; 2008. – Vol. A78. – P. 013629; 2008. – Vol. 100. – P. 040401.
9. **Liang J.-Q., Liu J.-L., Li W.-D., Li Z.-J.** // *Phys. Rev.* – 2009. – Vol. A79. – P. 033617.
10. **Liu J.-L., Liang J.-Q.** // *J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys.* – 2011. – Vol. 44. – P. 025101.
11. **Pfanzner A.C., Zöllner S., Schmelcher P.** // *J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys.* – 2009. – Vol. 42. – P. 231002.
12. **Spekkens R.W., Sipe J.E.** // *Phys. Rev.* – 1999. – Vol. A59. – P. 3868.
13. **Masiello D., McKagan S.B., Reinhardt W.P.** // *Phys. Rev.* – 2005. – Vol. A72. – P. 063624.
14. **Ananikian D., Bergeman T.** // *Phys. Rev.* – 2006. – Vol. A73. – P. 013604.
15. **Gati R., Oberthaler M.K.** // *J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys.* – 2007. – Vol. 40. – P. R61.
16. **Mann R.B., Young M.B., Fuentes-Schuller I.** // *J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys.* – 2011. – Vol. 44. – P. 085301.
17. **Fuentes-Schuller I., Barberis-Blostein P.** // *J. Phys.* – 2007. – Vol. A40. – P. F601.
18. **Barberis-Blostein P., Fuentes-Schuller I.** // *Phys. Rev.* – 2008. – Vol. A78. – P. 013641.
19. **Mahmud K.W., Perry H., Reinhardt W.P.** // *J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys.* – 2003. – Vol. 36. – P. L265; *Phys. Rev.* – 2005. – Vol. A71. – P. 023615.
20. **Питаевский Л.П.** // *УФН.* – 1998. – Т. 168. – С. 641.
21. **Javanainen J.** // *Phys. Rev. Lett.* – 1986. – Vol. 57. – P. 3164.
22. **Градштейн И.С., Рыжик И.М.** *Таблицы интегралов, сумм, рядов и произведений.* – М.: ГИФМЛ, 1963.
23. **Журавский А.М.** *Справочник по эллиптическим функциям.* – М.; Л.: АН СССР, 1941.
24. **Корн Г., Корн Т.** *Справочник по математике для научных работников и инженеров.* – М.: Наука, 1971.
25. **Khadzhi P.I., Vasilieva O.F.** // *J. of Nanoelectronics and Optoelectronics.* – 2011. – Vol. 6. – P. 1–19.

УДК 538.935, 538.971, 538.975

С.А. Караетян, ст. преп.
 Э.П. Сиявский, д-р физ.-мат. наук, проф.
 В.Г. Соловенко, науч. сотр.

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ В КВАНТОВЫХ ПРОВОЛОКАХ С УЧЕТОМ АНИЗОТРОПИИ ЭФФЕКТИВНЫХ МАСС

Теоретически исследуется подвижность и термоэдс в квантовых проволоках V_i , когда потенциальная энергия носителей описывается эллиптическим параболоидом, а постоянное электрическое поле направлено перпендикулярно оси наносистемы. При расчете учитывалось рассеяние электронов и дырок на шероховатой дельта-коррелированной поверхности и фононах. В частности показано, что с ростом напряженности электрического поля подвижность и термоэдс немонотонно убывают.

В полуметаллах V_i величины эффективных масс электронов в зоне проводимости C и дырок в валентной зоне T существенным образом зависят от направлений кристаллических осей. Компоненты тензора эффективных масс электрона изменяются от $0,001m_0$ до $0,26m_0$ при низких температурах, а дырок – от $0,059m_0$ до $0,634m_0$. Сильная анизотропия эффективных масс носителей делает такие наноструктуры очень привлекательными при исследовании кинетических явлений (например, электропроводности, термоэдс).

Рассмотрим квантовую проволоку V_i с радиусом R , направленную вдоль Ox , с эффективными массами для электронов $m_x = 0,001m_0$, $m_y = 0,26m_0$, $m_z = 0,0044m_0$, для дырок в валентной T -зоне $\mu_x = \mu_y = 0,059m_0$, $\mu_z = 0,634m_0$ [1]. В дальнейшем исследуем кинетические явления в нанопроволоках в модели квадратичного потенциала, которая часто применяется при исследовании физических явлений в квантовых проволоках [2, 3] и находит свое теоретическое обоснование [4]. Расчет тензора электропроводности для электронов проведем с использованием формулы Кубо [5] (слабое тянущее электрическое поле направлено вдоль оси нанопрово-

ки) и в приближении времени релаксации запишем следующим образом [6]:

$$\sigma_{xx} = \frac{e^2}{Vm_x^2 k_0 T} \sum_{\alpha\beta} \left| \hat{P}_{\alpha\beta}^{(x)} \right|^2 n_{\alpha} (1 - n_{\beta}) \tau_{\alpha} \quad (1)$$

где V – объем исследуемой наноструктуры; k_0 – постоянная Больцмана; T – температура; $\hat{P}_{\alpha\beta}^{(x)}$ – матричный элемент оператора импульса; n_{α} – равновесная функция распределения электронов с энергией E_{α}^c ; $1/\tau_{\alpha}$ описывает квантово-механическую вероятность рассеяния электронов в единицу времени.

Рассмотрим случай, когда постоянное электрическое поле \mathbf{E} направлено перпендикулярно оси квантовой проволоки вдоль оси Oz , а однородное магнитное поле \mathbf{H} параллельно \mathbf{E} . При такой конфигурации внешних полей гамильтониан для электронов в параболическом потенциале записывается в виде

$$\hat{H} = \frac{1}{2m_x} \left(\hat{P}_x - \frac{e}{c} Hy \right)^2 + \frac{1}{2m_y} \hat{P}_y^2 + \frac{1}{2m_z} \hat{P}_z^2 + \frac{m_y \omega_y^2}{2} y^2 + \frac{m_z \omega_z^2}{2} z^2 + eEz.$$

Нетрудно найти решение уравнения Шредингера. Нормированные волновые функции и собственные значения определяются следующим образом:

$$\begin{aligned} \Psi_\alpha(x, y, z) = & \left(\frac{m_z \omega_z m_y \Omega_y}{\pi^2 \hbar^2} \right)^{1/4} \frac{e^{ik_x x}}{\sqrt{L_x}} \times \\ & \times \frac{1}{\sqrt{2^n n! 2^m m!}} H_m \left[\left(z + \frac{eE}{m_z \omega_z^2} \right) \sqrt{\frac{m_z \omega_z}{\hbar}} \right] \times \\ & \times \exp \left[-\frac{m_z \omega_z}{2\hbar} \left(z + \frac{eE}{m_z \omega_z^2} \right)^2 \right] \times \\ & \times H_n \left[\left(y - \frac{\hbar k_x \omega_x^c}{m_y \Omega_y^2} \right) \sqrt{\frac{m_y \Omega_y}{\hbar}} \right] \times \\ & \times \exp \left[-\frac{m_y \Omega_y}{2\hbar} \left(y - \frac{\hbar k_x \omega_x^c}{m_y \Omega_y^2} \right)^2 \right]; \quad (2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_\alpha^c = & \frac{\hbar^2 k_x^2}{2m_x} \left(\frac{\omega_y}{\Omega_y} \right)^2 + \hbar \omega_z \left(m + \frac{1}{2} \right) + \\ & + \hbar \Omega_y \left(n + \frac{1}{2} \right) - \Delta_c; \end{aligned}$$

$$\Omega_y^2 = \frac{m_x}{m_y} (\omega_x^c)^2 + \omega_y^2, \quad \omega_x^c = \frac{eH}{m_x c},$$

$$\Delta_c = \frac{1}{4} (eER)^2 \frac{1}{\Delta E_c},$$

где k_x – волновой вектор электрона вдоль оси нанопроволоки длиной L_x ; $\hbar \omega_z$, $\hbar \omega_y$ – шаги размерного квантования, которые

простым образом связаны с высотой потенциала ΔE_c на границе наноструктуры радиуса R :

$$\hbar \omega_i = \frac{\hbar}{R} \left(\frac{2\Delta E_c}{m_i} \right)^{1/2};$$

$H_n(x)$ – полиномы Эрмита–Чебышева.

Заметим, что с ростом напряженности поперечного электрического поля дно размерно-квантованной зоны опускается в область запрещенных значений на величину Δ_c , не зависящую от величины эффективной массы.

Если напряженность магнитного поля, направленная вдоль оси Oz , перпендикулярна напряженности поперечного электрического поля, то гамильтониан для электронов в параболическом потенциале записывается в виде

$$\begin{aligned} \hat{H} = & \frac{1}{2m_x} \left(\hat{P}_x - \frac{e}{c} Hy \right)^2 + \frac{1}{2m_y} \hat{P}_y^2 + \frac{1}{2m_z} \hat{P}_z^2 + \\ & + \frac{m_y \omega_y^2}{2} y^2 + \frac{m_z \omega_z^2}{2} z^2 + eEy. \end{aligned}$$

Нормированные волновые функции и собственные значения имеют вид:

$$\begin{aligned} \Psi_\alpha(x, y, z) = & \frac{e^{ik_x x}}{\sqrt{L_x}} \left(\frac{m_z \omega_z m_y \Omega_y}{\pi^2 \hbar^2} \right)^{1/4} \times \\ & \times \frac{1}{\sqrt{2^n n! 2^m m!}} H_m \left[z \sqrt{\frac{m_z \omega_z}{\hbar}} \right] \exp \left[-\frac{m_z \omega_z}{2\hbar} z^2 \right] \times \\ & \times H_n \left[\left(y + \frac{eE - \hbar k_x \omega_x^c}{m_y \Omega_y^2} \right) \sqrt{\frac{m_y \Omega_y}{\hbar}} \right] \times \\ & \times \exp \left[-\frac{m_y \Omega_y}{2\hbar} \left(y + \frac{eE - \hbar k_x \omega_x^c}{m_y \Omega_y^2} \right)^2 \right]; \quad (3) \end{aligned}$$

$$E_\alpha^c = \frac{\hbar^2}{2m_x} \left(\frac{\omega_y}{\Omega_y} \right)^2 \left(k_x + \frac{m_x e E \omega_x^c}{m_y \hbar \omega_y^2} \right)^2 + \hbar \omega_z \left(m + \frac{1}{2} \right) + \hbar \Omega_y \left(n + \frac{1}{2} \right) - \Delta_c.$$

Следовательно, при $\mathbf{E} \perp \mathbf{H}$ минимум размерно-квантованной зоны смещается на величину $\frac{2\Delta_c}{\hbar v_D}$ ($v_D = \frac{cE}{H}$ – дрейфовая скорость) и опускается в запрещенную область на Δ_c . Аналогично можно найти волновые функции и собственные значения энергии для дырок в валентной зоне.

Из (2) и (3) следует, что в отсутствии магнитного поля, если эффективные массы изотропны, вторая размерно-квантованная зона проводимости (как и валентная зона) двукратно вырождена. Учет анизотропии эффективных масс приводит к расщеплению двукратно вырожденных состояний (рис. 1). $E_g = \Delta_0 + \Delta_c + \Delta_v - \frac{\hbar \omega_y + \hbar \omega_z + \hbar \tilde{\omega}_y + \hbar \tilde{\omega}_z}{2}$ – перекрытие энергетических зон.

Рассмотрим рассеяние носителей на шероховатой поверхности, доминирующее в области низких температур в квантовых проволоках с небольшими радиусами. Энергия взаимодействия носителей с шероховатой поверхностью записывается в следующем виде [7]:

$$W_\alpha = \frac{dE_\alpha}{dR} \Delta(x) \equiv V_\alpha \Delta(x),$$

где $\Delta(x)$ – случайная функция.

Для δ -образной флуктуации поверхности

$$\{\Delta(x)\Delta(x')\} = \gamma_0 \delta(x - x')$$

$\{\dots\}$ описывает усреднение по реализации случайного процесса.

Если $\mathbf{E} \parallel \mathbf{H}$, то согласно (2)

$$V_\alpha = -\frac{1}{R} \left\{ 2 \left(\frac{\omega_y \omega_x^c}{\Omega_y^2} \right)^2 \frac{\hbar^2 k_x^2}{2m_x} + \hbar \omega_z \left(m + \frac{1}{2} \right) + \hbar \Omega_y \left(n + \frac{1}{2} \right) + 2\Delta_c \right\}.$$

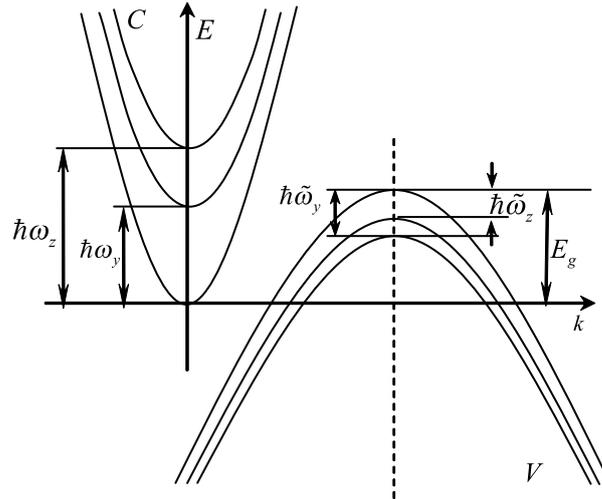


Рис. 1. Схема энергетических зон квантовой проволоки V_i в постоянном электрическом поле

Как непосредственно следует из (1), в процессе электропроводности участвуют электроны с $(\omega_y/\Omega_y^2) \times (\hbar^2 k_x^2/2m_x) \sim k_0 T$, поэтому зависимостью V_α от волнового вектора носителя с большой степенью точности можно пренебречь, если $\hbar\omega_y \gg k_0 T$. Последнее неравенство хорошо выполняется в области низких температур, когда размерно-квантованные уровни проявляются наиболее ярко. В рассматриваемом приближении:

$$V_\alpha = \frac{1}{R} \left\{ \hbar\omega_z \left(m + \frac{1}{2} \right) + \hbar\Omega_y \left(n + \frac{1}{2} \right) + 2\Delta_c \right\}. \quad (4)$$

При $\mathbf{E} \perp \mathbf{H}$, когда выполняются рассмотренные выше приближения, V_α тоже описывается соотношением (4).

Вычислим время релаксации, связанное с рассеянием носителей на шероховатой поверхности [8].

$$\frac{1}{\tau_\alpha^s} = \frac{\pi}{\hbar} \sum_\beta V_\alpha V_\beta W_{\alpha\beta} \delta(E_\alpha - E_\beta),$$

$$W_{\alpha\beta} = \int \Psi_\alpha^*(r) \Psi_\beta^*(r_1) \gamma_0 \delta(x - x_1) \Psi_\alpha(r_1) \Psi_\beta(r) dr dr_1.$$

Если воспользоваться волновыми функциями и собственными значениями (2) при $\mathbf{H} = 0$, а также соотношением (4) для V_α , то нетрудно записать:

$$\frac{1}{\tau_\alpha^s} = \frac{2m_x \gamma}{R^2 \hbar^3} \left[\hbar\omega_y \left(n + \frac{1}{2} \right) + \hbar\omega_z \left(m + \frac{1}{2} \right) + 2\Delta_c \right]^2 \frac{1}{|k_x|} \equiv \Gamma_\alpha^s \frac{1}{|k_x|}. \quad (5)$$

Отсюда следует, что с ростом напряженности поперечного электрического поля время релаксации уменьшается. Аналогично [6] можно вычислить время релаксации, определяемое упругим рассеянием электрона на длинноволновых акустических колебаниях:

$$\frac{1}{\tau_\alpha^f} = \frac{2(E_1^c)^2 k_0 T m_x \sqrt{m_y \omega_y m_z \omega_z}}{\hbar^4 v^2 \rho \pi^2} \times \frac{P_n P_m}{|k_x|} = \Gamma_\alpha^f \frac{1}{|k_x|}; \quad (6)$$

$$P_n = \frac{\int_{-\infty}^{\infty} H_n^4(y) e^{-2y^2} dy}{(2^n n!)^2},$$

где E_1^c – константа деформационного потенциала; v – скорость звука в наноструктуре плотностью ρ .

Следовательно, согласно (1), (5), (6) электропроводность электронов, взаимодействующих с шероховатой поверхностью и фононами, определяется следующим соотношением:

$$\sigma_{xx} = \frac{4e^2 k_0 T}{S \pi \hbar^2} \sum_{n,m} \frac{\ln[1 + \exp(\beta \xi_{nm})]}{\Gamma_\alpha^{f(c)} + \Gamma_\alpha^{s(c)}}. \quad (7)$$

Здесь $\xi_{nm} = \tilde{\xi} - \hbar\omega_z m - \hbar\omega_y n + \Delta_c$; S – сечение квантовой проволоки; $\tilde{\xi} = \xi - \frac{\hbar\omega_z}{2} - \frac{\hbar\omega_y}{2}$ – химический потенциал, отсчитываемый от дна размерно-квантованной зоны проводимости.

Аналогичным образом можно записать выражение для электропроводности дырок в валентной зоне. В этом случае в (7) тензоры эффективных масс электронов нужно заменить на соответствующие зна-

чения эффективных масс дырок μ_x, μ_y, μ_z
а ξ_{nm} – на

$$\begin{aligned} \tilde{\xi}_{nm} = & -\xi - \hbar\tilde{\omega}_z (m + 1/2) - \\ & - \hbar\tilde{\omega}_y (n + 1/2) + \Delta_0 + \Delta_v, \end{aligned} \quad (8)$$

где Δ_0 – величина перекрытия T валентной зоны и зоны проводимости;

$$\hbar\tilde{\omega}_i = \frac{\hbar}{R} \left(\frac{2\Delta E_v}{\mu_i} \right)^{1/2}, \quad \Delta_v = \frac{1}{4} \frac{(eER)^2}{\Delta E_v}; \quad \Delta E_v -$$

высота потенциала на границе квантовой проволоки.

Величину химического потенциала определим как обычно, из условия электронейтральности исследуемой наноструктуры (число электронов в зонах проводимости равно числу дырок в валентной зоне):

$$\begin{aligned} p \sqrt{\frac{m_x}{\mu_x}} \sum_{n,m} F(\xi_{nm}) &= \sum_{n,m} F(\tilde{\xi}_{nm}); \\ F(z) &= \int_0^\infty \frac{dx}{\exp(x^2 - \beta z) + 1}. \end{aligned} \quad (9)$$

Здесь p – число C зон, участвующих в электропроводности.

Согласно (9) химический потенциал зависит от напряженности поперечного электрического поля и радиуса квантовой проволоки.

Дальнейшие численные расчеты проведем для параметров, типичных для нанопроволок Bi ($E_1^c = 10$ эВ, $E_1^v = 7$ эВ, $\rho = 9,7$ г/см³, $v = 1,8 \cdot 10^5$ см/с, $\Delta E_c = 0,5$ эВ, $\Delta E_v = 0,3$ эВ).

В рассматриваемом случае $\hbar\omega_y = \frac{5,4}{R_0}$ (эВ), $\hbar\omega_z = \frac{41,4}{R_0}$ (эВ),

$\hbar\tilde{\omega}_y = \frac{8,8}{R_0}$ (эВ), $\hbar\tilde{\omega}_z = \frac{2,7}{R_0}$ (эВ) (R_0 –

радиус квантовой проволоки измеряется в ангстремах);

$$\Gamma_\alpha^{f(c)} + \Gamma_\alpha^{s(c)} =$$

$$\begin{aligned} &= \frac{4,3T}{R_0} 10^{16} \left\{ P_n P_m + \frac{1,9}{T} \left(\frac{100\gamma_0^{1/3}}{R_0} \right)^3 \times \right. \\ &\times \left[0,13 \left(n + \frac{1}{2} \right) + \left(m + \frac{1}{2} \right) + \frac{2\Delta_c}{37,7} \right]^2 \left. \right\}; \end{aligned}$$

$$\Gamma_\alpha^{f(v)} + \Gamma_\alpha^{s(v)} =$$

$$\begin{aligned} &= \frac{2,3T}{R_0} 10^{18} \left\{ P_n P_m + \frac{0,55}{T} \left(\frac{100\gamma_0^{1/3}}{R_0} \right)^3 \times \right. \\ &\times \left[\left(n + \frac{1}{2} \right) + 0,3 \left(m + \frac{1}{2} \right) + \frac{2\Delta_v}{79} \right]^2 \left. \right\}. \end{aligned}$$

Следовательно, при небольших радиусах квантовой проволоки и низких температурах основным механизмом рассеяния, определяющим электропроводность, является рассеяние носителей на шероховатой поверхности. Именно в этом случае поперечное электрическое поле заметным образом влияет на электропроводность.

Выражение для подвижности с учетом двух типов носителей, как нетрудно показать, записывается следующим образом:

$$\begin{aligned} \mu &= \frac{2e}{\hbar} \left(\frac{k_0 T}{2m_x} \right)^{1/2} \times \\ &\times \frac{1}{p \sum_{n,m} F(\xi_{nm})} \sum_{n,m} \left\{ \frac{\ln[1 + \exp(\beta \xi_{nm})]}{\Gamma_{nm}^{f(c)} + \Gamma_{nm}^{s(c)}} + \right. \\ &\left. + \frac{\ln[1 + \exp(\beta \tilde{\xi}_{nm})]}{\Gamma_{nm}^{f(v)} + \Gamma_{nm}^{s(v)}} \right\}. \end{aligned} \quad (10)$$

Рассмотрим частные случаи, допускающие аналитические выражения. Пусть электронный (дырочный) газ является невырожденным (химический потенциал отрицательный) и носители находятся в нижней размерно-квантованной зоне ($n = m = 0$). В такой системе согласно (10) подвижность определяется соотношением

$$\mu = \frac{4e}{\hbar p} \left(\frac{k_0 T}{2\pi m_x} \right)^{1/2} \times \left\{ \frac{1}{\Gamma_{00}^{f(c)} + \Gamma_{00}^{s(c)}} + p \left(\frac{m_x}{\mu_x} \right)^{1/2} \frac{1}{\Gamma_{00}^{f(v)} + \Gamma_{00}^{s(v)}} \right\}. \quad (11)$$

При низких температурах ($T = 10$ К), если $\left(\frac{100\gamma_0^{1/3}}{R_0} \right)^3 \gg 1$, то рассеянием носителей на длинноволновых колебаниях можно пренебречь, и выражение для подвижности примет простой вид:

$$\mu = \frac{8eR^2\hbar^2}{p} \left(\frac{k_0 T}{2\pi m_x} \right)^{1/2} \times \frac{1}{m_x \gamma_0} \left\{ \frac{1}{(\hbar\omega_y + \hbar\omega_z + 4\Delta_c)^2} + p \left(\frac{m_x}{\mu_x} \right)^{3/2} \frac{1}{(\hbar\tilde{\omega}_y + \hbar\tilde{\omega}_z + 4\Delta_v)^2} \right\}. \quad (12)$$

Заметим, что в рассматриваемой модели $\mu \sim R^4$, т.е. подвижность существенным образом зависит от радиуса нанопроволоки и с ростом напряженности поперечного электрического поля убывает.

Вследствие того, что $\left(\frac{m_x}{\mu_x} \right)^{3/2} \ll 1$, зависимость подвижности от E определяется

в основном электронной частью. В квантовых проволоках, как следствие одномерности наносистемы, на дне размерно-квантованных зон возникают особенности в плотности энергетических состояний. Поэтому с ростом напряженности поперечного электрического поля химический потенциал, отсчитанный от дна размерно-квантованной зоны проводимости, увеличиваясь, «наталкивается» на дно зоны проводимости, что может приводить к немонотонной зависимости подвижности от E .

Как видно из рис. 2, с ростом E подвижность сначала уменьшается согласно соотношению (12) (при $E = 0$ электронный газ невырожден), а затем описывается характерной осцилляционной кривой. Первые три пика кривой 1 связаны с тем, что при увеличении E химический потенциал вначале пересекает нижайшую размерно-квантованную зону проводимости (первый пик), а с дальнейшим ростом E он пересекает вторую и третью размерно-квантованные C -зоны. Приведен первый пик, когда химический потенциал пересекает нижайшую размерно-кванто-

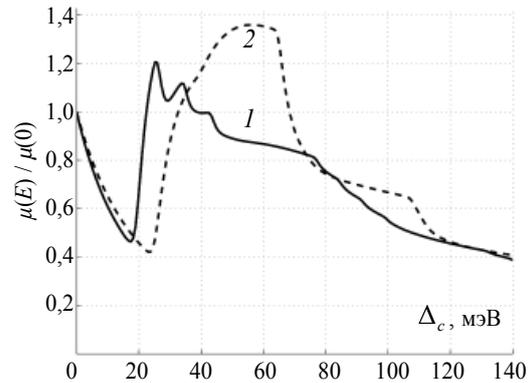


Рис. 2. Зависимость подвижности (в отн. ед.) от напряженности электрического поля Δ_c с учетом анизотропии эффективных масс и с указанными выше параметрами квантовых проволок В1 (кривая 1) и без ее учета (кривая 2) ($m_e = 0,01m_0$, $\mu = 0,1m_0$)

ванную зону. Второй пик возникает при больших значениях Δ_c , когда ξ пересекает следующую двукратно вырожденную зону.

Рассмотрим влияние поперечного электрического поля на термоэдс в нанопроволоках с учетом анизотропии эффективных масс носителей заряда. Расчет термоэдс проведем с использованием метода термических возмущений, разработанного в [9]. Дифференциальная термоэдс α_{xx} (градиент температуры направлен вдоль оси квантовой проволоки) описывается соотношением

$$\alpha_{xx} = \frac{\gamma_{xx}}{T\sigma_{xx}}. \quad (13)$$

Здесь γ_{xx} связана с корреляционной функцией операторов плотности тока \hat{j}_x и оператора плотности потока тепловой энергии \hat{w}_x следующим образом:

$$\gamma_{xx} = \frac{\beta}{2V} \int_{-\infty}^{\infty} \hat{j}_x(t) \hat{w}_x dt, \quad \beta = \frac{1}{k_0 T}. \quad (14)$$

Расчет (14) для электронов в S -зоне проводится аналогично проведенному выше расчету электропроводности и в приближении времени релаксации имеет вид

$$\gamma_{xx}^c = -\frac{\beta e \hbar^2}{V m_x^2} \sum_{\alpha} k_x^2 \tau_{\alpha}^c n_{\alpha} (1 - n_{\alpha}) (E_{\alpha}^c - \xi). \quad (15)$$

Если учитывать рассеяние электронов на длинноволновых колебаниях и на шероховатой поверхности, то (15) можно записать следующим образом:

$$\gamma_{xx}^c = -\frac{4e}{S \hbar^2 \pi \beta^2} \sum_{n,m} \frac{1}{\Gamma_{nm}^{f(c)} + \Gamma_{nm}^{s(c)}} \times \{F_2^c - \beta \xi_{nm} F_1^c\}, \quad (16)$$

$$F_r^c = \int_0^{\infty} \left(-\frac{\partial n}{\partial \tau} \right) \tau^{\alpha} d\tau;$$

$$n = \frac{1}{\exp(x - \beta \xi_{nm}) + 1}.$$

Аналогично можно записать это выражение для дырок в валентной зоне. Если учесть электропроводность носителей в S -зоне (7) (аналогично для дырок в валентной) и $\gamma_{xx} = \gamma_{xx}^c - \gamma_{xx}^v$, то можно получить общее соотношение для дифференциальной термоэдс: $\gamma_{xx} = \gamma_{xx}^c - \gamma_{xx}^v$.

Исследуем зависимость α_{xx} от поперечного электрического поля. Как следует из рис. 3, с ростом напряженности электрического поля термоэдс остается отрицательной, т. е. определяется электронами. Кривые 2, 4 получены для случая изотропных эффективных масс ($m_e = 0,01m_0$, $\mu_h = 0,1m_0$) при $T = 5$ и 50 К соответственно. При $T = 50$ К термоэдс для анизотропного случая всегда меньше (по абсолютной величине), чем для случая изотропных эффективных масс.

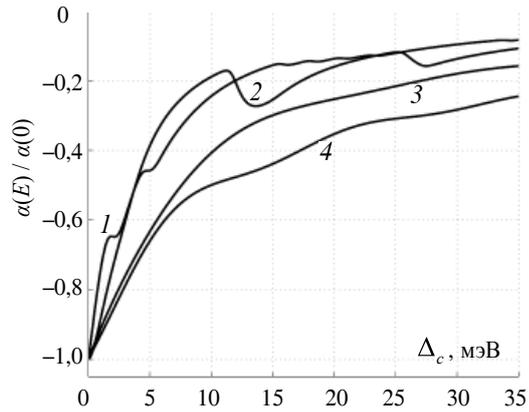


Рис. 3. Зависимость термоэдс (в отн. ед.) от Δ_c при $R_0 = 1000 \text{ \AA}$. Кривые 1 и 3 описывают зависимость $\alpha_{xx}(E)/\alpha_{xx}(0)$ для случая анизотропных эффективных масс при $T = 5$ и 50 К соответственно

Цитированная литература

1. Levin A.J., Black M.R., Dresselhaus M.S. // Phys. Rev. – 2009. – В 79. – Р. 165117.
2. Гейлер В.А., Маргулис В.А., Филина Л.И. // ЖЭТФ. – 1998. – Т. 113, № 4. – С. 1376–1396.
3. Cros A., Cantarero A., Trallero-Giner C., Cardona M. // Phys. Rev. – 1992. – В 46. – Р. 12627–12634.
4. Veenaker C.W., Turnboul D. // Academ. Press New York. – 1991. – Vol. 44. – Р. 83.
5. Kubo R. // J. Phys. Soc. Japan. – 1957. – № 12. – Р. 570.
6. Сияевский Э.П., Хамидуллин Р.А. // ФТП. – 2002. – Т. 36. – С. 928.
7. Sakaki H., Noda T., Hirakawa K. et al. // Appl. Phys. Lett. – 1997. – Vol. 51. – Р. 1934.
8. Сияевский Э.П., Карапетян С.А. // ФТП. – 2011. – Т. 45, № 8. – С. 1062–1064.
9. Kubo R., Yokota M., Nakajima S. // J. Phys. Soc. Japan. – 1957. – № 11. – Р. 1203. (См. также: Вопросы квантовой теории необратимых процессов. – М.: ИЛ, 1961.)

УДК 512.548.7

И.А. Флоря, канд. физ.-мат. наук, доц.
Н.Н. Дидурик, ст. преп.

ОБ ОДНОМ КЛАССЕ CI -КВАЗИГРУПП

Изучаются свойства CI -квазигрупп. Построены различные примеры.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ. Квазигруппа $K(\cdot)$ называется CI -квазигруппой, если в $K(\cdot)$ выполняется тождество

$$(xy) \cdot I(x) = y, \quad \forall x, y \in K, \quad (1)$$

где I – некоторое отображение K в K [1].

Пример. Пусть $Q(+, \cdot)$ – поле рациональных чисел. Определим новую операцию (\circ) :

$$x \circ y = 3x + \frac{1}{3}y, \quad \forall x, y \in Q.$$

Получим, что $Q(\circ)$ – CI -квазигруппа, где $I(x) = -27x$.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ 1. В любой CI -квазигруппе $K(\cdot)$ отражение I является автоморфизмом квазигруппы $K(\cdot)$.

Доказательство. Сначала нужно доказать, что I – инъекция и сюръекция. Из (1) имеем $R_{Ix}L_x = \varepsilon$, где ε – тождественная подстановка, $L_x^{-1} = R_{Ix}$. Пусть $I(x) = I(y)$, откуда следует $R_{Ix} = R_{Iy}$, $L_x^{-1} = L_y^{-1}$, $L_x = L_y$, $L_x z = L_y z$, $xz = yz$, $x = y$, I – инъекция.

Далее докажем, что уравнение $I(x) = c$ разрешимо для $\forall c \in K$. Из (1) получаем

$$((xy) \cdot I(x)) \cdot I(xy) = y \cdot I(xy),$$

$$I(x) = y \cdot I(xy), \quad I(x) \cdot I(y) = (y \cdot I(xy)) \cdot I(y),$$

$$I(x) \cdot I(y) = I(xy). \quad (2)$$

Получили, что I – эндоморфизм квазигруппы $K(\cdot)$. Заметим, что $\forall a \in K$ имеем $I(a) \in K$. Уравнение $xc = I(a)$ разрешимо в $K(\cdot)$. Пусть $dc = I(a)$. Умножим последнее равенство справа на $I(d)$, $(dc) \cdot I(d) = I(a) \cdot I(d) = I(ad)$, откуда следует $c = I(ad)$, $x = ad$, I – сюръекция. Получили, что I – подстановка, и на основании (2) I – автоморфизм квазигруппы $K(\cdot)$, что и требовалось доказать.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ 2. В любой CI -квазигруппе $K(\cdot)$ имеет место

$$\begin{aligned} (xy) \cdot I(x) &= x(y \cdot I(x)) = y; \\ (I^{-1}x \cdot y)x &= I^{-1}x(yx) = y. \end{aligned} \quad (3)$$

Доказательство. Из (1) следует $x(xy) \times I(x) = xy$. Пусть $xy = z$, тогда получаем $x(z \cdot I(x)) = z$, $\forall z \in K$. Итак, получили $(xy) \cdot I(x) = x(y \cdot I(x)) = y$, $\forall x, y \in K$. Совершая подстановку $x \rightarrow I^{-1}x$ в последнем равенстве, получаем (3), что и требовалось доказать.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ 3. Лупа $K(\circ)$, изотопная CI -квазигруппе $K(\cdot)$, где изотопия имеет вид

$$x \circ y = R_a^{-1}x \cdot L_b^{-1}y, \quad \forall x, y \in K, \quad (4)$$

будет LIP -лупой тогда и только тогда, когда в $K(\cdot)$ имеет место

$$\begin{aligned} b(by \cdot x) &= R_{e_b}^{-1}(b \cdot bx) \cdot y, \\ \forall x, y &\in K, \end{aligned} \quad (5)$$

где $be_b = b$, $R_{e_b}c = ce_b$.

Доказательство. Пусть в $K(\cdot)$ имеет место (5). Тогда можем записать:

$$L_b y \cdot x = L_b^{-1}(R_{e_b}^{-1}L_b^2 x \cdot y). \quad (6)$$

Умножаем слева равенство (6) на $I^{-1}x$ и используем (3). Получаем $L_b y = I^{-1}x \times L_b^{-1}(R_{e_b}^{-1}L_b^2 x \cdot y)$. В последнем равенстве используем (4) и получим $L_b y = R_a I^{-1}x \circ (R_a R_{e_b}^{-1}L_b^2 x \circ L_b y)$. Теперь совершаем подстановки $y \rightarrow L_b^{-1}y$; $x \rightarrow L_b^{-2}R_{e_b}R_a^{-1}x$ и получаем $y = R_a I^{-1}L_b^{-2}R_{e_b}R_a^{-1}x \circ (x \circ y)$, $I_l x \circ (x \circ y) = y$, где $I_l = R_a I^{-1}L_b^{-2}R_{e_b}R_a^{-1}$. Получили, что $K(\circ)$ – LIP -лупа.

Обратно. Пусть $K(\circ)$ – LIP -лупа, т. е. в $K(\circ)$ имеет место $I_l x \circ (x \circ y) = y$. Тогда на основании (4) получаем $R_a^{-1}I_l x \times L_b^{-1}(R_a^{-1}x \cdot L_b^{-1}y) = y$. Последнее равенство умножаем справа на $IR_a^{-1}I_l x$ и используем (1): $L_b^{-1}(R_a^{-1}x \cdot L_b^{-1}y) = y \cdot R_a^{-1}I_l x$ или $L_b^{-1}(xy) = L_b y \cdot IR_a^{-1}I_l R_a x$. Если $y = e_b$, где $be_b = b$, то $L_b^{-1}(xy) = by \cdot L_b^{-2}R_{e_b}x$ или $R_{e_b}^{-1}L_b^2 x \cdot y = L_b(by \cdot x)$, $R_{e_b}^{-1}(b \cdot bx) \cdot y = b(by \cdot x)$, что и требовалось доказать.

Естественно есть необходимость изучать произвольные квазигруппы $K(\cdot)$, в которых равенство (5) выполняется $\forall b \in K$.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ. Квазигруппу $K(\cdot)$ назовем левой CI -квазигруппой, если в $K(\cdot)$ имеет место тождество

$$x(xy \cdot z) = R_{e_x}^{-1}(x \cdot xz) \cdot y, \quad \forall x, y, z \in K, \quad (7)$$

где $xe_x = x$, $R_{e_x}v = ve_x$.

Пример левой CI -квазигруппы: $x \circ y = \frac{1}{2}x + 2y$, $\forall x, y \in Q$, где $Q(+, \cdot)$ – поле рациональных чисел. Получили, что $Q(\circ)$ – левая CI -квазигруппа.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ 4. В любой левой CI -квазигруппе $K(\cdot)$ выполняется тождество (1) и любая лупа $K(\circ)$, изотопная левой CI -квазигруппе $K(\cdot)$, является левой лупой Бола [2].

Доказательство. В любой квазигруппе $K(\cdot)$ уравнение $ax = e_a$, где $ae_a = a$, разрешимо однозначно и решение зависит только от a . Имеем $a \cdot Ia = e_a$, где I – отображение K в K . Пусть дано тождество (7) и пусть $z = Ix$, где $x \cdot Ix = e_x$. Тогда получаем $(xy) \cdot Ix = y$. Получили тождество (1).

Далее, рассмотрим изотоп $K(\circ)$, где изотопия имеет вид

$$\begin{aligned} x \circ y &= R_a^{-1}x \cdot L_b^{-1}y, \\ xy &= R_a x \circ L_b y, \end{aligned} \quad (8)$$

$$\forall x, y \in K.$$

Знаем, что $K(\circ)$ – лупа с единицей $e = ba$. Убедимся, что $K(\circ)$ – левая лупа Бола. Из (7) и (8) получаем $R_a x \circ L_b (R_a (R_a x \circ L_b y) \circ L_b z) = R_a R_{e_x}^{-1} (x \cdot xz) \circ L_b y$. Если $L_b y = e$, где e – единица лупы $K(\circ)$, то $R_a x \circ L_b (R_a (R_a x \circ L_b y) \circ L_b z) = (R_a x \circ L_b (R_a^2 x \circ L_b z)) \circ L_b y$. Теперь произведем подстановки $x \rightarrow R_a^{-1}x$, $y \rightarrow L_b^{-1}y$, $z \rightarrow L_b^{-1}z$ и получим $x \circ L_b (R_a (x \circ y) \circ z) = (x \circ L_b (R_a x \circ z)) \circ y$. Если $x = e$, то $L_b \times (R_a y \circ z) = \varphi z \circ y$, где $\varphi z = L_b (R_a e \circ z)$, φ – подстановка множества K . Итак, можем записать, что $x \circ (\varphi z \circ (x \circ y)) = (x \circ (\varphi z \circ x)) \circ y$ или $x \circ (z \circ (x \circ y)) = (x \circ (\varphi z \circ x)) \circ y$. Получили левое тождество Бола, что и требовалось доказать.

Примечание. Из доказательства предложения 4 следует, что квазигруппа $K(\cdot)$ с тождеством (7) есть частный случай CI -квазигруппы с тождеством (1).

ПРЕДЛОЖЕНИЕ 5. Лупа $K(\circ)$, изотопная CI -квазигруппе $K(\cdot)$, где изотопия задается равенством (4), будет RIP -лупой тогда и только тогда, когда в $K(\cdot)$ выполняется равенство

$$\begin{aligned} \left\| \begin{aligned} (x \cdot ya)a &= y \cdot L_{f_a}^{-1}(xa \cdot a), \quad \forall x, y \in K, \quad (9) \\ \text{где } f_a a &= a, \quad L_{f_a} z = f_a z. \end{aligned} \right. \end{aligned}$$

Доказательство. Пусть $K(\circ)$ – лупа с правым свойством обратимости (RIP -лупа), т. е. в $K(\circ)$ имеет место тождество

$$(y \circ x) \circ I_r(x) = y. \quad (10)$$

Из (8) и (10) получаем $R_a^{-1}(R_a^{-1}y \cdot L_b^{-1}x) \times L_b^{-1}I_r x = y$. Умножаем последнее равенство слева на $I^{-1}L_b^{-1}I_r x$ и используем (3): $I^{-1}L_b^{-1}I_r x (R_a^{-1}(R_a^{-1}y \cdot L_b^{-1}x) \cdot L_b^{-1}I_r x) = I^{-1}L_b^{-1}I_r x \cdot y, R_a^{-1}(R_a^{-1}y \cdot L_b^{-1}x) = I^{-1}L_b^{-1}I_r x \cdot y$. Совершаем в последнем равенстве подстановки $y \rightarrow R_a y$, $x \rightarrow L_b x$ и получаем $R_a^{-1}(yx) = I^{-1}L_b^{-1}I_r L_b x \cdot R_a y$. Если $y = f_a$, где $f_a a = a$, то $R_a^{-1}(yx) = R_a^{-2}L_{f_a} x \cdot R_a y$. Совершаем подстановку $x \rightarrow L_{f_a}^{-1}R_a^2 x$ и получаем $y \cdot L_{f_a}^{-1}R_a^2 x = R_a (x \cdot R_a y)$ или $y \cdot L_{f_a}^{-1}(xa \cdot a) = (x \cdot ya)a$. Получили (9).

Обратно. Пусть дано (9). Тогда можем записать $R_a (x \cdot R_a y) = y \cdot L_{f_a}^{-1}R_a^2 x$ или $x \cdot R_a y = R_a^{-1}(y \cdot L_{f_a}^{-1}R_a^2 x)$. Умножаем справа последнее равенство на Ix и получаем $R_a y = R_a^{-1}(y \cdot L_{f_a}^{-1}R_a^2 x) \cdot Ix$ и на основании (8) получаем $R_a y = R_a^{-1}(R_a y \circ L_b L_{f_a}^{-1}R_a^2 x) \cdot Ix = (R_a y \circ L_b L_{f_a}^{-1}R_a^2 x) \circ L_b Ix$. Совершаем подстановки $y \rightarrow R_a^{-1}y$, $x \rightarrow R_a^{-2}L_{f_a}^{-1}L_b^{-1}x$. Получаем, что $K(\circ)$ есть RIP -лупа, что и требовалось доказать.

Теперь изучим произвольную квазигруппу $K(\cdot)$, в которой выполняется равенство (9) $\forall a \in K$. Так мы приходим к следующему определению.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ. Квазигруппу $K(\cdot)$ назовем правой CI -квазигруппой, если в $K(\cdot)$ выполняется тождество

$$(x \cdot yz)z = y \cdot L_{f_z}^{-1}(xz \cdot z),$$

$$\forall x, y, z \in K, \quad (11)$$

где $f_z z = z$, $L_{f_z} t = f_z t$.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ 6. В любой правой CI -квазигруппе $K(\cdot)$ выполняется тождество (1) и любая лупа $K(\circ)$, изотопная правой CI -квазигруппе $K(\cdot)$, является правой лупой Бола.

Доказательство. В любой квазигруппе $K(\cdot)$ уравнение $xa = f_a$, где $f_a a = a$, разрешимо однозначно и решение зависит только от a . Имеем $Ia \cdot a = fa$, где I есть отображение K в K . Пусть дано тождество (11) и пусть $x = Iz$, где $Iz \cdot z = f_z$. Тогда получим $Iz(yz) = y$ или $(Iz \cdot yz) \cdot z = yz$, или $(Iz \cdot t)z = t$, где $t = yz$. Если I – подстановка множества K , то $(zt) \cdot I^{-1}z = t$, $\forall z, t \in K$, т. е. $K(\cdot)$ удовлетворяет тождеству (1).

Убедимся, что I – инъекция и сюръекция. Из $Iz(yz) = y$ следует $I(yz) \cdot (Iz \cdot yz) = I(yz) \cdot y$, $Iz = I(yz) \cdot y$, $Iy \cdot Iz = Iy(I(yz) \cdot y)$, $Iy \cdot Iz = I(yz)$, I – эндоморфизм квазигруппы $K(\cdot)$. Пусть $Ix = Iy$, тогда имеем $Ix \cdot x = Iy \cdot x$, $(Ix \cdot x)y = (Iy \cdot x)y = x$. Получили $(Ix \cdot x)y = x$, но дано $(Ix \cdot x)x = x$, откуда $x = y$, I – инъекция. Теперь докажем, что I – сюръекция. Нужно доказать, что уравнение $I(x) = c$ разрешимо $\forall a \in K \exists Ia \in K$.

Рассмотрим уравнение $cx = Ia$ и пусть d – решение, т. е. $cd = Ia$. Отсюда получаем $Id \cdot (cd) = Id \cdot Ia$ или $c = Id \cdot Ia = I(da)$, $x = da$, I – сюръекция, I – подстановка. Теперь убедимся, что лупа $K(\circ)$ из (8) является правой лупой

Бола. В равенстве (11) переходим от операции (\cdot) к операции (\circ) , используя (8):

$$\begin{aligned} R_a(R_a x \circ L_b(R_a y \circ L_b z)) \circ L_b z &= \\ &= R_a y \circ L_b(L_{f_z}^{-1}(xz \cdot z)). \end{aligned}$$

Пусть $R_a y = e$, где e – единица лупы $K(\circ)$. Тогда получаем $R_a(R_a x \circ L_b(R_a y \circ L_b z)) \circ L_b z = R_a y \circ (R_a(R_a x \circ L_b^2 z) \circ L_b z)$. Совершаем подстановки $x \rightarrow R_a^{-1}x$, $y \rightarrow R_a^{-1}y$, $z \rightarrow L_b^{-1}z$ и получаем $R_a(x \circ L_b(y \circ z)) \circ z = y \circ (R_a(x \circ L_b z) \circ z)$. Если $z = e$, то $R_a(x \circ L_b y) = y \circ \varphi x$, где $\varphi x = R_a(x \circ L_b e)$, φ – подстановка. Итак, получили равенство $((y \circ z) \circ \varphi x) \circ z = y \circ ((z \circ \varphi x) \circ z)$ или $((y \circ z) \circ x) \circ z = y \circ ((z \circ x) \circ z)$. Получили правое тождество Бола, что и требовалось доказать.

СЛЕДСТВИЕ. Если квазигруппа $K(\cdot)$ является левой и правой CI -квазигруппой, то любая лупа $K(\circ)$, изотопная квазигруппе $K(\cdot)$, является лупой Муфанг [3].

Цитированная литература

1. Белоусов В.Д., Цуркан Б.В. Скрещено-обратимые квазигруппы (CI -квазигруппы) // Известия вузов СССР. Сер.: Математика. – 1969. – № 3(82). – С. 21–27.
2. Флоря И.А. Квазигруппы Бола // Исследования по общей алгебре. – Кишинев: Изд-во АН МССР, 1965.
3. Белоусов В.Д. Основы теории квазигрупп и луп. – М.: Наука, 1967.

Н.Н. Дидурик, ст. преп.

О КВАЗИГРУППАХ С ОСЛАБЛЕННЫМ СВОЙСТВОМ ОБРАТИМОСТИ (WIP-КВАЗИГРУППЫ)

Изучаются свойства квазигрупп с ослабленным свойством обратимости. Построены примеры WIP-квазигрупп.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ. Квазигруппу $K(\cdot)$ назовем квазигруппой с ослабленным свойством обратимости (WIP-квазигруппой), если в $K(\cdot)$ выполняется тождество

$$x \cdot I(yx) = I(y), \quad \forall x, y \in K, \quad (1)$$

где I – некоторая подстановка множества K [1].

Примеры WIP-квазигрупп:

1. Рассмотрим квазигруппу $Q(\circ)$, где $x \circ y = ax + a^{-1}y$, $\forall x, y \in Q$, где $Q(+, \cdot)$ – поле рациональных чисел; a – фиксированное рациональное число, $a \neq 0, 1$. Имеет место $x \circ I(y \circ x) = I(y)$, где $I(y) = -a^3 y$.

2. Пусть $G(\cdot)$ – любая группа. Для $\forall a \in G$ имеет место:

$$x \cdot I L_a(yx) = I L_a(y), \quad \text{где } I(x) = x^{-1};$$

$$x \cdot R_a I(yx) = R_a I(y).$$

Так как любая группа $G(\cdot)$ является квазигруппой, то получили ответ, что подстановка I из (1) не определяется однозначно.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ 1. В любой WIP-квазигруппе $K(\cdot)$ I^2 является автоморфизмом квазигруппы $K(\cdot)$.

Доказательство. Из $x \cdot I(yx) = I(y)$ следует $I(x \cdot I(yx)) = I^2(y)$. Умножаем

последнее равенство слева на $I(yx)$ и получаем $I(yx) \cdot I(x \cdot I(yx)) = I(yx) \cdot I^2(y)$. В последнем равенстве используем (1): $I(x) = I(yx) \cdot I^2(y)$, откуда следует $I^2(x) = I(I(yx) \cdot I^2(y))$. Последнее равенство умножаем слева на $I^2(y)$ и получаем $I^2(y) \cdot I^2(x) = I^2(y) \cdot I(I(yx) \cdot I^2(y)) = I^2(yx)$, что и требовалось доказать.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ 2. В любой WIP-квазигруппе $K(\cdot)$ имеет место тождество

$$I^{-1}(xy) \cdot x = I^{-1}(y), \quad \forall x, y \in K. \quad (2)$$

Доказательство. Пусть $xy = z$, тогда имеем

$$I(xy) = I(z), \quad y \cdot I(xy) = y \cdot I(z),$$

$$I(x) = y \cdot I(z),$$

$$x = I^{-1}(y \cdot I(z)), \quad xy = I^{-1}(y \cdot I(z)) \cdot y,$$

$$z = I^{-1}(y \cdot I(z)) \cdot y, \quad I^{-1}(z) = I^{-1}(yz) \cdot y,$$

что и требовалось доказать.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ 3. Любая CI-квазигруппа $Q(\cdot)$ является WIP-квазигруппой.

Доказательство. Пусть $Q(\cdot)$ – CI-квазигруппа, т.е. в $Q(\cdot)$ имеет место $(xy) \cdot I_r x = x(y \cdot I_r x) = y$ и I_r – автомор-

физм квазигруппы. Следовательно, имеем $I_r(x(y \cdot I_r x)) = I_r y$, $I_r x \cdot I_r(y \cdot I_r x) = I_r y$. Совершаем подстановку $x \rightarrow I_r^{-1}x$ и получаем $x \cdot I_r(yx) = I_r y$, что и требовалось доказать.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ 4. *IP-квазигруппа $Q(\cdot)$ является WIP-квазигруппой тогда и только тогда, когда $I_l = I_r$, где $I_l x \cdot xy = y$, $yx \cdot I_r x = y$, $\forall x, y \in Q$.*

Доказательство. Пусть *IP-квазигруппа $Q(\cdot)$ является WIP-квазигруппой*, тогда из $x \cdot I(yx) = Iy$ получаем

$$I(yx) = I_l x \cdot Iy. \quad (3)$$

Из $yx \cdot I_r x = y$ получаем $I(yx \cdot I_r x) = Iy$, $I_r x \cdot I(yx \cdot I_r x) = I_r x \cdot Iy$, $I(yx) = I_r x \cdot Iy$.

$$I(yx) = I_r x \cdot Iy. \quad (4)$$

Из (3) и (4) следует $I_l x = I_r x$, $I_l = I_r$.

Обратно. Пусть $Q(\cdot)$ – *IP-квазигруппа*, в которой $I_l = I_r$. Тогда имеем $x \cdot I_l(yx) = x \cdot (I_r x \cdot I_r y) = x(I_r x \cdot I_l y) = I_l y$. Получили, что $Q(\cdot)$ – *WIP-квазигруппа* и $I = I_l$.

Пример IP-квазигруппы $Q(\circ)$, которая не является WIP-квазигруппой, где $x \circ y = x - y$, $\forall x, y \in Q$, $Q(+, \cdot)$ – поле рациональных чисел. В этом примере $I_l x = x$, $I_r x = -x$, $I_l \neq I_r$.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ 5. Если *WIP-квазигруппа $Q(\cdot)$ имеет одностороннюю единицу*, то $Q(\cdot)$ – лупа.

Доказательство. Из $x \cdot I(yx) = Iy$ при $x = f$, где $fx = x$, получаем $I(yf) = Iy$, $yf = y$, $Q(\cdot)$ – лупа. Если $x = e$, где $ye = y$, то $e \cdot I(ye) = Iy$, $e \cdot Iy = Iy$, $Q(\cdot)$ – лупа. Что и требовалось доказать.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ 6. Если $T = (\alpha, \beta, \gamma)$ – автотопия *WIP-квазигруппы $Q(\cdot)$* , то $T_1 = (I^{-1}\gamma I, \alpha, I^{-1}\beta I)$, $T_2 = (\beta, I\gamma I^{-1}, I\alpha I^{-1})$, $T_3 = (I\gamma I^{-1}, I^2\alpha I^{-2}, I\beta I^{-1})$, $T_4 = (I^{-2}\beta I^2, I^{-1}\gamma I, I^{-1}\alpha I)$ тоже являются автотопиями *квазигруппы $Q(\cdot)$* .

Доказательство. Дано $\gamma(xy) = \alpha x \cdot \beta y$. Совершаем подстановку $y \rightarrow I(yx)$ и получаем $\gamma Iy = \alpha x \cdot \beta(I(yx))$, $I^{-1}\gamma Iy = I^{-1}(\alpha x \cdot \beta I(yx))$. Умножаем последнее равенство справа на αx и используем (2). Получаем $I^{-1}\gamma Iy \cdot \alpha x = I^{-1}\beta I(yx)$, $T_1 = (I^{-1}\gamma I, \alpha, I^{-1}\beta I)$. Теперь в $\gamma(xy) = \alpha x \cdot \beta y$ совершаем подстановку $x \rightarrow I^{-1}(yx)$ и получаем $\gamma I^{-1}x = \alpha(I^{-1}(yx)) \cdot \beta y$, $I\gamma I^{-1}x = I(\alpha I^{-1}(yx) \cdot \beta y)$. Умножаем слева последнее равенство на βy и получаем $\beta y \cdot I\gamma I^{-1}x = I\alpha I^{-1}(yx)$, $T_2 = (\beta, I\gamma I^{-1}, I\alpha I^{-1})$. Автотопии T_3 и T_4 получаем на основании того факта, что I^2 и I^{-2} являются автоморфизмами *квазигруппы $Q(\cdot)$* , что и требовалось доказать.

Вводим следующие обозначения:

$$M_1 = \left\{ a \in Q \mid a(x \cdot ay) = R_{e_a}^{-1}(a \cdot xa) \cdot y, \right. \\ \left. \forall x, y \in Q \right\}, \quad (5)$$

где $ae_a = a$, $R_{e_a}x = xe_a$; M_1 – множество левых элементов Бола *квазигруппы $Q(\cdot)$* ;

$$M_2 = \left\{ b \in Q \mid (yb \cdot x)b = y \cdot L_{f_b}^{-1}(bx \cdot b), \right. \\ \left. \forall x, y \in Q \right\}, \quad (6)$$

где $f_b b = b$, $L_{f_b}x = f_b x$; M_2 – множество правых элементов Бола *квазигруппы $Q(\cdot)$* ;

$$M_3 = \left\{ c \in Q \mid c(x \cdot cy) = (c \cdot xf_c)c \cdot y, \right. \\ \left. \forall x, y \in Q \right\}, \quad (7)$$

где $f_c c = c$; M_3 – множество левых элементов Муфанг *квазигруппы $Q(\cdot)$* ;

$$M_4 = \left\{ d \in Q \mid (yd \cdot x)d = y(d \cdot (e_a x \cdot d)), \right. \\ \left. \forall x, y \in Q \right\}, \quad (8)$$

где $de_d = d$; M_4 – множество правых элементов Муфанг квазигруппы $Q(\cdot)$.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ 7. В любой *WIP*-квазигруппе $Q(\cdot)$, если множество левых элементов Бола $M_1 \neq \emptyset$, то $M_1 = M_2 = M_3 = M_4$.

Доказательство. Если $M_1 \neq \emptyset$, то (5) имеет место тогда и только тогда, когда в $Q(\cdot)$ имеем автотопию $T = (R_{e_a}^{-1}L_aR_a, L_a^{-1}, L_a)$. Но тогда на основании предложения 6 имеем еще автотопию $T_1 = (I^{-1}L_aI, R_{e_a}^{-1}L_aR_a, I^{-1}L_a^{-1}I)$. Из (1) получаем $L_xR_x = I$, откуда следует

$$I^{-1}L_xI = R_x^{-1}, \quad I^{-1}L_x^{-1}I = R_x, \\ L_x^{-1} = IR_xI^{-1}, \quad L_x = IR_x^{-1}I^{-1}. \quad (9)$$

Из (9) получаем автотопию $T_1 = (R_a^{-1}, R_{e_a}^{-1}L_aR_a, R_a)$, т. е. можем записать $R_a(xy) = R_a^{-1}x \cdot R_{e_a}^{-1}L_aR_a y$, $(xa \cdot y)a = x \cdot R_{e_a}^{-1}L_aR_a y$. Пусть $x = f_a$, $f_a a = a$, тогда получаем

$$(xa \cdot y)a = x \cdot L_{f_a}^{-1}(ay \cdot a). \quad (10)$$

Из (10) и (6) следует $a \in M_2$, $M_1 \subseteq M_2$. Аналогично доказывается $M_2 \subseteq M_1$. Поэтому $M_1 = M_2$.

Примечание. Попутно доказали, что если $a \in M_1$, то выполняется равенство

$$R_{e_a}^{-1}L_aR_a = L_{f_a}^{-1}R_aL_a. \quad (11)$$

Чтобы доказать включение $M_1 \subseteq M_3$, достаточно доказать следующее равенство: если $a \in M_1$, то

$$R_{e_a}^{-1}(a \cdot xa) = (a \cdot xf_a)a. \quad (12)$$

В квазигруппе $Q(\cdot)$ уравнение $xa = e_a$ разрешимо однозначно и решение зависит от a . Пусть ${}^{-1}a \cdot a = e_a$. В (5) подставляем $x = {}^{-1}a$ и получаем

$${}^{-1}a \cdot ay = y, \quad \forall y \in Q. \quad (13)$$

Аналогично уравнение $ay = f_a$ имеет решение a^{-1} , т. е. $a \cdot a^{-1} = f_a$. В (10) подставляем $y = a^{-1}$ и получаем

$$xa \cdot a^{-1} = x, \quad \forall x \in Q. \quad (14)$$

Теперь можем доказать (12). Существует $x' \in Q$ такой, что имеет место

$$R_{e_a}^{-1}(a \cdot xa) = (a \cdot x'f_a)a. \quad (15)$$

Нужно доказать, что $x' = x$. Умножаем справа равенство (15) на a^{-1} и получаем $a(x \cdot aa^{-1}) = a \cdot x'f_a$, $a \cdot xf_a = a \cdot x'f_a$, $x = x'$. Получили $M_1 = M_2 \subseteq M_3$. Пусть $a \in M_3$, т. е. имеет место равенство $a(x \cdot ay) = (a \cdot xf_a)a \cdot y$. Если $y = e_a$, где $ae_a = a$, то получаем (5), т. е. $a \in M_1$ и $M_3 \subseteq M_1$. Получили $M_1 = M_2 = M_3$. Аналогично доказывается, что $M_2 = M_4$ и поэтому $M_1 = M_2 = M_3 = M_4$, что и требовалось доказать.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ 8. Если множество левых элементов Бола *WIP*-квазигруппы $Q(\cdot)$ непустое, то M_1 – подквазигруппа тогда и только тогда, когда $\forall a, b \in M_1 (ab \in M_1)$.

Доказательство. Если $a \in M_1$, то из (13) и (14) получаем

$$L_a^{-1} = L_{-1a} \quad \text{и} \quad R_a^{-1} = R_{a^{-1}}. \quad (16)$$

Теперь используем автотопии $T_1 = (R_{e_a}^{-1}L_aR_a, L_a^{-1}, L_a) = (\alpha, L_a^{-1}, L_a)$ и $T_2 = (R_a^{-1}, L_{f_a}^{-1}R_aL_a, R_a) = (R_a^{-1}, \beta, R_a)$ и получим

$T_1^{-1} = (\alpha^{-1}, L_a, L_a^{-1}) \stackrel{(16)}{=} (\alpha^{-1}, L_{-1a}, L_{-1a})$ и $T_2^{-1} = (R_a, \beta^{-1}, R_a^{-1}) = (R_{a^{-1}}, \beta^{-1}, R_{a^{-1}})$, ${}^{-1}a, a^{-1} \in M_1$.
Осталось убедиться, что уравнения $ax = b$ и $ya = b$ разрешимы в M_1 , $\forall a, b \in M_1$.
Замечаем, что $x = {}^{-1}ab$, $y = ba^{-1}$. Это следует из (13) и (14), а именно ${}^{-1}a(ay) = y$, $a({}^{-1}a(ay)) = ay$, $a({}^{-1}az) = z$, где $z = ay$.

Аналогично из $ya \cdot a^{-1} = y$ получаем $(ya \cdot a^{-1})a = ya$, $ta^{-1} \cdot a = t$, где $t = ya$. Что и требовалось доказать.

Цитированная литература

1. Белоусов В.Д. Основы теории квазигрупп и луп. – М.: Наука, 1967.

УДК 517.98 : 517.968

С.А. Алещенко, ст. преп.

ИССЛЕДОВАНИЕ НА РАЗРЕШИМОСТЬ НЕКОТОРЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ В ПРОСТРАНСТВЕ $L_{[a,b]}$

Изучаются условия, которые должны быть выполнены для того, чтобы интегральные уравнения Фредгольма, Гаммерштейна и Урысона имели единственное решение в пространстве $L_{[a,b]}$. На основании принципа Банаха сжимающих отображений получены достаточные условия разрешимости, подробное доказательство которых приводится в работе.

Настоящая работа посвящена исследованию на разрешимость интегральных уравнений Фредгольма, Гаммерштейна и Урысона в пространстве $L_{[a,b]}$ с помощью принципа Банаха сжимающих отображений.

В функциональном анализе и в теории интегральных уравнений очень важную роль играет следующая теорема, которая носит название принципа Банаха сжимающих отображений.

ТЕОРЕМА 1. Пусть X – банахово пространство, T – замкнутое множество в X , A – некоторый оператор, заданный на T . Пусть оператор A преобразует T в себя и является оператором сжатия, т. е.

$$\exists q \in (0; 1) \quad \forall x_1, x_2 \in T$$

$$\|Ax_1 - Ax_2\| \leq q \|x_1 - x_2\|.$$

Тогда уравнение $x = Ax$ имеет единственное решение $x^* \in T$, которое является пределом последовательных приближений $x_n = Ax_{n-1}$, $n \geq 1$, при любом начальном приближении $x_0 \in T$.

Рассмотрим уравнение Фредгольма:

$$x(t) = \lambda \int_a^b K(t,s)x(s)ds + f(t) \quad (1)$$

и исследуем его на разрешимость в пространстве $L_{[a,b]}$ с помощью принципа Банаха сжимающих отображений.

ТЕОРЕМА 2. Пусть функции $f(t)$ и $K(t, s)$ удовлетворяют следующим условиям:

- 1) $f \in L_{[a, b]}$;
- 2) функция $K(t, s)$ измерима на квадрате $[a, b] \times [a, b]$;
- 3) $B = \int_a^b \operatorname{ess\,sup}_{a \leq s \leq b} |K(t, s)| dt < \infty$.

Тогда для всех λ , удовлетворяющих неравенству $|\lambda| < \frac{1}{B}$, уравнение Фредгольма (1) имеет единственное решение в $L_{[a, b]}$.

Доказательство. В теореме Банаха положим $T = X = L_{[a, b]}$. Определим оператор A :

$$(Ax)(t) = \lambda \int_a^b K(t, s)x(s)ds + f(t).$$

Пусть $x \in L_{[a, b]}$. Покажем, что $Ax \in L_{[a, b]}$. Так как $x(t) \in L_{[a, b]}$, то $\int_a^b |x(t)| dt < \infty$. Тогда $\int_a^b K(t, s)x(s)ds \in L_{[a, b]}$, поскольку

$$\begin{aligned} & \left| \int_a^b \int_a^b K(t, s)x(s)ds dt \right| \leq \\ & \leq \int_a^b \left(\operatorname{ess\,sup}_{a \leq s \leq b} |K(t, s)| \cdot \int_a^b |x(s)| ds \right) dt = \\ & = \int_a^b \operatorname{ess\,sup}_{a \leq s \leq b} |K(t, s)| dt \cdot \int_a^b |x(s)| ds < \infty. \end{aligned}$$

В силу линейности пространства $L_{[a, b]}$ для любых $\lambda \in \mathbb{C}$ и $f \in L_{[a, b]}$ функция

$$(Ax)(t) = \left(\lambda \int_a^b K(t, s)x(s)ds + f(t) \right) \in L_{[a, b]}.$$

Отсюда следует, что A отображает пространство $L_{[a, b]}$ в себя.

Покажем, что A – оператор сжатия. Пусть $x, y \in L_{[a, b]}$. Тогда

$$\begin{aligned} \|Ax - Ay\| &= \int_a^b |(Ax)(t) - (Ay)(t)| dt = \\ &= \int_a^b \left| \lambda \int_a^b K(t, s)x(s)ds - \lambda \int_a^b K(t, s)y(s)ds \right| dt = \\ &= \left| \lambda \int_a^b \int_a^b K(t, s)(x(s) - y(s))ds dt \right| \leq \\ &\leq |\lambda| \int_a^b \left[\operatorname{ess\,sup}_{a \leq s \leq b} |K(t, s)| \cdot \int_a^b |x(s) - y(s)| ds \right] dt = \\ &= |\lambda| \int_a^b \operatorname{ess\,sup}_{a \leq s \leq b} |K(t, s)| dt \cdot \|x - y\| = \\ &= |\lambda| B \cdot \|x - y\|. \end{aligned}$$

Следовательно, для любых $x, y \in L_{[a, b]}$ справедливо неравенство $\|Ax - Ay\| \leq |\lambda| \cdot B \cdot \|x - y\|$, и поскольку $|\lambda| < \frac{1}{B}$, то оператор A будет оператором сжатия. Так как пространство $L_{[a, b]}$ – полное, то по теореме 1 существует единственное решение $x^*(t) \in L_{[a, b]}$ уравнения Фредгольма (1). Теорема доказана.

Рассмотрим уравнение Гаммерштейна:

$$x(t) = \lambda \int_a^b K(t, s)F(s, x(s))ds \quad (2)$$

и исследуем его на разрешимость в пространстве $L_{[a, b]}$ с помощью принципа Банаха сжимающих отображений.

ТЕОРЕМА 3. Пусть функции $K(t, s)$ и $F(t, u)$ удовлетворяют следующим условиям:

- 1) $K \in L_{[a, b] \times [a, b]}$, $F(t, 0) \in L_{\infty[a, b]}$;

2) функция $F(t, u)$ удовлетворяет условию Липшица по переменной u :

$$|F(t, u) - F(t, v)| \leq L(t)|u - v| \text{ для всех } u, v \in R \text{ и } t \in [a, b];$$

$$3) B = \int_a^b \operatorname{ess\,sup}_{a \leq s \leq b} (K(t, s) L(s)) dt < \infty.$$

Тогда для всех λ , удовлетворяющих неравенству $|\lambda| < \frac{1}{B}$, уравнение Гаммерштейна (2) имеет единственное решение в $L_{[a, b]}$.

Доказательство. В теореме Банаха положим $T = X = L_{[a, b]}$. Определим оператор

$$(Ax)(t) = \lambda \int_a^b K(t, s) F(s, x(s)) ds.$$

Покажем, что оператор A отображает пространство $L_{[a, b]}$ в себя. Пусть

$$y_1(t) = \lambda \int_a^b K(t, s) (F(s, x(s)) - F(s, 0)) ds,$$

$$y_2(t) = \lambda \int_a^b K(t, s) F(s, 0) ds.$$

Тогда

$$(Ax)(t) = \lambda \int_a^b K(t, s) (F(s, x(s)) - F(s, 0)) ds + \lambda \int_a^b K(t, s) F(s, 0) ds = y_1(t) + y_2(t).$$

Для любой функции $x(t) \in L_{[a, b]}$ выполнены следующие неравенства:

$$\begin{aligned} |y_1(t)| &\leq |\lambda| \int_a^b |K(t, s)| |F(s, x(s)) - F(s, 0)| ds \leq \\ &\leq |\lambda| \int_a^b |K(t, s)| L(s) |x(s)| ds \leq \\ &\leq |\lambda| \operatorname{ess\,sup}_{a \leq s \leq b} (K(t, s) L(s)) \int_a^b |x(s)| ds = \\ &= |\lambda| \operatorname{ess\,sup}_{a \leq s \leq b} (K(t, s) L(s)) \|x\|; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} |y_2(t)| &\leq |\lambda| \int_a^b |K(t, s)| |F(s, 0)| ds \leq \\ &\leq |\lambda| \cdot \operatorname{ess\,sup}_{a \leq s \leq b} |F(s, 0)| \cdot \int_a^b |K(t, s)| ds, \end{aligned}$$

из которых следует, что

$$\begin{aligned} \int_a^b |y_1(t)| dt &\leq |\lambda| \int_a^b \operatorname{ess\,sup}_{a \leq s \leq b} (K(t, s) L(s)) \|x\| dt = \\ &= |\lambda| B \cdot \|x\| < \infty; \\ \int_a^b |y_2(t)| dt &\leq |\lambda| \cdot \operatorname{ess\,sup}_{a \leq s \leq b} |F(s, 0)| \times \\ &\times \int_a^b \int_a^b |K(t, s)| ds dt < \infty, \end{aligned}$$

т. е. $y_1, y_2 \in L_{[a, b]}$, откуда следует, что оператор A отображает пространство $L_{[a, b]}$ в себя.

Покажем, что оператор A является оператором сжатия. Для любого $t \in [a, b]$ выполняется неравенство

$$\begin{aligned} |(Au)(t) - (Av)(t)| &= \left| \lambda \int_a^b K(t, s) F(s, u(s)) ds - \lambda \int_a^b K(t, s) F(s, v(s)) ds \right| \leq \\ &\leq |\lambda| \int_a^b |K(t, s)| |F(s, u(s)) - F(s, v(s))| ds \leq \\ &\leq |\lambda| \int_a^b |K(t, s)| L(s) |u(s) - v(s)| ds \leq \\ &\leq |\lambda| \operatorname{ess\,sup}_{a \leq s \leq b} (K(t, s) L(s)) \int_a^b |u(s) - v(s)| ds = \\ &= |\lambda| \operatorname{ess\,sup}_{a \leq s \leq b} (K(t, s) L(s)) \|u - v\|. \end{aligned}$$

Следовательно,

$$\begin{aligned} \|Au - Av\| &= \int_a^b |(Au)(t) - (Av)(t)| dt \leq \\ &\leq \int_a^b |\lambda| \operatorname{ess\,sup}_{a \leq s \leq b} (K(t,s)L(s)) \|u - v\| dt = \\ &= |\lambda| \int_a^b \operatorname{ess\,sup}_{a \leq s \leq b} (K(t,s)L(s)) dt \cdot \|u - v\| = \\ &= |\lambda| B \cdot \|u - v\|. \end{aligned}$$

Если положить $\alpha = |\lambda|B$, то из условия $|\lambda| < \frac{1}{B}$ следует, что $\alpha < 1$, т. е. A является оператором сжатия. Так как пространство $L_{[a,b]}$ – полное, то по теореме 1 существует единственное решение $x^*(t) \in L_{[a,b]}$ уравнения Гаммерштейна (2). Теорема доказана.

Рассмотрим уравнение Урысона

$$x(t) = \lambda \int_a^b \varphi(t,s,x(s)) ds. \quad (3)$$

Исследуем его на разрешимость в пространстве $L_{[a,b]}$ с помощью принципа Банаха сжимающих отображений.

ТЕОРЕМА 4. Пусть функция $\varphi(t,s,u)$ удовлетворяет условиям:

1) функция $\varphi(t,s,u)$ определена для $t,s \in [a,b]$, $u \in \mathbf{R}$ и измерима по t и s при всех $u \in \mathbf{R}$;

2) $\varphi(t,s,0) \in L_{[a,b] \times [a,b]}$ т. е.

$$\int_a^b \int_a^b |\varphi(t,s,0)| dt ds < \infty;$$

3) функция $\varphi(t,s,u)$ удовлетворяет условию Липшица по переменной u :

$|\varphi(t,s,u) - \varphi(t,s,v)| \leq L(t,s)|u - v|$ для всех $u, v \in \mathbf{R}$ и $t, s \in [a,b]$;

4) $B = \int_a^b \left(\operatorname{ess\,sup}_{a \leq s \leq b} L(t,s) \right) dt < \infty$.

Тогда для всех λ , удовлетворяющих неравенству $|\lambda| < \frac{1}{B}$, уравнение Урысона (3) имеет единственное решение в $L_{[a,b]}$.

Доказательство. В теореме Банаха положим $T = X = L_{[a,b]}$. Определим оператор

$$(Ax)(t) = \lambda \int_a^b \varphi(t,s,x(s)) ds.$$

Покажем, что оператор A отображает пространство $L_{[a,b]}$ в себя. Действительно, для любой функции $x(t) \in L_{[a,b]}$ выполнены неравенства:

$$\begin{aligned} \int_a^b |(Ax)(t)| dt &= \int_a^b |\lambda| \left| \int_a^b \varphi(t,s,x(s)) ds \right| dt = \\ &= |\lambda| \int_a^b \left| \int_a^b (\varphi(t,s,x(s)) - \right. \\ &\quad \left. - \varphi(t,s,0) + \varphi(t,s,0)) ds \right| dt \leq \\ &\leq |\lambda| \int_a^b \left(\int_a^b (|\varphi(t,s,x(s)) - \varphi(t,s,0)| + \right. \\ &\quad \left. + |\varphi(t,s,0)|) ds \right) dt = \\ &= |\lambda| \int_a^b \left(\int_a^b |\varphi(t,s,x(s)) - \varphi(t,s,0)| ds + \right. \\ &\quad \left. + \int_a^b |\varphi(t,s,0)| ds \right) dt = \\ &= |\lambda| \left(\int_a^b \left(\int_a^b |\varphi(t,s,x(s)) - \varphi(t,s,0)| ds \right) dt + \right. \\ &\quad \left. + \int_a^b \left(\int_a^b |\varphi(t,s,0)| ds \right) dt \right) \leq \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&\leq |\lambda| \left(\int_a^b \left(\int_a^b L(t,s) |x(s)| ds \right) dt + \right. \\
&\quad \left. + \int_a^b \left(\int_a^b |\varphi(t,s,0)| ds \right) dt \right) \leq \\
&\leq |\lambda| \left(\int_a^b \left(\operatorname{ess\,sup}_{a \leq s \leq b} L(t,s) \cdot \int_a^b |x(s)| ds \right) dt + \right. \\
&\quad \left. + \int_a^b \int_a^b |\varphi(t,s,0)| ds dt \right) = \\
&= |\lambda| \left(\int_a^b \left(\operatorname{ess\,sup}_{a \leq s \leq b} L(t,s) \right) dt \cdot \int_a^b |x(s)| ds + \right. \\
&\quad \left. + \int_a^b \int_a^b |\varphi(t,s,0)| ds dt \right) < \infty.
\end{aligned}$$

Следовательно, $Ax \in L_{[a,b]}$, а это означает, что оператор A отображает пространство $L_{[a,b]}$ в себя.

Покажем, что оператор A является оператором сжатия. Для любых $x(t), y(t) \in L_{[a,b]}$ выполняется неравенство

$$\begin{aligned}
\|Ax - Ay\| &= \int_a^b |(Ax)(t) - (Ay)(t)| dt = \\
&= |\lambda| \int_a^b \left| \int_a^b (\varphi(t,s,x(s)) - \varphi(t,s,y(s))) ds \right| dt \leq \\
&\leq |\lambda| \int_a^b \left(\int_a^b |\varphi(t,s,x(s)) - \varphi(t,s,y(s))| ds \right) dt \leq \\
&\leq |\lambda| \int_a^b \left(\int_a^b L(t,s) |x(s) - y(s)| ds \right) dt \leq \\
&\leq |\lambda| \int_a^b \left(\operatorname{ess\,sup}_{a \leq s \leq b} L(t,s) \cdot \int_a^b |x(s) - y(s)| ds \right) dt = \\
&= |\lambda| \int_a^b \left(\operatorname{ess\,sup}_{a \leq s \leq b} L(t,s) \right) dt \cdot \|x - y\| = |\lambda| B \cdot \|x - y\|.
\end{aligned}$$

Таким образом,

$$\|Ax - Ay\| \leq |\lambda| B \cdot \|x - y\|.$$

Если положить $\alpha = |\lambda| B$, то из условия $|\lambda| < \frac{1}{B}$ следует, что $\alpha < 1$, т. е. A является оператором сжатия. Так как пространство $L_{[a,b]}$ – полное, то по теореме 1 существует единственное решение $x^*(t) \in L_{[a,b]}$ уравнения Урысона (3). Теорема доказана.

УДК 372.851

Г.Х. Гайдаржи, канд. пед. наук, проф.

М.Н. Дойбань, ст. преп.

УСИЛЕНИЕ МОТИВАЦИИ ПОИСКОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПОСРЕДСТВОМ РЕАЛИЗАЦИИ ДИДАКТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА УРОКАХ ГЕОМЕТРИИ

Статья посвящена развитию творческого потенциала школьников на уроках геометрии. Развитие творчества осуществляется в процессе обучения решению исследовательских

заданий как на практических занятиях, так и при изложении нового теоретического материала. Подчеркивается, что переход от задачи к задаче с использованием информационно-коммуникативных технологий оказывает большее влияние на повышение мотивации к учению, развивает у учащихся логическое мышление, углубляет знания и содействует активному проявлению творчества.

Всякого учителя как дирижера и менеджера процесса обучения заботит проблема выстраивания методических приемов усиления мотивации поисковой деятельности учащихся в единую систему, благодаря которой повышается их интерес к учебным исследованиям.

Практика обучения математике многократно подтверждала, что интерес школьников к учебной деятельности не постоянен. В связи с этим всегда возникает вопрос о приемах и методах его поддержания на протяжении всего урока. Известно, что интерес к учебной деятельности возникает тогда, когда учебная проблема воспринимается учеником как личная и вынуждает его к напряжению своих интеллектуальных способностей для ее решения. Однако такая напряженная творческая деятельность приводит к усталости, что негативно сказывается на психологической обстановке в классе. Особенно это заметно на уроках, когда решаются задачи на доказательство и на построение, – здесь учащиеся вынуждены работать самостоятельно, так как эта деятельность чаще всего приводит к обнаружению и формированию «нового интеллектуального продукта» в виде истинного высказывания или в виде построения фигуры с требуемыми свойствами.

В процессе решения задач, представленных в виде учебных проблем, творческий мыслительный акт школьников проявляется тогда, когда они самостоятельно обнаруживают и формулируют проблему. А это происходит в том случае, если на уроке раскрываются основы ее возникновения. В этом плане нельзя не согласиться с мнением методиста Г.И. Саранцева [1], рекомендующего учителям усилить

внимание к тем этапам решения задач, на которых ведется исследование связей и отношений между данными и искомыми величинами задачи, приводящими к осознанию сути учебной проблемы.

По мнению М.И. Зайкина [2], важным критерием принятия учебной проблемы как личной и проявления творчества является наличие ярко выраженного интереса к задаче в виде эмоционального переживания, предшествующего моменту нахождения решения.

В исследовании творческого акта психологи выделяют четыре фазы решения проблем [3]:

- фаза актуализации знаний, или собирания фактов, лежащих в основе решения или переформулирования проблемы;
- фаза созревания, или инкубации, когда работает в основном подсознание;
- фаза озарения, когда решение часто совершенно неожиданно появляется в сознании;
- фаза контроля и проверки на сознательном уровне.

Рассмотрим проявление этих фаз на примере решения следующей задачи, воспринимаемой учащимися как учебная проблема:

|| «Исследуйте периметры треугольников, имеющих равные стороны и равные углы, противолежащие этим сторонам».

Еще на фазе накопления знаний школьники в поиске графической модели ситуации пытаются переформулировать условие «имеющие равные стороны» в случае, если эти треугольники могут иметь общую сторону. Но условие, что «проти-

волежщие углы общей стороне» можно заменить на «вписанные углы, опирающиеся на одну и ту же хорду», становится заметным только после нескольких попыток построения равных углов при изменяющейся позиции вершины треугольника, противоположащей общей стороне. По мнению И.В. Роберт [4], такому построению может помочь компьютер. Для этого сначала рассмотрим следующую экспериментально-практическую задачу в программе «Живая геометрия»:

«Найти все положения точки B , при которых угол $ABC = 50^\circ$, а точки A и C фиксированы».

С помощью инструментов строим треугольник и измеряем $\angle ABC$, выделяя поочередно данные точки в указанном порядке и выбирая опцию УГОЛ из меню ИЗМЕРЕНИЯ. Теперь, отслеживая результат измерения, будем перемещать вершину B и наблюдать за расположением множества точек, представляющих собой все искомые положения точки B .

Процесс наблюдения можно сделать гораздо более удобным и эффективным, если вычислить модуль разности между искомым и измеренным углами. Для этого из меню ИЗМЕРЕНИЯ вызываем калькулятор опцией ВЫЧИСЛИТЬ. Эта величина покажет, насколько мы отклонились от искомого положения. Чем ближе данная величина к нулю, тем мы ближе к цели. Было бы хорошо, если в положениях, близких к искомым, вершина треугольника отпечатывалась на листе. Такая возможность в программе «Живая геометрия» есть. Выбираем вершину треугольника и вычисленную разность. В меню ВИД выбираем ЦВЕТ, а затем опцию ЗАДАЕТСЯ ПАРАМЕТРОМ... В появившемся окне выбираем параметр ОТТЕНОК СЕРОГО. Границы изменения параметров – от 0 и до 0,5. Выбираем

диапазон цвета НЕ ПОВТОРЯТЬ. В тех случаях, когда значение параметра будет равно нулю, точка будет черного цвета, а если значение параметра превысит 0,5, то она будет белого цвета. Нажимаем кнопку ГОТОВО.

Чтобы точка отпечатывалась (оставляла след) в положениях, близких к искомым, надо включить слежение за точкой. Выделяем ее и в меню ВИД выбираем команду ОСТАВЛЯТЬ СЛЕД (ТОЧКА). Далее, передвигая точку B , буквально своими руками рисуем искомое положение точки (рис. 1). Через некоторое время становится ясно, что решение задачи является не чем иным, как частью окружности, а отрезок AC – хордой данной окружности. Теперь уместно показать, что рассматриваемые углы равны. Однако факт, что «все вписанные углы, опирающиеся на одну и ту же хорду окружности, равны», надо еще доказать.

Если учащиеся при решении этой задачи встретятся с трудностями, то им можно проиллюстрировать рисунок заданной ситуации с помощью компьютера, что позволит визуализировать условие задачи.

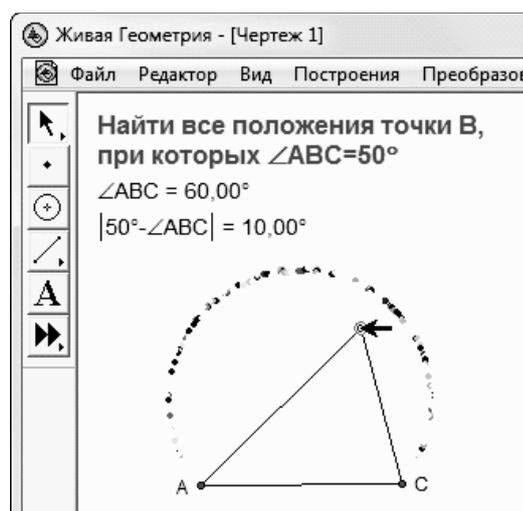


Рис. 1

В таких демонстрациях использование информационно-коммуникативных технологий позволяет многократно показывать в динамике ее условие, отмечая в каждом случае особенности полученных фигур (рис. 2 и 3).

Теперь каждый ученик должен воспроизвести условие, изобразив его в виде рисунка, затем приступить к измерению периметров и убедиться в том, что из всех вписанных в одну окружность треугольников с общей стороной наибольший периметр имеет равнобедренный треугольник, что является основанием для выдвижения достоверной гипотезы. Однако ее тоже нужно доказать, и только после этого учебная проблема будет решена.

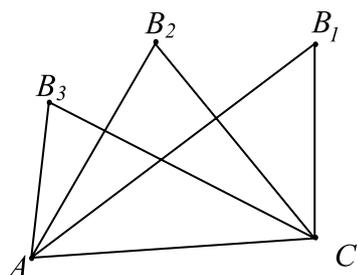


Рис. 2

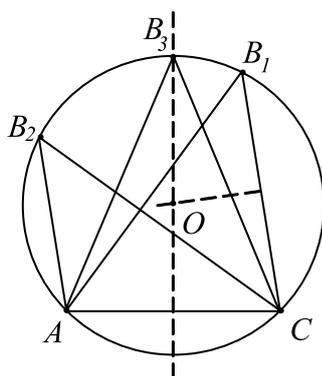


Рис. 3

Для решения возникшей учебной проблемы ученикам рекомендуется сравнить периметр равнобедренного треугольника ABC , вписанного в окружность, с периметром произвольно выбранного треугольника AB_1C , вписанного в ту же окружность так, чтобы основание равнобедренного треугольника служило стороной треугольника AB_1C (рис. 4).

Ученики замечают, что $P_{\Delta ABC} = AB + BC + AC$ и $P_{\Delta AB_1C} = AB_1 + B_1C + AC$, поэтому $P_{\Delta ABC} - P_{\Delta AB_1C} = (AB + BC) - (AB_1 + B_1C)$, т. е. они приходят к выводу, что следует доказывать соотношение $AB + BC > AB_1 + B_1C$. В случае затруднений учитель может предложить учащимся выпрямить ломаную $AB_1 + B_1C$, заменив ее отрезком AC_1 (рис. 4), т. е. отложить на луче AB_1 от точки B_1 отрезок $B_1C_1 = B_1C$. Получаем равнобедренный треугольник CB_1C_1 (по построению). Угол $AB_1C = \alpha$, являясь внешним углом ΔCB_1C_1 , дает возможность определить, что $\angle B_1C_1C = \alpha/2$. Заметив, что $\angle B_1C_1C = 1/2 \angle ABC$, учащиеся приходят к догадке, что $\angle ABC$ можно рассматривать как центральный угол некоторой окружности с центром в точке B и радиусом BC , а $\angle AC_1C$ – как вписанный в ту же окружность. Проводим эту окружность радиуса BC с центром в точке B , в которой хорда AC стягивает дугу $AmC = \alpha$. Так как в треугольнике AC_1C угол $C_1 = \alpha/2$ и опирается на дугу AmC , то точка C_1 принадлежит окружности радиуса BC с центром в точке B . Следовательно, из того, что $AB + BC > AC_1$, имеем $AB + BC > AB_1 + B_1C_1 = AB_1 + B_1C$, т. е. $P_{\Delta ABC} > P_{\Delta AB_1C}$, что и требовалось доказать.

Во время обхода класса, работающего над поиском доказательства, учитель заметил у одного из учеников другой чертеж (рис. 5), в котором для сравнения сумм отрезков $AB + BC$ и $AB_1 + B_1C$ проведены две концентрические окружности с центром в точке A и радиусами $r_1 = AB + BC$ и $r_2 = AB_1 + B_1C$. Педагог похвалил уча-

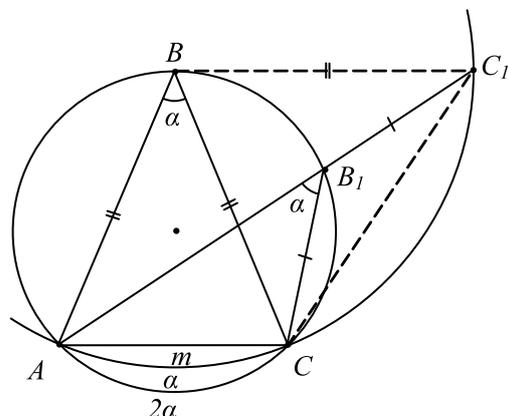


Рис. 4

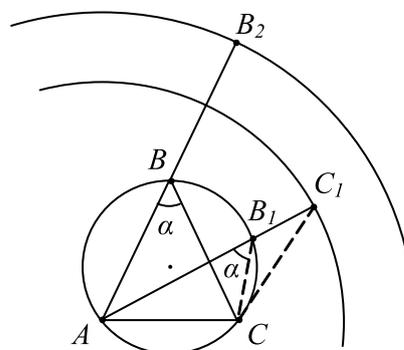


Рис. 5

шегося за поиск собственного, отличного от рассмотренного доказательства и предложил классу самостоятельно проверить правильность данного варианта доказательства выдвинутой гипотезы. При обсуждении этого «нового» пути доказательства на следующем занятии ученики утверждали, что способ с использованием концентрических окружностей для сравнения сумм длин двух ломаных линий не отличается от способа сравнения измеренных периметров при выдвижении гипотезы. Другими словами, этот метод сравнения может стать основанием лишь для выдвижения гипотезы, но не является доказательством, так как не использовано важное условие: равенство углов ABC и AB_1C .

Рассмотренный пример решения задачи показывает, что его совместный анализ учащихся с учителем напоминает рассуждения, осуществляемые при научных исследованиях, в которых каждое новое утверждение обязательно должно логически обосновываться. Поэтому в психологической литературе широкую известность получило изучение проблем, связанных с обучением школьников учебно-исследовательской деятельности.

Вопрос формирования учебно-исследовательских умений и их использование в учебной деятельности осуществляется не только при решении задач, но и при изучении теоретической части содержания математического образования. Продемонстрируем сказанное на примере «открытия» понятий «центральные углы» и «вписанные углы» и их свойств. Для этого можно начать с рассмотрения на уроке следующего задания:

«На плоскости дана окружность и произвольная точка P , через которую проведены две прямые, пересекающие данную окружность в точках A, B, C и D . Найдите связь между градусной мерой образовавшихся пар равных углов пересекающимися прямыми и градусными мерами дуг окружности, на которые она делится точками A, B, C и D ».

Задание явно предлагает исследовать всевозможные случаи расположения точки P относительно окружности. Начнем с того, что зададим (начертим) на плоскости несколько окружностей с указанием центра и расположим точку P на плоскости так, чтобы два любых рисунка фигур

отличались друг от друга только позицией точки P (рис. 6).

Анализируя полученные рисунки, учитель и ученики отыскивают наиболее простой вариант угла, образованного пересекающимися прямыми AB и CD , в котором угол опирается на одну из равных дуг или только на одну дугу. Учитель предлагает назвать эти углы: получаем названия «угол с вершиной в центре окружности», или «центральный угол», и «угол с вершиной на окружности», или «вписанный угол». В процессе беседы учащиеся приходят к выводу, что градусная мера центрального угла равна градусной мере соответствующей дуги окружности, на которую он опирается.

Переходя к случаю, в котором точки D и B совпадают с P , учащимся можно подсказать, что здесь уместно использовать свойство внешнего угла треугольника. Соединив точки A , C и P с центром и продолжив PO до пересечения с окружностью в точке E , ученики уже сами смогут определить, что $\angle AOE$ является внешним углом $\triangle APO$, а $\angle COE$ – внешним углом $\triangle COP$, что дает им основание записать: $\angle AOE = \angle OAP + \angle APO$. Но поскольку $OA = OP$, то $\angle AOE = 2 \cdot \angle APO$, т. е. $\angle APO = \frac{1}{2} \angle AOE = \frac{1}{2} \cup AE$. Аналогич-

ными рассуждениями они получают, что

$$\angle APC = \frac{1}{2} \cup EC. \text{ Тогда } \angle APC = \angle APE + \angle EPC = \frac{1}{2} \cup AE + \frac{1}{2} \cup EC = \frac{1}{2} \cup AEC$$

(рис. 6, б).

Поскольку положение точки P взято на окружности произвольно, то утверждение учеников, что «мера величины угла APC равна половине дуги, заключенной между его сторонами», является истинным утверждением общего характера. Поэтому ее формулируют в виде теоремы:

|| «Мера величины вписанного в окружность угла равна половине меры величины дуги, на которую он опирается».

Для проверки истинности этого утверждения и первичного закрепления сформулированной теоремы учащимся можно предложить доказать ее в случаях, когда центр окружности находится на стороне вписанного угла и когда он находится вне угла.

Далее ученики самостоятельно рассматривают случаи, когда точка пересечения прямых P находится внутри окружности и вне ее. Учителю остается лишь корректировать словестные формулировки

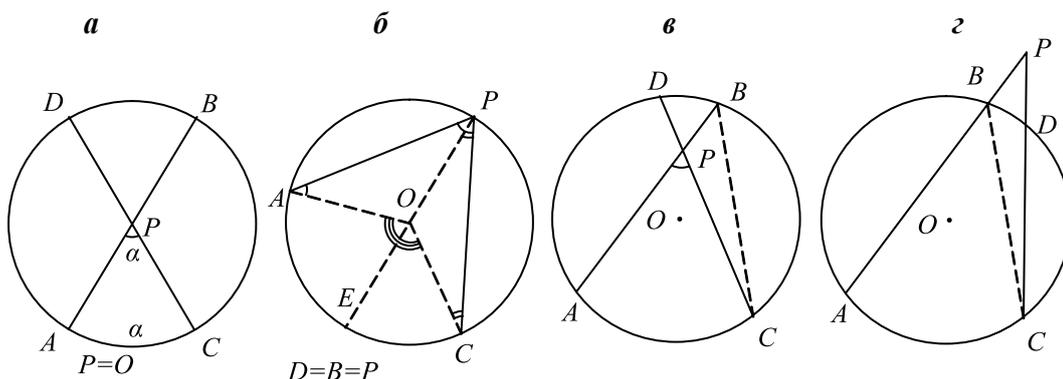


Рис. 6

полученных учащимися выводов и помочь более слабым из них увидеть вписанные углы, опирающиеся на дуги, которые заключены между пересекающимися прямыми (рис. 6, в, г).

Организуя рассмотрение всех случаев расположения точки пересечения секущих с помощью визуализации в компьютерной среде перемещения одной из секущих вокруг точки P , учащиеся приходят к правильным выводам и в случаях, изображенных на рис. 7, а, б.

Желательно, чтобы ученики самостоятельно сформулировали теорему, когда одна из секущих имеет единственную общую точку с окружностью, совпадающую с точкой пересечения второй секущей (рис. 7, а).

Компьютерные изображения различных позиций секущих относительно окружности приводят и к рассмотрению таких случаев, когда точка пересечения P находится вне окружности, но при этом одна или обе прямые лишь касаются ее (рис. 8, а, б).

Рассматривая подобные случаи самостоятельно, ученики обретают умения доказательства гипотетически достоверных математических предложений, которые весьма часто встречаются в процессе решения различных задач. Практика использования исследовательского метода в обу-

чении показывает, что такие упражнения в доказательстве положительно влияют на привитие навыков деятельности поискового характера, что является необходимой составляющей в развитии математических способностей учащихся.

Остановимся еще на одном примере решения задания, выполнение которого с использованием компьютера для визуализации динамически изменяющихся конфигураций позволяет учащимся формулировать собственные умозаключения, которые могут быть доказаны.

«Постройте различные виды параллелограммов и исследуйте фигуры, образованные точками пересечения биссектрис внутренних углов. Продемонстрируйте случай, когда точки пересечения биссектрис углов четырехугольника образуют прямоугольник, квадрат, точку, отрезок прямой».

Разумеется, что такое задание невозможно выполнить за один урок. Но полезность подобных задач очевидна, поскольку каждая из них позволяет ученикам делать для себя простейшие «открытия». Поэтому выполнение такого задания желательно отложить для занятия на кружке или заинтересовать ребят на уроке, а затем предложить им завершить исследование

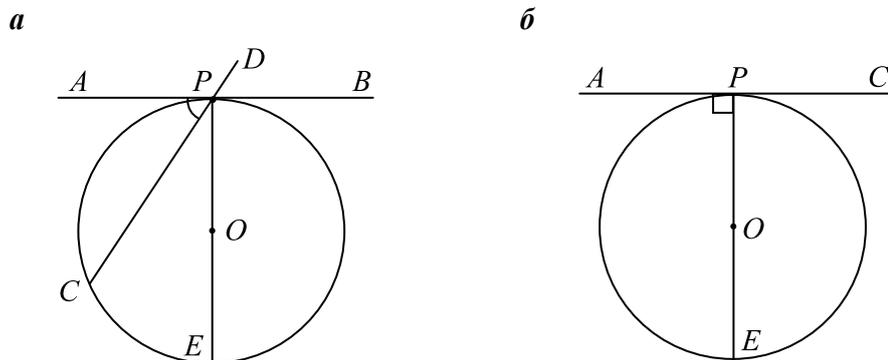


Рис. 7

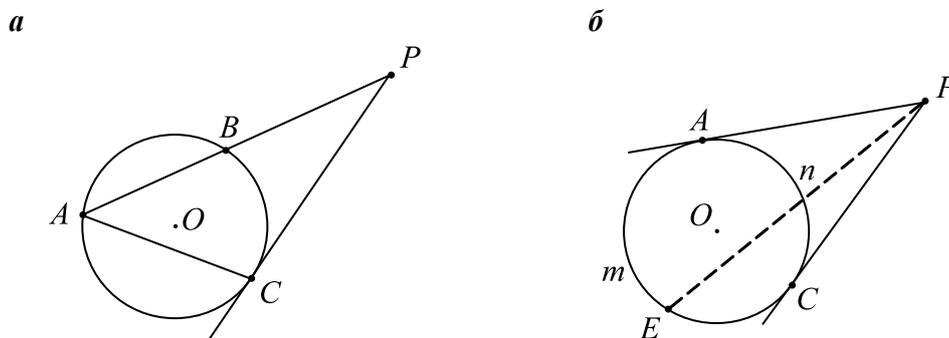


Рис. 8

дома – ведь переход от задания к заданию не только углубляет знания, но и приводит к приобретению опыта математического творчества.

Например, при исследовании биссектрис параллелограмма с различными и равными углами учащиеся самостоятельно составили следующие математические утверждения и новые задачи:

1) биссектриса внутреннего угла параллелограмма отсекает от него равнобедренный треугольник;

2) биссектрисы противоположных углов параллелограмма параллельны;

3) биссектрисы двух неравных углов параллелограмма взаимно перпендикулярны;

4) докажите, что точки пересечения биссектрис углов параллелограмма образуют параллелограмм;

5) докажите, что точки пересечения биссектрис параллелограмма с разными сторонами образуют прямоугольник;

6) докажите что одно из свойств ромба следует из задачи № 1;

7) докажите, что свойство биссектрис параллелограмма задачи № 3 не присуще любому четырехугольнику;

8) определите вид четырехугольника, у которого пересечение биссектрис образует не параллелограмм, а отрезок прямой (точку);

9) определите, какие свойства биссектрис углов квадрата присущи любому правильному многоугольнику с четным числом сторон;

10) докажите, что две точки пересечения биссектрис углов параллелограмма, в котором одна сторона длиннее другой в 2 раза, принадлежат длинной стороне, и т. д.

Выполнение рассмотренных заданий удивительным образом не только сочетает в себе исследование при помощи визуализации в компьютерной среде, помогающей выбирать доступный метод решения, но и позволяет развивать логическое мышление и проверять прочность, глубину математических знаний ученика. Даже если идею решения подсказывает подготовленный преподавателем видеоряд, выполнение подобных исследовательских заданий с помощью информационных технологий существенно усиливает психолого-педагогическое воздействие на учащихся, участвующих в решении. Без использования средств информационно-коммуникативных технологий и реализации известных их дидактических возможностей решать некоторые исследовательские задачи совсем не просто. Кроме того, осложняется влияние на развитие пространственных представлений школьников и их логического мышления, без которого немислимо

развитие творческих способностей. Поэтому подобные задания и их решение с применением рассматриваемых технологий должны стать нормой в преподавании геометрии.

Цитированная литература

1. **Саранцев Г.И.** Эстетическая мотивация в обучении математике. – Саранск, МГПИ, 2003. – 136 с.

2. **Зайкин М.И.** От задания к заданию – в глубину познания. Опыт приобщения к математическому творчеству. – Арзамас: АГПИ, 2009.

3. **Адамар Ж.** Исследование психологии процесса изобретения из области математики / Пер. с фр. – М.: Советское Радио, 1970. – 152 с.

4. **Роберт И.В.** Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). – М.: ИИО РАО, 2008.

ИНЖЕНЕРИЯ. ИНФОРМАТИКА

УДК 631.171.1

В.Г. Звонкий, канд. техн. наук, доц.
Л.Ф. Волконович, д-р техн. наук, проф.
А.Л. Волконович, канд. техн. наук, доц.
О.Г. Степка, канд. техн. наук, доц.
С.В. Дробнич, инженер

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРИ РАЗРАБОТКЕ БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ЖИВОТНОВОДСТВА

Представлена методика формирования математической модели для анализа эффективности проектируемого решения, в которую входят три блока: параметры и характеристики техники; параметры и характеристики производственного объекта, на котором будет действовать эта техника; параметры, характеризующие влияние внешней среды на технологический процесс, с помощью которой формируются альтернативные варианты всей системы в ходе проектирования объекта.

Построение математической модели начинается с формирования альтернативных вариантов, которые представляют собой комплекты машин, оборудования и средств управления. В эти варианты включают как наилучшие отечественные, так и зарубежные технические средства, отвечающие поставленным задачам и предъявляемым требованиям [1, 2]. Альтернативные варианты всей системы формируются в ходе проектирования объекта, т. е. определяется состав биотехнической системы (БТС): машины, оборудование, режимы их работы.

Исходные данные, необходимые для анализа эффективности проектируемого решения, можно разделить на три блока:

параметры и характеристики техники; параметры и характеристики производственного объекта, на котором будет действовать эта техника; параметры, характеризующие влияние внешней среды на ход технологического процесса (рис. 1). Эти данные используются для формирования альтернативных вариантов построения системы автоматического управления, устройство которого является неотъемлемой частью БТС. Поскольку работа системы автоматического управления должна быть увязана с работой машин и оборудования, при оценке эффективности устройств управления необходимо обладать информацией о работе всех ее частей.



Рис. 1. Общая схема расчета эффективности биотехнической системы

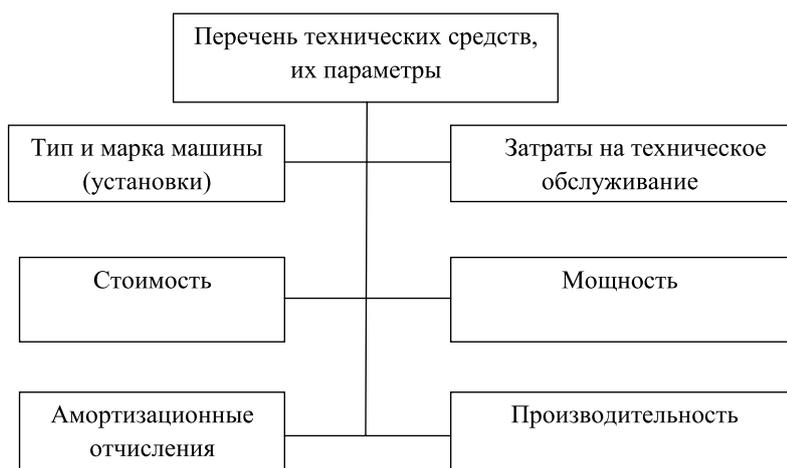


Рис. 2. Примерный перечень параметров техники

Первый блок параметров и характеристик техники включает в себя технико-экономические показатели всего перечня машин, оборудования и устройств управления, которые могут быть использованы в проекте. Этот перечень устанавливается разработчиком с учетом поставленной задачи и возможностями техники. Для выполнения дальнейших расчетов необходимы такие данные, как стоимость приобретения техники, процент амортизационных отчислений, удельный расход сырья

(корма) энергии, затраты труда, расходы на текущий ремонт и эксплуатацию (рис. 2).

Второй блок включает в себя технико-экономические показатели объекта, на котором будет функционировать проектируемая БТС: назначение и размер объекта; число часов использования в году; дополнительные расходы, связанные с выполнением технологического процесса, и т. д. На рис. 3 приведен примерный перечень показателей объекта, которые необходимы для расчета эффективности.



Рис. 3. Примерный перечень параметров объекта

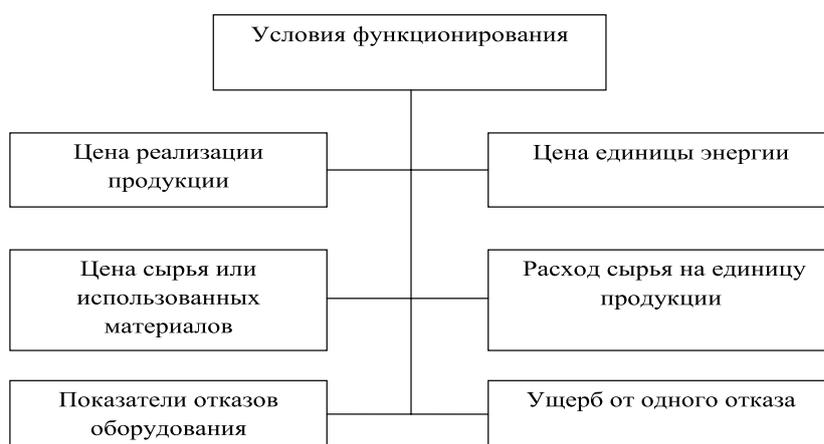


Рис. 4. Примерный перечень условий функционирования объекта

Третий блок параметров условий функционирования позволяет учесть связи проектируемого технологического процесса с внешней средой. Количественно эта связь выражается в виде цен на продукцию, сырье, энергию. Эти параметры отражают прежде всего конъюнктуру рынка и хозяйственных условий (рис. 4).

Целевая функция эффективности в общем виде

В качестве критерия эффективности функционирования технологического процесса принимают прирост прибыли [3], представляющий собой разность между прибылями, получаемыми в сравниваемых (альтернативных) вариантах, один из которых считается базовым.

$$\Delta P = P_a - P_b, \quad (1)$$

где ΔP – прирост прибыли; P_a – прибыль альтернативного варианта; P_b – прибыль базового варианта.

В свою очередь

$$P = S - \sum_{i=1}^{i=k} Z_i - \sum_{j=1}^{j=m} Y_j, \quad (2)$$

где S – стоимость реализованной продукции; Z_i – затраты на производство продукции по статьям расходов; i – порядковый номер статьи затрат; j – порядковый номер ущерба; k – число учитываемых затрат; Y_j – ущерб от несовершенства техники (отклонения от нормативных показателей) и нарушений технологического процесса (отказов, поломок и т. д.); m – число учитываемых ущербов.

Соответственно для базового варианта $i = k$

$$P_b = S_b - \sum_{i=1}^{i=k} Z_i - \sum_{j=1}^{j=m} Y_j. \quad (3)$$

Затраты, которые несет производство, можно разделить на постоянные и переменные. Здесь под постоянными понимают такие затраты, которые остаются неизменными при переходе от одного альтернативного варианта к другому, а под переменными – затраты, которые изменяются при переходе от одного альтернативного варианта к другому:

$$Z_i = Z_p + Z_v, \quad (4)$$

где Z_p и Z_v – соответственно постоянные и переменные затраты.

Такой подход позволяет исключить из математической модели большое число показателей, на которые не действуют переменные альтернативных вариантов.

Деление затрат на постоянные и переменные зависит от условий функционирования технологического процесса и задач исследования. В зависимости от условий одни и те же затраты могут быть отнесены либо к постоянным, либо к переменным.

Понятие ущерб объединяет недополученную прибыль вследствие отклонения параметров продукции от нормативных значений из-за несовершенства техники (например, погрешности дозирования обрабатываемого материала или регулируемого технологического параметра), порчу или недоотпуск продукции при авариях, поломках и т. д.

После подстановки (1) и (2) в (3) и некоторых преобразований получим модель

$$\Delta P = S_a - S_b - \sum_{i=1}^{i=n} 3a_v + \sum_{i=1}^{j=n} 3b_v - \sum_{j=1}^{j=m} Ya + \sum_{j=1}^{j=m} Yb. \quad (5)$$

Следует обратить внимание на одну особенность выражения (5). В нем отсутствуют постоянные затраты Z_p . Они взаимно компенсируются при сравнении альтернативного и базового вариантов. Это во мно-

гом облегчает задачу, поскольку отпадает необходимость учитывать многие статьи расхода, например общехозяйственные расходы, которые для обоих вариантов можно считать одинаковыми.

Другая особенность выражения (5) заключается в том, что число переменных, стоящих под знаком Σ , уменьшается с n до m ввиду того, что из рассмотрения выпали постоянные затраты.

Между аргументами математической модели (5) существуют внутренние связи, которые нужно представить в виде математических зависимостей. Затраты сырья, энергии, труда зависят от параметров техники; количество и качество производимой продукции также зависят от параметров техники, плюс от качества и количества сырья, а также от внешних воздействий. То же можно сказать об ущербах, которые возникают при нарушениях технологического регламента и отказах техники. Для полного анализа функционирования рассматриваемой системы необходимо учитывать эти связи.

Характеристики техники достаточно хорошо известны, также подробно изучено влияние на них окружающей среды. Иная картина наблюдается с характеристиками живых объектов, которые, как правило, являются главными продуктообразующими элементами биотехнической системы. Во-первых, они мало изучены как элементы биотехнической системы, зависимости между параметрами техники и характеристиками живых объектов зачастую известны лишь приближенно. Во-вторых, живые организмы изменчивы, их характеристики неоднозначны. Это затрудняет их использование в математических моделях.

Таким образом, для проведения анализа по математической модели (5) ее необходимо дополнить уравнениями и ограничениями, отражающими внутренние связи биотехнической системы и условия ее функционирования. Информационная

база должна содержать необходимые для расчета сведения.

Многофакторность математической модели, изменчивость ее переменных не дают возможность учесть все возможные комбинации значений переменных. К тому же всегда существует неопределенность некоторых из них. В связи с этим прежде чем приступить к вычислению, необходимо произвести анализ массива переменных, выбрать из них наиболее значимые, определить их возможные отклонения с учетом реальных условий функционирования объекта исследования и значимости действующих факторов, определить типичные ситуации его функционирования. Эти ситуации необходимо формализовать в виде таблиц исходных данных, которые должны быть подготовлены в такой форме, которая могла бы обеспечить автоматизированную обработку, т. е. выбор нужных для расчета сведений в соответствии с заданием. В противном случае процесс усложняется отбором данных и введением их в математическую модель.

Таким образом, чтобы воспользоваться математической моделью (5), необходимо ее преобразовать с учетом конкретных условий функционирования объекта и задач исследования.

Выбор базы для сравнения эффективности вариантов

Результат расчета эффективности во многом зависит от выбора базы для сравнения вариантов. Если сравнивать предлагаемый вариант с действующим на одном из хозяйственных объектов, то остается открытым вопрос о том, является ли он оптимальным, так как в качестве базы было выбрано не лучшее из существующих инженерных решений, т. е. его выбор носил случайный характер [4]. Результат дальнейшего расчета показывает, что предлагаемый вариант лучше, чем принятый за базу,

но не более того. Если выбрать в качестве базового другой вариант, то полученный результат окажется не сопоставимым с первым. Задача выбора оптимального варианта останется нерешенной.

Для определения оптимального варианта нужно поступить следующим образом. Каждый альтернативный вариант необходимо сравнить с одним из них – с тем, который принят за базу для сравнения. Вариант, дающий наибольший прирост прибыли, будет оптимальным. В число альтернативных вариантов может быть включен вариант, действующий на рассматриваемом объекте. Сравнение приростов прибыли оптимального варианта по сравнению с базовым и действующим даст численное значение экономического эффекта при использовании предлагаемого технического решения на данном объекте. При его использовании на другом объекте численное значение экономического эффекта будет другим. Поэтому нельзя считать, что полученное на одном объекте значение экономического эффекта будет таким же на другом. Нужно каждый раз сравнивать приросты прибыли предлагаемого варианта с приростами действующего на этом объекте.

Поясним сказанное на примере. Сравняются четыре альтернативных варианта: *A*, *B*, *B*, *Г*. Вариант *B* принят базовым. В результате расчета получены значения прироста прибыли по сравнению с вариантом *B*, представленные в табл. 1. Приросты прибыли по сравнению с вариантом выражаются в условных единицах.

Из табл. 1 следует, что оптимальным является вариант *B*, а наихудшим – вариант *Г*. Результаты сравнения оптимального варианта *B* с остальными вариантами сведены в табл. 2. Экономический эффект при сравнении оптимального варианта с другими выражается в условных единицах.

Результаты табл. 2 показывают значения прироста прибыли при использовании оптимального варианта техники *B* вместо

Таблица 1

**Значения прироста прибыли
по сравнению с базовым вариантом *B***

Вариант	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>Г</i>
Прирост прибыли	200	500	0	-100

Таблица 2

**Значения прироста прибыли
по сравнению с оптимальным вариантом *B***

Вариант	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>Г</i>
Прирост прибыли	300	0	500	600

вариантов *A*, *B* и *Г*. Наибольший экономический эффект можно получить, если вместо варианта *Г* использовать вариант *B*. Аналогичным способом можно подсчитать ожидаемый экономический эффект, если по каким-то причинам нет возможности использовать вариант *B*.

Изложенные выше методы были использованы для определения эффективности некоторых биотехнических систем животноводства, таких как:

- оценка эффективности комплектов машин с учетом улучшения качества измельчения грубых кормов;
- определение допустимых капитальных вложений в доильные роботы.

Цитированная литература

1. Мусин А.М. Математическое моделирование в биотехнических системах // Техника в сельском хозяйстве. – 2008. – № 1.
2. Концепция развития и автоматизация процессов в животноводстве на период до 2015 года. – Подольск: ВНИИМЖ, 2003.
3. Методика определения эффективности технологий сельскохозяйственной техники. Утверждена МСХиПРФ 23.04.1997. – М., 1998.
4. Мусин А.М. Оптимизация автоматизированных технологических линий животноводства // Механизация и автоматизация технологических процессов в животноводстве: Сб. науч. трудов ВНИИМЖ. Т. 5, ч. 2. – Подольск: ВНИИМЖ, 1997.

Ф.Ю. Бурменко, канд. техн. наук, доц.

Л.Л. Юров, ст. науч. сотр.

НЕКОТОРЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ЭНЕРГОРЕСУРСΟΣБЕРЕЖЕНИЯ В СООРУЖЕНИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА (теоретические и экспериментальные исследования)

На основе тематического обзора и анализа литературно-патентной информации и существующей ситуации изложены результаты исследований с описанием конструктивных особенностей и схем технологии изготовления ряда новых материалов, которые предназначены к применению в качестве укрытий сооружений защищенного грунта и позволяют значительно сократить затраты на энергию и материальные ресурсы при эксплуатации таких сооружений.

Проблемы энергоресурсосбережения в сельском хозяйстве и развитие новых, в том числе интенсивных, технологий не менее актуальны, чем в промышленности, особенно для регионов рискованного земледелия, к которым относится территория ПМР. Интенсивными технологиями принято обозначать круглогодичное производство продуктов растениеводства в условиях защищенного грунта, при этом съем продукции с 1 кв. м достигает 120 кг и более.

Согласно [1] потребность рынка в сельскохозяйственной продукции и возможности ее производства далеко не исчерпаны. Как следует из [2], основные сельхозкультуры в ПМР занимают грунт в течение 42–47 % возможного периода вегетации, что крайне нерационально.

Современное состояние интенсивных технологий производства сельхозпродукции в сооружениях защищенного грунта, их конструктивные особенности, характеристики применяемых материалов для светопрозрачных укрытий приведены в [3]. При этом отмечено, что стремительное увеличение площадей теплиц и парников наблюдается во всех регионах, независимо от географических и климатических условий.

Относительно Приднестровья можно сказать, что увеличение площадей при круглогодичном использовании теплиц и

других сооружений, в том числе для небольших фермерских и индивидуальных хозяйств, позволило бы значительно снизить зависимость республики от влияния внешних воздействий и обеспечить ее продовольственную безопасность. Однако развитие таких технологий сдерживается низким качеством, высокой ценой и ограниченным ассортиментом светопрозрачных материалов для укрытий, в значительной мере обеспечивающих условия для вегетации растений.

Основу рынка таких материалов составляют полимерные пленки, изготовленные, как правило, на основе полиэтилена и полихлорвинила. Срок эксплуатации пленок из полиэтилена не превышает 36 месяцев при стоимости от 0,3 долл. за кв. м и выше. Однако согласно данным [4] полиэтилен абсолютно прозрачен, а значит, не приспособлен для теплового ИК-излучения. Кроме того, он не способен защитить растения от воздействия низких температур, а для поддержания необходимых условий в помещениях при отрицательных температурах требуются значительные энергозатраты, поэтому в таких условиях эксплуатировать теплицы практически не имеет смысла. Потребителям предлагается единственный энергосберегающий материал – воздушнопузырчатая пленка «Оазис» по цене от 0,8 долл. за кв. м

со сроком эксплуатации до 36 месяцев. Однако помимо высокой цены к отрицательным свойствам материала «Оазис» можно отнести быстрое трудноудаляемое загрязнение сложного рельефа поверхности и потерю светопрозрачности.

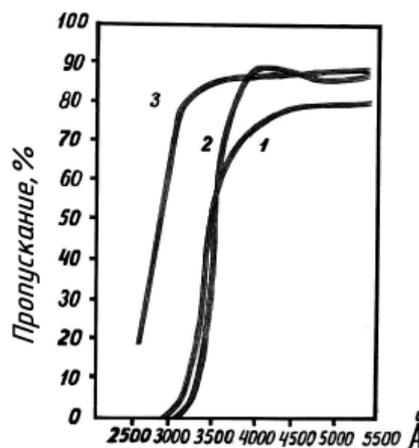
Силикатное стекло, являющееся идеальным материалом по своим спектральным и теплофизическим свойствам, из-за низких механических характеристик и высокой цены вытесняется органическими стеклами и изделиями на их основе, например сотовым поликарбонатом. Данный материал обеспечивает световой режим и теплоизоляцию теплиц, однако при цене 5–10 долл. за кв. м применение его могут позволить себе только крупные производства.

Как видим, ни один из практически используемых материалов для укрытий не обладает всем комплексом потребительских свойств.

Приближенным к идеальному представляется материал, обладающий следующими характеристиками: срок эксплуатации – не менее пяти лет; светопрозрачность – не менее 80 %; теплоизоляционные свойства – на уровне стеклопакета; блокировка – 100 % УФ-излучения длиной волны 290 мкм; блокировка – не менее 50 % теплового ИК-излучения длиной волны 5–15 мкм; устойчивость в области температур – от –50 до +60 °С; устойчивость к механическим воздействиям и УФ-излучению; огнебезопасность, гидрофильность,

экологичность; ценовые характеристики – в диапазоне между известными пленочными и органическими стеклами; поставка в виде пленочных материалов и светопрозрачных панелей. Спектральные характеристики полимерных пленок известны из многих источников, в частности из [5, 6]. Некоторые наиболее характерные приведены в табл. 1 и на рисунке.

Согласно приведенным данным полиэтилен является далеко не идеальным материалом, все остальные обладают своими определенными преимуществами. Однако, сопоставляя комплекс спектральных и физико-механических характеристик (табл. 2), а также устойчивость к атмосферным воздействиям, преимущество следует от-



Кривые пропускания света: 1 – оконным стеклом; 2 – полиэтилентерефталатной пленкой; 3 – целлофаном

Таблица 1

Спектральные характеристики полимерных пленок

Тип пленки	Граница пропускания, мкм	Прозрачность, %			
		0,295–0,400 мкм	0,400–0,750 мкм	0,750–2,0 мкм	5–15 мкм
Полиамидная	0,240	73	87	88	30
Ацетатная	0,280	58	88	88	5
Полиэтилентерефталатная	0,310	64	87	90	65
Полиэтиленовая	0,220	52	73	81	80
Поливинилхлоридная	0,300	31	77	80	10
Стекло	0,300	46	83	85	0
Стеклопласт	–	4	80	85	2

**Основные физические и физико-механические свойства
полиэтилентерефталатных пленок**

Свойства	Показатели
Удельный вес	1,38–1,39
Прочность на разрыв, кг/мм ²	16–18
Удлинение при разрыве, %	50–130
Сопротивление раздиранию, г	18
Сопротивление удару, см·кг/см ²	70–90
Сопротивление многократному изгибу, число циклов	>20000
Модуль упругости, кг/мм ²	290–380
Водопоглощение, %	0,3–0,5

дать полиэтилентерефталатной (ПЭТ) пленке. Изделия из этого материала десятки лет не разрушаются, чем загрязняют окружающую среду, и не теряют своих свойств в течение минимум пяти лет даже в условиях тропического климата. Тем не менее, несмотря на перечисленные достоинства, эти пленки за некоторым исключением не нашли применения в сельском хозяйстве. Вероятно, это связано с их ценовыми характеристиками – стоимость 1 кв. м ПЭТ пленки толщиной 100 мкм составляет от 0,4 до 0,5 долл., а толщиной 50 мкм – 0,22 долл. Однако следует учитывать, что прочностные характеристики пленки ПЭТ значительно превышают полиэтилен. Пленка ПЭТ толщиной 25 мкм вполне заменит 100–150 мкм полиэтиленовой.

С целью создания ряда материалов для укрытий сооружений защищенного грунта, закрывающих нишу между известными пленочными и жесткими светопрозрачными и в какой-то мере приближенных к идеальным характеристикам, разработано несколько конструкций и схем технологии их изготовления. Основным требованием для вышеуказанных конструкций являлось сочетание светопрозрачности, теплоизоляционных свойств и срока эксплуатации не менее пяти лет. При этом стоимость таких материалов должна позволить их эффективное использование даже в индивидуальных хозяйствах для круглогодичного

выращивания растений и снижения энергозатрат на поддержание необходимых температурных характеристик теплиц.

Рассмотрим несколько конструкций.

Рама для парников, или панели для каркасных теплиц [7]. Изделие выполнено на деревянном или металлическом каркасе по типу двойного остекления. Его внешний слой изготовлен из механически прочной и устойчивой к УФ-излучению ПЭТ пленки толщиной 50 или 100 мкм, а внутренний слой – из поглощающей 90 % ИК-излучения, но менее стойкой к УФ-излучению ПВХ пленки толщиной 100 мкм. При этом стоимость светопрозрачных материалов в изделии составляет 0,5 долл. за кв. м со сроком эксплуатации до пяти лет. Теплоизоляционные свойства такого изделия приближены к таковым у стеклопакета. Оптимальные габариты 1500 × 2500 м.

Рулонный светопрозрачный энерго-сберегающий материал [8]. Вариант А. Изготавливается методом холодного ламинирования из двух слоев ПЭТ пленки толщиной 10–12,5 мкм и агроволокна 17-й плотности (17 г/м²). Толщина материала 70–80 мм, прозрачность не менее 80 %. Расчетная теплопроводность 0,03–0,06 Вт/(м² · °С). Ширина полотна до 2500 мм. Стоимость материалов и сырья до 0,4 долл. за кв. м. Срок эксплуатации (в течение всего года) не менее пяти лет.

Вариант Б. Отличается от варианта А тем, что в качестве внутреннего слоя,

обеспечивающего теплоизоляционные свойства, использована нестабилизированная воздушнопузырчатая пленка стоимостью от 0,3 долл. за кв. м, облицованная двумя слоями ПЭТ пленки толщиной 10–12 мкм. Расчетное значение сопротивления теплопередачи такого материала составляет $0,37 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, что соответствует раме двойного остекления с зазором 16 мм. Прочностные характеристики при этом в 8–9 раз превышают таковые у полиэтиленовой пленки.

Прочность на разрыв: ПЭТ – 16–18 кг/мм²; ПВХ – 5–10 кг/мм²; ПЭ – 2–2,5 кг/мм².

Широко известны и используются в различных областях – от космической и авиастроения до мебельной – так называемые *сотовые конструкции*, отличающиеся высокими прочностными характеристиками при низких значениях плотности изделий и их материалоемкости. Свойства и технология их изготовления описаны в [9, 10].

Известны также *сотовые наполнители*, изготовленные на основе ПЭТ пленки и применяемые в межстеночном пространстве сосудов Дьюара. Подобные конструкции, обладающие светопрозрачностью, могли бы служить в качестве материала для укрытий сооружений защищенного грунта, однако технология их изготовления достаточно сложная и требует значительных затрат на оборудование.

С целью создания материалов для теплиц и парников, совмещающих светопрозрачность и теплоизоляционные свойства, разработано несколько вариантов конструкций, аналогичных сотовым, а также схема технологии их изготовления, позволяющая получить на основе ПЭТ пленки и вторичного ПЭТ экономичные светопрозрачные панели с теплоизоляционными свойствами, удовлетворительными прочностными характеристиками, со сроком эксплуатации не менее пяти лет.

Светопрозрачная панель для теплиц и парников. Изготавливается методом холодного ламинирования из ПЭТ пленки толщиной 50 и 150 мкм. При этом ПЭТ пленка толщиной 150 мкм предварительно гофрируется поперек ширины полотна (на ширину изделия) с получением полуфабриката. Прочностные характеристики зависят от формы и размеров гофр.

Полученный полуфабрикат облицовывается пленками толщиной 50 мкм с образованием панели, торцы которой герметизируются. Соединение пленок в единую конструкцию, как и в предыдущих случаях, осуществляется с помощью известных клеевых составов. Прочностные характеристики изделия обеспечивают его устойчивость к ветровым нагрузкам и снегу. Теплоизоляция – на уровне стеклопакета. Срок эксплуатации не менее пяти лет. Стоимость материалов 2,0 долл. за кв. м.

Светопрозрачная особо прочная панель с теплоизоляционными свойствами [11]. Исходя из известных сотовых конструкций с различной геометрией ячеек сотового наполнителя предложен способ изготовления светопрозрачных изделий с применением вторичной ПЭТ пленки.

Сущность способа заключается в изготовлении из вторичного сырья ПЭТ пленки методом экструзии длинномерных трубчатых изделий длиной 1000–2000 мм, диаметром 10–50 мм и в последующем формировании их в пакеты, из которых поперечной нарезкой получают пластины требуемой толщины (10–50 мм). Полученные пластины облицовывают ПЭТ пленкой толщиной 50–100 мкм и получают светопрозрачные энергосберегающие панели, обеспечивающие прочность при сжатии от 5 кг/см² и более. При этом стоимость сырья и материалов обычно составляет 1,5 долл. за кв. м изделия. Такие панели пропускают до 80 % света и имеют теплоизоляционные характеристики на уровне стеклопакета. Срок эксплуатации –

не менее пяти лет при круглогодичном использовании.

Цитированная литература

1. **Пилипенко О.А.** Состояние сельского хозяйства ПМР в 2005–2009 гг. // Вестник Приднестровского университета. – 2011. – № 3(39). – С. 186–192.
2. **Погребняк А.П., Пазяева Т.В.** Агрэкологический потенциал продуктивности биоклиматических ресурсов Приднестровья // Вестник науки Приднестровья. – 2011. – № 1. – С. 218–225.
3. 3-й Национальный форум Кластера производителей овощей в защищенном грунте: Сб. докладов. – Кишинев, 2007.
4. **Дехант И., Данц Р., Киммер В., Шмольке Р.** Инфракрасная спектроскопия полимеров. – М.: Химия, 1976.
5. **Козлов П.В., Брагинский Г.И.** Химия и технология полимерных пленок. – М., 1972.
6. Энциклопедия полимеров. Т. 2. – М.: Советская энциклопедия, 1982.
7. Патент № 368 «Укрытие защищенного грунта». 22.07.2008.
8. Патент № 415 «Светопрозрачный материал для укрытий». 09.08.2011.
9. **Кардышов Д.А.** Синтетические клеи. – М.: Химия, 1968.
10. **Сидоренко С.А.** Слоистые конструкции в машиностроении // Сб. науч. трудов Северо-Кавказского ГТУ. – 2003. – № 1(6).
11. Патент ПМР № 378 «Способ изготовления сотовой панели». 31.12.2008.

УДК 653.23:65

В.А. Пульбере, доц.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ АВТОМАТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Актуальность статьи на современном этапе развития машиностроения при становлении рыночных отношений заключается в том, что предложена модель обеспечения конкурентоспособности производимой продукции и оперативного реагирования производства на изменение потребительского спроса. Описаны пути снижения себестоимости продукции при существенном сокращении сроков ее выпуска и обеспечения качества. Рассмотрены вопросы поиска оптимального решения рациональной компоновки автоматической линии с целью обеспечения ее эксплуатационной надежности.

Сложившемуся типу производственных структур машиностроительных предприятий присущ ряд признаков:

- слабовыраженная технологическая специализация машиностроительных производств;
- во многих случаях избыточность или недостаточность мощностей производственных систем;

– отсутствие гибкости производственных систем при переходе предприятия к выпуску нового ассортимента продукции [1].

Предметная специализация по предприятиям всегда лежала в основе любой отрасли. Переход на выпуск принципиально новой продукции требует коренной перестройки формы организации труда

с привлечением дополнительных инвестиций, получение которых затруднено. В этой связи можно констатировать, что современный этап развития машиностроения характеризуется необходимостью обеспечения конкурентоспособности производимой продукции, что означает оперативное реагирование производства на изменение потребительского спроса, снижение себестоимости выпуска продукции при существенном сокращении сроков выпуска и обеспечение ее качества.

Одна из основных закономерностей развития техники на нынешнем этапе заключается в том, что автоматизация активно проникает во все ее отрасли, во все звенья производственного процесса, вызывая в них революционные изменения, раскрывая невиданные ранее возможности роста производительности труда, увеличения выпуска продукции, повышения ее качества и облегчения условий труда.

Автоматизация производственных процессов есть совокупность мероприятий по разработке технологических процессов, созданию и внедрению высокопроизводительных автоматически действующих средств производства, обеспечивающих непрерывный рост производительности труда.

Автоматизация производственных процессов имеет важное значение на современном этапе развития машиностроения при становлении рыночных отношений. Основой производственных процессов являются автоматизированные технологические процессы механической обработки и сборки, которые обеспечивают высокую производительность и необходимое качество изготавливаемых изделий [2]. Автоматы и автоматические линии как различного, так и одинакового технического назначения весьма разнообразны по пространственной компоновке. Однако в каждом отдельном случае компоновка должна быть оптимальной и являться результатом ин-

женерного анализа конкретных условий, т. е. должна способствовать выполнению функционального процесса, возложенного на оборудование с максимальной производительностью.

Приступая к проектированию автомата или автоматической линии, конструктор должен ясно представлять себе факторы, объективно влияющие на компоновку линии, уметь оценивать и сопоставлять их между собой, так как в большинстве случаев эти факторы находятся в противоречии, а конструктору необходимо найти оптимальный вариант.

При решении задач компоновки конструкторы, иногда полагаясь на свой опыт и интуицию, не делают должного анализа. При этом недооценка возможностей современных технических средств и следование старым традициям приводят к тому, что в автоматической линии даже с высокой надежностью конструкторы предусматривают значительные дополнительные площади для рабочих мест, органы ручного управления механизмами машин, многочисленные места регулировок, смены инструментов, деталей и узлов машин. В таких случаях нерациональная компоновка снижает эффективность автоматизации и ведет к недоиспользованию производственной площади.

Следует помнить, что рациональная компоновка с точки зрения технологического процесса способствует повышению производительности машин, а компоновка с точки зрения экономии производственной площади увеличивает производительность с единицы площади, что при всех прочих равных условиях обеспечивает повышение производительности общественного труда и снижение себестоимости продукции. Рассмотренные факторы являются общими и действуют постоянно, хотя значимость их изменяется со временем.

При поиске оптимального решения одним из важных факторов, от которых

зависит выбор структуры компоновки линии, выступает ее эксплуатационная надежность. Надежность автоматических систем зависит как от надежности каждого из элементов, составляющих линию, так и от схемы их компоновки. Повышение надежности (и как следствие, производительности) автоматической системы машин может быть достигнуто двумя путями:

- повышением долговечности и надежности всех машин, входящих в линию, т. е. сокращением собственных потерь;

- рациональной компоновкой автоматической линии, т. е. сокращением дополнительных потерь.

На современном уровне развития техники создаются машины с высокой долговечностью и надежностью в работе, что дает возможность компоновать автоматические линии с высоким коэффициентом использования и высокой производительностью.

Таким образом, выбор оптимальной структуры компоновки автоматической системы машин неразрывно связан с прогрессом в решении проблемы надежности и долговечности рабочих машин. И только в тех случаях, когда достигнутый уровень их технического совершенства не позволяет получить высокую работоспособность автоматических систем, следует применять деление линии на участки. При этом необходимо учитывать, что критерием выбора схемы компоновки является величина роста производительности при данном варианте компоновки автоматической линии по сравнению с производительностью линии с жесткой связью.

Практика показывает, что деление линии на любое число участков обеспечивает для станков с низким коэффициентом использования рост производительности труда, а для станков с высокой надежностью в работе – ее снижение. Более того, в большинстве случаев, когда надежность

станков невысока, деление линии на максимальное число участков обеспечивает и ее максимальную производительность [3]. Однако по критерию производительности оптимальным является вариант компоновки, который обеспечивает максимальный рост производительности линии, т. е. максимальную надежность системы машин.

Приведем пример. В автоматической линии, где каждый станок имеет коэффициент использования $K_{ти} = 1$, установка накопителей к каждому из них обеспечивает рост производительности в 2,2 раза. Таким образом, по критерию роста производительности практически всегда наиболее выгодной является установка магазинов к каждому станку, хотя, как показано выше, такая компоновка приводит лишь к нерациональным затратам средств и удорожанию линии. Поэтому структура компоновки автоматических линий должна выбираться из условий не максимальной, а оптимальной надежности системы машин. Однако и этот критерий не решает полностью проблему выбора оптимальной схемы компоновки автоматической линии, поскольку ее далеко не всегда удается разделить на нужное число участков даже из соображений кратности.

Как показывает практика, в некотором диапазоне изменение числа участков в линии не оказывает существенного влияния на рост производительности труда. Это позволяет варьировать число технологических участков, располагая накопители на их границах, что обеспечивает минимальное число перебазировок изделий в процессе обработки, конструктивную простоту и надежность работы линии [4].

При расчете магазинов, бункеров и заделов ориентироваться на большие простои оборудования не стоит, поскольку это приведет к искусственному их увеличению, а значит, снизит эффективность автоматических линий. Магазины и бункера

надежной конструкции позволяют увеличить производительность труда операторов и производительность автоматических линий. Однако это не снимает высоких требований к оборудованию.

Количество магазинов и бункеров-накопителей, с одной стороны, повышает производительность линии, а с другой – увеличивает ее стоимость. Поэтому максимальная стоимость накопителей определяется из условия, что введение их в линию обеспечивает повышение производительности по сравнению с линией с жесткой межагрегатной связью. Согласно справочным данным, допустимая относительная стоимость накопителей зависит от числа участков в линии при различной степени компенсации потерь. А значит, наибольшая стоимость накопителей допускается в том случае, когда в линии насчитывается два-три участка, так как именно при таких условиях накопители обеспечивают наибольший прирост производительности [5].

По мере развития комплексной автоматизации в различных областях машиностроения появляется все больше автоматических линий, конструктивное решение которых можно использовать и на других объектах.

Создание типовых технических решений – одно из условий, способствующих снижению стоимости и сокращению времени при проектировании автоматической линии. Высокие темпы технического прогресса требуют такого технического оснащения производства, которое могло бы за ним успевать, т. е. высокой мобильности (возможности выпуска широкой номенклатуры и типов деталей и изделий). Эта характерная черта серийного производства приобретает важную роль не только в машиностроении, но и в других отраслях

промышленности. Уже в настоящее время уровень автоматизации позволяет снять многие ограничения, ранее наложенные на компоновку машин, с тем, чтобы она в большей мере способствовала решению задач повышения производительности машин и экономии производственных площадей.

Современное отечественное машиностроение должно развиваться в направлении автоматизации производства с широким использованием ЭВМ и промышленных роботов, внедрения гибких технологий, позволяющих быстро и эффективно перестраивать технологические процессы на изготовление новых изделий. Необходимо продолжить работу в области разработки автоматизированных систем проектирования оптимальных схем построения гибких станочных систем с целью обеспечения наибольшего прироста производительности автоматической линии.

Цитированная литература

1. Автоматизация производственных процессов в машиностроении // Под ред. Н.М. Капустина. – М.: Высшая школа, 2004. – 416 с.
2. Автоматические линии в машиностроении: Справочник. Т. 1: Этапы проектирования и расчет / Под ред. Л.И. Волчкевича. – М.: Машиностроение, 1984. – 312 с.
3. **Блехерман М.Х.** Гибкие производственные системы: организационно-экономические аспекты. – М.: Машиностроение, 1988. – 256 с.
4. **Пуховский Е.С.** Проектирование автоматизированных участков и цехов. – М.: Высшая школа, 2000. – 272 с.
5. **Дашенко А.И., Белоусов А.П.** Проектирование автоматических линий. – М.: Высшая школа, 1983. – 394 с.

УДК 621.9.048.4

А.И. Дикусар, д-р хим. наук, проф.*В.И. Юрченко*, канд. техн. наук, доц.*В.А. Юрченко*, науч. сотр.*В.М. Фомичев*, вед. сотр.*В.И. Агафий*, канд. техн. наук, ст. науч. сотр.

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОЛУЧЕНИЯ АБРАЗИВНЫХ ЭЛЕКТРОИСКРОВЫХ ПОКРЫТИЙ НА АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВАХ

Установлено, что при электроискровой обработке алюминиевых сплавов электродами из сплава алюминий–олово поверхностный слой приобретает исключительно высокую износостойкость за счет появления нанонитей диоксида олова, обладающих высокой твердостью. Определены физические основы появления нанонитей в алюминиевых сплавах и возможность использования обработанных сплавов в качестве абразивного материала при полировке материалов.

При разработке технологии получения износостойких покрытий на алюминиевых сплавах с помощью электроискрового легирования в структуре поверхностного слоя были обнаружены нанонити [1, 2]. Покрытие толщиной $(0,1-0,2) \cdot 10^{-3}$ м наносилось на алюминиевый сплав Д1 с помощью установки «ALIER-31» электродами из алюминиево-оловянного сплава АО20-1 при разных режимах работы установки. Тестовые испытания на износ полученных покрытий, проведенные на машине трения с возвратно-поступательным движением, показали, что покрытия обладают уникально высокой износостойкостью, в некоторых случаях на порядок превышающей износостойкость закаленной стали. Исследование состава нанонитей с помощью сканирующей электронной микроскопии показало [3], что они состоят преимущественно из двуокиси олова. Так как при сканировании не выявлено никаких твердых включений, было сделано предположение, что именно включения двуокиси олова обуславливают высокую износостойкость покрытий, получаемых на алюминиевых сплавах.

Для выяснения возможности получения в электроискровых покрытиях на-

нонтей из двуокиси олова была изучена диаграмма состояния двойной системы Al-Sn (рис. 1). Видно, что при комнатной температуре (до температуры плавления олова 228 °С) материал, используемый в качестве электрода (AlSn20), должен представлять собой механическую смесь алюминия и олова, т. е. алюминиевую матрицу с диспергированным в ней металлическим оловом. Это подтверждается результатами сканирующей электронной микроскопии и EDX-элементного анализа (рис. 2), а также сканирования по поверхности образца

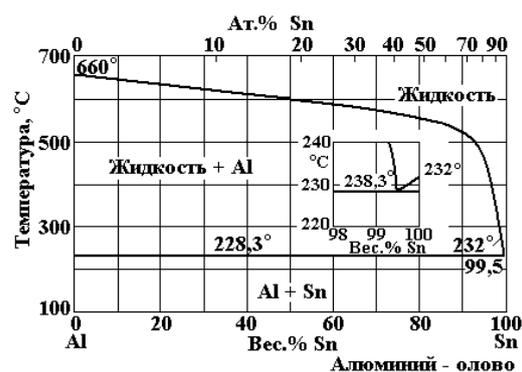


Рис. 1. Диаграмма состояния системы алюминий–олово [4]

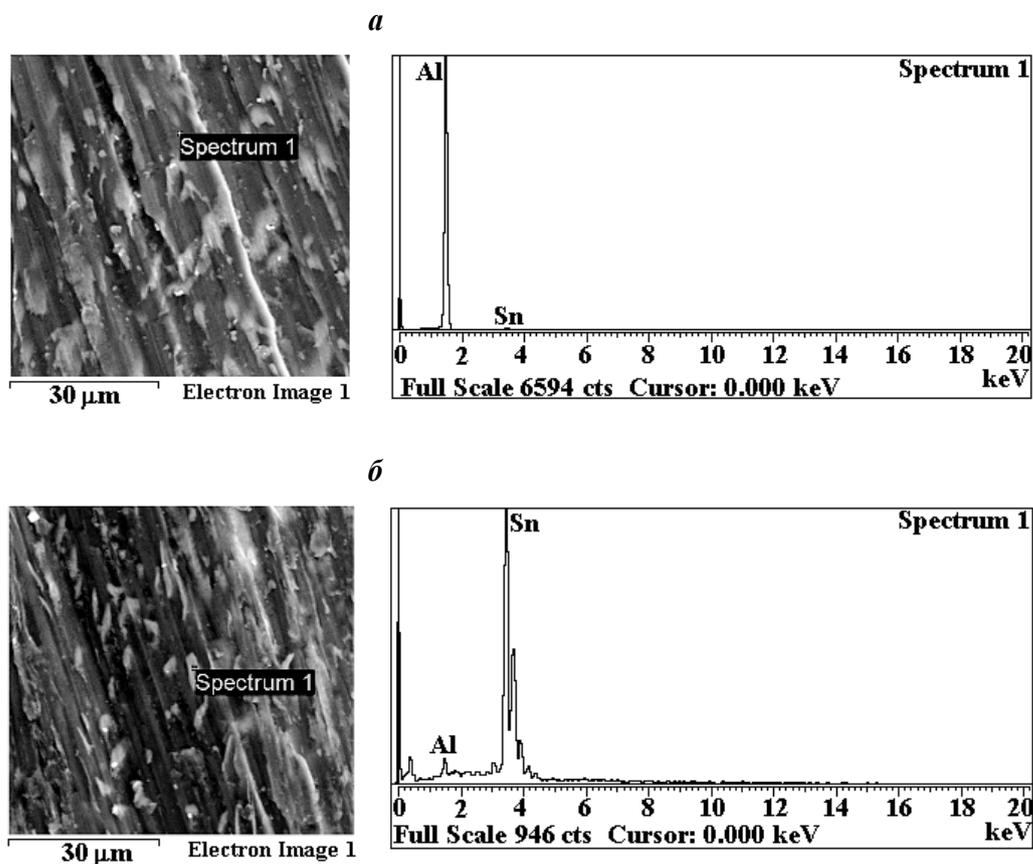


Рис. 2. Микрофотографии поверхности ЭИ и EDX-спектры матрицы (*a*) и диспергированного олова (*б*)

с одновременным определением алюминия и олова (рис. 3). На снимках видно, что электрод действительно представляет собой алюминиевую матрицу с диспергированными в ней частицами олова размером 3–5 мкм.

Исследования показали, что причиной образования нанонитей является, видимо, специфика диаграммы состояния Al-Sn при температурах, превышающих температуру плавления олова (228 °С), но меньших температуры плавления сплава Al-Sn (~ 655 °С для сплава AlSn20) (см. рис. 1). В этом случае система представляет собой расплавленные частички диспергирован-

ного олова, находящегося в твердой матрице алюминия (см. рис. 2). Перенос этих частиц в межэлектродный промежуток осуществляется вследствие пондеромоторных сил, которые деформируют поверхность расплавленной капли в том случае, если для расплавленных частиц сила поверхностного натяжения системы расплав–воздух достаточно мала. Известно [5], что именно для системы расплав олова – воздух наблюдаются минимальные значения сил поверхностного натяжения. Очевидно, что вследствие малости сил поверхностного натяжения расплавленных частиц олова (или олова, частично обогащенно-

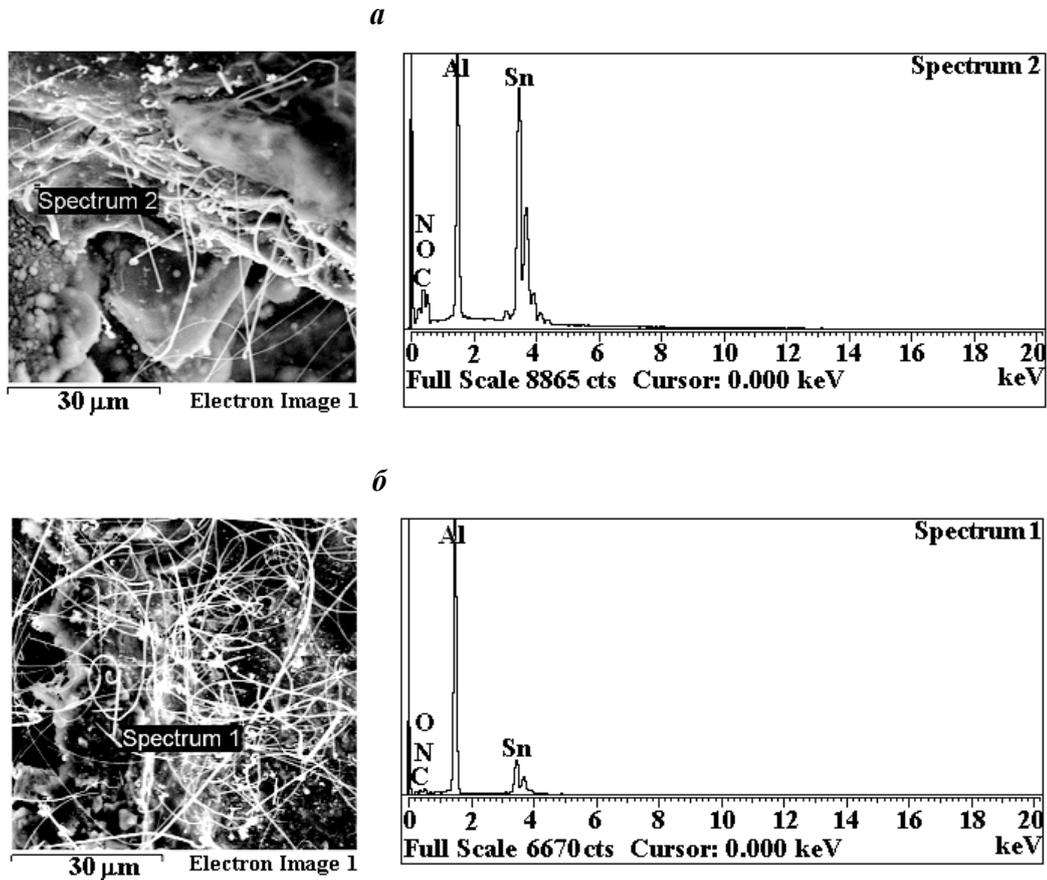


Рис. 3. Морфология поверхности и EDX-спектры ЭИ (а) и образца (б) после обработки в режимах 6 (а) и 7 (б)

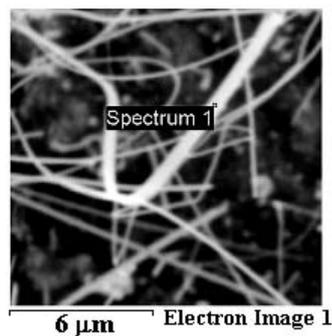


Рис. 4. Поверхность образца после обработки в режиме 7 (фрагмент рис. 3, б)

го алюминием) пондеромоторные силы, возникающие вследствие наличия поля в промежутке, настолько их превышают, что в результате образуются нити диаметром ~ 1 мкм и менее (рис. 3, 4).

Эффекты подобного рода должны наблюдаться не только для системы Al-Sn, но и для любых других систем, которые при определенных температурах будут представлять собой систему расплавленных частиц, находящихся в твердой матрице, например для системы Al-Pb [4].

Для подтверждения высказанного предположения были проведены из-

носные испытания с разными электродами и подложками разного химического состава: Al-Al, Sn-Al, AlSn-Al, Al-сталь (табл. 1).

Одной из основных особенностей ЭИЛ является высокая шероховатость поверхности после обработки, что дает возможность использовать покрытие в качестве абразивного инструмента. Результаты тестовых испытаний представлены в табл. 1. Видно, что во всех случаях происходит износ и контртела, и поверхности. При этом на степень износа существенное влияние оказывает исходная шероховатость полученного после ЭИЛ покрытия. Необходимо отметить, что максимальный износ наблюдается для необработанной ЭИЛ поверхности (см. опыты № 1 и № 2 в табл. 1). В этом случае износ контртела на один-два порядка величины меньше износа образца. Аналогичная картина наблюдается при испытаниях поверхности, легированной только Al (см. опыт № 3 в табл. 1). В то же время при обработке сплавом AlSn20 износ контртела либо по порядку величины совпадает с износом обрабо-

танной ЭИЛ поверхности, либо может на порядок величины превышать ее износ.

Износ контртела существенно зависит от исходной шероховатости и при ее увеличении растет износ как обработанной поверхности, так и контртела. Из результатов, приведенных в табл. 1, следует, что максимальное увеличение отношения степени износа контртела по отношению к износу поверхности наблюдается при переходе к более интенсивному режиму легирования 6. Видно также, что если использовать менее интенсивный режим 4, то при относительно низкой шероховатости степени износа контртела и обработанной поверхности будут близки ($\Delta U^{cb}/\Delta U \sim 1$), а при высокой – вышеуказанное соотношение значительно возрастает. Увеличение шероховатости выше определенного предела при одной и той же интенсивности режима ЭИЛ в существенно большей степени сказывается на износе контртела, увеличивая его в несколько раз в отличие от степени износа покрытия.

Помимо результатов, приведенных в табл. 1, проводились эксперименты при

Таблица 1

Результаты износных испытаний

№ опыта	Материал ЭИ/подложка	Режим	R_a^0 , мкм	R_a^1 , мкм	R_a^{II} , мкм	ΔU , мг	ΔU^{cb} , мг	$\Delta U^{cb}/\Delta U$
1	-/Al	-	$0,72 \pm 0,08$	$0,32 \pm 0,21$	$0,25 \pm 0,15$	137,3	0,4	$2 \cdot 10^{-2}$
2	-/Al	-	$0,52 \pm 0,25$	$0,17 \pm 0,08$	$0,20 \pm 0,10$	114,3	4,3	
3	Al/Al	4	$26,0 \pm 4,6$	$11,0 \pm 1,7$	$7,6 \pm 1,7$	22,4	1,5	$7 \cdot 10^{-2}$
4	AlSn/Al	4	$13,1 \pm 2,4$	$6,5 \pm 0,9$	$5,9 \pm 1,0$	12,1	9,35	0,8
5	AlSn/Al	4	$14,2 \pm 2,6$	$7,5 \pm 2,0$	$7,8 \pm 1,3$	2,6	5,95	2,3
6	AlSn/Al	4	$13,1 \pm 1,2$	$7,6 \pm 1,6$	$7,8 \pm 1,0$	5,1	5,95	1,2
7	AlSn/Al	4	$10,7 \pm 1,6$	$8,5 \pm 1,3$	$8,8 \pm 1,0$	0,6	6,7	11,2
8	AlSn/Al	4	$15,1 \pm 3,4$	$8,6 \pm 1,0$	$5,8 \pm 1,1$	7,6	32,0	4,2
9	AlSn/Al	4	$18,9 \pm 1,5$	$10,9 \pm 1,5$	$7,5 \pm 1,5$	9,1	37,0	4,1
10	AlSn/Al	6	$17,9 \pm 1,5$	$12,9 \pm 2,2$	$12,1 \pm 2,0$	4,1	50,8	12,4
11	AlSn/Steel	4	$5,90 \pm 0,85$	$2,92 \pm 0,79$	$2,62 \pm 0,61$	3,3	2,85	0,9
12	AlSn/Al	6	$10,7 \pm 2,4$	$9,4 \pm 3,2$	$10,5 \pm 2,6$	0,3	1,03	3,4
13	AlSn/Al	6	$7,3 \pm 1,2$	$7,3 \pm 1,5$	$7,0 \pm 1,0$	0,25	0,9	3,6

ЭИЛ сплавом AlSn20 в атмосфере аргона, а также обработка электродами из чистого олова (т. е. в условиях, когда возможность образования нанонитей из окислов отсутствует). Результаты этих испытаний представлены в табл. 2. Ограничения времени обработки, а также интенсивности режимов (например, при ЭИЛ оловом использованы только 2-й и 4-й режимы) обусловлены высокой шероховатостью получаемых поверхностей. Результаты, представленные в табл. 2, позволяют заключить, что во всех этих случаях износ обработанной поверхности существенно превышает степень износа контртела.

Полученные результаты тестовых испытаний суммированы на диаграммах (рис. 5, а, б). Видно, что в отличие от легирования сплавом AlSn, т. е. в отличие от тех условий, при которых при электроискровой обработке образуются нанонити легкоплавкого компонента ЭИ, при легировании и Al и Sn износостойких покрытий не образуется (см. табл. 1, 2). Кроме того, кажется очевидным, что определяющую роль в наблюдаемом эффекте чрезвычайно высокой степени износа контртела из закаленной стали при контакте с легированной поверхностью играет образование нанонитей не олова, а его оксида, поскольку

Таблица 2

Результаты износных испытаний в различной атмосфере

№ опыта	Материал ЭИ/подложка	Режим	Атмосфера	Время обработки, мин	ΔU , мг	ΔU^{cb} , мг	$\Delta U^{cb}/\Delta U$
1	AlSn/Al	4	Аргон	2	13,0	1,9	0,15
2	AlSn/Al	6	Аргон	2	44,9	1,15	$2,6 \cdot 10^{-2}$
3	Sn/Al	2	Воздух	4	12,9	1,5	0,12
4	Sn/Al	4	Воздух	2	8,6	0,4	0,05

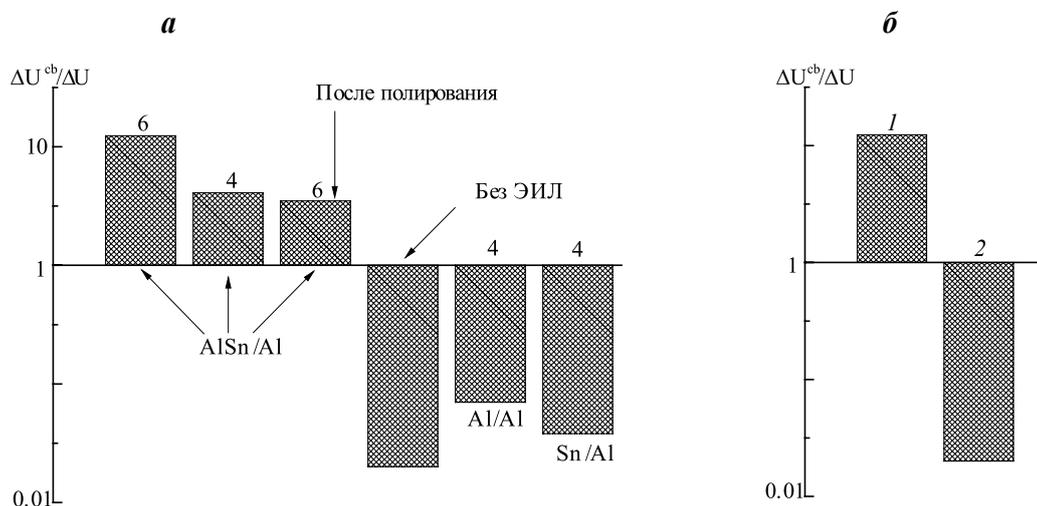


Рис. 5. Относительный износ поверхностей при ЭИЛ на воздухе (а) и сравнение износа поверхностей (б) при обработке на воздухе (1) и в атмосфере аргона (2). Цифры на рис. а соответствуют режимам обработки

ку при получении покрытий в атмосфере аргона подобного эффекта не наблюдается (см. рис. 5).

Рассмотрим причины аномально высокой степени износа контртела из закаленной стали, которая работает в контакте с поверхностью, обработанной ЭИЛ с образованием нанонитей из легкоплавкого компонента. Кажется очевидным, что наблюдаемый эффект является «аномальным» в силу следующих причин: 1) классические измерения микротвердости получаемых после ЭИЛ поверхностей показали, что микротвердость практически не отличается от микротвердости основы (~ 100 кГ/мм²); 2) результаты рентгенофазового анализа (ДРОН УМ1, FeK_α излучение, Mn фильтр, $\theta/2\theta$ метод) показали, что либо покрытие является аморфным, либо концентрация измеряемых кристаллических компонентов находилась вне пределов измерения данным методом. Не было обнаружено ни кристаллических оксидов алюминия, ни оксидов олова. Однако элементный анализ (EDX-анализ, используемый совместно со сканирующей электронной микроскопией (SEM TESCAN и INCA Energy EDX, GB)), показал наличие и Al, и Sn в покрытии, причем как до, так и после испытаний (рис. 6). На снимке представлены два «островка» легированной поверхности, полученной после тестовых испытаний поверхности на износ. Видно, что в состав «островков» входит и Al, и Sn, а результатом испытаний является износ закаленной стали, в несколько раз превышающий износ покрытия (см. табл. 1).

Объяснить всю совокупность полученных результатов можно предположив, что полученное покрытие представляет собой поверхность алюминиевого сплава с вкрапленными в него нанонитями SnO₂, которые и определяют свойства поверхности, обеспечивающие преимущественный износ контртела из закаленной

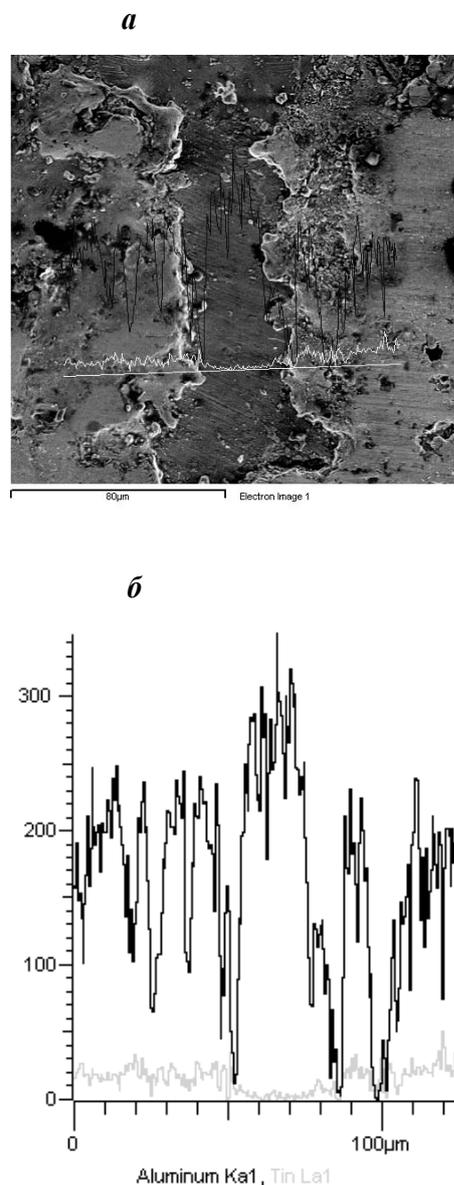


Рис. 6. Морфология поверхности после износных испытаний (опыт № 12 в табл. 1) (а), распределение алюминия (верхняя кривая) и олова (нижняя кривая) в покрытии (б). Распределение концентраций алюминия и олова представлено в относительных единицах

стали. Действительно, микротвердость минерала касситерита, основу которого составляет SnO_2 , находится в пределах 1008–1228 кГ/мм² [6]. Не исключено, что нанотвердость нанонитей из этого материала существенно превышает эту величину.

Тот факт, что свойства покрытия практически не изменяются после частичного удаления поверхностного слоя в 0,2 мм, свидетельствует, что нанонити образуются по всему объему покрытия. Кроме того, как видно, они образуются при разных режимах ЭИЛ, но при более интенсивных режимах и использовании установки «ALIER-31» их концентрация в покрытии больше. Полученные покрытия с наноструктурными включениями SnO_2 обладают исключительно высокой износостойкостью и могут быть в дальнейшем (при разработке соответствующей технологии) использоваться для изготовления абразивного инструмента типа алмазных кругов. Доступная стоимость оборудования и простота технологии позволят делать круги возобновляемыми и использовать их многократно со значительным экономическим эффектом.

Другим направлением применения указанных выше покрытий является восстановление изношенных деталей компьютерной техники (принтеров, сканеров и т. д.), у которых большая часть валиков изготовлена из алюминиевого сплава. При этом можно ожидать увеличения срока

службы деталей в 1,5–2 раза за счет повышения износостойкости и возможности неоднократного восстановления поверхности.

Цитированная литература

1. **Yurchenko V.I., Yurchenko E.V., Fomichev V.M. et al.** Obtaining of Nanovires in Conditions of Electrodisharge Treatment with Al-Sn Allou // Surface Engineering and Applied Electrochemistru. – 2009. – № 45(4). – P. 259–264.
2. **Агафий В.И., Юрченко В.А., Юрченко В.И. и др.** Износостойкость покрытий, полученных электроискровым легированием электродами из сплава Al-Sn // Электронная обработка материалов. – 2011. – Т. 47(6). – С. 12–17.
3. **Barbas V., Mindru D., Grichuk D., Dikussar A.I.** Electrodischarge Treatment of Surfaces Using Electrode Materials Fabricated by SMS // International Workshop «Technology Transfer in Electronic Engineering Multifunctional Materials and Fine Mechanics». – Chisinau. – 2005. – September 17. – P. 84–85.
4. **Вол А.Е.** Строение и свойства двойных металлических систем. – М.: Физматгиз, 1959.
5. **Ниженко В.И., Флока А.И.** Поверхностное натяжение жидких металлов и сплавов: Справочник. – М., 1981.
6. **Лебедева С.И.** Определение микротвердости минералов. – М.: Изд-во АН СССР, 1963.

УДК 621.9.047

А.В. Готеляк, преп.

Л.Р. Мельникова, ст. преп.

В.В. Данильчук, преп.

МЕТОДЫ ОТДЕЛОЧНОЙ ОБРАБОТКИ

Отделочную обработку осуществляют для повышения точности и уменьшения шероховатости поверхностей или для придания им особого вида, что важно для эстетических и санитарно-гигиенических целей. Отделочные методы обработки характеризуются малыми силами резания, небольшими толщинами срезаемых слоев материала, незначительными тепловыделениями в процессе обработки. Обработку выполняют с приложением небольших по величине сил закрепления заготовок, благодаря чему последние деформируются незначительно.

Методы отделки поверхностей прецизионным точением

Тонкое обтачивание применяют как метод отделки, заменяющий шлифование. Данный процесс осуществляется при высоких скоростях резания, малых глубинах и подачах. Для отделки поверхностей используют токарные резцы с широкими режущими кромками, которые расположены строго параллельно к обрабатываемой заготовке.

Алмазными резцами обрабатывают заготовки из цветных металлов и сплавов, пластмасс и других неметаллических материалов. Эти резцы, обладая очень высокой стойкостью, способны долгое время работать без подналадки и обеспечивать высокую точность. Тонкое обтачивание требует применения быстроходных станков высокой жесткости и точности, а также качественной предварительной обработки заготовок.

По аналогии с тонким обтачиванием используют тонкое строгание. Применяют и тонкое фрезерование. Тонкое растачивание используют взамен шлифования, особенно в тех случаях, когда тонкостенные заготовки выполнены либо из вязких цветных сплавов, либо из стали. Его используют также при выполнении точной обработки глухих отверстий или когда по

условиям работы детали не допустимо наличие абразивных зерен в порах обработанной поверхности, что присуще процессу шлифования.

Прецизионное точение (тонкое обтачивание и растачивание, алмазная обработка) характеризуется высокими скоростями резания (100–1000 м/мин и более), малыми подачами (0,01–0,15 мм/об.) и глубинами резания (0,05–0,3 мм) при высокой виброустойчивости технологической системы. Детали из стали, в процессе изготовления которых имеют место ударные нагрузки (при наличии пазов, пересекающих отверстия, и др.), а также заготовки из высокопрочной стали и чугуна повышенной твердости обрабатывают при более низких скоростях резания (до 50 м/мин). В ряде случаев при наличии оборудования высокой жесткости, мощности и соответствующей частоты вращения шпинделя целесообразно использовать резцы, армированные СТМ; скорости резания могут быть увеличены до 150 м/мин и более.

Прецизионное точение обеспечивает получение поверхностей правильной геометрической формы, с точным пространственным расположением осей и параметром шероховатости поверхности $Ra = 0,63–0,063$ мкм; вместе с тем этот метод высокопроизводителен. При растачивании отверстий в заготовках из медных

сплавов резцами, армированными алмазами, композиционными материалами или с использованием шпиндельных головок с высокоточными подтипами, можно обеспечить параметр шероховатости поверхности $Ra = 0,32-0,020$ мкм, а при растачивании отверстий в заготовках из алюминиевых и бронзовых сплавов – $0,063-0,04$ мкм. При использовании стандартных шпиндельных головок и тех же условиях можно обеспечить шероховатость поверхности $Ra = 0,50-0,16$ мкм. Вследствие малых сечений стружки сила резания и нагрев заготовки во время обработки незначительны. Это исключает появление большого деформированного поверхностного слоя, дает возможность ограничиваться малыми силами при закреплении заготовки для обработки. Точность получаемых размеров 8–9-го квалитета, а при определенных условиях 5–7-го квалитета. На отделочно-расточных станках обычно выдерживают допуск 5–15 мкм на диаметре 100 мм; отклонение от круглости и конусообразности находится в пределах 3–10 мкм.

Прецизионное точение часто применяют перед хонингованием, суперфинишированием, притиркой.

Оборудование

При прецизионной обработке частота вращения шпинделя составляет 1500–12 000 мин⁻¹, подача – 0,01–0,2 мм/об. Для высокой точности обработки допускается радиальное биение подшипников рабочих шпинделей станка до 3 мкм, при этом должна отсутствовать вибрация шпинделей и приспособлений с обрабатываемыми заготовками. Необходимо обеспечить быстрый и удобный отвод стружки из зоны резания, удобное обслуживание и высокую степень автоматизации управления станком, автоматический останов, переключение и торможение шпинделей, уско-

ренные вспомогательные ходы. Оборудование должно иметь устройства для тонкого регулирования положения и установки резцов, для автоматического измерения изготавливаемой детали и автоматической подналадки по мере износа инструмента, для автоматической загрузки заготовок и выгрузки деталей.

Для прецизионного точения используют следующие станки: отделочно-расточные горизонтальные одно- и многошпиндельные с двусторонним и односторонним расположением шпинделей (головок), с закреплением заготовки на подвижном столе или в шпинделях; специального назначения для изготовления определенных деталей (наклонные, трех- и четырехсторонние и др.); общего назначения (быстроходные токарные, расточные и многооперационные с ЧПУ), обладающие необходимыми кинематическими параметрами и высокой точностью. Для прецизионного точения можно модернизировать обычные токарные и внутришлифовальные станки.

Инструмент

Для прецизионного точения используют расточные, проходные и подрезные резцы с режущими элементами из алмазов, композиционных материалов, твердых сплавов, сверхтвердых материалов (гексанида, эльбора), минералокерамики и керметов.

Резцы с режущими элементами из алмазов и сверхтвердых материалов (СТМ) имеют высокую твердость; после доводки таких инструментов можно снимать стружку толщиной 0,02 мм на высоких скоростях резания. Этот инструмент обеспечивает малые параметры шероховатости при изготовлении деталей из баббитов, порошковых материалов, графитов, пластмасс, материалов, оказывающих абразивное действие на инструмент. Обработка

алмазными инструментами заготовок из материалов с твердыми включениями окиси алюминия исключается [1].

Наиболее удобны для точной установки и регулирования резцы с цилиндрическим стержнем и резцы-вставки с механическим креплением пластины режущего материала (твердого сплава) либо специально изготовленные пластины с напайным или заделанным алмазом, СТМ и др. В зависимости от условий обработки резцы и резцы-вставки закрепляют в борштангах или резцовых головках на шпинделе станка, в резцедержателе на столе станка, в промежуточных державках, закрепленных в резцедержателе токарного станка; в последнем случае можно применять токарные резцы обычной конструкции. На точность обработки влияет способ закрепления резца и регулирования его на заданный размер. На рис. 1 показана одна из схем закрепления резца 3 в борштанге 1. Упорно-регулирующий винт 2 исключает смещение резца под нагрузкой и облегчает регулирование на размер. После наладки на заданный размер выполняют окончательную затяжку и закрепление резца винтом 4.

Схемы закрепления резцов с точным регулированием (резцы «микроборы») приведены на рис. 2, а-в. Резец 1 перемещается при регулировании в борштанге 3 с помощью точного винта (стержень резца 1 выполнен с точной резьбой) и поддерживающего кольца 4 отсчетом по нониусной гайке 2. После регулирования резец закрепляют контргайкой 6 и затяжным винтом 5. Этот способ применяют при растачивании отверстий диаметром 15 мм и выше; точность установки резцов 0,001 мм [2].

На рис. 3 показана многорезцовая расточная борштанга. Отклонение от перпендикулярности базового торца борштанги относительно оси рабочего хвостовика составляет не более 0,01 мм; биение рабо-

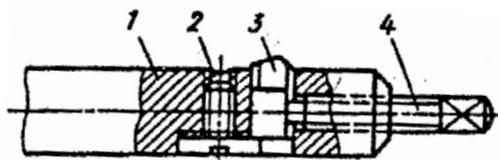


Рис. 1. Схема закрепления резца в расточной борштанге

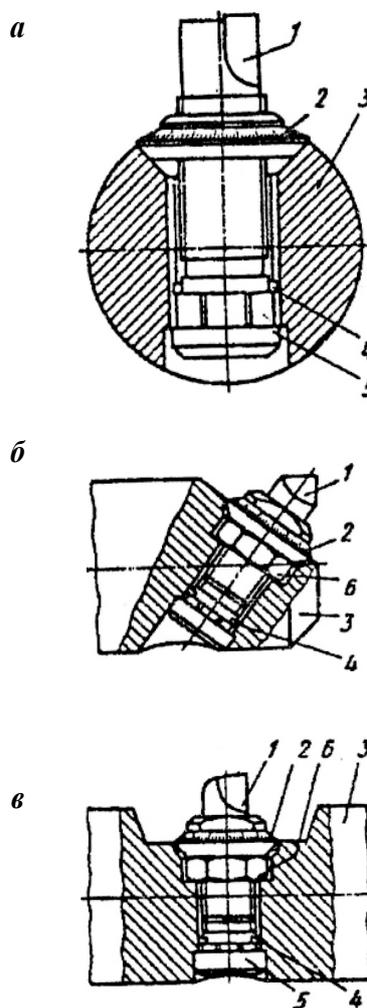


Рис. 2. Схемы закрепления резцов в расточной борштанге с точным регулированием на размер

чего хвостовика относительно направляющего выступа – не более 0,01 мм. Фланец 1 регулируемой расточной штанги (рис. 4) с эксцентрически расположенным хвостовиком (эксцентриситет $e = 0,1$ мм) устанавливают в отверстие шпинделя станка. На фланце болтами закреплено кольцо 2 с борштангой 3, в гнезде которой установлен резец 6. Грубое регулирование на размер выполняется упорно-регулирующим винтом 4, а фиксация и окончательное

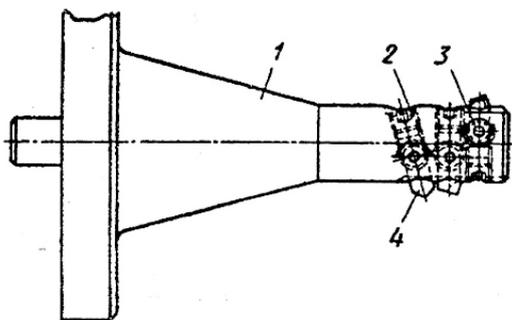


Рис. 3. Расточная многорезцовая борштанга:
1 – борштанга; 2 – упорно-регулирующие винты;
3 – зажимные винты; 4 – резцы

закрепление резца – винтом 5. Поворотом кольца 2 можно изменять положение борштанги относительно оси шпинделя и устанавливать окончательный размер. Такие борштанги применяют при точности установки 0,015 мм, а также при подналадке по мере износа резца в этих же пределах. Борштанги с виброгасителями используют для устранения вибрации, возникающей в процессе обработки, а также в случае, когда требуется обеспечить параметр шероховатости поверхности $Ra = 0,125-0,04$ мкм и ниже, либо в случае использования борштанги большой длины ($L/D > 5-6$).

Имеется много различных конструкций борштанг с виброгасителями (рис. 5). Виброгаситель из свинцового или твердосплавного грузика 3 (см. рис. 5, б) со втулкой 4 вставляют в отверстие борштанги 1 с зазором в радиальном направлении 0,08–0,1 мм и осевом направлении 0,25–0,3 мм, затем закрывают пробкой 2, которую приваривают. Гашение вибрации борштанги происходит из-за разных амплитуд колебаний грузика и борштанги.

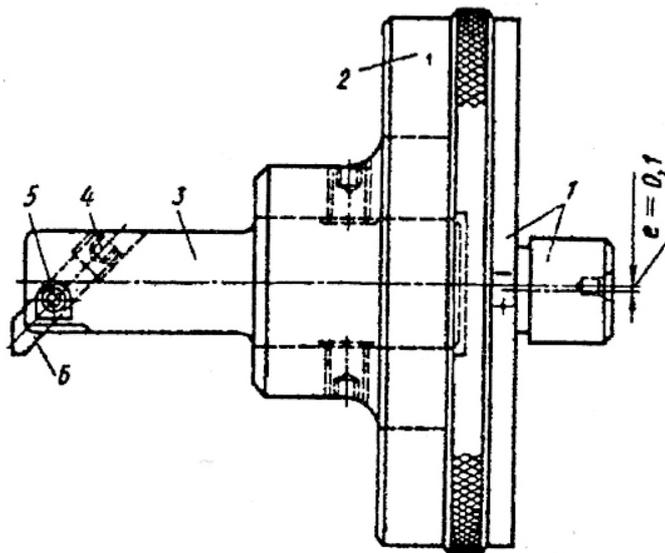


Рис. 4. Регулируемая расточная борштанга

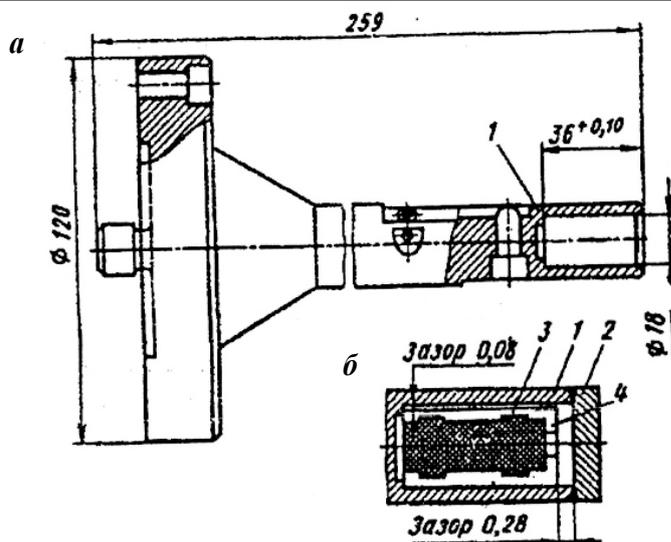


Рис. 5. Борштанга с виброгасителем

Борштанги для прецизионного растачивания изготавливают из легированных сталей 18ХГТ, 40Х, 20Х и др., цементируют и закаливают до твердости HRC 56–62. При выполнении ответственных прецизионно-расточных операций для повышения вибростойкости борштанги изготавливают из спеченного вольфрама либо делают их составными: фланец стальной, а стержень твердосплавный. При установке резцов в расточных борштангах применяют приборы типа «наездник» (рис. 6) с магнитным корпусом призматической формы.

Прибор, оснащенный индикатором с ценой деления 0,001 или 0,002 мм, настраивают на радиус растачивания по специально изготовленному для данной операции эталону с базовой поверхностью d ; настроенному размеру соответствует нулевое положение стрелки индикатора. Прибор переносят на борштангу того же диаметра d и затем регулируют положение вершины резца, добиваясь нулевого положения стрелки индикатора. Более удобны в эксплуатации приборы с выключающимися магнитами. Точность установки резцов по прибору $\pm 0,005\text{--}0,015$ мм.

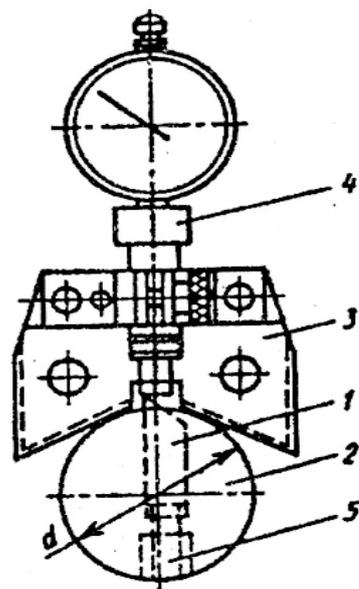


Рис. 6. Магнитный прибор с призмой с выключением магнитов для установки и настройки резцов на размер: 1 – резец; 2 – борштанга; 3 – магнитный прибор с выключением магнита; 4 – индикатор прибора; 5 – упорно-регулирующий винт

Установка заготовок для обработки

Заготовки устанавливают по заранее обработанным базам, а иногда по отверстиям, подлежащим окончательной обработке на данной операции. В этом случае применяют приспособления с ловителями, которые после закрепления заготовки удаляют из отверстий. Приспособления с задним или передним и задним направлениями борштанги во втулках используют для растачивания отверстий с отношением $L/D > 4$.

Поступательно-индексирующиеся в горизонтальном направлении приспособления служат для предварительного растачивания нескольких отверстий одним шпинделем или для предварительной и окончательной обработки одного отверстия двумя шпинделями.

Заготовки можно закреплять на шпинделе станка с помощью патронов-цанг и

центровых оправок. Приспособления такого типа требуют хорошей балансировки и должны обеспечивать равномерное и легкое закрепление заготовки и ее точную фиксацию. В отдельных случаях используют комбинированные приспособления для предварительной или окончательной обработки одного отверстия двумя шпинделями.

Схемы и условия обработки поверхностей

При прецизионном растачивании больших отверстий (рис. 7) суппорт выполняет движение подачи, при этом инструмент вращается, так как более просто вращать с большой частотой хорошо сбалансированную борштангу, чем громоздкую заготовку детали.

Внутренние цилиндрические поверхности можно обрабатывать на станках лю-

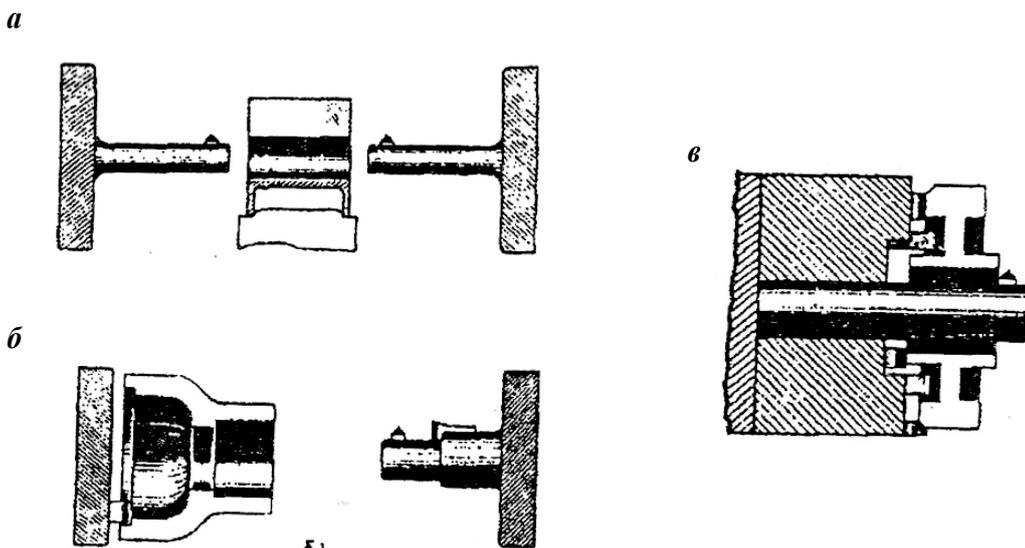


Рис. 7. Схемы растачивания отверстий с установкой и закреплением детали на столе станка: а – на горизонтально двустороннем станке; б – на горизонтально одностороннем станке (последовательное растачивание двух отверстий); в – на горизонтальных одно- и двустороннем станках с применением многолезвовой наладки

бого типа, при этом способ закрепления заготовки и установки инструмента зависит от конфигурации, размеров детали и типа станка.

При обтачивании наружных цилиндрических поверхностей заготовку закрепляют в шпинделе станка, а резцы – в резцедержателе на столе (рис. 8, *а*). Конические поверхности обрабатывают только при вращении детали (см. рис. 8, *б*, *в*). Обработка таких поверхностей возможна лишь на специальных станках при установке заготовки в приспособлении на столе станка. Обработку эллиптических и сферических поверхностей также осуществляют с закреплением заготовки в шпинделе станка.

Внутренние и наружные уступы небольших размеров обрабатывают «в

упор» в конце рабочего хода резца, обрабатывающего примыкающую к уступу цилиндрическую поверхность (см. рис. 8, *з*).

В зависимости от требуемой точности и параметра шероховатости обработанной поверхности прецизионное растачивание и обтачивание выполняют в один или два перехода: на первом переходе снимают не менее $2/3$ припуска; второй переход производят при глубине резания 0,03–0,3 мм. Резец настраивают на размер близко к нижнему (при обтачивании) или к верхнему (при растачивании) предельному размеру, чтобы более полно использовать поле допуска на размер [2].

В таблице приведены типовые технологические схемы операций прецизионного точения.

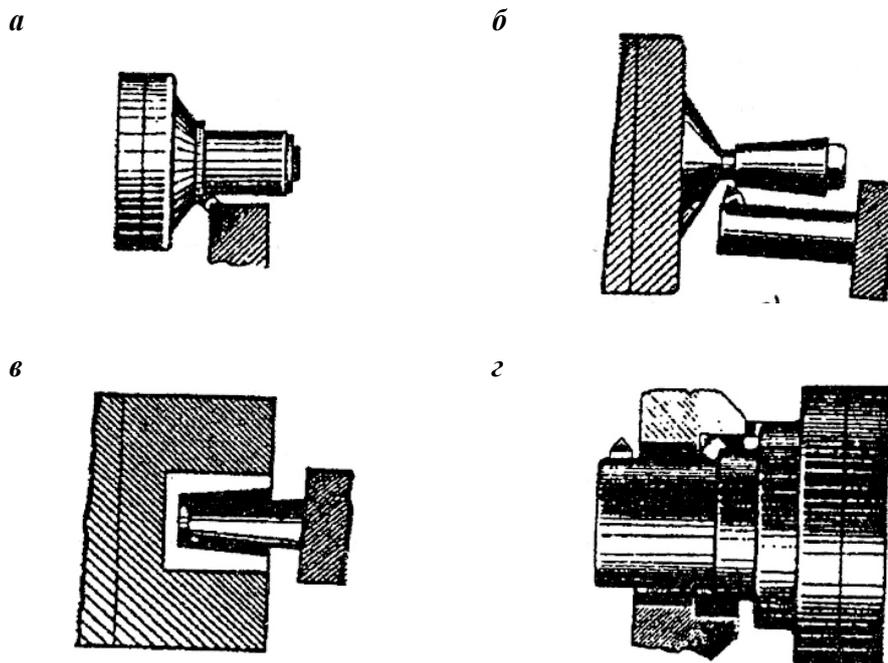
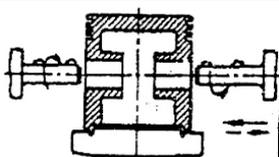
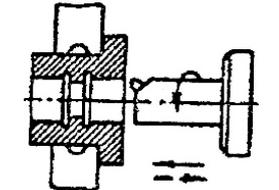
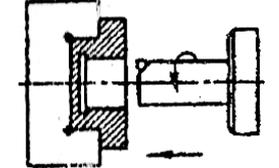
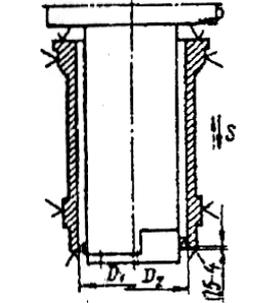
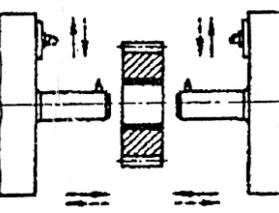
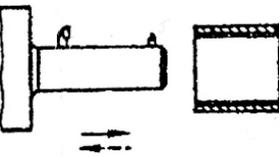


Рис. 8. Схемы прецизионной обработки:

- а* – обтачивание наружных поверхностей; *б* – растачивание конической поверхности;
в – обтачивание конической поверхности;
з – обработка внутренних цилиндрических поверхностей с уступами

Типовые технологические схемы операций прецизионного точения

Схема	Обрабатываемая поверхность	Операция
	Сквозные отверстия диаметром 20 мм и более. Допуск 15–30 мкм	Последовательное растачивание отверстия двумя резцами в одной борштанге. Конструкция борштанги должна исключать возможность одновременной работы резцов
	Глухие, а также сквозные отверстия диаметром 20 мм и менее, обработка которых исключает возможность применения длинных расточных борштанг. Допуск 8–25 мкм	Растачивание отверстий в два перехода: предварительный – первым шпинделем и окончательный – вторым. Необходимо двухшпиндельное приспособление, обеспечивающее перемещение детали и точную фиксацию относительно шпинделей
	То же. Допуск 25–30 мкм	Растачивание отверстий в два перехода: предварительный – со снятием всего припуска и окончательный – со снятием припуска за счет отжатия борштанги при первом переходе (производится при обратном ходе на рабочей подаче)
	Отверстия в тонкостенных деталях. Допуск 15–30 мкм	Двукратное растачивание двумя резцами, расположенными диаметрально противоположно, вершины которых по оси борштанги смещены на расстояние 0,5–4,0 мм. Припуск на обработку для каждого резца распределяется пополам
	Сквозные отверстия диаметром 20 мм и более с подрезанием торцов длиной 5–25 мм с двух сторон. Допуск по отверстию 20–50 мкм. Допуск торцового биения относительно расточенного отверстия 30–50 мкм (обработка заготовок зубчатых колес и других подобных деталей)	Растачивание отверстия, предварительное и окончательное подрезание торца (резцовой головкой) с радиальной подачей резца с одной стороны; окончательное растачивание отверстия и окончательное подрезание торца с радиальной подачей с другой стороны
	Сквозные отверстия диаметром 20 мм и выше с подрезанием торца. Допуск по отверстию 20–50 мкм. Допуск торцового биения относительно расточенного отверстия 35–60 мкм	Растачивание отверстия за один рабочий ход и подрезание торца широколезвийным резцом с осевой подачей
	Наружные цилиндрические и конические поверхности. Допуск 20–50 мкм	Обтачивание поверхности за один рабочий ход

Цитированная литература

1. Физико-химические методы обработки в производстве газотурбинных двигателей. – М.: Дрофа, 2002. – 656 с.

2. Братухин А.Г., Язов Г.К., Карасев Б.Е. и др. Современные технологии в производстве газотурбинных двигателей. – М.: Машиностроение, 1977.

УДК 801.3:808.89

В.Р. Окушко, д-р мед. наук, проф.

ЭЛЕМЕНТЫ СМЫСЛА

Приводятся взгляды автора на природу слов в связи с разработкой А.В. Колеговым человеко-машинного языка-посредника эльюнди.

«Определите значения слов и вы избавите свет
от половины его сомнений.»
Рене Декарт

Современный мир стремительно глобализируется, превращаясь в нечто доселе невиданное и неведомое. Отношение к этому мегаисторическому явлению – самое различное. Мой внук уже не видит ничего чудесного в возможности из квартиры в режиме online обменяться сплетнями или документами с американцем либо китайцем. Я же все еще цепенею от восторга перед новыми достижениями науки и отношусь к ним, наверное, с тем же трепетом, восторгом и недоумением, что и мой далекий предок, наблюдавший первый в мире рукотворный костер.

Костер этот – первейший, управляемый человеком энергетический процесс, по существу, – прародитель всего искусственного ноосферного мира. Вокруг него и стало раскручиваться доисторическое развитие человека. Нам никогда не узнать, что творилось в его уме и

душе, когда он пытался постичь тайны превращения веществ, понять, почему оно возможно и как им управлять... В то же время мы твердо знаем: он умел готовить пищу, потом научился обжигать глину, затем плавить руду и т. д., вплоть до запуска химического реактора и двигателя космической ракеты. Мы не менее твердо знаем и то, что там же, у костра, были произнесены первые слова – человек научился говорить, и все созданное им в дальнейшем стало возможным только благодаря возникновению способа передачи смыслов от человека к человеку и главное – от поколения к поколению. Постигание реального мира через конструирование параллельного, искусственного (виртуального) мира слов стало решающим. Вся наша энергетическая материальная эволюция теснейшим образом связана с эволюцией системы меж-

человеческих сигналов. Они объединяли и объединяют людей, позволяют концентрировать их усилия и во времени, и в пространстве.

Но нынешний глобальный ядерный энергокостер, вознесенный на гигантский пьедестал нового технологического «вавилонского столпа», из-за его конструктивных несуразностей готов рухнуть, окончательно похоронив всех своих строителей. Надежды на придание разумности и устойчивости конструкции еще сохраняются, но связаны они с возможностью абсолютного взаимопонимания людей, говорящих на тысячах различных этнических и профессиональных языках. Вернуться к «довавилонскому» всеобщему праязыку сегодня – по существу, вопрос жизни.

Тот факт, что во времена костров такой язык существовал и что он под толщей различных этнических и иных внешних напластований в глубоко скрытом виде живет по сей день в каждом естественном языке, достаточно очевиден. Так же, как очевиден факт существования сверхдревнего «четырёхбуквенного» языка ДНК, единого для всех живых существ, обеспечивающего биологическое единство человеческого рода. Единая функциональная конструкция мозга (кстати, данная виду явно «на вырост»), предопределила единую способность мыслить; она же определила тождественность первичных (априорных) представлений человека: существования «Я», пространства, времени, числа и т. п. Соответствующие категории не могли быть различными по определению: именно таков наш мир, таково его зеркало – наш мозг, и иного не дано. Развитие же праязыка шло в различных суперэтнотах и этнотах собственными путями в различных звуковых формах, но на категориальной базе «языка костров» – «интерсубъективных очевидностей».

В наше время ученые-палеолингвисты приводят факты, доказывающие

реальность довавилонского («протовавилонского») языка. Общие звукосочетания в языках людей, принадлежащих к трем расовым группам и населяющих все континенты, – интереснейшие аргументы в пользу существования единого древнего корня всех известных языков. Турит – такое наименование получил реконструируемый вселенский праязык.

Эту ситуацию, очевидно, интуитивно осознавали мыслители, жившие задолго до нашей могущественной, но хрупкой эпохи. В лице едва ли не лучших своих представителей человечество искало пути создания (воссоздания?) вселенского языка. В ряду языкотворцев такие имена, как Гален, Декарт, Ньютон, Лейбниц... Всего проектов языков было порядка одной тысячи (в их числе интерлингва, оксиденталь, новиаль и пр.). Наиболее практически удачным оказался эсперанто, созданный Л. Земенгофом и получивший шансы на место всечеловеческого языка, хотя уже по самому замыслу он мог быть в лучшем случае «всеевропейским». Язык основывается на законах звучания и графики лишь одного из языковых семейств, но не на категориях «праязыка».

Принципиально иначе подошел к этому вопросу Лейбниц, идея которого заключалась в использовании не формы, а содержания языка. Он вообще предлагал обозначать слова нейтральными знаками – цифрами. Лейбницевские философские искания априорностей интересны и значимы, но не о них сейчас речь. К информационному процессу и смыслу мы еще вернемся, а пока бегло вспомним, как шла эволюция наших знаний о мире, веществе и путях его превращения.

Очевидно, что основные сведения о свойствах веществ и возможностях их превращения, манипулирования энергопотоком, рождаемым огнем, получали древние производственники, изготавливавшие керамику, сплавы, стекла, краски и т. п.

Позже последовало изучение свойств веществ как таковых: разложение сложных на более простые, что связано с медицинской практикой. Классик европейской медицины, основоположник «галеновской» технологии, существующей уже почти два тысячелетия, Клавдий Гален был тем, с кем мы связываем начала химической науки – определение состава веществ. (Примечательно, что этот же ученый был автором первого европейского искусственного языка, что для нашей темы представляет особый интерес.) Однако чтобы превратиться в науку, химическим знаниям пришлось пройти еще один важный и внутренне противоречивый этап, связанный с алхимией. Об этом явлении справедливо говорят, как о некоей культуре позднего средневековья. В ее фундаменте лежали четкие представления об единстве природы веществ и их взаимопревращаемости. «Трансмутация» и золототворение в известной степени были путем, как мы теперь говорим, привлечения спонсорских средств или источников инвестирования и финансирования проектов.

Во всяком случае мир алхимии, открывающийся в работах ее известнейшего представителя Роджера Бэкона, несравненно интереснее мистики, заклинаний и поиска «философского камня». Это он едва ли не первый в мире заговорил о «прямом опыте» как о единственном критерии знания и о математике как необходимой составляющей любой науки. Говоря о «могуществе алхимии», он, по существу, утверждал грядущее могущество не только химии, но и всей Науки, прогнозируя (это в XIII веке!) изобретение телефона, автомобиля, самолета и т. п. Для нас очень важно, что алхимики, положив начало наукам, изобретали свои системы символов – иероглифы-пиктограммы, основанные на художественно-научных представлениях и образах. Пиктограммами обозначались

различные химические элементы, соединения, характер реакции и т. д.

Позже родилась медицинская химия (врачебная химия). Возникнув из потребностей медицины, она стала новым этапом развития всего естествознания. Гельмонт и Парацельс видели в основе процессов, происходящих в организме, сложные химические реакции, нарушение которых означало болезнь, а восстановление – исцеление. Шаг за шагом наука о веществах все ближе подходила к доказательству древних представлений об атомарности всего сущего и после Р. Бойля сосредоточилась на поиске элементарных веществ и выявлении их свойств. Оказалось, что этих атомов (сущностей), из которых состоит все мыслимое на Земле, не так уж и много. Каждая такая элементарность получила свое наименование и символ, а трехмерные их комбинации, количество которых практически неограниченно, – пиктограмму, символически отражающую расположения атомов.

Но вернемся к архаичному костру. Гремя под ним, наши прародители, обладавшие тем же мозгом, что и мы, подчинялись познавательному инстинкту приматов – «что это?». Всё, что приходилось им делать ради выживания в процессе постижения законов мира, совершалось только совместно. Завалить мамонта, переместить валун, отбиться от саблезубого тигра или от конкурирующего племени – все это требовало координации, взаимопонимания, концентрации физических усилий в одном месте и в одно время. Поэтому тогда, в глухой доисторической ночи, возникали и совершенствовались не только знания о свойствах вещей, но их обозначения, элементы членораздельных восклицаний – «праслова». Благодаря им и происходило объединение усилий, концентрация энергетических и логических возможностей каждого ради общей цели. В одно время и в одно место устремлялись (и продол-

жают устремляться) потоки осмысленной человеческой и «покоренной» энергии, совершая то одни, то другие непредвиденные естественной историей социальные и технические чудеса.

«В начале было Слово». Слово, сказанное и услышанное, созидющее и саморазвивающееся. Было, очевидно, и какое-то вавилонское столпотворение, когда мы перестали понимать друг друга. Поэтому до тех пор, пока мы «снова» не вернемся к такому пониманию, построить новый «столп» – глобальный и рациональный – не сможем. Для этого не пригоден ни один естественный живой язык мира, в первую очередь по этическим соображениям: не может язык одного этноса господствовать над всеми остальными. Тем более непригоден полисемичный английский, который к тому же стремится к фонетическому «размножению», раскалыванию на расходящиеся варианты американского, австралийского, азиатского диалектов.

В стародавние времена, едва приступив к созиданию своей многострадальной истории, люди были вынуждены изобретать незвуковые слова-сигналы. Они были необходимы для достижения результатов, требующих множества масштабных действий, разделенных значительным пространством и временем. Так появились первые пиктограммы и идеограммы – иероглифы. Они, как известно, дожили до наших дней, объединяя этносы китайцев, говорящих на фонетически различных языках. Это было очень удачное изобретение – недаром китайские иероглифы ассимилировались культурами других соседних народов (Японии, Кореи, Вьетнама), разметнувшись на полсвета. Европейцы, для которых все это – «китайская грамота», ужасаются количеством ныне действующих иероглифических знаков: в Китае – 50 тысяч, в Японии – 15 тысяч... Европейцам не очень понятна такая приверженность к этим, пусть и очень кра-

сивым рисуночкам-смыслам. Ведь куда удобнее пользоваться фонетическим алфавитом, из единиц которого можно собрать любое звукосочетание («фонограмму»). Такую систему передачи смысла мы получили в наследство от финикийцев, догадавшихся вслушаться в звучание речи, слов и выделить в них отдельные элементы. Число таких составляющих («фонем») оказалось у всех устных языков ограниченным – близким к трем-четырем десяткам. Именно такова предельная физиологическая возможность речевого аппарата человека.

В своем евроцентризме мы не замечаем, что наши звуковые алфавиты далеко не безупречны. Грек, скажем, ничего не поймет в устной или письменной речи поляка. Для общения (объединения усилий) им нужен переводчик. А ведь одних только этнических, национальных языков в мире не два, а более трех тысяч. Чтобы предоставить им равную возможность общаться между собой, нужен сонм толмачей...

Если бы история распорядилась чуть-чуть иначе и система, пусть тех же, китайских иероглифов распространилась по всему миру, ситуация была бы кардинально иной. Один знак – один смысл, а как он озвучивается – уже и не так важно. (Хотя очень легко было бы со временем возвратиться и принять какую-то общую всечеловеческую фонетическую норму.) Система иероглифического письма, по своей сути, объединительна. Звуковой алфавит работал в основном на консервацию и саморазвитие отдельных этносов, языков, предопределяя их дивергенцию, расхождение. Это обстоятельство остро ощущалось в тесной Европе в качестве препятствия гармонического развития десятков народов, населяющих континент. Здесь, очевидно, сильнее чувствовали, как разобщают людей этнические языки и как их объединяет суть, смысл высказы-

вания. Поэтому в Европе на протяжении веков предпринимались попытки создания искусственных, понятных всем надэтнических языков. Наиболее известен язык, созданный уже упомянутым великим врачом античности Галеном, – тем самым, который стоял у истоков химии, и общеизвестный эсперанто, созданный в наше время (1887) Людвигом Заменгофом, тоже, кстати, врачом. В череде этих изобретений старые и современные попытки.

Стремление понять, из чего «состоит» внешний и внутренний мир человека, поиск элементов, слагаемых – по-видимому, один из интеллектуальных императивов, движущих учеными. Они, каждый в свое время и своим путем пришли к заключению, что все множество и многообразие слов можно свести к элементарным смысловым единицам, эквивалентным идеям всех естественных языков. Число же таких единиц должно быть ограничено.

Интересна общая закономерность: все наиболее известные искусственные языки создавались не гуманитариями-лингвистами, а естественниками: врачами, физиками, математиками. Язык, к описанию которого мы подошли, создан инженером А.В. Колеговым, заразившимся идеей Лейбница о создании цифрового языка на основе смысловых единиц. Более четверти века ушло на этот полуфантастический «ручной» труд. Автору удалось «ужать» смысловую основу русского языка вначале до нескольких сот, а в итоге – до нескольких десятков смысловых единиц, из которых состоит как русский, так и тысячи других языков современности.

Лейбниц оказался прав: в сотнях тысяч слов современных языков можно увидеть лишь комбинации очень ограниченного числа фундаментальных значений (элементов смыслов). Данная смысловая база, очевидно, очень близка, а возможно, даже тождественна исходному всечеловеческому «протовавилонскому»

языку, о котором мы упоминали выше. Состыковать результаты палеолингвистов, восстанавливающих древний прото-язык с результатами работ А. Колегова, – очень интересная область фундаментальных исследований. Но сейчас мы должны констатировать неопровержимость вполне прикладного факта: сегодня в мире существует, хотя и не функционирует, принципиально новый универсальный язык-посредник. Он в состоянии опосредовать переводы не только существующих тысяч известных естественных языков, но любого иного. Он предназначен для того, чтобы быть и человеко-машинным языком (языком-посредником машинного перевода). Это – язык эльюнди. Созданы словари – русско-эльюнди и эльюнди-русский – по шесть тысяч слов в каждом. Написаны две книги (А.В. Колегов. Международный язык-посредник эльюнди. Тирасполь, 2003. 496 с. Последняя версия языка эльюнди доступна по адресу: novo-leks.ucoz.ru). Но самое интересное с рассматриваемой точки зрения это то, что язык «ужат» до 77 смысловых единиц (элементов), из которых образуются полторы тысячи корней (радикалов). Цифры 16-ричной системы счисления в нем заменены 16 квазицифрами, которые являются носителями смысла (иероглифами).

Квазицифры такие: 𐀀, 𐀁, 𐀂, 𐀃, 𐀄, 𐀅, 𐀆, 𐀇, 𐀈, 𐀉, 𐀊, 𐀋, 𐀌, 𐀍, 𐀎

Слово в эльюнди начинается с артикула (их 16), указывающего на часть речи. Например, 𐀀 [ла] – имя существительное, 𐀁 [ва] – прилагательное, 𐀂 [та] – глагол (инфинитив) и т. д.

Слова образуются комбинациями. Так, из двух смысловых элементов (𐀁 [ви] – движение и 𐀆 [ки] – воздух) можно получить по меньшей мере следующие понятия:

𐀁𐀆 [лави] движение,

𐀁𐀇 [вави] двигательный,

𐀂𐀆 [тави] двигать,

Qʌ [лаки] воздух,
 ʌʌ [ваки] воздушный,
 Qʌʌ [лавики] ветер,
 ʌʌʌ [вавики] ветровой, ветряной,
 ветренный,
 Sʌʌ [чавики] дует ветер, ветрено,
 Qʌʌʌ [лакиви] полёт,
 ʌʌʌʌ [вакиви] летательный, лётный,
 ʌʌʌʌʌ [такиви] лететь, летать,
 Sʌʌʌʌ [чакиви] лечу, летишь, летит,
 летим, летят.

«Искусством комбинаторики» (опять по Лейбницу) можно получить любое из известных и еще неизвестных миру слов. Случайна ли аналогия с элементами таблицы Менделеева, из которых можно в принципе «создать все», или нет, здесь мы не обсуждаем. Но факт неопровержим: из химических элементов можно сконструировать земные вещества, а из смысловых элементов – любое понятие землян.

Эльюнди – язык-посредник, построенный из смысловых элементов сверхдревнего праязыка для сверхсовременных межэтнических и человеко-машинных коммуникаций. В этом еще одно его кардинальное преимущество перед другими международными языками. Этот язык, вероятно, действительно может стать основой «открытой всеязычной всемирной информационной системы», о которой говорит автор настоящей статьи. Она может не просто хранить все общечеловеческие знания, но и быть своеобразным, активным всеобщим человеко-машинным трестом, который сам переводит на язык-пос-

редник всё, что писали и пишут на всех языках, сортирует, анализирует и хранит это в своей вечной и бесконечной памяти. По запросу пользователя можно будет оперативно и регулярно получать любую информацию на родном языке пользователя (т. е. автоматически переведенную обратно). Кроме того, система может выполнять и любые другие алгоритмизируемые интеллектуальные услуги. В техническом плане препятствий для разработки такой системы нет.

Так вот, готовый к употреблению язык эльюнди способен не только этично решить проблему межнационального общения, но и продвинуть мировую информационную систему на существенно более высокий уровень.

Сегодня об эльюнди знают отдельные специалисты России, Украины, Молдавии, знают о нем и в Японии, Штатах, в ЮНЕСКО. Язык размещен в Интернете, но для его превращения в «живой язык» необходимы соответствующие социальные условия. В наш прагматический век привлечь к овладению эльюнди, создать клуб или движение, аналогичное эсперантистскому, пока не удастся (работает порочный круг непризнанности). Что-то непонятное мешает не только его реализации, но даже простому обсуждению вопроса. Возможно, что виной этому экономико-политические интересы гигантской экономической мощи, стремящиеся к губительной «макдональдизации» планеты и безусловному всемирному господству англо-американского языка.

УДК 303.7+303.8

С.И. Берил, д-р физ.-мат. наук, проф.*М.В. Воронов*, д-р техн. наук, проф.*Н.Г. Леонова*, канд. социол. наук, доц.

ПРОЕКТ «СИСТЕМА МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ВУЗА»

Для разрешения проблемы полномасштабной оценки состояния вуза как сложной социальной организации, целенаправленно функционирующей в рамках образовательного института, предлагается разработка проекта «Система мониторинга состояния вуза», цель которого – построение эффективной системы управления университета как многопрофильной социальной системы. Предложен новый подход к получению актуальных многоаспектных оценок его состояния и формирования на их базе информационной основы процессов управления вузом.

Любое высшее учебное заведение – это социальная система, в рамках которой взаимодействуют члены различных социальных групп, интегрированных общими интересами, целями, ценностями, нормами в процессе совместной деятельности. Таким образом, высшее учебное заведение можно рассматривать и как социальную организацию, целенаправленно функционирующую в рамках социального образовательного института.

Несмотря на работу в достаточно жестких рамках, обусловленных многочисленными нормативными документами, каждый вуз представляет собой уникальную, с достаточно широкими правами автономии организацию, которая самостоятельно формирует свою структуру и процедуры функционирования, расставляя акценты и характеризующие их показатели в зависимости от складывающейся ситуации. Перечисленные и целый ряд иных особенностей обуславливают сложность и, как следствие, весьма низкую эффективность управления высшими учебными заведениями. Причины этому следующие [1]:

- вертикальная децентрализация власти, вызванная передачей властных полномочий на уровень среднего звена управления и традиционной академической автономией профессорско-преподавательского состава;

- сильная горизонтальная специализация на уровне факультетов, кафедр и профессорско-преподавательского состава, которая может привести к преобладанию частных целей и интересов над общеуниверситетскими;

- неизбежная стандартизация организационного поведения работников, используемая для упрощения управления в ситуации их большого разнообразия;

- относительно высокая доля технического персонала, выполняющего широкий спектр функций, и неразвитая технологическая структура.

Кроме того, существуют противоречия и даже конфликты между интересами вуза в целом и отдельными его подразделениями, а также между интересами последних. Если к этому добавить стремительно меняющуюся социально-экономическую ситуацию, усиливающую эффекты неопределенности, то становятся понятными причины, вынуждающие руководство особенно тщательно отслеживать состояние своего вуза и окружающей его среды, прогнозировать развитие обстановки. Ему постоянно необходимо оценивать текущее состояние в отношении как к предыдущему состоянию, так и к состоянию желаемому, поскольку только на этой основе может быть выработано разумное решение.

Проблемы повышения качества управления вузами с каждым годом становятся все более актуальными. Одновременно по мере бурного развития информационных технологий проявляются и возможные пути их разрешения. Несомненно, что исходным и потому ключевым компонентом управления сложными объектами, к которым относится вуз, является оценка сложившейся ситуации. В современных условиях развития информационных технологий всегда актуальной задачей обладания полной, своевременной, адекватной и, что крайне важно, структурированной информацией о состоянии вуза, которая необходима для получения сведений, достаточных для достоверного прогнозирования и принятия эффективных решений, может и должна решаться на новом, более адекватном потребностям уровне.

Проблематикой совершенствования средств, способствующих повышению эффективности процессов управления, заняты многие вузы практически во всех странах мира. Однако несмотря на обилие методик по оценке различных сторон деятельности высшего учебного заведения и соответствующего программно-технического инструментария, приходится констатировать отсутствие в них удовлетворительных для практики результатов.

Использование понятия состояния обеспечивает связь между эмпирическим знанием об объекте и теоретическими представлениями. Состояние как философская категория отражает специфическую форму реализации бытия, фиксирует момент устойчивости в изменении, развитии и движении объектов в некоторый данный момент времени при определенных условиях [2].

Важно, что состояние есть интегральная характеристика объекта в определенный момент его функционирования. На практике, когда дают оценку состояния одним словом или фразой, подразумевают

нахождение параметров (характеристик) в некотором диапазоне значений. Обоснованное же использование такого рода переходов особенно в рамках разговорной лексики требует серьезного научно-методического обеспечения.

Казалось бы, категории «состояние» и «изменение» полярны. Однако, как пишет А.Л. Симанов, в онтологическом плане состояние изменчиво, а всякое изменение реализуется в данный момент времени через состояние [3]. Действительно, всякая возможность актуализирована в настоящем в виде некоей действительности, предопределяющей тенденции будущих событий. Следовательно, процесс реализации состояния является процессом реализации возможности, превращения ее в действительность, а затем и в желаемое. Налицо глубокая связь между понятиями «возможность», «актуальность» и «будущность».

Связь состояний принято характеризовать как выражение принципа причинности: некоторое исходное состояние объекта в сочетании с внешними воздействиями, которые он испытывает в рассматриваемый промежуток времени, есть причина его последующих состояний. Реализация этого принципа – один из приемов, позволяющих подойти к решению задач оценивания состояния рассматриваемых объектов.

Понятие «состояние» является одним из ключевых для характеристики и нелинейных объектов, и взаимодействий. Однако важнейшая их особенность – нарушение в них принципа суперпозиции: результат одного из воздействий в присутствии другого оказывается не таким, каким он был бы, если бы это другое воздействие отсутствовало. В нелинейных объектах общий результат ряда воздействий на них (их итоговое состояние) определяется не простым суммированием наличных воздействий, а их взаимовлиянием (внутренней динамикой, внутренними основаниями), что порождает процессы само-

организации. С возрастанием сложности объектов эта тенденция резко нарастает [4]. Вуз как раз и является такой сложной организацией, где нарушение свойств линейности весьма существенно, что, вообще говоря, и есть проявление нелинейности происходящих в нем процессов.

Следует отметить еще одно важное обстоятельство. Содержательно понятие «состояние» неразрывно связано с понятием «изолированный объект», поскольку позволяет отличать бытие многообразных вещей от первоначал как совокупности всех существующих свойств, качеств и т. д. [5]. Введение понятия состояния как основного предмета анализа может стать, по нашему мнению, основой для качественного совершенствования управления вузом. Под состоянием мы будем понимать тот выраженный в значениях некоторых характеристик объекта рассмотренный объем информации, который в данный момент достаточен для реализации процессов управления этим объектом. Так мы переходим к рассмотрению понятия «оценка состояния» как концентрированно выраженному отношению к этому объекту оценивания.

Субъект управления управляет только процессом функционирования своего объекта управления, а оценка результата для него есть лишь косвенное свидетельство о ходе (организации, эффективности) процесса деятельности его объекта управления. В этой связи, если ставить задачу совершенствования внутреннего управления, причем с системных позиций, процесс деятельности вуза должен быть включен в состав объектов исследования.

Никакое управление невозможно без оценки состояния. Однако здесь следует подчеркнуть часто не принимаемое в расчет следующее обстоятельство. Для оценивания состояния необходимо знать поставленную перед объектом управления цель, ибо решения принимаются в интересах

вполне определенной цели и суждение об оценке состояния выносится относительно этой цели. Конечно, на практике реально преследуемая цель и декларируемые намерения далеко не всегда совпадают, но в данном случае будет подразумеваться, что субъект управления действует в интересах осознанных и реально преследуемых им целях.

На основании имеющейся информации оценку состояния может сформулировать сам субъект управления. Однако чаще эту операцию, по крайней мере на начальном этапе цикла управления, осуществляют специальные подразделения, использующие для этого определенные методики. В данном случае, и это нужно подчеркнуть особо, функции определения цели управления как бы изымаются у субъекта управления, а он сам в значительной мере становится просто передаточным звеном в процессе управления. Дело в том, что используемая в цикле управления оценка исполняет роль критерия, который определяет направление всех последующих усилий. Реальной и единственной целью субъектов управления в такой ситуации становится деятельность в интересах принятого критерия, ибо всё остальное воспринимается руководством как неважное или мешающее деятельности объекта управления.

Ставя задачу оценивания, мы должны четко представлять себе последствия использования той или иной оценки состояния. Вначале необходимо поставить вопросы: для чего нужна оценка, в каком аспекте деятельности она будет использоваться и к каким результатам это приведет. Оценка «на всякий случай» или «на все случаи жизни» всегда некачественная именно по критерию целесообразности, ибо без определения цели управления результаты оценки теряют смысл, они неинформативны. На такой основе сложно, а порой и невозможно принять правильное решение [6].

Несомненно, определяемые надсистемой оценки должны приниматься во внимание. Однако субъект управления должен выбирать такие оценки (обычно несколько), которые бы достаточно полно отражали движущие им цели. Иначе говоря, руководство вуза должно само определять совокупность интересующих его характеристик состояния, представляя все последствия использования их в качестве критериев.

Вместе с тем спектр причин, вызывающих складывающуюся ситуацию в каждом вузе, весьма широк, а взаимосвязи огромного числа подлежащих учету факторов столь сложны и размыты, что заранее определить оценки, на основе которых в тех или иных ситуациях во всех вузах будут приниматься решения, практически невозможно. Данное противоречие обуславливает проблему оперативного формирования совокупности оценок состояния данного вуза, адекватной конкретной управленческой ситуации.

Оценки как сформулированные отношения к объекту оценивания есть инструмент управления, поскольку они используются при формировании вариантов решений и, как уже отмечалось, обладают некоторой целевой направленностью (часто преобразуясь в критерии). Причем в случае социальных систем они носят концептуальный характер, контекстно зависимы, нечетко интерпретируемы и обычно трудноизмеримы. Этими обстоятельствами обусловлено возникновение стоящих перед органами управления достаточно сложных задач: формирование представительной группы оценок, выявление существующих между ними отношений и разработка алгоритмов установления их актуальных значений (способов измерения).

Для передачи информации о состоянии объекта без высказывания при этом своего отношения используются нейтраль-

ные, практически лишённые контекстно выраженного отношения характеристики объекта, называемые показателями. Именно благодаря тому, что эти показатели однозначно более понятны широкой аудитории, чем оценки, их используют в качестве инструментов, позволяющих перейти от концептуальных построений к наблюдаемым и измеряемым признакам, обеспечивая при этом достаточный уровень однозначности интерпретации оценок. Последнее условие обуславливает необходимость проведения дополнительных исследований.

Совершая такой переход (операционализацию), следует быть уверенным, что замена оценки некоторой совокупностью показателей не внесет существенных ошибок. К сожалению, достижение высокого уровня такой уверенности далеко не всегда гарантировано. Если же найденная совокупность показателей с позиций содержания решаемой задачи является достаточно адекватной, то говорят, что замена валидна. Проверка валидности – одна из главных и сложных задач в проблематике оценки социальных систем [7].

Теперь, наверняка, становится понятно, почему для разрешения проблемы полномасштабной оценки состояния вуза целесообразно провести ряд последовательных действий:

- поскольку субъект управления для выработки своего решения должен знать значения определенного множества оценок своего объекта управления, в каждой управленческой ситуации следует реализовывать процедуру формирования соответствующей группы оценок;
- необходимо каждую используемую при выработке решения оценку трансформировать в определенную совокупность измеримых в конечном счете показателей. Иначе говоря, следует осуществить операционализацию нужных оценок («открыть их смысл» для интерпретации). Это озна-

чает, что каждой оценке нужно поставить в соответствие упорядоченную совокупность показателей, доступных наблюдению и измерению;

- затем с объекта управления необходимо снять информацию, позволяющую получить значения сформированной совокупности показателей, т. е. измерить эти показатели;

- по полученным значениям показателей провести «обратную операционализацию», т. е. сформировать значения искомым оценок.

Совокупность средств, поддерживающих и обеспечивающих решение этого комплекса задач, назовем системой мониторинга состояния вуза (СМСВ). Речь идет именно о системе, поскольку требуется целостное решение всей совокупности взаимосогласованных вопросов, направленных на достижение поставленной цели – обеспечение органов управления структурированной, полной и актуальной информацией о состоянии вуза. Место и роль СМСВ в его жизни представляется вполне очевидной (рис. 1).

Разработка и внедрение СМСВ требуют реализации соответствующей программы, в рамках которой необходимо как минимум решить следующие научно-прикладные задачи:

- провести системный анализ деятельности вуза с позиций оценки его состояния;

- разработать и обеспечить реализуемость процедур измерения всего спектра показателей деятельности вуза;

- исследовать взаимосвязи всех основных характеристик вуза и на этой основе создать методики вычисления требуемых оценок как производных от значений непосредственно измеряемых показателей;

- разработать программно-технологическую и программно-техническую модели системы мониторинга состояния вуза и внедрить их в практику.

В рамках реализации проекта «Система мониторинга состояния вуза» сформулируем несколько предложений.

1. Несмотря на тесную интеграцию всех компонентов вуза, его состояние це-

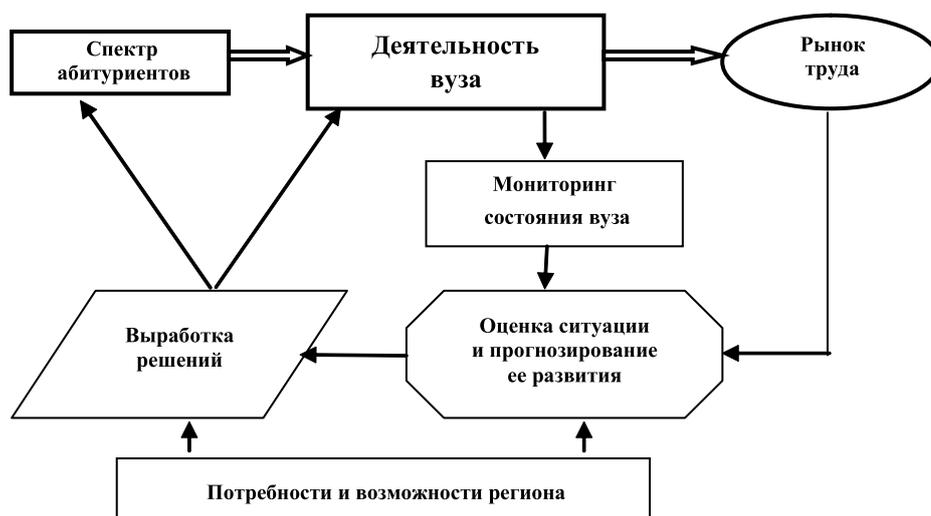


Рис. 1. Роль и место системы мониторинга в деятельности вуза

лесообразно представлять в виде совокупности состояний четырех функциональных подсистем:

- студенчество (Ст.);
- профессорско-преподавательский состав (ППС);
- материально-техническое обеспечение (МТО);
- организация и управление (ОУ).

Как показывают исследования, в значительном большинстве ситуаций требуется характеристика именно этих систем. С другой стороны, обладание полноценной оценкой состояния всех этих подсистем позволяет сформировать общеузовские интегральные оценки.

2. Информацию о состоянии вуза целесообразно разбить на три составляющие: состояние готовности, актуальное состояние и состояние потенциалов.

Состояние готовности – информация о степени удовлетворения формальным (нормативным) требованиям, предъявляемым к функционированию вуза в целом или к его компонентам. Для этого определен набор значений показателей описывает состояние готовности каждой из подсистем, например:

Ст. – уровень школьной подготовки, психико-физическая способность (возможность) учиться в вузе, мотивы прихода в вуз, уровень материальной обеспеченности, ...;

ППС – уровень профессиональной подготовки и мастерства, возраст, уровень представляемой вузом социальной защиты, ...;

МТО – степень соответствия требованиям документов по обеспечению жизнедеятельности вуза, в том числе образовательным, СНИПам, пожарной безопасности, ...;

ОУ – степень исполнения требований распорядительных документов – как внешних, так и внутренних.

Актуальное состояние вуза – информация об уровне качества текущих про-

цессов его деятельности. Спектр оценок здесь весьма широк, например:

Ст. – уровень успеваемости и физического развития, степень удовлетворения всеми сторонами студенческой жизни, уровень учебной, научной и социальной активности, ...;

ППС – качество и полнота реализации собственно учебного процесса, отношения со студентами и коллегами, уровень научной и воспитательной активности, уровень удовлетворенности своей профессиональной деятельностью и жизнью в целом, ...;

МТО – фактические показатели исполнения требований нормативных документов (работа столовой и медпунктов, качество жизни в общежитии, уровень культурно-массовой и физкультурной деятельности, ...);

ОУ – своевременность и полнота исполнения своих функций (качество организации собственно учебного процесса, удобство расписания, ...).

В каждую из подсистем следует добавить степень удовлетворения результатами всех иных подсистем вуза («взгляд со стороны»).

Состояние потенциалов – информация об уровнях различного рода побудительных мотивов, потенциальных возможностей и иных средств воздействия (финансовых, материально-технических, организационных, духовно-нравственных, ...), которые могут способствовать развитию актуального состояния вуза как в интересах достижения стоящих перед ним целей, так и в ином направлении.

Введение сведений о состоянии вуза на основе этих трех составляющих (несмотря на их органическую связь) обусловлено их принципиально различной сутью. Ведь при уяснении обстановки надо знать, каково фактическое состояние вуза, «как далеко» оно от нормативного и что нас ждет в будущем.

3. Большинство характеристик, используемых для оценки состояния социальных систем, не подлежит непосредственному измерению. В этой связи при выполнении процедур операционализации они заменяются некоторой совокупностью показателей, которые могут быть измерены (назовем их интерпретационными показателями или просто интерпретаторами). Из общенаучных соображений понятно, что только определенная структура (формула, алгоритм), объединяющая эту совокупность показателей, может обеспечить достаточно высокий уровень ее валидности интересующей нас характеристики. Таким образом, возникает цепочка: генерирование совокупности измеримых интерпретаторов, формирование из них некоторой структуры, проверка последней на валидность. В случае, если достаточный уровень валидности не обеспечивается, следует пересмотреть список интерпретаторов или их структуру.

Возникает задача построения модели оценивающих характеристик состояния. Эта модель может быть представлена в виде сети, в которой, кстати, часто присутствуют и контуры, что существенно усложняет ситуацию. Многие задачи анализа и синтеза оценок характеристик рассматриваемого объекта могут быть сведены к исследованию как отдельных путей на этой сети, так и их подмножеств. Тем самым будет создан инструментарий для оперативного формирования структур оценок требуемых характеристик, а также, что важно, для поиска полного набора значений показателей, измеряемых в системе мониторинга.

Итак, исследование каждой данной характеристики в общем случае распадается на следующие этапы (задачи):

1) формирование множества интерпретирующей рассматриваемую характеристику показателей;

2) исследование тесноты связей между интерпретирующими показателями;

3) построение структуры формирования значения рассматриваемой характеристики из значений интерпретирующих показателей;

4) формирование множества характеристик, объясняющих рассматриваемую характеристику, выявление наличия между ними отношения «быть обусловленным»;

5) выявление уровня влияния степени варьирования значений объясняющих характеристик на изменение значения рассматриваемой характеристики;

6) построение методик исследования рассматриваемой характеристики.

Система мониторинга – это система постоянного наблюдения, фиксации и регулярного контроля значений параметров, проводимых по определенной программе для оценки текущего состояния деятельности вуза, анализа всех происходящих в нем в данный период процессов, а также заблаговременного выявления возможных тенденций их изменения.

Техническая основа СМСВ представляет собой систему информационной поддержки управления вузом. В ее рамках производится техническое обеспечение всех этапов подготовки и проведения собственно измерений, ввод и размещение результатов снятой информации в структуру данных, их хранение, а также используются все необходимые функциональные и информационные ресурсы, осуществляется поддержка процессов управления системой мониторинга и дальнейшее использование результатов ее работы.

Реализацию проекта «Система мониторинга состояния вуза» целесообразно осуществлять по нескольким направлениям (рис. 2):

• *освоение методов практической обработки качественных данных.* Как следствие, постановка новых учебных курсов, повышение квалификации ППС, научная поддержка центра оказания услуг по интерпретации статистических данных. Для

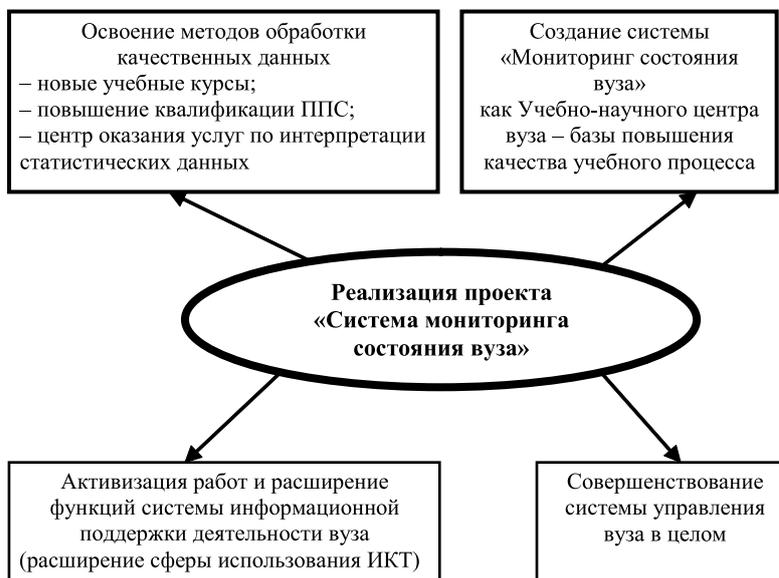


Рис. 2. Основные направления работ проекта «Система мониторинга состояния вуза»

получения научно обоснованных оценок состояния социальных систем требуется освоение теорий, методов и методик, которые еще не нашли широкого применения в практической деятельности классических университетов;

- *создание системы «Мониторинг состояния вуза» как Учебно-научного центра вуза – базы повышения качества учебного процесса.* На наш взгляд, рассматриваемая система является тем необходимым фундаментом, который отсутствует в широко обсуждаемых проектах систем управления качеством в вузах;

- *активизация работ и расширение функций системы информационной поддержки деятельности вуза.* СМСВ следует рассматривать как качественное расширение задач, решаемых системами информационной поддержки управления и в первую очередь в плане расширения сферы практического использования информационно-телекоммуникационных технологий;

- *совершенствование системы управления вуза.* Функционирование интегрированной системы мониторинга, разработка научно обоснованных методов сбора, обработки и интерпретации сведений о состоянии вуза обеспечит качественно новый, более высокий уровень управления вузом во всем спектре его деятельности, ибо только наличие постоянно действующих механизмов оценки, анализа и прогноза состояния может обеспечить эффективную деятельность современного вуза.

Цитированная литература

1. Минцберг Г., Альстрэнд Б., Лэмел Д. Школы стратегий. Стратегическое сафари: экскурсия по дебрям стратегий менеджмента. – СПб.: Питер, 2000. – 336 с.
2. Дунец О.А. Понятие «состояние» в системе философских категорий // Культура народов Причерноморья. – 2007. – № 122. – С. 76–80.

-
3. **Симанов А.Л.** Понятие «состояние» как философская категория. – Новосибирск: Наука, 1982.
4. Новая философская энциклопедия / Под ред. В.С. Стёпина. В 4 т. – М.: Мысль, 2001.
5. **Доронин С.И.** Квантовая магия. – СПб.: Весь, 2007. – 336 с.
6. **Карпов С.А.** Оценка качества образования в системе управления качеством образования. – Доступ: <http://pedsovet.org/forum/index.php?act=attach&type=post&id=4105>.
7. **Мангейм Дж. Б., Рич Р.К.** Политология: Методы исследования / Пер. с англ. – М.: Весь Мир, 1997. – 544 с.
-

ЭКОНОМИКА. УПРАВЛЕНИЕ

УДК 336.717.9

Л.Г. Сенокосова, канд. экон. наук, проф.

Д.П. Осадчук, аспирант

УПРАВЛЕНИЕ БАНКОВСКИМИ РИСКАМИ КАК НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ СТАБИЛЬНОСТИ БАНКОВСКОЙ СИСТЕМЫ

Определяются основные факторы риска для банковской системы Приднестровья, возникшие в результате высокой внутриотраслевой интеграции, отсутствия внутренних резервов рефинансирования банков и возможности привлечения ресурсов из внешних источников. С целью нивелирования возможных негативных последствий авторы предлагают усовершенствовать качество управления банковскими рисками до уровня коммерческого банка посредством построения системы управления банковскими рисками.

Банковский сектор играет ключевую роль в экономической жизни любой страны, обеспечивая прохождение основного потока денежных расчетов и платежей различных экономических субъектов, их кредитование, инвестирование и финансирование. Известно, что роль банков в экономике возрастает пропорционально ее росту и развитию. Данный факт находит свое отражение в увеличении спроса на качественные банковские услуги и объема банковских операций, в расширении международного сотрудничества, усилении интеграционных процессов на различных уровнях. В свою очередь, банки также играют значительную роль в экономике, поскольку являются не только существенным условием ее поступательного развития и необходимым фактором роста, но и

сосредоточением высокого уровня риска, последствия которого могут нанести существенный урон экономике.

Риск – неотъемлемая часть банковской деятельности. Он имеет определяющее значение в формировании финансовых результатов деятельности банков, используется при оценке их финансовой стабильности, служит важной характеристикой качества активов и пассивов. В условиях рыночной экономики очень важно, чтобы деятельность банка сопровождалась наименьшими потерями. Несмотря на то что риски являются неизбежной частью всякой коммерческой деятельности банка, он всегда старается избежать их, а если это невозможно, то хотя бы свести к минимуму. Заинтересованность как собственников, так и общества в целом в долгосроч-

ном функционировании экономического агента выдвигает на передний план задачу ограничения рисков и управления ими.

Банковский риск – присущая банковской деятельности возможность (вероятность) понесения кредитной организацией потерь и (или) ухудшения ликвидности вследствие наступления неблагоприятных событий, связанных с внутренними факторами (со сложностью организационной структуры, с уровнем квалификации служащих, организационными изменениями, текучестью кадров и т. д.) и (или) с внешними (с изменением экономических условий деятельности кредитной организации, применяемыми технологиями и т. д.).

Следует различать два уровня риска. Первый носит макроэкономический характер (системный) и проявляется по причинам, как правило, не зависящим от отдельных банков. Регулирование риска на этом уровне возможно только посредством государства, основная цель которого – обеспечить устойчивость и надежность банковской системы и экономики в целом.

Среди наиболее существенных факторов системного риска можно выделить:

- распределение величины рисков между участниками банковской системы;
- качество менеджмента, управляющего риском;
- наличие источников компенсации риска;

- особенности структуры активов/пассивов банковской системы;
- масштабы внутреннего и внешнего воздействия на риск.

Для оценки системного риска проведем сравнительный анализ банковских систем Приднестровья, России и Украины.

Исходя из данных табл. 1 можно сделать вывод, что банковская система ПМР в большей степени подвержена системному риску, нежели банковские системы России и Украины. В этой связи ухудшение финансового положения одного из банков Приднестровья может привести к крайне тяжелым последствиям во всей банковской системе республики, а также в экономике в целом. Данный факт вызван высокой степенью внутриотраслевой интеграции, низкой диверсификацией рисков, отсутствием возможности привлечения средств с внешних рынков капитала, высоким удельным весом средств физических лиц в структуре привлеченных ресурсов, а также отсутствием у государства источников рефинансирования банковской системы.

В связи с этим повышается роль второго уровня риска (микроуровень), что, безусловно, выдвигает особые требования к риск-менеджменту в коммерческих банках, так как риски, принятые отдельным банком, могут найти отражение в процессах, происходящих во всей банковской системе, и привести к реализации системного риска.

Таблица 1

Сравнительный анализ банковских систем ПМР, РФ, Украины

Наименование	ПМР [2]	РФ [3]	Украина [4]
Количество банков в банковской системе (диверсификация риска), ед.	6	978	153
Доля активов трех крупнейших банков в банковской системе, %	84,0*	44,0	32,0
Объем золотовалютных резервов, млн долл. США	–	498 649,0	31 795,0
Наличие рынка ценных бумаг	Нет	Да	Да
Доступ к внешним источникам финансирования	Нет	Да	Да
Доля вкладов физических лиц в общем объеме привлечений, %	72,0	58,0	62,0

* Данные по состоянию на 01.01.2012 г.

Важным шагом на пути повышения качества управления банковскими рисками является построение целостной системы управления рисками в банке, соответствующей современным требованиям и уровню развития банковской системы [1].

Первый этап построения системы управления рисками в коммерческом банке – определение возможных рисков, способных оказать на этот банк влияние. Авторы современной экономической литературы, предлагая каждый свою классификацию рисков, пытаются отстоять ту или иную их форму, определение и разделение. Тем не менее в большинстве своем речь идет о детализации ранее уже сформулированных укрупненных групп рисков, которые представлены на рис. 1.

Вторым этапом в построении системы управления рисками является оценка риска. Для оценки степени риска используются качественный и количественный анализы.

Качественный анализ представляет собой анализ источников и потенциальных зон риска, определяемых его факторами. Поэтому качественный анализ опирается на четкое выделение факторов, перечень которых специфичен для каждого вида банковского риска.

Количественный анализ риска преследует цель численно определить, т. е. формализовать, степень риска. В количественном анализе можно условно выделить несколько блоков:

- выбор критериев оценки степени риска;



Рис. 1. Карта банковских рисков

- определение допустимого для банка уровня отдельных видов риска;
- определение фактической степени риска на основе конкретных методов;
- оценка возможности увеличения или снижения риска в дальнейшем.

Критерии оценки степени риска могут быть как общими, так и специфичными для отдельных видов риска.

Наиболее полно в экономической литературе разработаны критерии оценки кредитного риска, которые известны как *правила «си»*: это репутация заемщика, способность заимствовать и заработать средства для погашения долга в ходе текущей деятельности, капитал заемщика, обеспечение кредита, условия кредитной операции, контроль (соответствие операции законодательной базе и стандартам). В меньшей степени в научно-практической литературе освещены критерии оценки таких видов риска, как процентный, операционный, риск несбалансированной ликвидности.

Допустимый уровень рисков различного вида должен фиксироваться стандартами (лимитами и нормативными показателями), которые отражены в документе о политике банка на предстоящий период. К числу таких стандартов, определяемых на основе бизнес-плана, можно отнести:

- долю отдельных сегментов в портфеле активов банка, кредитном портфеле, торговом и инвестиционных портфелях;
- соотношение кредитов и депозитов;
- уровень показателей качества кредитного портфеля;
- долю просроченных и пролонгированных ссуд;
- долю МБК в ресурсах банка;
- уровень показателей ликвидности баланса и достаточности капитальной базы;
- стандартные требования к заемщикам банка (по длительности участия в данной сфере бизнеса, соответствию средне-

отраслевым экономическим показателям, ликвидности баланса и т. д.).

Оценка фактической степени риска банка может основываться на двух приемах: на оценке уровня показателей риска и на классификации активов по группам риска. В основе классификации показателей риска может лежать сфера риска и вид показателя. В зависимости от сферы риска, которая связана с объектом его оценки, выделяются методы оценки совокупного (портфельного) риска банка, индивидуального риска (связанного с конкретным продуктом, услугой, операцией, контрагентом) и комплексного риска (связанного с определенным направлением деятельности банка).

В качестве показателей оценки степени риска могут использоваться: коэффициенты; прогнозируемый размер потерь; показатели сегментации портфелей банка (портфель активов, кредитный, депозитных ресурсов, инвестиционный, торговый портфели и т. д.).

Существенное влияние на выбор методов оценки риска оказывают также обстоятельства, связанные с получением необходимой информации для принятия соответствующих решений. В зависимости от полноты имеющейся у банка информации методы оценки риска можно условно объединить в три группы (рис. 2) [5].

Основным критерием разделения указанных методов является наличие следующих условий:

– определенности, когда информация о рискованной ситуации достаточно полна, например в виде бухгалтерского баланса, отчета о прибылях, убытках и т. д.;

– частичной неопределенности, когда информация о рискованной ситуации существует в виде частот появления рискованных событий;

– полной неопределенности, когда информация о рискованной ситуации полностью отсутствует, но есть возможность привлечь



Рис. 2. Методы оценки риска

специалистов и экспертов для частичного ее снятия.

Следовательно, уменьшение объема исходной информации о внешней и внутренней среде усложняет решение задачи оценки степени риска из-за снижения возможностей и сокращения достоверности получаемых результатов.

Смысловое содержание указанных групп методов заключается в следующем. В условиях определенности применяются расчетно-аналитические методы, которые используются при расчете показателей риска в основном по данным управленческого или бухгалтерского учета. В этих случаях показатели оценки риска выражаются в виде абсолютных, относительных и средних величин.

Показатели в виде абсолютных величин характеризуют последствия рисков событий непосредственно в виде стоимостного (денежного) или материально-вещественного (физического) выражения, если потери поддаются такому измерению, а также в случае, когда они находятся в составе балансовых отношений, отражающих результаты финансово-хозяйственной деятельности: ликвидность баланса банка, достаточность финансовых источников

для формирования кредитных ресурсов, фондов, резервов и т. д.

В относительном выражении риск характеризуется как величина возможных потерь, отнесенная к некоторой базе, за которую наиболее удобно принимать либо совокупные активы, либо общие расходы/доходы по отдельным направлениям деятельности, либо чистый доход (прибыль) от деятельности банка.

Показатели средних величин риска являются обобщающими показателями, в которых выражаются причины и факторы, приводящие к риску, и закономерности в деятельности банка. При этом происходит сглаживание различий результатов деятельности по отдельным направлениям и отражается то общее, что присуще всем процессам.

В условиях частичной неопределенности риск рассматривается как вероятностная категория. Поэтому в этих случаях целесообразно использовать вероятностные и статистические методы оценки риска, с помощью которых рассчитываются его вероятностные и статистические показатели.

Вероятностные показатели являются мерой возможности наступления рисков

события и его последствий. Расчет данных показателей, как правило, осуществляется на основе частоты рискованного события, что требует определенного объема исходной информации. Последствия рискованных событий отражаются в виде точечной или интервальной оценки. Важно отметить, что вероятностные показатели могут входить в конструкцию относительных показателей для учета природы предпринимательской среды или, напротив, включать в свой состав относительные показатели для оценки вероятности определенных результатов хозяйственной деятельности.

Статистические показатели представляют собой меру средних ожидаемых значений результатов деятельности и возможных их отклонений. Эта группа показателей является, как правило, параметрами соответствующих законов распределения случайных исходов результатов деятельности, поэтому данные показатели менее информативны, хотя и требуют меньшего объема исходной информации для оценки последствий рискованных событий.

В условиях полной неопределенности могут быть использованы экспертные методы оценки риска. По своей природе эти методы субъективны, тем не менее они представляют полезную информацию для снижения степени неопределенности и помогают принять обоснованное рискованное решение.

Третий и один из самых ответственных этапов формирования системы управления рисками в коммерческом банке – это определение приемов управления рисками, среди которых наиболее универсальными являются мониторинг, резервирование, распределение риска, лимитирование, хеджирование, диверсификация, анализ сценариев, контроль.

На заключительном этапе построения системы управления риском необходимо создать систему контроля, которая должна базироваться на двух основных принци-

пах: всесторонности внутреннего контроля и его многоуровневого характера.

Система контроля рисков должна предусматривать ряд уровней, представители которых будут нести ответственность на различных этапах принятия решения и формировать систему персональной и коллегиальной ответственности. Как показал опыт ряда приднестровских банков, наиболее эффективной является четырехуровневая система.

Первый уровень (низший) этой системы представлен руководителями структурных подразделений. К основным его задачам относятся:

- организация контроля за выполнением сотрудниками подразделений соответствующих процедур, предусмотренных стандартами конкретного направления деятельности;

- мониторинг адекватности параметров управления рисками конкретных инструментов внутри отдельного направления деятельности его текущему состоянию, целям и задачам;

- мониторинг соответствующих коэффициентов, отражающих размеры определенных рисков;

- предотвращение ухудшения состояния и размера соответствующего риска;

- мониторинг количественного/качественного значения параметров управления определенными банковскими рисками.

Второй уровень представлен коллегиальными органами – Кредитным комитетом, Комитетом по управлению активами и пассивами и иными специальными комитетами. Задачи этого уровня заключаются:

- в осуществлении контроля за параметрами определенных рисков;

- контроле за выполнением комплекса мероприятий для предотвращения кризисных ситуаций в случае кратковременного нахождения банка под воздействием чрезмерных рисков;

– недопущении существенного увеличения доли активов, качество которых заметно отличается от среднего значения по группе аналогичных активов;

– недопущении непропорционального увеличения размера риска по отношению к изменению размера актива;

– контроле за соответствием доходности определенного направления деятельности уровню соответствующих рисков.

Третий уровень (высший) представлен исполнительным органом – Правлением банка. К его функциям относятся:

– недопущение длительного ухудшения одного и/или нескольких параметров управления одновременно по нескольким рискам;

– предотвращение длительного нахождения определенного направления деятельности банка под воздействием соответствующего чрезмерного риска;

– недопущение длительной несбалансированности пассивов и активов банка;

– осуществление контроля адекватности параметров управления банковскими рисками (финансовыми рисками) текущему состоянию и стратегии развития банка;

– прекращение отдельных видов деятельности банка, несущих чрезмерные банковские риски;

– обеспечение оптимального объема и структуры собственного капитала, необходимого для выполнения показателя достаточности собственного капитала.

Четвертый уровень (исключительный) представлен Советом банка. Его задачами являются:

– утверждение общих подходов к управлению рисками в банке в рамках процесса бизнес-планирования;

– общий контроль функционирования системы управления банковскими рисками.

Следует подчеркнуть, что решения, принимаемые одним из уровней системы контроля управления рисками в рамках своих полномочий, являются обязательными для всех субъектов более низких уровней.

Таким образом, несмотря на многочисленные попытки специалистов выработать универсальную модель системы управления рисками в коммерческом банке, сделать это им пока не удастся. Каждый банк – это индивидуальность. Он имеет свою специфику, которая выражается в особенностях его организационной структуры, продуктовой линейке, клиентской базе, структуре активов и пассивов, а также в задачах и целях, определяемых собственниками. Тем не менее предлагаемая модель носит максимально обобщающий характер и призвана способствовать качественному повышению надежности и стабильности как отдельного банка, так и банковской системы в целом. Ведь внедрение даже отдельных ее элементов позволит банковскому менеджменту более объективно относиться к происходящим процессам и повышать качество принимаемых решений.

Цитированная литература

1. **Вяткин В.Н., Гамза В.А.** Базельский процесс: Базель-2 – управление банковскими рисками: Учебное пособие. – М.: Экономика, 2007.
2. <http://cbpmr.net/?id=105&lang=ru>
3. http://www.banki.ru/banks/ratings/index.php?PAGEN_1=1#nav_start
4. <http://forinsurer.com/ratings/banks/11/12/15>
5. <http://referent.mubint.ru/8/3916>

УДК 347.779

Г.Г. Мамедов, канд. экон. наук, доц.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ И КОНКУРЕНТНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА В СФЕРЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

В статье рассматривается роль интеллектуальной собственности в развитии конкуренции и формировании конкурентной среды, приводятся основные факторы, влияющие на становление инновационного предпринимательства в сфере малого и среднего бизнеса, раскрываются преимущества и проблемы развития инновационных малых фирм, акцентируется внимание на роли государства в регулировании инновационного развития в сфере предпринимательства.

Одной из ключевых задач научно-технического и социально-экономического развития является обеспечение конкурентоспособности национальной экономики, ее умения соперничать на внутреннем и внешних рынках в условиях постоянно расширяющихся и углубляющихся глобализационных процессов. Либерализация экономических отношений, снижение значения естественных ресурсов (в ряде случаев и трудовых) в создании добавочной стоимости, формирование новых поведенческих стереотипов и форм экономической организации общественного производства, изменение роли потребителя и структурные сдвиги в покупательной способности отражают становление современного этапа экономического развития, по выражению американского экономиста Лестера Туроу, – «эры новых возможностей», начавшейся более 20 лет назад [1]. Данные процессы обусловили смену источников экономического роста и создания национального богатства, изменили условия конкуренции (конкурентной среды), при этом показатель конкурентоспособности занял одно из главных мест в оценке эффективности предпринимательства [2].

Экономическая наука рассматривает конкуренцию как соревнование, состязание, сталкивание частных экономических интересов товаропроизводителей за предпочтения, платежеспособный спрос пот-

ребителей в различных сферах предпринимательской деятельности. Цель такого противостояния – получение максимальной прибыли. Средствами ее достижения являются борьба за более выгодные условия хозяйствования, за расширение доли рынков сбыта, стремление монополизировать научно-технические достижения, установить рыночную власть и др.

Конкуренция в обоюдной связи со спросом, предложением и ценами, взаимодействие которых составляет основу рыночных отношений, является неотъемлемой частью рыночного механизма. Эти факторы определяют состояние и емкость рынка, уровень сбалансированности спроса, предложения и цен, потребительское поведение.

Ф. Энгельс отмечал: «Так как ведение промышленности отдельными лицами имеет своим необходимым следствием частную собственность и так как конкуренция есть не что иное, как такой способ ведения промышленности, когда она управляется отдельными частными собственниками, то частная собственность неотделима от индивидуального ведения промышленности и от конкуренции» [3]. Из данного положения можно сделать следующие выводы:

– частная собственность и конкуренция являются важнейшими, основополагающими институтами рыночной экономи-

ки, взаимосвязь и взаимообусловленность которых влияют на эффективность функционирования рыночной экономики;

– развитие промышленности зависит от степени зрелости конкуренции (конкурентной среды), господствующих типов и форм собственности, конкурирующих между собой. «Экономика, которая не имеет конкурентной структуры, не может рассматриваться как рыночная и конкурентная в полном смысле слова.» [4];

– конкуренция – это механизм развития типов и форм собственности, многообразие которых составляет экономическую основу рыночной системы хозяйствования при господстве частной собственности;

– частная собственность стимулирует новые конкурентные преимущества, к которым, прежде всего, относятся: уровень производительности и рентабельность производства, характер инновационной деятельности, эффективность стратегического планирования и управления, способность к адаптации к динамично изменяющимся требованиям рынка и др.

Вместе с тем некоторые американские экономисты – лауреаты Нобелевской премии подчеркивают, что в процессе радикальных экономических преобразований частная собственность является обязательной, но не определяющей составляющей рыночных отношений. Главным механизмом, который приводит в движение всю систему и обеспечивает эффективность рыночной экономики, служит конкуренция [5].

Механизмы конкуренции не есть что-то застывшее, постоянное. Им свойственны непрерывные изменения, вызываемые обострением конкурентной борьбы и активизацией недобросовестной конкуренции, освоением новых технологий, углублением разделения труда, специализацией и кооперацией производства, возрастанием монополистических тенденций производства и рынка, трансфор-

мацией потребительских предпочтений за счет усиливающегося влияния неценовых факторов. Кроме того, либерализация мировой торговли и расширение экономических связей в процессе глобализации мирохозяйственных связей распространили конкуренцию за границы национальных экономик, придав ей международный характер. Это обусловило необходимость гармонизации национальных законодательств, в том числе в сфере охраны прав на результаты интеллектуальной деятельности, с нормами международного права, распространение конкуренции на всю систему мирового хозяйствования.

В настоящее время конкуренция пронизывает все уровни системы рыночного хозяйства, а конкурентоспособность фирм, отраслей (подотраслей), национальных экономик характеризует эффективность их функционирования и рыночную устойчивость. Конкурентоспособность трактуется различно для составных частей рынка:

– **конкурентоспособность товара** опеределается как совокупность потребительных, функциональных, качественных и стоимостных характеристик, обеспечивающих удовлетворение конкретных потребностей потребителя;

– **конкурентоспособность фирм** – это потенциальная и реальная возможность в существующих реальных условиях производить и реализовывать товары и услуги, которые по ценовым и неценовым характеристикам более привлекательны для потребителей, чем товары и услуги их конкурентов;

– **конкурентоспособность отраслей (подотраслей)** определяется наличием в них конкурентных преимуществ, обеспечивающих более высокую норму прибыли на авансированный капитал;

– **конкурентоспособность национальных экономик** трактуется как концентрированное выражение экономических, научно-технических, производственных, ор-

ганизационно-управленческих, маркетинговых и иных возможностей страны [2].

В XXI столетии определяющими факторами в достижении конкурентных преимуществ, в принципе никем не оспариваемыми, являются знания, информационные и научно-технические технологии, исключительные права на которые составляют содержание интеллектуальной собственности. С ними связывается дальнейшее развитие и укрепление института частной собственности, а следовательно, рынка и рыночных отношений, так как природа интеллектуальной собственности и интеллектуальной деятельности – это результаты преимущественно частного, индивидуального труда, являющегося неотъемлемой функцией деятельности человека.

Интеллектуальная собственность определяет новое качество конкуренции, когда главным фактором являются не масштабы вовлекаемых в производство ресурсов, а внедрение результатов интеллектуальной деятельности, обеспечивающих новые конкурентные преимущества и рост конкурентоспособности производимой продукции, фирм, отраслей и в целом национальной экономики. В дополнение к сказанному принципиально важен вывод американского экономиста М. Портера, считающего, что «национальное процветание не вырастает из природных ресурсов, имеющейся рабочей силы, процентных ставок или покупательной силы национальной валюты, как это настойчиво утверждается в классической экономике. Конкурентоспособность конкретной нации зависит от способности ее промышленности вводить новшества и модернизироваться» [6].

Новшества, нововведения идентичны термину «инновация», который «определяется как конечный результат интеллектуальной деятельности, получивший воплощение в виде нового или усовершенствованного продукта, внедренного на

рынке. Нового или усовершенствованного технологического процесса, используемого в практической деятельности либо в новом подходе к социальным услугам» [7]. Один из основоположников современной теории предпринимательства Й. Шумпетер рассматривал инновацию как «открытие нового технического знания, используемого в процессе воспроизводства» [8]. Другими словами, инновации – это процесс трансформации знаний, реализованных в различных сферах человеческой деятельности, поэтому уровень инновационного развития характеризует место и роль экономики страны в научно-техническом и социально-экономическом развитии общества.

В последние годы значение инноваций в обеспечении экономического роста, в возрастании конкурентной борьбы и достижении новых конкурентных преимуществ непрерывно повышается. По оценкам западных экспертов [9, с. 8], мировой экономический рост уже более чем на три четверти основывается на достижениях научно-технического процесса, свыше половины полученных предприятиями прибылей формируется в результате продвижения на рынок новых товаров и услуг, а «доля нематериальных активов в стоимости долгосрочных активов предприятий Западной Европы приближается к 50 % (в США – к 70 %), сохраняя достаточно высокие темпы роста, значительно превышающие темпы роста остальных активов». По мнению исследователей, в настоящее время значение инноваций по некоторым параметрам уверенно превысило суммарный эффект всех традиционных факторов производства, что позволило им сделать следующие выводы:

– инновационный путь – это новая модель экономического роста, адекватная постиндустриальному обществу, которое не имеет аналогов и альтернативы;

– инновационная модель роста представляет собой сердцевину нового эконо-

мического состояния общества, знаменует завершение эпохи индустриального периода и формирует принципиально новые требования к организации, формам и методам управления и регламентирования микро- и макроэкономических процессов, адекватных условиям постиндустриального (информационного) общества;

– инновационное развитие все в большей мере превращается в важнейшую составляющую воспроизводственного процесса, создает новые конкурентные преимущества и условия для устойчивого экономического роста;

– переход к инновационной модели по своим масштабам и комплексности равнозначен или даже превосходит переход к рыночной экономике, индустриализации, перестройке и другим процессам экономических и социальных преобразований общества. В этой связи он не может быть обеспечен лишь разработкой и принятием законодательных и нормативных актов, простым стимулированием инновационной деятельности. Необходимо перестроить весь хозяйственный механизм и придать всему экономическому развитию инновационную направленность.

Создание основ инновационной экономики закладывает долговременную базу для повышения конкурентных преимуществ у субъектов рыночного хозяйствования и национальной экономики. Для предприятий и фирм – это внедрение технологических инноваций и производство конкурентоспособной продукции, расширение или закрепление своего положения на определенном сегменте рынка или создание нового. Для национальной экономики – это эффективное использование присущих только ей конкурентных преимуществ, к которым большей частью относят уровень производительности, профессиональной квалификации, научного потенциала, менеджмента и стратегического мышления, инновационный климат,

защиту прав собственности, в том числе на интеллектуальную, и др.

Процессы, связанные с инновационным развитием и формированием зрелой конкурентной среды, предполагают возрастание роли государственного регулирования. М. Портер считает, что задача правительства состоит в том, «чтобы оно выступало в роли катализатора и искателя нового; оно должно вдохновлять – или даже подталкивать – компании к повышению своих стремлений и движению к более высоким уровням конкуренции. Ведущая к успеху политика правительства – это та политика, которая создает среду, в которой компании могут достигать конкурентных преимуществ, а не та, при которой правительство непосредственно вовлекается в сам процесс» [6].

Инновации как материализованная интеллектуальная собственность составляют фундамент и главное содержание предпринимательства, которое, как считал Й. Шумпетер, выполняет функции, обусловленные самой сущностью предпринимательства. К таким функциям он относит:

- производство нового, еще не знакомого потребителю материального блага или прежнего блага, но с новым качеством;
- введение нового, еще не применявшегося в данной отрасли промышленности способа производства;
- освоение новых экономических рынков сбыта или более широкое и глубокое использование прежних;
- освоение новых источников и видов сырья;
- осуществление новой организации производства и сбыта [8].

Выполнение перечисленных функций обеспечивает динамичное развитие предпринимательства, способствует непрерывному обновлению производимой продукции и используемых технологий, созданию новых прогрессивных производств, выяв-

лению точек роста и привлечению капитала, диверсификации предпринимательской деятельности и др. Поэтому не случайно Й. Шумпетер рассматривал предпринимательство как особый экономический фактор, сравнивая его с землей, трудом и капиталом.

Инновации, инновационное развитие объективно изменяют фундаментальные принципы экономического прогресса общества, роль конкурентной системы, порождают новую окружающую среду конкуренции, объектом выступающие исключительные права на результаты интеллектуальной деятельности, которые стимулируют инновационное предпринимательство. В процессе глобализации и либерализации международной торговли экономическая конкуренция все в возрастающей степени определяется научно-технической конкуренцией, т. е. борьбой за новые идеи и знания, за новые технологии и информацию, которые являются ядром инноваций.

Основу инновационного предпринимательства составляют малые и средние предприятия, которые формируют наиболее эффективный и динамично развивающийся сегмент предпринимательского сектора. Ему присущи следующие преимущества:

- гибкость, инициативность, динамизм и маневренность в принятии управленческих решений;
- отсутствие инерционности в адаптации к постоянно меняющимся технологическим и рыночным условиям функционирования;
- повышенная восприимчивость к новым, оригинальным инновациям и технологиям;
- отсутствие проявлений бюрократизма и формализма в организации деятельности предприятия;
- высокая способность к обеспечению диверсификации товаров и услуг в соответствии с динамичностью спроса,

оперативное реагирование на рыночную конъюнктуру и потребительские предпочтения;

- относительно низкая капиталоемкость;
- более быстрая отдача от инвестиций;
- производство продукции, в наибольшей мере соответствующей современным тенденциям изменяющегося индивидуального спроса.

Малые предприятия по сравнению со средними обладают гораздо большими преимуществами: это наиболее благоприятные творческие условия (данный показатель носит индивидуальный характер), отсутствие излишней организованности, иерархичности, т. е. стремление к свободе в достижении ожидаемых результатов.

Малому и среднему инновационному предпринимательству также присущи конкурентные преимущества, обеспечивающие ему высокую эффективность использования ресурсов, оборачиваемость активов, устойчивость на контролируемом сегменте рынка, доходность от реализации инновационной продукции, благодаря которым достигается превосходство над конкурентами.

Оценки экспертов о состоянии инновационного потенциала малых и средних предприятий в странах СНГ показали, что его сильными сторонами являются:

- традиционно высокий научный потенциал, обладающий способностью решать сложнейшие технические задачи;
- наличие развитой сети научно-исследовательских, академических и отраслевых учреждений, сохранивших в значительной мере свой потенциал;
- сравнительно высокий образовательный уровень населения, в частности уровень подготовки инженерных кадров;
- значительная доля обучающихся в технических вузах и университетах по специальности естественнонаучного профиля;

– традиционная роль государства в научной и инновационной деятельности.

К слабым сторонам инновационного развития малого и среднего бизнеса эксперты, в частности, отнесли:

– деформированную возрастную структуру научных, конструкторских и изобретательских кадров;

– традиционную восприимчивость предприятий к инновациям;

– отсутствие реальной конкурентной среды;

– деградацию отраслевой науки и особенно проектно-конструкторской деятельности промышленных предприятий;

– неразвитость специфических форм финансирования инноваций (венчурного, конкурсного финансирования, льготного кредитования и др.);

– техническую отсталость многих отраслей промышленности и, как следствие, низкую конкурентоспособность продукции;

– низкий уровень реальной защиты интеллектуальных прав и слабое развитие механизмов распоряжения этими правами [9, с. 15–16].

Конкурентные преимущества крупных предприятий, осуществляющих массовое производство товаров и услуг, состоят в их возможности аккумулировать значительные инвестиционные, финансовые и трудовые ресурсы, а также некоторые виды сырья на правах собственности. Крупное производство представляют преимущественно высокотехнологичные фирмы. Они являются проводниками научно-технического процесса, финансируют научно-технические исследования и разработки, используют передовые методы и формы организации и управления предпринимательской деятельностью и др. Из-за их многочисленности они могут обладать рыночной властью и через регулирование цен и объемов выпуска продукции максимизировать свою прибыль. В долговременной

перспективе за счет снижения издержек на единицу продукции и роста объемов производства цены, устанавливаемые крупными производителями, могут превышать предельные издержки. При господстве на товарном рынке они способны максимизировать получение прибыли, а следовательно, усиливать свои конкурентные преимущества.

Крупным предприятиям гораздо проще отслеживать процессы использования и охраны прав на объекты интеллектуальной собственности. В последние годы это обеспечивается преимущественно на базе «патентного портфеля». Наряду с защитой исключительных прав «портфели» характеризуют интеллектуальный и инновационный потенциал предприятия, служат механизмом подавления потенциальных конкурентов на контролируемых сегментах товарных рынков, используются при разработке долгосрочной предпринимательской стратегии инновационного развития, являются инструментом регулирования рыночного спроса и предложения, составляют наиболее ценную часть нематериальных активов предприятия и др.

Таким образом, в современных условиях и в долгосрочном периоде система охраны прав на результаты интеллектуальной деятельности выступает одним из наиболее важных общественных институтов. Использование его потенциала определяет темпы экономического роста и национального богатства, технологические изменения и эффективность функционирования экономики, благосостояние населения.

Как экономический ресурс интеллектуальная собственность становится главным источником развития конкурентной системы. Новые идеи, знания, информация, способности человека не только являются основными объектами конкурентного противостояния, но и определяют уровень конкурентоспособности на всех уровнях экономики.

В условиях быстроразвивающейся постиндустриальной экономики, сдвигов в ее технологической основе формируются новые и изменяются ранее сложившиеся сегменты рынка, создаются возможности для развития предпринимательской деятельности, в том числе в сфере малого и среднего бизнеса. При этом инновационному предпринимательству отводится приоритетная роль.

Цитированная литература

1. Леснер К. Туроу. Переосмысливая будущее. Крупнейшие американские экономисты о перспективах и противоречиях современного развития // *Мировая экономика и международные отношения*. – 1998. – № 11.
2. Использование активов интеллектуальной собственности при обеспечении конкурентоспособности предпринимательства. – М.: изд. Роспатента, 2005. – С. 4.

3. Маркс К., Энгельс Ф. // Соч. 2-е изд. – Т. 4. – С. 330.

4. Шамрай Ю. Институциональные преобразования и формирование конкурентной среды в российской экономике // *Проблемы теории и практики управления*. – 2006. – № 6. – С. 40.

5. Кравец Л., Обрезанов С. Современный механизм обеспечения конкурентных преимуществ в сфере предпринимательства // *Интеллектуальная собственность*. – 2002. – № 10. – С. 29.

6. Портер М. Конкуренция / Пер. с англ. – М.: Изд. Дом «Вильямс», 2002. – С. 162.

7. Статистика науки и инноваций: Краткий терминологический словарь / Под. ред. Л.И. Гохберга. – М.: Центр исследований и статистической науки, 1996. – С. 30–31.

8. Шумпетер Й. Теория экономического развития. – М., 1993. – С. 171.

9. Рекомендации по усилению роли малых и средних инновационных предприятий в странах Содружества Независимых Государств // *ВОИС*. – С. 8.

УДК 334.72.012.23

Л.В. Дорофеева, ст. преп.

СТИМУЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА КАК ФАКТОР РЕГУЛИРОВАНИЯ РЫНКА ТРУДА

В статье проведен анализ развития малого и среднего бизнеса в Приднестровье за 2009–2010 гг. и первое полугодие 2011 г. Установлено, что в сфере предпринимательства имеют место факторы, сдерживающие его развитие. В связи с этим подчеркнута необходимость существенной поддержки малого и среднего бизнеса со стороны государства.

Становление рынка труда относится к одной из актуальных задач трансформации социально-экономических отношений. В ходе преобразования централизованного планового хозяйства в социально ориентированную рыночную экономику происходят наиболее глубинные изменения,

затрагивающие интересы всех субъектов данных отношений, в связи с чем эти изменения носят болезненный характер.

Рынок труда является наиболее важным элементом хозяйственного механизма экономики свободного предпринимательства. В его рамках задействовано подавляю-

щее большинство человеческих ресурсов. Динамика рынка труда, формирующаяся под влиянием макроэкономического развития, определяет возможности реализации основных резервов экономического роста.

Особая роль в современных условиях отводится такой сфере, как регулирование рынка труда. И здесь к одним из основных его факторов следует отнести развитие малого и среднего предпринимательства.

Малый и средний бизнес в Приднестровье, как и на всем постсоветском пространстве, зародился в 80-е годы прошлого века. Именно в это время произошли большие изменения в политической и социально-экономической сферах страны. У предприимчивых людей появилась возможность на легальной основе заниматься предпринимательской деятельностью, что обусловило создание первых кооперативов и бизнес-объединений.

За 20 лет бизнесмены Приднестровья прошли свой путь развития. Они получили больше прав, при этом значительно возросли их обязанности, прежде всего, по соблюдению требований законодательства, связанных с уплатой налогов, оплатой труда наемных работников и др.

Общая доля малого бизнеса в структуре ВВП Приднестровья составляет около 10 %, а общая численность занятых в этой сфере экономики – около 31 тыс. человек. При этом 37 % занятых осуществляют свою деятельность по индивидуальному предпринимательскому патенту. Следует отметить, что в странах с развитой рыночной экономикой и высоким уровнем жизни населения доля малого бизнеса в экономике составляет 60–70 %.

Сложившаяся в последние годы структура ВВП непосредственно сказывается на экономике Приднестровья, усиливая ее зависимость от позиции экспортеров на внешних рынках. Особенно остро эта проблема проявилась в условиях финансового кризиса, когда резкое ухудшение ситуации

в мировой экономике привело к приостановлению деятельности значительного числа предприятий, снижению количества экспортеров на внешних рынках, сокращению рынков сбыта, налоговых поступлений в бюджет, численности занятого населения.

Проведенный специалистами Министерства экономического развития ПМР анализ развития малого предпринимательства показал, что, несмотря на влияние мирового экономического кризиса на экономику региона, малое предпринимательство продолжает развиваться. Об этом свидетельствуют следующие данные. Так, на 01.01.2011 г. в республике функционировало 4975 организаций малого бизнеса, что на 1 % больше, чем в 2009 г. Однако уже на 01.07.2011 г. этот показатель составил 3929 предприятий, т. е. снизился на 21 %. Наибольшее количество организаций малого предпринимательства по-прежнему насчитывается в торговле и общественном питании – 72,6 % от общего числа предприятий. Другими основными отраслями предпринимательства являются промышленность (9,9 %), строительство (4,8 %), сельское хозяйство (2,4 %), транспорт (2,0 %), прочие виды деятельности (8,3 %).

Общая численность работающих в этой сфере с 2009 по 2010 г. мало изменилась – с 19 496 до 19 445 человек на 01.07.2011 г. При этом в 2009 г. одна организация обеспечивала в среднем занятость 3,9 человека, а на 01.07.2011 г. – 4,9 человека.

Среднемесячная заработная плата одного работника в организациях малого предпринимательства за 2010 г. составила 2175,3 рубля и увеличилась на 5 % по сравнению с 2009 г. За первое полугодие 2011 г. среднемесячная зарплата по сравнению с 2010 г. увеличилась на 7,1 % и составила 2330,3 рубля.

В 2010 г. сохранилась тенденция роста валовой прибыли предприятий малого бизнеса, что в целом составило 414,7 млн рублей – это на 21,6 % больше, чем в 2009 г.,

однако на 01.07.2011 г. данный показатель снизился на 8,4 % – до 378,9 млн рублей.

Уплаченные предприятиями малого и среднего бизнеса налоги и платежи за 2010 г. составили 285,4 млн рублей, что на 17,1 % больше, чем в 2009 г. Однако за первое полугодие 2011 г. налоги и платежи в бюджет снизились почти в два раза и составили 148,2 млн рублей.

Таким образом, на сегодняшний день малому бизнесу Приднестровья присущи следующие особенности:

а) *относительно низкая доля производственной специализации.* Основными видами деятельности малого предпринимательства ПМР являются торговля и коммерция. Более 80 % предпринимателей заняты в сфере торговли. Производство практически отсутствует, тогда как в экономике развитых стран малый бизнес занимает высокий удельный вес именно в производственном секторе и наукоемких отраслях;

б) *низкая легитимность предпринимательства.* Объясняется это тем, что в республике большой процент малых предприятий функционирует в сфере теневой экономики, используя «серые схемы» работы и занижая доходы. Уменьшая свои налоговые выплаты, они тем самым ограничивают бюджет страны. Основными причинами такой работы предприятий являются относительно высокие налоги с заработной платы и дивидендов, слабая система налогового администрирования, ограниченный доступ к качественным консалтинговым услугам;

в) *недостаточное финансирование малого предпринимательства.* Причина недостаточного финансирования предприятий малого бизнеса объясняется низкой величиной индивидуального капитала. В результате появляется потребность в получении кредита для развития предпринимательства. Однако процентные ставки по его кредитованию в силу разных причин являются достаточно высокими, что тормозит создание и развитие малых предприятий,

прежде всего, в производственном секторе, который требует значительных капитальных вложений на всех стадиях развития.

Следует также отметить, что именно небольшие предприятия обладают такими преимуществами, как:

– *гибкость.* Предприятия малого бизнеса быстрее реагируют на различные изменения на рынке, что дает им преимущество перед крупным бизнесом. При этом сохраняются рабочие места и более стабильно уплачиваются налоги;

– *экономичность.* Для открытия малого предприятия требуется намного меньше затрат, чем для открытия крупной фирмы. Иногда для небольшой компании достаточно арендовать помещение и автотранспорт. Кроме того, оборачиваемость средств малого бизнеса значительно выше, а средняя оплата труда работников ниже. Это значит, что на организацию малого предпринимательства понадобится меньше затрат;

– *узкая специализация.* Благодаря этому преимуществу происходит более качественное удовлетворение спроса потребителей. По сравнению с крупным предпринимательством, направленным на удовлетворение спроса широких слоев населения, малые фирмы обеспечивают клиентам индивидуальный подход;

– *развитие региональной экономики.* Формируя местную инфраструктуру, малый бизнес играет важную роль в развитии регионов государства. Растут доходы местных бюджетов, повышается занятость населения, снижается преступность.

Сегодня в практической деятельности малое и среднее предпринимательство сталкивается с определенными трудностями. Основными среди них являются: неустойчивость и незавершенность законодательной базы, регулирующей деятельность малого и среднего бизнеса; усложненность системы сбора налогов; недостаточность собственного капитала и оборотных средств; нехватка квалифицированных кад-

ров; сложности с получением банковских кредитов и арендой производственных площадей; высокая арендная плата и др.

Исходя из этого можно определить первостепенные задачи государства в сфере развития малого и среднего бизнеса:

– усовершенствование нормативной правовой базы, так как, к сожалению, существующие законы не являются совершенными, не способствуют активному развитию бизнес-сообщества, а значит, не позволяют увеличивать объемы налоговых поступлений в бюджеты всех уровней;

– повышение качества и эффективности мер государственной поддержки малого и среднего предпринимательства на республиканском уровне;

– активизация действующих и создание новых форм финансово-кредитных механизмов поддержки малого и среднего бизнеса;

– стимулирование внешнеэкономической деятельности;

– совершенствование системы информационного обеспечения субъектов малого и среднего предпринимательства.

При этом основными целями государственной политики в сфере малого и среднего бизнеса должны стать:

а) развитие законодательно закрепленной системы поддержки предпринимательства со стороны государства и общества;

б) выработка государственной концепции, направленной на создание стабильных и благоприятных условий для развития малого и среднего бизнеса;

в) привлечение финансовых ресурсов в сферу малого и среднего бизнеса;

г) создание условий, необходимых для увеличения объема производства и реализации товаров (работ, услуг) субъектами малого и среднего предпринимательства и для трудоустройства граждан;

д) создание условий для повышения уровня жизни населения, конкурентной

среды; насыщение рынка товарами и услугами;

е) укрепление доходной части бюджета;

ж) увеличение доли производимых субъектами малого и среднего предпринимательства товаров (работ, услуг) в валовом внутреннем продукте;

з) усиление роли производственного сектора в структуре малого и среднего бизнеса.

Итак, в современных экономических условиях, сформировавшихся в ПМР, малое и среднее предпринимательство может и должно стать мощным рычагом, способствующим решению комплекса социально-экономических проблем, гарантом устойчивого развития экономики.

В настоящее время вопросы поддержки малого и среднего бизнеса приобретают особое значение, так как создание условий для его устойчивого развития может обеспечить дополнительную занятость и рост производства, увеличить объем налоговых поступлений в бюджеты всех уровней, ограничить миграцию населения. Поэтому пристальное внимание государства к данной сфере экономической деятельности является своевременным и перспективным шагом на пути создания условий для стабилизации экономики республики и улучшения благосостояния ее граждан.

Решить проблемы, имеющиеся в развитии предпринимательства в ПМР, можно только с помощью усиления роли органов государственной власти и создания новых механизмов государственной поддержки бизнесменов, которая должна включать в себя, прежде всего, развитие инфраструктуры этой сферы деятельности. В свою очередь, она будет способствовать оказанию хозяйствующим субъектам финансовой, имущественной, информационной, консультационной помощи, а также поддержки в области подготовки, переподготовки и повышения квалификации работников.

УДК 331.5(478\9)

Д.А. Поросеч, канд. экон. наук, доц.*М.С. Крайний*, канд. экон. наук, доц.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РЫНКА ТРУДА В ПРИДНЕСТРОВЬЕ

Рассматривается социально-экономическая сущность рынка труда, проблемы и особенности приднестровского рынка труда. На основании данных Государственной службы статистики ПМР дается сравнительный анализ динамики трудовых ресурсов региона.

По результатам исследования предлагаются рекомендации по объединению усилий администрации и центров занятости городов Приднестровья, направленных на разработку политики занятости населения, в особенности слабо защищенных его категорий.

Наряду с рынком товаров и рынком капитала рынок труда является важным элементом рыночной экономики. При этом, будучи объектом государственного регулирования, он приобретает характер экономико-правовой категории. Рынок труда представляет собой особую совокупность экономических и правовых отношений, связанных с обеспечением эффективной трудовой занятости граждан, удовлетворением спроса и предложения на рабочую силу. Субъектами этих отношений выступают безработные граждане, работодатели и государство, имеющие на рынке свои общие и особые интересы [1].

Рынок труда, являясь многогранной структурой, охватывает систему общественных отношений, отражающих уровень развития и достигнутый на данный период баланс интересов между предпринимателями, трудящимися и государством. На этом важном элементе экономики реализуются социально-трудовые отношения, связанные с использованием фактора труда в общественном производстве. Именно на рынке труда происходит обмен труда наемного работника на необходимые ему жизненные средства, на реальную заработную плату на основе законов спроса и предложения, предельной производительности труда и конкуренции [2].

Особенности современного рынка труда и занятости населения ПМР обусловлены совокупным воздействием макроэкономических процессов 90-х годов. Переходная экономика характеризуется отсутствием оптимальной стратегии социально-экономического развития, в том числе недостаточно эффективным механизмом социально-трудовых отношений. Отсутствует также четкая идентификация участвующих в этих отношениях сторон: слой работодателей еще не сформирован, наемные работники слабо организованы и их интересы представляют индифферентные и пассивные профсоюзы; нет необходимой координации между профсоюзами, работодателями, Советами трудовых коллективов [1]. Что касается государства, то его роль в регулировании трудовых отношений ограничивается в основном содействием трудоустройству.

На сегодняшний день механизм формирования и развития приднестровского рынка труда представляет собой весьма актуальную проблему, поскольку именно здесь складывается наиболее сложная ситуация, которая вызывает настоятельную необходимость решения таких важных проблем, как:

– снижение имеющихся больших масштабов скрытой безработицы;

– значительное сокращение дисбаланса между спросом и предложением рабочих мест;

– существенное увеличение инвестиционных возможностей в развитии промышленности и АПК республики;

– улучшение условий и повышение уровня трудоустройства отдельных социально-демографических групп населения (молодежи, инвалидов, женщин);

– наличие разделения занятости на полную, частичную, временную;

– улучшение условий труда, увеличение количества рабочих мест.

К настоящему времени в Приднестровье сложилось два рынка труда – формальный и неформальный. Первый контролируется и регулируется соответствующими общегосударственными, муниципальными и фирменными структурами, второй же в силу своей специфики находится вне поля зрения статистических и налоговых органов. Но именно эта сфера деятельности чрезвычайно важна для населения. Она во многом выполняет функции его жизненного самообеспечения, поскольку связана, прежде всего, с выпуском крайне необходимых в повседневной жизни товаров и услуг. Сюда можно отнести производство и переработку сельскохозяйственной продукции, строительство, ремонт и технологическое обслуживание средств производства, транспортных средств и бытовой техники, «челночную» деятельность и связанную с ней розничную торговлю и т. п. [1].

В значительной степени современные процессы в сфере занятости обусловлены приватизацией государственного имущества и развитием корпоративной, групповой и частной собственности. Экономические реформы существенно расширили возможности для самореализации, проявления самостоятельности и инициативы, повышения трудовой активности. Однако все эти позитивные моменты в большей

степени характерны для сферы торговли, финансов, других видов услуг, но не для производства.

Особое влияние на динамику показателей занятости оказывает менталитет населения. По-прежнему его подавляющее большинство ожидает от государства гарантий трудоустройства, в то время как в условиях рыночного хозяйствования (перехода к рынку) единственной гарантией может служить лишь высокая конкурентоспособность рабочей силы.

Приднестровье расположено в густонаселенном регионе с высоким уровнем обеспечения трудовыми ресурсами. Однако в последнее десятилетие республика испытывала определенный дефицит высококвалифицированных кадров во всех сферах хозяйства как на микро-, так и на институциональном уровне. Объясняется этот факт, прежде всего, естественной убылью и старением ранее созданного кадрового потенциала, «утечкой умов», снижением возможности подготовки специалистов в зарубежных профессиональных учебных заведениях, появлением новых высокотехнологичных видов деятельности, предъявляющих повышенные требования к уровню компьютерной, технической, правовой, экономической, языковой подготовки работников [3].

По данным Государственной службы статистики, расчетная численность населения республики по состоянию на 1 января 2011 г. составила 518 тыс. человек и уменьшилась за год на 4,6 тыс. человек, в том числе за счет естественной убыли – на 2,5 тыс. человек и миграционного движения – на 2,1 тыс. человек. За 2010 г. число умерших превысило число родившихся в 1,5 раза, а число выбывших за пределы республики граждан превысило число прибывших в 1,3 раза [4]. Эти данные свидетельствуют о том, что демографическая ситуация в целом по республике является весьма неблагоприятной и требует актив-

ных действий, направленных на стимулирование рождаемости и ограничение оттока населения, как со стороны Верховного Совета, так и со стороны правительственных органов. В первую очередь необходимо принять срочные меры по закреплению высококвалифицированных кадров и предотвращению «утечки умов».

Уровень регистрируемой безработицы в среднем по республике по состоянию на 1 апреля 2011 г. составил 5,11 % к численности экономически активного населения. По городам и районам ПМР он варьирует следующим образом [5]:

- г. Слободзея и Слободзейский район – 15,54 %;
- г. Рыбница и Рыбницкий район – 8,92 %;
- г. Григориополь и Григориопольский район – 8,25 %;
- г. Бендеры – 4,46 %;
- г. Тирасполь – 2,38 %;
- г. Каменка и Каменский район – 2,11 %;
- г. Дубоссары и Дубоссарский район – 0,61 %.

Одновременно следует отметить, что уровень регистрируемой безработицы в целом по республике по сравнению с показателем на соответствующую дату 2010 г. снизился на 0,97 процентных пункта [4].

Численность экономически активного населения, которая включает как занятых, так и безработных граждан, по состоянию на 1 апреля 2011 г. составила 144,2 тыс. человек. Анализ распределения трудовых ресурсов за 2006–2010 гг. показал, что численность экономически активного населения к концу 2010 г. уменьшилась на 16,5 тыс. человек, или на 10,09 %, а численность экономически неактивного населения незначительно увеличилась: с 173,7 тыс. человек в 2006 г. до 174,0 тыс. в 2010 г., или на 0,17 % [5].

В службе занятости за период с января по март 2011 г. в качестве ищущих работу

зарегистрированы 3467 человек, статус безработного присвоен 2527 гражданам. По сравнению с аналогичным периодом 2010 г. численность граждан, зарегистрированных и получивших статус безработных, снизилась соответственно в 1,5 и 1,6 раза [5].

С началом экономического роста одной из наиболее острых проблем приднестровского рынка труда стал структурный дисбаланс спроса и предложения рабочей силы: соискатели рабочих мест не соответствуют требованиям работодателей, а вакантные рабочие места – требованиям ищущих работу. До 80 % вакансий приходится на рабочие профессии, тогда как в составе безработных более половины имеют высшее и среднее профессиональное образование. Большая часть вакансий рассчитана на мужчин, а среди безработных зарегистрировано 65 % женщин. В основном требуются кадры в возрасте 25–40 лет, но среди безработных насчитывается свыше трети молодежи и примерно шестую часть составляют лица старше этого возраста [6].

В последние годы Правительство ПМР взяло курс на повышение гибкости рынка, что, с одной стороны, дает работодателям возможность более свободно распоряжаться рабочей силой исходя из своих бизнес-планов, а с другой – значительно снижает гарантии занятости работников. В итоге происходит сокращение объемов постоянной и стабильной занятости, замещение постоянных трудовых договоров срочными, расширяются непредусмотренные законодательством формы трудовых отношений. Предлагаемые рабочие места в большинстве случаев нельзя назвать эффективными, так как они не обеспечивают заработную плату, а у более четверти из них ее уровень не дотягивает до прожиточного минимума.

Отсутствие разнообразия вакантных рабочих мест также ведет к увеличению

напряженности на рынке труда. Так, по состоянию на 1 января 2011 г. в банке данных службы занятости насчитывалось 2614 вакантных рабочих мест (должностей), из них 1028 мест – швей, 48 мест – для учеников швей, 30 – для портных. Удельный вес этих должностей в общем числе вакансий составил 42,3 % [5].

Поскольку проблема занятости населения является одной из наиболее важных для нашей республики, для успешного ее решения необходимо, прежде всего, объединить усилия администрации и центров занятости, а также усилить деятельность приднестровских профсоюзов. Основываясь на своих правах, содержащихся в действующем законодательстве, профсоюзы должны:

- принимать активное участие в разработке законодательных и нормативных актов в сфере занятости населения; особое внимание уделять предупреждению безработицы, используя механизм социального партнерства на всех уровнях;

- регулярно проводить аналитическую работу по изучению состояния рынка труда как в целом по республике, так и в разрезе городов и районов;

- участвуя в работе комиссий по приватизации, подходить к принятию их решений с позиций сохранения занятости населения;

- уделять серьезное внимание вопросам обеспечения занятости слабозащищенных категорий граждан [6].

В рыночной экономике практически невозможно полностью устранить безработицу как явление, но предпринимать активные меры по ее снижению до приемлемого уровня, который бы обеспечил нормальное функционирование экономики, – прямая обязанность государства.

Важнейшим принципом модели занятости представляется абсолютное доминирование активных мер над пассивными. Одним из главных направлений активной политики занятости должно стать стимулирование создания новых рабочих мест на предприятиях всех форм собственности мерами кредитной и налоговой политики (снижение процентной ставки по кредитам; сокращение налога на фонд заработной платы; предоставление налоговых каникул частным инвесторам и др.). Создание новых рабочих мест может быть также обеспечено в результате поощрения частной инвестиционной деятельности и легализации теневого капитала.

Цитированная литература

1. **Бурла М.П., Соколов В.В., Чебанова Л.А.** Рынок труда и занятость населения ПМР. – Тирасполь, 2002.
2. **Узун И.Н.** Рынок труда, его роль и место в современной экономике // Экономика Приднестровья. – 2009. – № 9. – С. 35–37.
3. **Смоленский Н.Н.** Роль государства в условиях трансформируемой экономики // Рынок труда Приднестровской Молдавской Республики: некоторые аспекты формирования и регулирования. – Тирасполь: Литера, 2007. – С. 64–67.
4. Статистический ежегодник ПМР Государственной службы статистики Министерства экономики ПМР. – Тирасполь, 2010, 2011.
5. Социально-экономическое развитие ПМР за январь–сентябрь 2011 г. – Тирасполь: Государственная служба статистики Министерства экономики ПМР, 2011.
6. Прогноз социально-экономического развития ПМР на 2011 год. – Тирасполь: Министерство экономики ПМР, 2011.

УДК 330.123.5: 339.166.84

А.Н. Струнгар, ст. преп.

АНАЛИЗ КОНЪЮНКТУРЫ РЫНКА НЕПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ ПМР

В статье проанализирована товарная макроструктура розничного товарооборота непродовольственных товаров, потребительского рынка ПМР за 2006–2011 гг. (оценка), его внутригрупповая структура, а также индексы розничных цен. Рассчитаны темпы роста и среднегодовые темпы прироста розничного товарооборота основных видов непродовольственных товаров, темпы изменения объемов производства отдельных их видов в динамике за 2007–2010 гг. Выявлены факторы, влияющие на формирование товарного предложения на потребительском рынке республики. Вскрыты существующие проблемы и предложены основные направления развития потребительского рынка непродовольственных товаров ПМР.

Потребительский рынок – достаточно динамичная сфера экономики, поэтому его конъюнктура наиболее подвержена колебаниям экономической среды. Товары и услуги являются важнейшим социально-экономическим критерием оценки экономического развития страны и благосостояния ее населения.

В ПМР в 2010 году товарная макроструктура розничного товарооборота (соотношение продаж продовольственных и непродовольственных товаров в общем объеме товарооборота) по сравнению с предыдущими годами претерпела некоторые изменения. Так, доля непродовольственных товаров составила 50,8 % (в 2009 году – 41,1 %), т. е. отмечено увеличение доли продаж непродовольственных товаров на 9,7 %, что на 0,8 % превысило прогнозируемый уровень. Эти показатели говорят о положительной тенденции в развитии товарной макроструктуры розничного товарооборота.

Большой удельный вес затрат на продовольственные товары является признаком примитивности потребления. Это один из основных показателей по классификации статистических органов ООН, характеризующих уровень развитости экономики страны и благосостояния ее жителей. В Приднестровье за восемь месяцев 2011 года

удельный вес продаж непродовольственных товаров в общем объеме товарооборота составил 51,4 %, продовольственных товаров – 48,6 %. Таким образом, товарная макроструктура розничного товарооборота качественно изменилась по сравнению даже с докризисным уровнем, когда доля продовольственных товаров составляла 51,8 %, а непродовольственных – 48,2 %. Такое изменение косвенно свидетельствует об улучшении качества жизни населения. По оценкам специалистов, в 2011 году положительная тенденция сохранится, и удельный вес продажи непродовольственных товаров в общем объеме розничного товарооборота составит 51,8 %.

В период с 2006 по 2010 год наблюдалось значительное повышение цен на непродовольственные товары. Изменение индексов розничных цен представлено в табл. 1. Так, в 2006 году сводный индекс потребительских цен составил 108,9 %, индекс цен на непродовольственные товары – 111,2 %, в 2007 году – соответственно 129,4 и 113,6 %, а в 2010 году – 113,2 и 109,2 %. Как видим, цены на непродовольственные товары в 2007 и особенно в 2010 году росли медленнее, чем на остальные виды потребительских товаров.

По сравнению с 2009-м в 2010 году наиболее высокий рост цен наблюдался по

Индекс розничных цен на непродовольственные товары*
(в процентах к предыдущему году)

Товарная группа	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2010 г. в % к 2006 г.	2010 г. в % к 2007 г.
Непродовольственные товары – всего	111,2	113,6	118,3	109,7	109,2	161,0	141,7
Ткани	107,5	130,58	118,99	112,44	118,49	207,0	158,4
Одежда, белье	115,6	117,86	126,84	126,8	116,58	221,0	187,4
Обувь	111,8	111,92	122,3	124,72	112,31	191,7	169,6
Мыло хозяйственное	101,8	152,1	133,22	109,39	109,39	242,4	159,1
Синтетические моющие средства	114,4	112,98	144,4	109,39	108,5	193,6	162,7
Мыло туалетное	109,0	114,06	133,1	114,7	102,9	179,2	157,1
Зубная паста	116,9	111,3	113,6	107,4	106,75	145,0	130,2
Посуда	123,2	115,8	126,9	112,0	109,8	180,7	156
Электротовары	107,5	114,1	116,3	118,5	104,65	164,6	144,2
Табачные изделия	100,2	117,0	127,2	112,1	120,44	200,9	171,7
Мебель	110,0	121,2	125,7	101,0	101,52	156,2	129,6
Строительные материалы	117,8	117,3	126,6	100,5	106,0	150,6	134,9
Топливо	110,9	125,4	95,6	105,5	116,7	147,6	117,7
Медикаменты	114,3	109,7	154,7	115,8	115,9	227,8	207,6

* По данным Государственной службы статистики Министерства экономического развития ПМР (2006–2010 гг.). То же во всех таблицах.

следующим товарным группам: «табачные изделия» – на 20,4 %, «ткани» – на 18,5 %, «топливо» – на 16,7 %, «медикаменты» – на 15,9 %, «обувь» – на 12,3 %. Наиболее низкие темпы роста цен были отмечены по таким товарным группам, как «мебель» – на 1,5 %, «мыло туалетное» – на 2,9 %, «электротовары» – на 4,7 %, «строительные материалы» – на 6 %, «зубная паста» – 6,8 %, «синтетические моющие средства» – на 8,5 %, «посуда» – на 9,8 %. Для сравнения: в 2009 году наиболее высокий рост цен был зафиксирован по товарным группам: «одежда и белье», «медикаменты», «синтетические моющие средства», «мыло туалетное» и «табачные изделия». Таким образом, можно сделать вывод: несмотря на то что тенденция роста цен в разрезе товарных групп изменилась, цены на протяжении нескольких последних лет продолжают расти.

За период с 2006 по 2010 год (см. табл. 1) наиболее быстрыми темпами росли цены на мыло хозяйственное – в 2,4

раза, медикаменты – в 2,3 раза, одежду и белье – в 2,2 раза, табачные изделия – в 2,0 раза, на синтетические моющие средства и обувь – в 1,9 раза, посуду – в 1,8 раза. Более низкими темпами в этот период росли цены на зубную пасту – в 1,4 раза, топливо, строительные материалы – в 1,5 раза, мебель – в 1,6 раза.

Наиболее высокий рост цен в 2007–2010 годах зафиксирован на медикаменты – в 2,07 раза, одежду и белье – в 1,9 раза, на табачные изделия, обувь – в 1,7 раза, синтетические моющие средства, мыло хозяйственное и туалетное, посуду – в 1,6 раза. Наиболее низкие темпы роста цен за этот период были отмечены по топливу, мебели, зубной пасте, строительным материалам. Исходя из перечисленных показателей, можно сделать вывод, что наиболее быстрыми темпами растут цены на товары повседневного спроса.

Анализ цен по некоторым видам товаров, проведенный в магазинах роз-

ничной торговли и на автозаправочных станциях городов Бендеры и Тирасполь, позволил зафиксировать изменение цен за период с марта по сентябрь 2011 года. На основании его результатов следует отметить, что наиболее быстрыми темпами с начала года изменялись цены на топливо (примерно на 114 % в зависимости от марки) и дешевые товары повседневного спроса (мыло хозяйственное и туалетное – примерно на 116 %), а также на керамическую и фарфоро-фаянсовую посуду. Наиболее низкие темпы роста цен отмечены по группам дорогих товаров, в которую входят стройматериалы, стеклянная, металлическая и другие виды посуды. В

2011 году, по оценкам специалистов, сводный индекс потребительских цен составит 116 %, индекс цен на непродовольственные товары – 119 %. Таким образом, в целом отмечается негативная для экономики тенденция ускоренного роста цен в основном на продовольственные товары и на тарифы на услуги, а также замедленного роста на непродовольственные товары.

В 2008 году реализовано непродовольственных товаров на сумму 2950 млн руб., темп роста к 2007 году составил 121,3 % в текущих ценах (табл. 2). В 2009 году объем розничного товарооборота непродовольственных товаров составил 1672,5 млн руб., что на 43,3 % меньше, чем в

Таблица 2

Розничный товарооборот непродовольственных товаров, млн руб.

Товарная группа	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2010 г. в % к 2006 г. (в текущих ценах)	2010 г. в % к 2007 г. (в текущих ценах)	2010 г. в % к 2006 г. (в сопоставимых ценах)
Непродовольственные товары – всего	1741,0	2430,4	2950,1	1672,5	2431,0	139,6	100,0	86,6
Ткани	214,3	289,2	359,9	200,7	294,2	93,6	101,7	66,3
Одежда, меха, головные уборы	236,1	320,8	398,3	220,8	323,3	136,9	100,8	63,1
Трикотажные и чулочно-носочные изделия	113,2	155,5	194,7	108,7	155,6	137,5	100,0	63,3
Обувь	95,4	128,8	165,2	88,6	128,8	135,0	100,0	71,8
Галантерея	73,1	102,1	135,7	70,2	102,1	139,7	100,0	59,0
Посуда	81,8	106,9	141,6	80,3	116,7	142,7	109,2	75,6
Культтовары	142,8	194,4	230,1	127,1	184,8	129,4	95,1	80,7
Ювелирные изделия	27,9	36,5	50,2	26,8	38,9	139,4	106,6	86,6
Строительные материалы	40,0	48,6	70,8	35,1	53,5	133,8	110,1	82,9
Электротовары	89,7	111,8	138,7	80,3	116,7	130,1	104,4	77,4
Табачные изделия	55,4	75,3	91,5	50,2	72,9	131,6	96,8	67,7
Мебель	56,9	80,2	97,4	53,5	77,8	136,7	97,0	90,2
Ковры и ковровые изделия	44,2	55,9	70,8	36,8	53,5	121,0	95,7	78,5
Школьно-письменные принадлежности	34,8	58,3	64,9	35,1	51,1	146,8	87,7	95,3
Бумажно-беловые товары	15,5	19,4	35,4	18,4	26,7	172,3	137,6	116,8
Прочие непродовольственные товары	419,9	646,7	704,9	439,9	634,5	151,1	98,1	91,6

предшествующем году. В 2010 году наблюдалось резкое увеличение объема розничного товарооборота непродовольственных товаров, составившего 2431 млн руб., темп роста к уровню 2009 года – 145,4 %. Как видно из табл. 2, в сопоставимых ценах наблюдается снижение темпов роста объемов розничного товарооборота: в 2010 году по сравнению с 2006-м темп роста составил 86,6 %.

Снижение объемов розничного товарооборота в 2010 году (в сопоставимых ценах) отмечено по таким группам непродовольственных товаров, как «галантерея» – 59 % к уровню 2006 года, «одежда, меха, головные уборы» – 63,1 %, «трикотажные и чулочно-носочные изделия» – 63,3 %, «ткани» – 66,3 %, «табачные изделия» – 67,7 %, «обувь» – 71,8 %. Более высокие темпы роста наблюдались по бумажно-беловым

товарам – 116,8 % к уровню 2006 года, школьно-письменным принадлежностям – 95,3 %, прочим непродовольственным товарам – 91,2 %, мебели – 90,2 %, ювелирным изделиям – 86,6 %, строительным материалам – 82,9 %, культтоварам – 80,7 %.

В 2010 году по сравнению с 2006-м (табл. 3) в товарной группе «ткани» повысилась доля хлопчатобумажных тканей; в группе «одежда, меха, головные уборы» – доля мехов и головных уборов, а доля одежды снизилась; в группе «трикотажные и чулочно-носочные изделия» – удельный вес последних, в группе «обувь» – доля резиновой обуви, в группе «галантерея» – доля мыла и моющих средств. По сравнению с 2009 годом тенденции в некоторых товарных группах несколько изменились: в группе «ткани» увеличилась доля хлопчатобумажных тканей и верхнего трикотажа,

Таблица 3

**Внутригрупповая структура розничного товарооборота
непродовольственных товаров, % к итогу**

Товарная группа	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Ткани	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
шелковые	17,9	18,5	19,7	17,5	17,4
хлопчатобумажные	82,1	81,5	80,3	82,5	82,6
Одежда, меха, головные уборы	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
одежда	92,2	91,7	90,4	90,9	90,9
меха	6,6	6,8	6,7	6,8	6,8
головные уборы	1,2	1,5	2,9	2,3	2,3
Трикотажные и чулочно-носочные изделия	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
верхний трикотаж	79,2	76,6	74,2	75,4	76,5
чулочно-носочные изделия	20,8	23,4	25,8	24,6	23,5
Обувь	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
кожаная и комбинированная	91,2	92,5	87,5	90,6	90,6
резиновая	8,8	7,5	12,5	9,4	9,4
Галантерея	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
мыло, синтетические и моющие средства	29,3	38,1	37,0	33,3	33,3
парфюмерно-косметические товары	70,7	61,9	63,0	66,7	66,7
Посуда	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
фарфоро-фаянсовая	76,6	72,7	72,9	72,9	72,9
металлическая	23,4	27,3	27,1	27,1	27,1
Культтовары	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
теле- и радиотовары	41,0	33,8	34,6	35,5	35,5
музыкальные товары	2,7	3,8	3,8	3,9	3,9
часы	3,4	5,0	3,8	3,9	3,9
игрушки	10,4	12,5	11,5	11,8	11,9
велосипеды и мотоциклы	11,0	12,5	12,8	11,8	11,9
автомобили и запчасти к ним	31,5	32,4	33,5	33,1	32,9

в группе «культтовары» – доля игрушек, велосипедов и мотоциклов, а доля автомобилей и запчастей к ним снизилась.

В 2011 году ожидаются небольшие изменения в структуре товарных групп. В группе «ткани» повысится доля хлопчатобумажных тканей, в группе «одежда, меха, головные уборы» возрастет удельный вес одежды, в группе «трикотажные и чулочно-носочные изделия» – чулочно-носочных изделий, в группе «обувь» – кожаной и комбинированной обуви, в группе «галантерея» – доля парфюмерно-косметических товаров, в группе «посуда» – доля металлической посуды, в группе «культтовары» повысится удельный вес теле- и радиотоваров и снизится доля автомобилей и запчастей к ним (табл. 4).

В 2010 году по сравнению с 2008-м розничный товарооборот непродовольственных товаров снизился на 18 %. Если сравнивать темп его изменения в 2010 году с 2006 годом, то он составил 139,6 % (в текущих ценах), по сравнению с 2005-м объем розничного товарооборота увеличился на 46 %, а по сравнению с 2001-м – в 6,6 раза.

По прогнозу на 2011 год, объем розничного товарооборота непродовольственных товаров должен был составить 1947,7 млн руб. с увеличением к соответствующему периоду 2010 года в сопоставимых ценах на 21,6 %. Однако уже за восемь месяцев 2011 года он достиг 1979 млн руб. Данные Государственной службы статистики свидетельствуют о том, что в первой половине 2011 года наблюдалась положительная тенденция в реализации непродовольственных товаров. Если объемы продаж и далее будут расти такими же темпами, то, по оценкам специалистов, к концу декабря объем товарооборота непродовольственных товаров достигнет 2890 млн руб., что в текущих ценах превысит уровень 2010 года на 18,9 % (по прогнозу, темп роста должен составить 105,9 %).

Рост объемов розничного товарооборота непродовольственных товаров в 2011 году по сравнению с 2007 годом в 1,2 раза произошел за счет увеличения продаж: бумажно-беловых товаров и головных уборов – в 1,8 раза, обуви резиновой – в 1,6 раза, строительных материалов – в 1,4 раза, посуды металлической и парфюмерно-косметических товаров, галантереи, чулочно-носочных изделий – в 1,3 раза, хлопчатобумажных тканей, ковров и ковровых изделий – в 1,2 раза. Более низкие темпы реализации отмечены по таким товарам, как часы, игрушки, велосипеды и мотоциклы, шелковые ткани, автомобили и запчасти к ним и пр.

За период с 2007 по 2011 год наиболее высокий среднегодовой темп прироста наблюдался по следующим товарам: бумажно-беловым – на 15,5 %, головным уборам – 15,3 %, обуви резиновой – на 10,5 %, строительным материалам – на 8,2 %, ювелирным изделиям – 7,72 %, посуде металлической – 6,5 %, парфюмерно-косметическим товарам – 6,3 %, по чулочно-носочным изделиям – на 6,1 %, коврам и ковровым изделиям – 5,6 %, хлопчатобумажным тканям – на 5,5 %.

Следует отметить относительно невысокий среднегодовой темп прироста по таким видам товаров, как часы (2,75 %) (отмечается снижение темпов годового прироста), игрушки, велосипеды и мотоциклы, мыло, синтетические моющие средства, шелковые ткани, автомобили и запчасти к ним и пр.

Таким образом, на основании проведенного анализа можно сделать вывод о повышении спроса населения не только на недорогие товары, относящиеся к предметам домашнего обихода и гардероба (головные уборы, посуда, парфюмерно-косметические товары и др.), но и на ювелирные изделия и ковры, цены на которые достаточно высоки.

Таблица 4

**Объемы, темпы и структура непродовольственных товаров
в целом по потребительскому рынку ПМР за 2006–2011 гг.**

Товарная группа	Объем, млн руб.						Темпы изменения, %				Структура к итогу, %				
	2007 г. (факт)	2008 г. (факт)	2009 г. (факт)	2010 г. (факт)	2011 г. (оценка)	2011 г. к 2007 г.	2011 г. к 2010 г.	Среднег- довой темп прироста за 2007–2011 гг.	2007 г. (факт)	2008 г. (факт)	2009 г. (факт)	2010 г. (факт)	2011 г. (оценка)		
Непродовольственные товары – всего	2430,4	2950,1	1672,5	2431,0	2890	118,9	118,9	4,40	100	100,0	100,0	100,0	100,0		
Ткани	289,2	359,9	200,7	294,2	352,58	121,9	119,8	5,05	11,9	12,2	12,0	12,1	12,2		
шелковые	53,5	70,8	35,1	51,1	60,69	113,4	118,8	3,20	2,2	2,4	2,1	2,1	2,1		
хлопчатобумажные	235,7	289,1	165,6	243,1	291,89	123,8	120,1	5,50	9,7	9,8	9,9	10	10,1		
Одежда, меха, головные уборы	320,8	398,2	220,8	323,3	387,26	120,7	119,8	4,82	13,2	13,5	13,2	13,3	13,4		
одежда	294,1	359,9	200,7	294,2	352,58	119,9	119,8	4,65	12,1	12,2	12,0	12,2	12,2		
меха	21,9	26,6	15,1	21,9	26,01	118,8	118,8	4,42	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9		
головные уборы	4,9	11,8	5,0	7,3	8,67	176,9	118,8	15,34	0,2	0,4	0,3	0,3	0,3		
Трикотажные и чулоч- но-носочные изделия	155,5	194,7	108,7	155,6	187,85	120,8	120,8	4,84	6,4	6,6	6,5	6,4	6,5		
верхний трикотаж	119,1	144,6	82,0	119,1	141,61	118,9	118,9	4,40	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9		
чулочно-носочные изделия	36,5	50,2	26,8	36,5	46,24	126,7	126,7	6,10	1,5	1,7	1,6	1,5	1,6		
Обувь	128,8	165,2	88,6	128,8	158,95	123,4	123,4	4,30	5,3	5,6	5,3	5,4	5,5		
кожаная и комбиниро- ванная	119,1	144,6	80,3	116,7	141,61	118,9	118,9	4,42	4,9	4,9	4,8	4,9	4,9		
резиновая	9,7	20,7	8,4	12,2	14,45	149,0	118,4	10,5	0,4	0,7	0,5	0,5	0,5		
Галантерея	102,1	135,7	70,2	102,1	127,16	124,5	124,5	4,48	4,2	4,6	4,2	4,3	4,4		
мыло, синтетические и моющие средства	38,9	50,2	23,4	34,0	43,35	111,4	111,4	2,73	1,6	1,7	1,4	1,5	1,5		
парфюмерно-космети- ческие товары	65,6	85,6	46,8	68,1	83,81	127,8	123,1	6,33	2,7	2,9	2,8	2,8	2,9		
Посуда	106,9	141,6	80,3	116,7	135,83	127,1	116,4	6,18	4,4	4,8	4,8	4,6	4,7		
фарфоро-фаянсовая	80,2	103,3	58,5	85,1	98,26	122,5	115,5	4,15	3,3	3,5	3,5	3,4	3,4		
металлическая	29,2	38,4	21,7	31,6	37,57	128,7	118,9	6,50	1,2	1,3	1,3	1,2	1,3		

Культтовары	194,4	230,1	127,1	184,8	222,53	114,5	3,45	120,4	8	7,8	7,6	7,8	7,7
теле- и радиотовары	65,6	79,7	45,2	65,6	78,03	118,9	4,42	118,9	2,7	2,7	2,7	2,6	2,7
музыкальные товары	7,3	8,9	5,0	7,3	8,67	118,8	4,40	118,8	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
часы	9,7	8,9	5,0	7,3	8,67	89,4	-2,75	118,8	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
игрушки	24,3	26,6	15,1	21,9	26,01	107,0	1,73	118,8	1	0,9	0,9	0,9	0,9
велосипеды и мотоциклы	24,3	29,5	15,1	21,9	26,01	107,0	1,73	118,8	1	1,0	0,9	0,9	0,9
автомобили и запчасти к ним	63,2	76,7	41,8	60,8	75,14	118,9	4,42	123,6	2,6	2,6	2,5	2,8	2,6
Ювелирные изделия	36,5	50,1	26,8	38,9	49,13	134,6	7,72	126,3	1,5	1,7	1,6	1,6	1,7
Строительные материалы	48,6	70,8	35,1	53,5	66,47	136,8	8,15	124,2	2	2,4	2,1	2,2	2,3
Электротовары	111,8	138,7	80,3	116,7	135,83	121,5	5,0	116,4	4,6	4,7	4,8	4,7	4,7
Табачные изделия	75,4	91,5	50,2	72,9	86,7	115,0	3,58	118,9	3,1	3,1	3,0	3,1	3,0
Мебель	80,2	97,4	53,5	77,8	95,37	118,9	4,43	122,6	3,3	3,3	3,2	3,3	3,3
Ковры и ковровые изделия	55,9	70,8	36,8	53,5	69,36	124,1	5,55	129,6	2,3	2,4	2,2	2,3	2,4
Школьно-письменные принадлежности	58,3	64,9	35,1	51,1	63,58	109,1	2,20	124,4	2,4	2,2	2,1	2,2	2,2
Бумажно-беловые товары	19,5	35,4	18,4	26,7	34,68	177,8	15,47	129,9	0,8	1,2	1,1	1,2	1,2
Прочие непродовольственные товары	646,5	705,1	439,9	634,5	716,72	110,9	2,62	113,0	26,6	23,9	26,3	25,5	24,8

В структуре розничного товарооборота за 2010 год основная доля приходится на прочие непродовольственные товары – 25,5 %, на одежду, меха, головные уборы – 13,3 %, ткани – 12,1 %, культтовары – 7,8 %, трикотажные и чулочно-носочные изделия – 6,4 %, обувь – 5,4 %, электротовары – 4,7 %, посуду – 4,6 %, галантерею – 4,3 %.

В 2011 году структура розничного товарооборота непродовольственных товаров изменится незначительно. Увеличение удельного веса предполагается по следующим позициям: по хлопчатобумажным тканям – на 0,1 %, одежде – на 0,1 %, чулочно-носочным изделиям – 0,1 %, по обуви резиновой – на 0,1 %, парфюмерно-косметическим товарам – на 0,1 %, посуде металлической – на 0,1 %, по ювелирным изделиям – на 0,1 %, строительным материалам – на 0,1 %. Снизится удельный вес по теле- и радиотоварам на 0,1 %, табачным изделиям – на 0,1 %, прочим непродовольственным товарам – на 0,7 %. По остальным группам товаров удельный вес не изменится.

Высокий удельный вес в структуре розничного товарооборота непродовольственных товаров будет приходиться на одежду и ткани, производство которых сосредоточено на предприятиях легкой промышленности ПМР.

В 2010 году доля продукции легкой промышленности в отраслевой структуре производства промышленной продукции составила 21,8 %, что на 6 % больше, чем в 2009 году, и на 8,3 % больше, чем в 2007 году. Ассортимент представлен такими видами непродовольственных товаров, как ткани хлопчатобумажные и шелковые, трикотажные изделия, обувь, одежда. В ПМР производством тканей и пошивом одежды и трикотажных изделий занимаются следующие предприятия: ЗАО «Тиротекс», ЗАО «Одема им. В.С. Соловьевой», ООО «ТПФ “Интерцентр Люкс”»,

ООО «Олимп», ЗАО «Вестра», Дубоссарский филиал ООО «ТПФ “Интерцентр Люкс”», на производстве обуви специализируются ЗАО «Флоаре» и ЗАО «Обувная фирма “Тигина”».

Производство потребительских непродовольственных товаров в 2010 году увеличилось в 1,5 раза по сравнению с 2009 годом, из них товаров легкой промышленности – в 1,4 раза (в текущих ценах). За восемь месяцев 2011 года выпуск непродовольственных товаров снизился на 9,9 % по сравнению с соответствующим периодом прошлого года, а выпуск товаров легкой промышленности – на 9,4 % и составил 1061,3 млн руб. Снизились также объемы промышленного производства (в натуральном выражении) по таким товарным группам, как «хлопчатобумажные ткани» – на 13,4 %, «швейные изделия» – на 16,8 % и пр. Увеличение объемов наблюдается по обуви на 1,5 %, изделиям верхнего трикотажа – на 10,8 %, спецодежде – в 4,3 раза и др. Такая ситуация объясняется продолжающимся влиянием мирового экономического кризиса на хозяйственную деятельность экономических субъектов республики.

Исследование рынка непродовольственных товаров показало, что товарное предложение формируется в основном за счет импортных товаров. Такие виды непродовольственных товаров, как компьютеры, бытовая техника, парфюмерно-косметические товары, ювелирные изделия, игрушки, автомобили, теле- и радиоаппаратура, холодильники и т. п., не производятся в республике и импортируются из зарубежных стран. Поскольку мебель, одежда, обувь, трикотаж, шелковые ткани производятся в республике в небольших количествах, то эти товары также завозятся из-за границы. Таким образом, благодаря увеличению поступления потребительских товаров из-за рубежа усиливается конкуренция на рынке, что стимулирует

повышение качества и расширение ассортимента реализуемых товаров, более полно удовлетворяет покупательский спрос потребителей. Значительное увеличение поступления импортных товаров на внутренний рынок способствует насыщению и ликвидации дефицита по многим видам товаров. Кроме того, на рынке республики наряду с традиционными появляются новые для нашего потребителя товары, что формирует покупательский спрос на них.

Развитие потребительского рынка сдерживает низкая покупательская способность населения, для которого большинство видов товаров остается труднодоступным, особенно это касается товаров долгосрочного пользования. Другой проблемой является доминирование на отечественном потребительском рынке товаров низкого качества и фальсифицированной продукции, а также большое количество посредников, которые сопровождают движение товара от производителя до конечного потребителя, что значительно повышает его цену.

В результате вытеснения отечественных товаров с потребительского рынка производители вынуждены снижать объемы своего производства, вследствие чего происходит сокращение числа занятых в хозяйстве и уровня реальных денежных доходов населения, а следовательно, ограничивается покупательский спрос. Засилье импорта демонстрирует отсталость отдельных отраслей отечественной экономики, прежде всего легкой промышленности и производства товаров длительного пользования.

Анализируя структуру импорта потребительских товаров и оценивая возможности отечественного производства, мож-

но определить приоритеты их развития в нашей республике, т. е. выявить круг товаров, по которым необходимо дальнейшее ускорение развития (например, по тканям, обуви, товарам хозяйственного назначения) в целях обеспечения конкурентоспособности, а также товаров, которые в современных условиях целесообразнее ввозить из-за рубежа (теле- и видеоаппаратуру, отдельные виды обуви и одежды, бытовые приборы).

Для решения существующих проблем и развития потребительского рынка в республике необходимо принять следующие меры:

- насытить внутренний потребительский рынок отечественными конкурентоспособными товарами и постепенно вытеснить импортные товары (в перспективе довести их долю до 20 %). Это необходимо не только для обеспечения экономической безопасности страны, но и для преодоления безработицы, роста доходов как потребителей, так и производителей, развития инвестиций в экономику;

- оказывать целенаправленную поддержку платежеспособному спросу населения за счет создания рабочих мест и повышения заработной платы и пенсий;

- поскольку многие предприятия не располагают финансовыми ресурсами для приобретения и внедрения современной техники и технологий, а высокие проценты по кредитам ухудшают их финансовое состояние, им в целях стимулирования технической оснащенности необходима помощь государства в виде льготных долгосрочных кредитов под минимальные проценты и в виде льгот по налогам на период срока окупаемости вложенных средств.

А.Н. Струнгар, ст. преп.

АНАЛИЗ КОНЪЮНКТУРЫ РЫНКА ПЛАТНЫХ УСЛУГ НАСЕЛЕНИЮ ПМР ЗА 2006–2010 гг.

В статье рассмотрены факторы, воздействующие на развитие сферы услуг, проведен анализ индексов тарифов на услуги, объемов оказанных услуг населению в динамике за 2006–2010 гг. Рассчитаны среднегодовые темпы роста по отдельным видам услуг. В результате анализа выявлены проблемы, существующие на рынке платных услуг населению, и предложены основные направления по их решению.

Уровень жизни населения в современных условиях определяется масштабами потребления не только продуктов питания и непродовольственных товаров, но и платных и бесплатных услуг. Объем и динамика потребляемых услуг являются индикаторами уровня жизни населения – с ростом доходов возрастает объем и расширяется состав потребляемых им платных услуг. Чем больше денежных средств человек может направить на реализацию своих потребностей в различных услугах, удовлетворив предварительно первоочередные запросы, тем выше уровень его благосостояния. В этой связи государство должно направить все свои усилия на удовлетворение потребностей населения в качественных товарах и услугах.

Особо важным общим фактором, воздействующим на развитие сферы услуг, помимо денежных доходов населения, является экономическая политика государства, и в первую очередь в области тарифов на услуги. Так, в 2010 г. по сравнению с 2007 г. эти тарифы в ПМР увеличились в 1,4 раза, о чем свидетельствуют данные, представленные в табл. 1. Особенно быстро росли цены на коммунальные услуги: водоснабжение, канализацию, санитарную очистку. Значительно повысились цены и на индивидуальный пошив одежды, а также на услуги дошкольного воспитания. Несколько снизились тарифы на газоснабжение.

Как видно из табл. 1, в 2010 г. по сравнению с 2006-м тарифы на платные услуги выросли почти в 2 раза. Высокие темпы роста наблюдались по некоторым видам коммунальных услуг (водоснабжение и канализация, электроснабжение, горячее водоснабжение и центральное отопление, санитарная очистка), бытовым услугам (индивидуальный пошив одежды, услуги парикмахерских и ремонт электротоваров), а также по услугам на наем жилой площади и дошкольного воспитания. Наиболее низкий темп роста цен наблюдался по услугам газоснабжения, гостиниц, ремонту обуви.

По расчетам, в 2011 г. цены на услуги повысятся примерно на 16 %. Наибольшее повышение цен ожидается на коммунальные услуги и наем жилой площади. Объем платных услуг, оказываемых населению предприятиями всех форм собственности и физическими лицами в 2010 г., достиг 1598,6 млн руб., что в 1,7 раза больше, чем в 2007 г. (табл. 2). В 2010 г. по сравнению с 2006 г. объем платных услуг в сопоставимых ценах увеличился на 13,8 %. Наиболее высокие темпы роста наблюдались по услугам рынков (в 2,4 раза), услугам здравоохранения (в 2,2 раза), услугам жилищно-коммунального хозяйства (в 1,6 раза). Наиболее низкие темпы роста отмечены по услугам системы образования (31,5 %), по содержанию детей в дошкольных учреждениях (46,3 %), услугам

Таблица 1

Индекс тарифов на услуги* (в % к предыдущему году)

Наименование	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2010 г. в % к 2006 г.	2010 г. в % к 2007 г.
Платные услуги населению	111,8	139,1	122,5	100,9	116,0	199,4	143,4
Услуги жилищного хозяйства:							
наем жилой площади	150,1	117,0	133,8	103,3	112,8	182,4	155,9
гостиницы	113,2	132,8	116,3	100,0	100,0	154,4	116,3
Коммунальные услуги:							
электроснабжение	113,3	158,8	111,1	106,7	115,6	217,6	137,0
водоснабжение и канализация	143,9	156,7	215,8	104,2	139,1	В 4,9 раза	В 3,12 раза
газоснабжение	100,0	118,6	73,5	108,2	112,12	105,5	89,1
горячее водоснабжение	102,3	166,3	120,0	108,7	114,0	246,6	147,7
центральное отопление	100,0	166,4	120,0	108,8	113,6	246,8	148,3
санитарная очистка	137,3	124,4	124,2	127,1	100,0	196,4	157,9
Услуги связи	107,7	116,9	119,0	105,5	114,6	168,2	143,9
Городской электрический транспорт	121,6	115,1	118,2	107,7	102,9	150,8	130,9
Услуги учреждений культуры	130,8	108,9	126,2	115,1	105,9	167,5	153,8
Услуги дошкольного воспитания	113,9	111,4	135,5	100,9	120,1	182,9	164,2
Бытовые услуги:							
ремонт обуви	114,4	137,7	113,7	105,9	102,2	169,4	123,1
индивидуальный пошив одежды	108,6	156,5	136,1	106,7	109,2	248,2	158,6
ремонт электротоваров	105,8	131,3	125,2	108,0	109,7	194,8	148,3
услуги парикмахерских	120,9	143,6	118,8	103,5	110,0	194,2	135,3

* По данным Государственной службы статистики Министерства экономического развития ПМР за 2006–2011 гг. То же во всех таблицах.

Таблица 2

Объем платных услуг за 2006–2010 гг., млн руб.

Наименование	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2010 г. в % к 2006 г. (в текущих ценах)	2010 г. в % к 2006 г. (в сопостави- мых ценах)
Платные услуги – всего	704,1	918,1	1314,1	1314,2	1598,6	227,0	113,8
В том числе:							
бытовые	51,7	61,6	66,1	94,8	99,1	191,7	104,2
пассажирского транспорта	39,0	50,9	72,7	70,7	79,9	204,9	114,6
связи	208,9	286,1	467,5	450,7	561,1	268,6	130,3
жилищно-коммунального хозяйства	292,4	383,3	550,6	520,1	658,6	225,2	160,6
по содержанию детей	7,7	10,0	13,0	12,6	4,8	62,3	46,3
в дошкольных учреждениях							
культуры	2,1	2,7	2,6	2,5	4,8	228,6	98,5
физической культуры и спорта	0,7	1,8	1,3	3,8	4,8	В 6,9 раза	87,6
здравоохранения	16,7	17,3	20,8	20,2	30,4	182,0	220,8
санаторно-курортные	16,7	20,9	20,8	17,7	19,2	115,0	69,0
и оздоровительные							
правового характера и учреждений	18,8	26,3	42,9	59,3	73,5	В 3,9 раза	59,8
банка							
услуги рынков	14,6	16,3	9,1	8,8	14,4	98,6	241,5
системы образования	26,5	30,0	32,5	29,0	33,6	126,8	31,5
ветеринарные	2,1	2,7	2,6	2,5	3,2	152,3	69,7
другие виды услуг	6,2	8,2	11,6	21,5	11,2	180,6	73,6

правового характера и учреждений банков (59,8 %), санаторно-курортным и оздоровительным услугам (69 %) и т. д. В 2010 г. в государственном секторе объем платных услуг составил 715,03 млн руб., в негосударственном – 883,6 млн руб. Таким образом, объем услуг в негосударственном секторе на 23,6 % превышает объем, оказанный предприятиями государственного сектора экономики.

По сравнению с 2009 г. в 2010 г. объем платных услуг населению увеличился всего на 0,3 млн руб., или на 0,02 %. В 2011 г. (по оценкам специалистов) этот показатель составит 1790,0 млн руб. и возрастет по отношению к предшествующему году на 12 %, а по сравнению с 2007-м увеличится почти в 2,0 раза (табл. 3).

В 2008 г. по сравнению с 2007 г. произошли изменения в структуре платных услуг населению: удельный вес услуг жилищно-коммунального хозяйства повысился незначительно – на 0,1 %, услуги связи – на 4,4 %, а услуги правового характера и учреждений банка – на 0,4 %. Объем бытовых услуг, наоборот, снизился на 1,7 %, системы образования – на 0,3 %, а услуги пассажирского транспорта остались на том же уровне. Отмечено незначительное снижение услуг системы здравоохранения (на 0,1 %) и санаторно-курортных услуг (на 0,3 %).

Наибольший удельный вес в структуре платных услуг населению в 2010 г. приходится также на услуги жилищно-коммунального хозяйства (41,0 %). По сравнению с 2009 г. этот показатель увеличился на 1,4 %, а по сравнению с 2007 г. снизился на 0,3 %. Услуги связи составили 35,3 %, увеличившись по сравнению с 2009 г. на 1,0 %, а по сравнению с 2007-м – на 4,1 %. Удельный вес бытовых услуг составил 6,7 %, снизившись по сравнению с 2009 г. на 0,5 %, т. е. остался на уровне 2007 г.; услуги пассажирского транспорта составили 4,8 % в общем объеме платных

услуг населению. По сравнению с 2009 и 2007 гг. они снизились соответственно на 0,6 и 0,7 %.

Таким образом, наибольший удельный вес в общем объеме услуг населению занимают услуги жилищно-коммунального хозяйства – они по-прежнему охватывают более трети всего рынка услуг, что связано с высоким уровнем цен и неэластичностью спроса на эти виды услуг. Значительный удельный вес услуг связи объясняется интенсивным развитием в последние годы мобильной связи и кабельного телевидения. Отмечено также весомое повышение доли услуг правового характера, учреждений банков, ряда других видов услуг (см. табл. 3).

В 2011 г. по сравнению с 2010 г. структура платных услуг населению существенно не изменится: ожидается снижение удельного веса бытовых услуг и услуг по содержанию детей в дошкольных учреждениях (на 0,5 %), а также услуг связи, санаторно-курортных и оздоровительных услуг (на 0,1 %). При этом увеличится удельный вес в общем объеме платных услуг: по услугам рынков – на 0,4 %, пассажирского транспорта – на 0,3 %, жилищно-коммунальных услуг, услуг правового характера и учреждений банка, культуры, физкультуры и спорта – на 0,1 %. Все остальные виды услуг останутся на прежнем уровне. В 2011 г. можно рассчитывать на увеличение объема платных услуг на 12 % по сравнению с 2010 г. Такой его рост произойдет за счет увеличения объемов услуг рынков в 1,9 раза, услуг культуры, физкультуры и спорта – в 1,7 раза, других видов услуг – в 1,3 раза, пассажирского транспорта – в 1,2 раза, услуг правового характера и учреждений банка, системы образования, связи, здравоохранения – в 1,1 раза.

Среднегодовой темп прироста общего объема платных услуг населению за 2007–2011 гг. (по оценке специалистов)

Таблица 3

**Объемы, темпы и структура платных услуг населению
в целом по потребительскому рынку ПМР за 2006–2011 гг.**

Наименование	Объем, млн руб.					Темпы изменения, %					Структура к итогу, %				
	2007 г. (факт)	2008 г. (факт)	2009 г. (факт)	2010 г. (факт)	2011 г. (оценка)	2011 г. к 2010 г.	Среднегодовой темпы прироста за 2007– 2011 гг.	2007 г. (факт)	2008 г. (факт)	2009 г. (факт)	2010 г. (факт)	2011 г. (оценка)			
	918,1	1314,1	1314,2	1598,6	1790,0	195,0	18,17	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0			
Платные услуги – всего	918,1	1314,1	1314,2	1598,6	1790,0	195,0	18,17	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0			
В том числе:															
бытовые	61,5	65,7	94,6	107,1	111,0	180,5	15,90	6,7	5,0	7,2	6,7	6,2			
пассажирского транспорта	50,5	72,3	71,0	76,7	91,3	180,8	15,95	5,5	5,5	5,4	4,8	5,1			
связи	286,4	467,8	450,8	564,3	630,1	220,0	21,8	31,2	35,6	34,3	35,3	35,2			
жилищно-коммунального хозяйства	383,8	550,6	520,4	655,4	735,7	191,7	17,66	41,8	41,9	39,6	41,0	41,1			
по содержанию детей в дошкольных учреждениях	10,1	13,1	13,1	14,4	7,2	70,9	-8,25	1,1	1,0	1,0	0,9	0,4			
культуры	2,8	2,6	2,6	3,2	5,4	191,8	17,69	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3			
физической культуры и спорта	1,8	1,3	3,9	3,2	5,4	298,3	31,42	0,2	0,1	0,3	0,2	0,3			
здравоохранения	17,4	21,0	19,7	22,4	25,1	144,0	7,57	1,9	1,6	1,5	1,4	1,4			
санаторно-курортные и оздоровительные	21,1	21,0	17,1	19,2	19,7	93,3	-1,7	2,3	1,6	1,3	1,2	1,1			
правового характера и учреждений банка	26,6	43,4	59,1	73,5	84,1	316,3	33,37	2,9	3,3	4,5	4,6	4,7			
услуги рынков	16,5	9,2	9,2	9,6	17,9	108,5	2,05	1,8	0,7	0,7	0,6	1,0			
системы образования	30,3	32,9	28,9	33,6	37,6	124,1	5,55	3,3	2,5	2,2	2,1	2,1			
ветеринарные	2,8	2,6	2,6	3,2	3,6	127,9	8,55	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2			
другие виды услуг	6,4	10,5	21,0	12,8	16,1	251,7	25,95	0,7	0,8	1,6	0,8	0,9			

составит 18,2 %. Наиболее высокий среднегодовой темп прироста наблюдался по услугам правового характера и учреждений банка (33,37 %), услугам физической культуры и спорта (31,4 %), другим видам услуг (25,95 %), а также по услугам связи (21,8 %), культуры (17,69 %), жилищно-коммунального хозяйства (17,66 %). Низкий среднегодовой темп прироста сформировался по содержанию детей в дошкольных учреждениях (8,25 %), услугам рынков (2,05 %), санаторно-курортным и оздоровительным услугам (1,7 %), услугам системы образования (5,5 %) и здравоохранения (7,57 %).

Проведенный анализ платных услуг населению позволяет сделать вывод, что за анализируемый период наблюдалась положительная тенденция увеличения темпов роста платных услуг населению. Снижение их в 2009 г. по сравнению с 2008 г. можно объяснить влиянием мирового экономического кризиса на экономику республики. В 2010 г. отмечалось существенное повышение темпов роста общего объема услуг в связи с ослаблением влияния кризисных явлений; в 2011 г. (по оценкам специалистов) объем платных услуг будет увеличиваться более медленными темпами.

Развитие сферы услуг сопровождается ростом тарифов, а по некоторым видам услуг – и объемов, что свидетельствует о низкой эластичности спроса на них. В значительной степени это связано с недостаточным уровнем удовлетворения потребностей и отсутствием здоровой конкуренции. Структура услуг и ее динамика отражают некоторые негативные тенденции в социальной сфере экономики, такие

как сокращение доли услуг здравоохранения, культуры и образования.

Как видно из табл. 3, разрастается сеть организаций негосударственного сектора в сфере услуг, что также является положительным фактором и говорит о расширении рыночных отношений в сфере платных услуг и о повышении качества жизни населения ПМР.

Таким образом, на основании результатов проведенного анализа можно сделать следующие выводы:

- чем больше денежных средств население может потратить на реализацию своих потребностей в различных услугах, удовлетворив первоочередные запросы в пище, одежде, основных предметах длительного пользования и пр., тем выше его уровень материального благосостояния;

- сложившаяся ситуация на рынке платных услуг ПМР требует принятия мер на республиканском уровне и в муниципальных образованиях, которые должны быть направлены на поддержку предприятий сферы услуг путем принятия социальных программ, тарифного регулирования и использования дополнительных стимулов и льгот;

- целью экономической политики государства должно стать улучшение комфорта жизни за счет повышения качества услуг и соответствия их стоимости платежеспособности всех слоев населения;

- в силу своей специфики предприятия сферы услуг позволят обеспечить занятость слабо защищенным категориям населения – молодежи, женщинам, пенсионерам, инвалидам.

УДК 330.5(075);338.27(075)

Л.В. Савенко, канд. экон. наук, доц.

РАЗВИТИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО РЫНКА ПМР В 2012 г.

Представлен анализ состояния потребительского рынка ПМР и дана оценка его развития в 2012 г. Рассмотрены факторы, воздействующие на конъюнктуру рынка товаров и услуг, определены основные направления улучшения его функционирования.

Определение путей социально-экономического развития страны невозможно без анализа и прогноза развития потребительского рынка. Вопросам его конъюнктуры и посвящена данная работа. При расчете показателей развития потребительского рынка ПМР были использованы методики, представленные в работах [1–3].

По предварительным оценкам, в 2011 г. произошли следующие изменения основных экономических показателей: сократилась численность населения; увеличился ВВП и объем производства потребитель-

ских товаров; уменьшились инвестиции в основной капитал; вырос внешнеторговый оборот, но при этом увеличился дефицит торгового баланса; снизился уровень инфляции; выросла заработная плата и денежные доходы населения (табл. 1).

Предполагается, что в 2012 г. существенных изменений в демографической ситуации не произойдет. Коэффициенты рождаемости, смертности и миграции населения останутся на уровне 2010 г., т. е. составят соответственно 10; 14,8 и 4,0 в расчете на 1000 человек. С учетом этих

Таблица 1

Основные экономические показатели

Показатель	Ед. изм.	2010 г.	2011 г. (оценка)	2012 г. (прогноз)
Численность населения на конец года	тыс. чел.	518,0	513,4	508,9
Среднегодовая численность населения	тыс. чел.	520,3	515,7	511,2
Валовой внутренний продукт	млн руб.	9 388,1	10 970,2	11 974,2
Инвестиции в основной капитал	млн руб.	1 822,2	1 354,0	1 422,0
Производство потребительских товаров – всего	млн руб.	2 359,6	2 669,7	2 559,8
Из них:				
продовольственные товары		849,4	999,9	881,5
непродовольственные товары		1 510,2	1 669,7	1 678,3
Чистый экспорт	млн руб.	-6 742,2	-7 509,5	-8 049,4
	млн долл.	-709,7	-751,0	-766,6
Экспорт	млн руб.	5 556,6	6 236,2	6 711,3
	млн долл.	584,9	623,6	639,2
Импорт	млн руб.	12 298,7	13 745,7	14 760,7
	млн долл.	1 294,6	1 374,6	1 405,8
Обменный курс	руб./долл.	9,5	10,0	10,5
Уровень инфляции	%	13,2	12,0	13,0
Дефлятор ВВП	%	112,4	111,3	112,2
Денежные доходы населения	млн руб.	9 415,4	11 019,3	12 039,5
Среднемесячная заработная плата одного работающего	руб.	2 640,0	3 140,8	3 477,3

показателей среднегодовая численность населения ПМР в 2012 г. сократится на 0,9 % и составит 511,2 тыс. человек.

В 2012 г. ожидается падение ВВП на 2,7 %. В значительной степени это будет связано с резким снижением инвестиций в основной капитал в предшествовавшем году. Данное обстоятельство окажет существенное влияние на производство потребительских товаров, объем выпуска которых в прогнозном году сократится на 13,2 %, в том числе выпуск продовольственных товаров – на 16 %, непродовольственных – на 9 %.

Падение производства усилит зависимость внутреннего потребительского рынка от поступлений из-за рубежа. Внешнеторговый оборот будет расти, и в 2012 г. рост составит 2,3 %*. Темпы роста экспорта будут несколько превышать темпы роста импорта. В 2012 г. экспорт увеличится на 2,5 %, а импорт – на 2,3 %. Такая незначительная разница в темпах роста этих показателей не вызовет сокращения дефицита торгового баланса, а только снизит на 3,7 процентных пункта темпы его увеличения. В 2012 г. доля дефицита в ВВП сократится на 1,2 процентных пункта и составит 67,2 %. Коэффициент покрытия импорта экспортом увеличится незначительно и останется низким (0,45).

По оценкам Министерства экономического развития ПМР, уровень инфляции в 2012 г. составит 13 %, а обменный курс – 10,5 руб. за доллар США. При таких показателях ожидается увеличение дефлятора ВВП на 12,2 % (табл. 2).

В текущем году наибольшими темпами будут расти цены на услуги и наименьшими – на непродовольственные товары.

Падение реального ВВП и производства потребительских товаров приведет к сокращению реальных доходов населения.

* Показатели рассчитаны по данным в долларовой выражении.

Таблица 2

Индексы цен
(декабрь к декабрю предыдущего года, %)

Показатель	2010 г.	2011 г. (оценка)	2012 г. (прогноз)
Дефлятор ВВП	112,4	111,3	112,2
Индекс потребительских цен	113,2	112,0	113,0
Продовольственные товары	115,0	112,3	113,3
Непродовольственные товары	109,2	109,3	110,1
Платные услуги	116,0	113,0	114,1

В 2012 г. предполагается снижение реальной средней заработной платы на 2 %, а денежных доходов на душу населения – на 2,5 %. Такое соотношение говорит о том, что доля поступлений денежных средств из источников, не связанных с оплатой труда, сократится.

Снижение объемов производства и рост уровня цен не будут препятствовать развитию потребительского рынка. Предполагается, что в 2012 г. его реальный объем снизится на 4,6 % (табл. 3).

В 2012 г. по сравнению с минувшим розничный товарооборот, включая общественное питание, уменьшится на 7,7 %, а объем платных услуг увеличится на 0,8 %. В результате доля розничной торговли сократится (с 74,7 до 72,8 %), а удельный вес услуг соответственно увеличится. В розничном товарообороте незначительно возрастет доля розничной торговли, а в сфере платных услуг – удельный вес бытовых услуг.

Высокие темпы роста цен на продовольственные товары и относительно низкий уровень доходов населения будут способствовать увеличению доли продовольственных товаров (на 1,7 процентных пункта) и уменьшению удельного веса непродовольственных товаров в общем объеме розничного товарооборота. В 2012 г. их доли в продажах составят соответственно 47 и 53 %.

Таблица 3

Общий объем потребительского рынка, млн руб.

Показатель	2010 г.	2011 г. (оценка)	2012 г. (прогноз)	2012 г. в % к 2011 г.
Общий объем рынка	6 386,4	7 077,4	7 572,1	95,4
Розничный товарооборот (включая общественное питание)	4 787,8	5 287,4	5 511,9	92,3
Розничная торговля	4 664,3	5 151,0	5 363,5	92,1
Общественное питание	123,6	136,4	148,4	96,2
Платные услуги населению	1 598,6	1 790,0	2 060,2	100,8
Бытовые услуги	107,5	120,3	139,4	101,5
Прочие услуги	1 491,1	1 669,7	1 920,8	100,8

Розничные цены в 2012 г. по-прежнему будут играть существенную роль в формировании спроса населения на продовольственные товары и будут продолжать расти (табл. 4). Наиболее высокими темпами будут расти цены на картофель, овощи, молоко и молочную продукцию.

Под воздействием роста цен и снижения реальных доходов населения в 2012 г. товарооборот продовольственных товаров сократится на 4,7 %. Наибольшими темпами будет падать реальный спрос на молокопродукты, кондитерские изделия и овощные консервы, а наименьшими – на мясопродукты и макаронные изделия. Возрастет спрос на сахар и рыбопродукты (табл. 5).

Изменение динамики спроса населения на отдельные продовольственные товары изменит его структуру (табл. 6). Так, в 2012 г. по сравнению с предшествующим в общем объеме спроса увеличится доля мяса и мясопродуктов, рыбы и рыбопродуктов, сахара и кондитерских изделий. При этом удельный вес молокопродуктов, жиров, хлеба и мучных изделий, алкогольных напитков и прочих продовольственных товаров сократится. Доля яиц, овощей, фруктов, безалкогольных напитков не изменится.

Наибольшую долю в общем объеме спроса по-прежнему будут занимать алкогольные напитки, мясо и мясопродукты.

Таблица 4

**Индексы розничных цен
на продовольственные товары**
(декабрь к декабрю предыдущего года, %)

Показатель	2010 г.	2011 г. (оценка)	2012 г. (прогноз)
Продовольственные товары	115,0	112,3	113,3
Мясо и птица	105,3	111,8	112,8
Рыба	114,3	110,9	111,8
Молоко и молочные продукты, сыр	127,9	116,1	117,4
Масло животное	144,0	110,4	111,3
Масло растительное	144,7	109,2	110,0
Яйца	115,4	109,8	110,6
Сахар	129,5	110,1	110,9
Хлеб и хлебобулочные изделия	93,9	111,6	112,7
Макаронные изделия	104,4	110,0	110,9
Картофель	113,9	113,8	115,0
Овощи	106,6	118,4	119,9
Фрукты	140,8	109,5	110,4
Алкогольные напитки	110,4	109,9	110,7

Самый незначительный удельный вес будет приходиться на яйца и жиры.

Изменится и внутригрупповая структура спроса. В большинстве товарных групп повысится доля более ценных продуктов питания, таких как масло растительное, макароны, свежие овощи и фрукты. Следует отметить, что рост потребления этих

Таблица 5

Товарооборот продовольственных товаров, млн руб.

Показатель	2010 г.	2011 г. (оценка)	2012 г. (прогноз)	2012 г. в % к 2011 г.
Продовольственные товары – всего	2 356,8	2 397,4	2 588,9	95,3
Мясо и мясопродукты	900,3	932,8	1037,6	98,6
Рыба и рыбопродукты	73,1	76,6	87,6	102,3
Молоко и молочные продукты, сыр	40,1	37,6	37,9	85,9
Жиры	28,3	28,2	29,4	93,7
Яйца	4,7	4,8	5,1	95,8
Сахар и кондитерские изделия	256,9	272,9	307,1	101,4
Хлеб и мучные изделия	139,1	142,6	150,9	93,9
Овощи и овощные консервы	56,6	59,1	65,8	92,9
Фрукты и фруктовые консервы	28,3	28,9	30,3	94,9
Безалкогольные напитки и мороженое	30,6	29,7	30,9	91,8
Алкогольные напитки	325,2	313,8	319,0	91,8
Прочие	473,7	470,4	487,3	91,4

Таблица 6

Структура розничного товарооборота продовольственных товаров, включая общественное питание, % к итогу

Показатель	2010 г.	2011 г. (оценка)	2012 г. (прогноз)
Продовольственные товары – всего	100,0	100,0	100,0
Мясо и мясопродукты	38,2	38,9	40,1
Рыба и рыбопродукты	3,1	3,2	3,4
Молоко и молочные продукты, сыр	1,7	1,6	1,5
Жиры	1,2	1,2	1,1
Яйца	0,2	0,2	0,2
Сахар и кондитерские изделия	10,9	11,4	11,9
Хлеб и мучные изделия	5,9	5,9	5,8
Овощи и овощные консервы	2,4	2,5	2,5
Фрукты и фруктовые консервы	1,2	1,2	1,2
Безалкогольные напитки	1,3	1,2	1,2
Алкогольные напитки	13,8	13,1	12,3
Прочие	20,1	19,6	18,8

продуктов не всегда связан с низким уровнем цен или со слабым их ростом. Это объясняется, прежде всего, ростом благосостояния населения и его стремлением к рациональному питанию. Тем не менее коренных изменений в этом направлении пока не предвидится. В группе сахаросодержащих продуктов по-прежнему большой удельный вес будет составлять сахар,

в группе хлеба и мучных продуктов – хлеб и хлебобулочные изделия.

В 2011 г. розничные цены на продовольственные товары росли более низкими темпами по сравнению с ценами на продовольственные товары. Эта тенденция сохранится и в текущем году. Темп роста цен на непродовольственные товары составит 110,1 %, что на 3,2 процентных пункта

Индексы розничных цен на непродовольственные товары
(декабрь к декабрю предыдущего года, %)

Показатель	2010 г.	2011 г. (оценка)	2012 г. (прогноз)
Непродовольственные товары – всего	109,2	109,3	110,1
Ткани	118,5	110,2	111,0
Одежда, белье	124,6	111,9	112,9
Обувь	112,3	111,3	112,2
Мыло хозяйственное	109,4	113,0	114,1
Синтетические моющие средства	108,5	109,8	110,6
Мыло туалетное	102,9	107,4	108,0
Зубная паста	106,8	108,4	109,1
Посуда	109,8	112,1	113,1
Электротовары	104,7	108,7	109,4
Табачные изделия	120,4	109,8	110,6
Мебель	101,5	108,9	109,7
Школьные письменные принадлежности и канцелярские товары	108,2	108,2	108,9
Оптика	109,6	109,6	110,4
Медикаменты	115,9	111,3	112,3

ниже, чем рост цен на продукты питания (табл. 7).

Наибольшими темпами будут расти цены на посуду и мыло хозяйственное. Сравнительно низкие темпы роста цен будут на мыло туалетное и школьные письменные принадлежности, что объясняется большим объемом и широким ассортиментом их предложения.

Низкий уровень доходов и относительно высокие цены на товары первой необходимости, к которым в первую очередь относятся продукты питания, приведут к сокращению спроса на непродовольственные товары (табл. 8). Так, по прогнозам, в 2012 г. их продажа сократится на 8,1 %. Наиболее быстрыми темпами будет уменьшаться товарооборот одежды, трикотажных изделий, обуви и посуды, цены на которые будут расти относительно быстрыми темпами. Продажа школьно-письменных принадлежностей и бумажно-беловых товаров, спрос на которые является неэластичным, будет сокращаться низкими темпами.

В структуре розничного товарооборота непродовольственных товаров существенных изменений в 2012 г. не произойдет (табл. 9). В общем объеме спроса незначительно повысится доля школьно-письменных принадлежностей и бумажно-беловых товаров и снизится удельный вес тканей, одежды, культтоваров и прочих непродовольственных товаров. Доля остальных товарных групп в общем объеме товарооборота непродовольственных товаров останется на прежнем уровне.

Наибольший удельный вес по-прежнему будет занимать такая товарная группа, как «одежда, меха и головные уборы». Наименьшая доля будет принадлежать бумажно-беловым товарам.

Наибольшую сумму денег, как и прежде, население будет тратить на покупку хлопчатобумажных тканей и одежды, а наименьшую – на покупку головных уборов, музыкальных товаров и часов.

Более существенные изменения произойдут во внутригрупповой структуре розничного товарооборота.

Товарооборот непродовольственных товаров, млн руб.

Показатель	2009 г.	2010 г. (оценка)	2011 г. (прогноз)	2011 г. в % к 2010 г.
Непродовольственные товары – всего	2 431,0	2 890,0	2 923,0	91,9
Ткани	294,2	352,6	354,3	90,5
Одежда, меха, головные уборы	323,3	387,3	389,5	89,1
Трикотажные и чулочно-носочные изделия	155,6	187,9	189,8	89,5
Обувь	131,3	159,0	159,8	89,6
Галантерея	104,5	127,2	129,1	91,8
Посуда	111,8	135,8	138,4	90,1
Культтовары	189,6	222,5	222,6	90,9
Ювелирные изделия	38,9	49,1	49,9	92,3
Строительные материалы	53,5	66,5	67,3	91,9
Электротовары	114,3	135,8	136,8	92,1
Табачные изделия	75,4	86,7	86,6	90,3
Мебель	80,2	95,4	96,5	92,0
Ковры и ковровые изделия	55,9	69,4	68,8	90,2
Школьно-письменные принадлежности	53,5	63,6	66,4	94,8
Бумажно-беловые товары	29,2	34,7	37,2	97,6
Прочие	619,9	716,7	729,9	92,5

Таблица 9

Структура розничного товарооборота непродовольственных товаров, % к итогу

Показатель	2009 г.	2010 г. (оценка)	2011 г. (прогноз)
Непродовольственные товары – всего	100,0	100,0	100,0
Ткани	12,1	12,2	12,1
Одежда, меха, головные уборы	13,3	13,4	13,3
Трикотажные и чулочно-носочные изделия	6,4	6,5	6,5
Обувь	5,4	5,5	5,5
Галантерея	4,3	4,4	4,4
Посуда	4,6	4,7	4,7
Культтовары	7,8	7,7	7,6
Ювелирные изделия	1,6	1,7	1,7
Строительные материалы	2,2	2,3	2,3
Электротовары	4,7	4,7	4,7
Табачные изделия	3,1	3,0	3,0
Мебель	3,3	3,3	3,3
Ковры и ковровые изделия	2,3	2,4	2,4
Школьно-письменные принадлежности	2,2	2,2	2,3
Бумажно-беловые товары	1,2	1,2	1,3
Прочие	25,5	24,8	25,0

В прогнозном году большим спросом по-прежнему будут пользоваться хлопчатобумажные ткани, но их доля в товарной группе немного сократится.

В товарной группе «одежда, меха и головные уборы» снизится доля одежды и увеличится удельный вес головных уборов. Однако спрос на одежду останется очень высоким (90,6%), а на головные уборы – относительно низким (2,6%). Незначительная доля расходов на покупку головных уборов в ближайшее время будет связана с отсутствием моды на них у людей молодого возраста.

Высокие цены и недостаточный уровень доходов населения будут сдерживать спрос на меховые изделия. Их доля в общем товарообороте не изменится.

В группе трикотажных изделий снизится удельный вес верхнего трикотажа, цены на который достаточно велики, и увеличится удельный вес чулочно-носочных изделий, которые удовлетворяют одну из самых насущных потребностей человека.

В плановом году большим спросом будет пользоваться кожаная и комбиниро-

ванная обувь; ее доля в товарной группе хотя и снизится незначительно, но по-прежнему останется высокой (90,5%). Рост удельного веса резиновой обуви будет связан, с одной стороны, с активизацией работ в личных подсобных хозяйствах, а с другой – с капризами погоды. Последние годы в регионе наблюдались частые дожди и наводнения, которые ожидаются и в будущем.

В группе «галантерея» предпочтение будет отдаваться парфюмерно-косметическим товарам, хотя их удельный вес несколько сократится.

В 2012 г. в общих расходах населения снизится доля фарфоро-фаянсовой посуды, но она, как и прежде, будет пользоваться большим спросом, что можно объяснить кратковременным сроком ее службы.

В объеме продаж культтоваров снизится доля теле- и радиотоваров, что можно объяснить достаточно высоким уровнем обеспеченности в них населения. На прежнем уровне останется удельный вес автомобилей и немного увеличится доля

остальных товаров. В этой товарной группе самым низким спросом будут пользоваться часы. Их доля будет самой низкой как в объеме продаж культтоваров, так и в общем объеме продаж непродовольственных товаров. Относительно низкий удельный вес продаж часов связан, с одной стороны, с их долговечностью, а с другой – с быстрым и широким распространением компьютерной техники и мобильных телефонов, в которых указывается точное время.

В целом товарооборот непродовольственных товаров изменится не в лучшую сторону, что, конечно, будет связано с ростом цен и падением реальных денежных доходов населения.

Что касается рынка услуг, то он характеризуется высокими темпами роста цен и тарифов (табл. 10).

В прогнозном году тарифы будут опережать рост потребительских цен на 1,1 процентных пункта, рост цен на продовольственные товары – на 0,8 процентных пункта, на непродовольственные товары – на 4 процентных пункта.

Таблица 10

Индексы цен и тарифов на услуги
(декабрь к декабрю предыдущего года, %)

Показатель	2010 г.	2011 г. (оценка)	2012 г. (прогноз)
Услуги – всего	116,0	113,0	114,1
В том числе:			
жилищного хозяйства	112,8	142,4	118,9
коммунальные	139,1	171,3	130,1
связи	114,6	124,8	111,4
городского электрического транспорта	102,9	110,8	111,7
учреждений культуры	105,9	117,3	118,7
системы народного образования	120,1	115,4	116,7
Бытовые услуги:			
ремонт обуви	102,2	111,8	112,8
индивидуальный пошив изделий	109,2	115,5	116,8
ремонт электротоваров	109,7	113,2	114,5
ремонт часов	112,8	110,5	111,4
услуги парикмахерских	110,0	116,3	117,7

В 2012 г. наибольшими темпами будут расти цены на коммунальные услуги и услуги жилищного хозяйства. Рост цен на услуги ЖКХ обусловлен необходимостью ремонта старого жилищного фонда и замены изрядно изношенного оборудования. Увеличение же цен на коммунальные услуги связано с ростом цен на топливно-энергетические ресурсы. Другая причина кроется в монопольном положении данной отрасли, что позволяет ей диктовать цены.

Наименьшими темпами будут увеличиваться цены на услуги связи и ремонт часов. Относительно низкие темпы роста цен на ремонт часов связаны с сокращением спроса на этот вид услуг. Цены же на услуги связи формируются в условиях жесткой конкуренции, что не позволяет им очень быстро расти.

Рост цен на услуги и падение реальных доходов населения не будут способствовать росту объема платных услуг. В 2012 г. их реальный объем практически останется на уровне 2011 г. (табл. 11).

Не изменится реальный уровень услуг ЖКХ, незначительно увеличится объем бытовых услуг и услуг учреждений физкультуры и спорта. Заметно увеличится спрос на услуги здравоохранения, санаторно-курортные услуги и услуги правового характера. Спрос на остальные виды услуг сократится. Особенно значительно уменьшится спрос на услуги рынка, что будет связано с сокращением общего объема продаж.

В 2012 г. в общем объеме платных услуг сократится удельный вес услуг связи, транспорта и увеличится доля услуг ЖКХ, здравоохранения и услуг правового характера. Доля остальных видов услуг практически не изменится (табл. 12).

Анализ прогнозных данных показал, что ситуация на потребительском рынке практически не изменится. Незначительное падение реальных доходов населения и существенный рост цен приведут к сокращению общего объема спроса населения. При этом неизменным ос-

Таблица 11

Объем платных услуг, млн руб.

Показатель	2010 г.	2011 г. (оценка)	2012 г. (прогноз)	2012 г. в % к 2011 г.
Платные услуги – всего	1 598,6	1 790,0	2 060,2	100,8
В том числе:				
бытовые	107,5	120,3	139,4	101,5
пассажирского транспорта	76,6	87,5	93,2	95,3
связи	564,0	633,2	697,1	98,8
жилищно-коммунального хозяйства	655,9	732,7	873,0	100,2
по содержанию детей в дошкольных учреждениях	13,8	17,2	19,2	95,9
культуры	3,1	3,4	3,7	91,6
физической культуры и спорта	3,1	3,4	4,0	102,8
здравоохранения	23,0	24,0	30,4	110,9
санаторно-курортные и оздоровительные	19,9	20,6	26,4	112,3
правового характера и учреждений банка	73,6	84,1	103,4	110,1
рынков	9,2	12,0	11,8	85,7
системы образования	33,7	37,8	40,9	92,8
ветеринарные	3,1	3,4	3,7	93,9
прочие	12,3	10,3	14,0	119,4

танется уровень спроса на услуги, а на продовольственные и непродовольственные товары он упадет. Падение спроса будет наблюдаться почти по всем товарам и некоторым видам услуг. Наиболее существенное падение объема продаж произойдет на товары, цены которых быстро росли, а ценовая эластичность оставалась низкой.

Следует отметить, что в 2012 г. изменится структура потребления. Если на продовольственном рынке население будет стремиться к некоторой рационализации покупок, то на непродовольственном рынке произойдет сокращение доли продаж товаров с высокими ценами. На рынке услуг, наоборот, увеличится удельный вес продаж тех видов услуг, на которые цены будут расти. Это объясняется их ограниченным предложением.

В плановом году в республике намечается дальнейшее сокращение объемов производства потребительских товаров. Их доля в общем объеме продаж сократится на 4 процентных пункта и составит всего 46,4 %. Это свидетельствует об увеличении зависимости местного рынка от импорта. Особенно критическим будет положение на рынке продовольственных товаров. Местное производство сможет обеспечить потребность населения ПМР в продуктах питания только на 34 %.

Проблема наполнения рынка товарами по-прежнему будет решаться за счет увеличения импорта, но при этом дефицит торгового баланса увеличится.

Чтобы улучшить ситуацию на рынке товаров и услуг, необходимо, в первую очередь, решить проблемы, связанные с мировым кризисом и ростом национальной экономики. В сложившихся условиях особую роль должна сыграть экономическая политика правительства, нацеленная на привлечение инвестиций в основной

Таблица 12

Структура платных услуг, % к итогу

Показатель	2010 г.	2011 г. (оценка)	2012 г. (прогноз)
Платные услуги – всего	100,0	100,0	100,0
В том числе:			
бытовые	6,7	6,7	6,8
пассажирского транспорта	4,8	4,9	4,5
связи	35,3	35,4	33,8
жилищно-коммунального хозяйства	41,0	40,9	42,4
по содержанию детей в дошкольных учреждениях	0,9	1,0	0,9
культуры	0,2	0,2	0,2
физической культуры и спорта	0,2	0,2	0,2
здравоохранения	1,4	1,3	1,5
санаторно-курортные и оздоровительные	1,2	1,2	1,3
правового характера и учреждений банка	4,6	4,7	5,0
рынков	0,6	0,7	0,6
системы образования	2,1	2,1	2,0
ветеринарные услуги	0,2	0,2	0,2
прочие	0,8	0,6	0,7

капитал, развитие малого бизнеса, сокращение уровня инфляции и повышение благосостояния населения.

Цитированная литература

1. Прогнозирование и планирование экономики / Под ред. Г.А. Кандауровой, В.И. Борисевича. – Минск: Современная школа, 2005.
2. Савенко Л.В. Прогнозирование национальной экономики: Учебное пособие. – Тирасполь: Изд-во Приднестр. ун-та, 2008.
3. Савенко Л.В. Этапы и методы прогнозирования спроса населения на товары и услуги // Вестник Приднестр. ун-та. – 2008. – № 3(32). – С. 132–136.

Л.М. Сафронова, доц.
А.И. Есир, ст. преп.

КОНЦЕССИЯ КАК СПОСОБ ИНВЕСТИРОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВО И МОДЕРНИЗАЦИЮ ОБЪЕКТОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

В статье рассматриваются формы концессий, анализируются особенности и преимущества концессионных соглашений для государства и частных инвесторов, делается акцент на необходимости создания институциональных и законодательных основ регулирования концессионных отношений, нормативных и инструктивных документов, регламентирующих все стороны концессионного процесса.

Развитие инфраструктуры является одной из основных обязанностей любого государства. Однако если говорить о Приднестровье, то здесь из-за дефицита бюджета достаточно сложно осуществлять финансирование государственных программ в области строительства, реконструкции и модернизации объектов инфраструктуры. Источником финансирования могли бы стать частные инвестиции, в том числе иностранные, а одним из наиболее эффективных механизмов их привлечения – концессии.

В научной литературе довольно глубоко и всесторонне представлены теоретические и практические подходы к проблеме использования концессионных форм в строительстве и реконструкции различных объектов. Результаты исследований отражены в работах ученых и специалистов в области экономики – Н.Г. Дорониной, И.С. Вахтинской, В.Г. Варнавского, Б.Д. Клюкина, А.И. Попова, О.Н. Савиновой, С.А. Сосны и др.

Слово «концессия» переводится с латинского языка как «разрешение» или «уступка». Концессионное соглашение является одним из видов государственно-частного партнерства и заключается между государством (концедентом), уступающим инвестору часть своих функций, и частным предпринимателем (концессио-

нером), принимающим в управление объекты инфраструктуры, которые находятся в государственной собственности, а также предпринимательские риски и обязанности по эксплуатации оборудования [1].

Из накопленного многими странами опыта следует, что одним из эффективных путей успешного функционирования государственного сектора экономики является привлечение к финансированию и управлению объектами государственной собственности частного капитала не только за счет приватизации, но и на концессионной основе [2].

Одни страны, например Франция, используют такую форму концессии, при которой право собственности всегда сохраняется за государством, другие, например США, предусматривают переход права собственности к частному инвестору. В некоторых странах, к примеру в Филиппинах, применяется смешанная форма, когда частные инвесторы сохраняют право собственности до тех пор, пока концессионные объекты используются ими по назначению, в противном случае объекты отчуждаются в пользу государства.

Применение той или иной формы концессии зависит от отрасли экономики, к которой относятся объекты концессионных соглашений. Если говорить о такой дифференциации, то вполне очевидно, что

передача в собственность инвестору некоторых объектов инфраструктуры представляется вполне уместной. Однако в таких стратегически важных отраслях, как оборонная промышленность или атомная энергетика, отдавать объекты концессионных соглашений в собственность частному предпринимателю далеко не всегда целесообразно [3].

Концессии имеют ряд особенностей:

- во-первых, в нее переходят реальные активы;
- во-вторых, реальные активы передаются не в аренду, не в управление, а в эксплуатацию в соответствии с определенными целями их собственника;
- в-третьих, в период действия договора объект концессии остается в собственности государства, т. е. не переходит в права концессионера. Поэтому в случае выявления неэффективности концессионных обязательств государство может расторгнуть договор, а поскольку все вложенные на этот момент инвестиции сохраняются, то в такой ситуации в большей степени рискует концессионер;
- в-четвертых, в концессию можно передавать как уже созданные реальные активы, так и право на создание и последующую эксплуатацию активов, например концессия на строительство и эксплуатацию автомобильных дорог или на право застройки земельных участков и коммерческой эксплуатации возведенных сооружений.

Самое развитое законодательство по концессиям действует во Франции. Наибольшее количество концессионных соглашений связано с развитием и эксплуатацией объектов инфраструктуры, с предоставлением государству различных услуг. В настоящее время на концессиях построено все газоснабжение и коммунальное обслуживание. За последние 20 лет концессионные соглашения претерпели значительные изменения, прежде

всего в сторону увеличения финансовых обязательств государства. Благодаря этому концессионные механизмы стали все чаще использоваться в крупномасштабных инфраструктурных проектах, особенно в транспортном секторе [4].

К наиболее удачным примерам использования концессий в мировой экономике можно отнести реформу железнодорожного транспорта в Мексике, строительство аэропортов в Египте, управление учреждениями культуры в Японии, строительство систем водоснабжения в Аргентине и электростанций в Индии, Турции и др. [5]. Что касается России, то это – возведение стратегического объекта федерального значения скоростной автомагистрали «Западный скоростной диаметр» и Орловского тоннеля в г. Санкт-Петербурге, крупный проект по водоснабжению и канализации в г. Ростове-на-Дону, строительство насосных станций водоснабжения в Ивановской области и др.

Государство, сотрудничая с частными инвесторами на принципах концессии, получает ряд экономических преимуществ:

- привлечение частных инвестиций приводит к экономии бюджетных средств;
- конкурсный порядок выбора участников концессионных отношений с государством позволяет создать конкуренцию в монопольных отраслях экономической деятельности, например в системе коммунального хозяйства, общественного транспорта;
- благодаря концессионным соглашениям устанавливаются долгосрочные стабильные отношения между концедентом и концессионером;
- процесс привлечения частных инвестиций построен по схеме последующего возврата средств за счет системы тарифов, платных услуг, долгосрочного возмещения из бюджета. Гибкий механизм расчетов в зависимости от рыночной конъюнктуры позволяет инвестору заранее

знать, какой доход будет получен, поэтому он может планировать свои расходы и финансирование, а также возврат вложенных средств. Такой подход не только стабилизирует деятельность концессионера, но и дает ему возможность спокойно осуществлять инвестиции и не вывозить капитал из страны;

- передача частному бизнесу объектов инфраструктуры, культуры, спорта, отдыха и других сфер способствует развитию этих отраслей;

- благодаря частным вложениям в развитие инфраструктуры создаются новые рабочие места и снижается уровень безработицы.

Частный инвестор, участвуя в концессионных проектах, обладает следующими прерогативами:

- прежде всего он получает в долгосрочное управление государственную собственность, ему не принадлежащую, на льготных условиях платы за концессию, которая является в некотором смысле аналогом арендной платы;

- имеет достаточные гарантии возврата инвестированных средств, поскольку государство, являясь партнером в концессионном соглашении, несет определенную ответственность за обеспечение минимального уровня рентабельности;

- может получать доплату из государственного бюджета, когда концессионные проекты разработаны в отрасли водо-, газо- и теплокоммуникаций, при условии, что качество обслуживания будет высоким;

- обладает хозяйственной свободой; благодаря повышению производительности труда и применению новых технологий может увеличить уровень дохода на инвестированный капитал в период действия договора концессии, при этом срок концессии не уменьшается.

Следует отметить, что осуществлять концессионные модели довольно трудно,

если частный инвестор несет ответственность по финансированию, проектированию и строительству объекта инфраструктуры, но при этом право на оказание соответствующих услуг ему не предоставлено. Такое наблюдается, например, в сфере образования, здравоохранения и т. п.

В России концессионные отношения регулируются Федеральным законом «О концессионных соглашениях», принятым 21.07.2005 г. (№ 115-ФЗ) с изменениями и дополнениями более поздних лет, однако механизм концессий, несмотря на недостаточность инвестиционных ресурсов, применяется не часто.

В Приднестровье нет отдельного закона, регулирующего концессионные отношения. Учитывая все преимущества концессий, особенно в условиях отсутствия бюджетных средств, актуальным может стать создание институциональных и законодательных основ регулирования концессионных отношений, нормативных и инструктивных документов, регламентирующих все стороны концессионного процесса. Это создаст возможность использовать концессионные формы для значимых государственных объектов инфраструктуры, более эффективно расходовать бюджетные средства, повысить уровень социально-экономического развития республики.

На наш взгляд, в ряде случаев концессии являются более выгодным способом реконструкции жизненно важных, имеющих стратегическое значение объектов государственной собственности, чем приватизация.

Цитированная литература

1. **Исупова С.** Концессионные договоры и практика их применения в европейских странах (на примере Германии). – Доступ: <http://bujet.ru/article/63087.php>

-
2. **Комаров И.** Концессии – вариант сохранения госсобственности // Обозреватель. – 2003. – № 5. – Доступ: <http://www.rau.su/observer/>
3. **Зусман С.** Концессии – перспективная форма приватизации // Слияния и поглощения. – 2008. – № 7–8. – Доступ: <http://www.vegaslex.ru/>
4. **Шмелева Е.** ГЧП по-французски // Российская бизнес-газета: Государственно-частное партнерство. – 2011. – 6 декабря. – № 826.
5. <http://ev.spb.ru/>
6. <http://www.vkh21.ru/news/view/29.htm>
-

УДК 339.719

Л.М. Сафронова, доц.

ИННОВАЦИИ НА РЫНКЕ БАНКОВСКИХ УСЛУГ

Рассматривается процедура разработки новых банковских продуктов и услуг, инновационные технологии NFC, основанные на передаче данных по радиоканалу на короткие расстояния по аналогии с Wi-Fi и Bluetooth, услуги видео-банкинга, позволяющие общаться с клиентом через Интернет в режиме online, сенсорные технологии и механизмы распознавания голосовых команд для использования записи видео-ответов персонального менеджера на различные запросы клиента.

Внедрение современных информационных технологий в банковском деле, новых инструментов денежно-финансового рынка, растущая конкуренция, а также глобальное проникновение Интернета во все сферы деятельности требуют от банков необходимости и умения ориентироваться только на самые передовые технологии и продукты с использованием социальных сетей и online-возможностей для расширения рынка сбыта своих услуг. На данном рынке инновационными являются такие технологии, которые обеспечивают увеличение клиентской базы, способствуют привлечению VIP-персон, снижению затрат по обслуживанию банковских операций при оптимальном уровне операционного риска и операционных затрат [1].

Сегодня в своей деятельности коммерческие банки ПМР в качестве современных технологий и продуктов используют плас-

тиковые карты, дистанционное банковское обслуживание по системе «Клиент-Банк» и «Интернет-Банк», обслуживание по системам денежных переводов и системе «АРВ Online», а также обслуживание клиентов при помощи международных карт и дорожных чеков.

Однако постоянное развитие рынка банковских услуг и увеличивающиеся потребности клиентов требуют разработки новых банковских продуктов и услуг, для чего необходимы соответствующие ресурсы, квалифицированные специалисты, современный менеджмент. Кроме того, банкам следует более внимательно относиться к запросам заемщиков, поскольку их инициативы нередко помогают банкам внедрять новые услуги. Примером тому может служить автоматизированная ведомость, которая в 60-е годы была разработана одним из клиентов банка и позднее, спустя двадцать лет, стала предлагаться

коммерческими банками как выписка со счета клиента о движении средств.

Процедура разработки новых банковских продуктов и услуг основана на определенной технологии, которая состоит из следующих последовательных этапов [2]:

- проведение мероприятий по поиску идей, способствующих расширению продуктовой линейки. Среди таких мероприятий выделяют:

- мозговой штурм, генерирующий инновации, с использованием специальной техники и системного анализа предлагаемых идей;

- бенчмаркетинг, который основан на исследовании и внедрении успешного опыта партнеров, конкурентов, предприятий-лидеров в отрасли.

Кроме того, необходимо изучать потребности клиентов на основе опросов и мнений экспертов, анализировать рынки сбыта, возможности осуществления деятельности на новых перспективных его сегментах. По результатам исследований складывается объективная маркетинговая информация, необходимая для разработки нового продукта или услуги;

- составление подробного описания нового продукта (бизнес-предложения) с целью проведения комплексного анализа и принятия решений по внедрению этой услуги. На данном этапе анализируют экономическую целесообразность и риски внедрения нового продукта, возможность осуществления с точки зрения технической, кадровой и законодательной базы, проверяют его соответствие стратегическим целям и политике банка. Бизнес-предложение включает также критерии оценки эффективности внедрения, прогнозные объемы продаж, затраты, сроки внедрения, исполнителей и т. д.;

- разработка бизнес-процесса с четким определением функций и ответственности каждого подразделения банка, методического обеспечения, необходимой

документации. На данном этапе необходимо учитывать, что при разработке нового продукта не следует начинать его проектирование с нуля – лучше и эффективнее модифицировать уже существующие бизнес-процессы;

- разработка программного обеспечения с соответствующими инструктивными материалами, автоматизирующего осуществление бизнес-процесса;

- подготовка рекламного обеспечения, раскрывающего конкурентные преимущества нового продукта или услуги с целью привлечь внимание потенциальных клиентов. Широкая рекламная кампания может заключаться в проведении совместных акций с партнерами, рассылке информации клиентам банка посредством электронной почты, в применении наружной и внутренней рекламы в офисах банка, СМИ, а также в использовании других возможностей социальных сетей;

- обучение сотрудников банка на основе информационно-методических материалов, разработанных на предыдущих этапах;

- организация осуществления продаж после принятия соответствующих решений правлением банка.

Использование инноваций в банковской сфере в условиях глобализации является настоятельной необходимостью для отечественных банков. Чтобы выстоять в глобальной конкуренции, им следует ориентироваться только на самые передовые технологии. К одной из них относится беспроводная технология NFC, разработанная компаниями «Philips» и «Sony» в 2002 году и основанная на передаче данных по радиоканалу на короткие расстояния между различными электронными устройствами (аналогично идеологии «Wi-Fi» и «Bluetooth»). В России данная технология впервые была применена при использовании мобильного телефона с NFC-интерфейсом для оплаты проезда на

Московском метрополитене во время открытия станции метро «Трубная» [1]. Сегодня технология NFC широко применяется для организации продаж электронных билетов, оплаты проезда на общественном транспорте, бронирования и оплаты авиа- и железнодорожных билетов и т. д.

Мобильный телефон с NFC-интерфейсом можно использовать как банковскую пластиковую карточку. Для этого его следует установить рядом с банкоматом для идентификации личности владельца и считывания закодированной информации с целью получения доступа к банковскому счету и выполнения различных операций – оплаты услуг, получения наличных и т. д.

Одно из главных преимуществ использования NFC-телефона – его способность сохранять информацию о нескольких пластиковых карточках, что позволяет не носить их постоянно с собой. Таким образом происходит вытеснение банковских карт через осуществление процедуры аутентификации с помощью мобильного NFC-телефона [3].

В свою очередь расширение возможностей бесконтактных платежей требует развития системы безопасности проведения транзакций. В этой связи наиболее вероятными становятся технологии идентификации клиента, основанные на биометрии – биометрическая аутентификация голоса и подписи, учитывающая их особенности. Поэтому сегодня многие банки активно проводят биометрические эксперименты.

На конференции Европейской банковской ассоциации, прошедшей в 2006 году в Германии и посвященной системе платежей, были обозначены прогнозы развития инновационных технологий в банковском деле и сделан ряд выводов: к 2016 году отрасль платежных услуг забудет про бумажные чеки; платежи через мобильные телефоны станут обычным делом, а био-

метрия исключит возможность мошенничества [4].

На официальном сайте компании «Apple» представлена технология iChat, позволяющая осуществлять видео-общение с клиентом через Интернет в режиме online. Это дает возможность установить доверительные отношения с клиентом, возвращает «живое» общение, которое было утеряно в процессе автоматизации банковских операций и использования Интернет-банкинга. Данная инновационная технология – видео-банкинг – позволяет служащим банка и клиентам, используя какое-либо устройство беспроводной или мобильной связи, из любой точки мира получить доступ к услугам в режиме 24-часового обслуживания. Личное знакомство менеджера банка с клиентом дает возможность изучить индивидуальные особенности обслуживания заемщика, а значит, улучшить качество предоставляемой услуги [5].

Предоставление услуг видеосвязи делает актуальным вопрос количества сотрудников, которые могут быть одновременно доступны клиентам в режиме видео-банкинга. Данную проблему можно решить благодаря использованию видеоробота-аватара, действия которого регулируются диалоговой системой кнопочного управления с помощью тонального набора в мобильном телефоне или компьютере [1].

Развитие систем связи с применением сенсорных технологий и механизмов распознавания голосовых команд позволяет использовать запись видео-ответов персонального менеджера на такие запросы клиента, как состояние баланса счета, последние транзакции и т. п.

Можно утверждать, что в XXI веке основным способом конкурентной борьбы в банковском бизнесе станет инвестирование в развитие и внедрение инновационных технологий, отвечающих требованиям времени и рынка. Несомненно, что банки,

внедряющие инновации, своевременно разрабатывающие бизнес-процессы, адаптирующие программное обеспечение с виртуальными сервисами, получают конкурентные преимущества перед другими участниками рынка.

Цитированная литература

1. **Полищук А.И.** Коммерческие банки: новые услуги и инновационные технологии // Бизнес и банки. – 2010. – № 6. – С. 45–46.
2. **Исаев Р.** Методика разработки новых банковских продуктов/услуг и ее практическое применение // Организация продаж банковских продуктов. – 2008. – № 3. – С. 45–46.
3. **Бояренко И.** NFC-технология, которая объединяет // ПЛАС. – 2007. – № 7. – С. 125.
4. **Хлавачек А.** Путь к бесконтактным платежам // ПЛАС. – 2009. – № 4. – С. 48–49.
5. Официальный сайт компании «Apple»: www.apple.com/ru/

УДК 519.2

П.В. Герасименко, д-р техн. наук, проф. (г. Санкт-Петербург)

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО РИСКА ПРИ ПРОГНОЗИРОВАНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Рассматриваются методологические и алгоритмические вопросы определения риска невыполнения прогнозируемого объекта производства. Предложена трактовка понятия «риск» как объективное свойство системы «объект–субъект», которое имеет субъективную оценку его показателя, определяемого моделью функционирования системы. В основу алгоритма положена вероятностная модель.

Одной из важнейших задач, возникающих в современной России, является принятие управленческих решений, обеспечивающих минимальный риск при достижении прогнозных (желаемых) значений объема производства предприятия.

В работе предлагается методика решения такой задачи с помощью математической модели производственной функции, построенной на основе статистических данных показателей объема производства и ресурсов (капитала и труда), выражен-

ных в денежной форме. В качестве производственной функции в работе принята функция Кобба–Дугласа

$$n = a \cdot k^{\alpha} \cdot l^{\beta} \cdot e,$$

где n – объем производимой продукции; k – стоимость материально-технической базы; l – оплата труда работников предприятия; a, α, β – параметры (коэффициенты) функции регрессии; e – величина, которая определяет случайный характер

объема производства, поскольку он зависит от большего числа факторов, а не только от труда и капитала.

Производственная функция Кобба–Дугласа относится к нелинейным регрессиям по оцениваемым параметрам. Однако она считается внутренне линейной и легко приводится путем логарифмирования к линейному виду

$$\ln n = \ln a + \alpha \cdot \ln k + \beta \cdot \ln l + \ln e.$$

Если обозначить $N = \ln n$, $A = \ln a$, $K = \ln k$, $L = \ln l$, $\varepsilon = \ln e$, то приходим к линейной функции регрессии:

$$N = A + \alpha \cdot K + \beta \cdot L + \varepsilon = \hat{N} + \varepsilon,$$

где значение результирующего показателя и значения аргументов являются логарифмами исходных статистических данных.

Таким образом, в качестве исходных данных для построения производственной функции должны выступать опытные данные (выборка статистических данных) в виде таблицы значений логарифмов ресурсов (капитала $\{K_i\}_{i=1}^n$, труда $\{L_i\}_{i=1}^n$ и объема производства $\{N_i\}_{i=1}^n$).

В дальнейшем будем предполагать, что объем производимой продукции (результирующий показатель) является случайной величиной, а ее опытное (выборочное) значение – средним значением этой величины. Капиталы K и L выступают ресурсами (факторами), от которых зависит экономический процесс. Они принимаются неслучайными величинами.

Как отмечалось, случайный характер результирующего показателя обуславливается, во-первых, влиянием на него множества факторов (в методе будут учитываться только два фактора) и, во-вторых, тем, что данные статистических наблюдений содержат различного рода ошибки.

При наличии выборки данных, представленных в виде логарифмов данных,

необходимо оценить риск. В результате повышения ресурсов до величин $K^* > K_n$, $L^* > L_n$ объем производства будет не ниже планируемого объема.

Основными этапами реализации методики являются:

- линеаризация производственной функции и построение линейной производственной функции путем оценки ее коэффициентов;

- проверка качества производственной функции с помощью коэффициента детерминации и ее статистической надежности;

- точечная и интервальная оценки прогнозного объема производства по заданным инвестируемым ресурсам;

- оценка риска не достижения прогнозного объема производства.

В основе метода оценки риска положена двухфакторная функция $N(K, L)$, которая связывает неслучайную функцию $\hat{N}(K, L)$ и случайную величину ε , т. е.

$$\begin{aligned} N(K, L) &= \hat{N}(K, L) + \varepsilon = \\ &= A + \alpha \cdot K + \beta \cdot L + \varepsilon, \end{aligned}$$

где A , α и β – оцениваемые коэффициенты.

Для получения оценок A , α и β значений параметров линейной зависимости рекомендуется применять классический метод наименьших квадратов. Поэтому допускается, что выполняются условия Гаусса–Маркова по отношению к случайным теоретическим ошибкам ε :

- значения переменных K, L являются величинами неслучайными (детерминированными);

- математическое ожидание ошибки ε_i равно нулю, т. е. $M\varepsilon_i = 0$;

- дисперсия ошибки ε_i равна постоянной величине, т. е. обладает свойством гомоскедастичности, а именно $D\varepsilon_i = D\varepsilon_j = S_\varepsilon^2$;

– ошибка ε_i является случайной величиной, распределенной по нормальному закону;

– значения ошибок для двух различных значений ресурсов попарно независимы, следовательно, ковариации двух любых ошибок принимают следующие значения:

$$\text{Cov}(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = \begin{cases} 0, & i \neq j; \\ S^2, & i = j, \end{cases}$$

т. е. для них характерна некоррелированность.

Построение линейной регрессии легко выполняется в Excel с помощью инструмента «Регрессия» надстройки «Пакет анализа». Инструмент «Регрессия» пакета анализа данных Excel позволяет по введенным статистическим данным получить значения выборочных коэффициентов корреляции и детерминации, стандартного отклонения; разложения общей суммы квадратов на объясненную и остаточную, расчетное значение F -статистики; значения регрессионных параметров, их стандартные ошибки и расчетные t -статистики; таблицу теоретических значений и величины их отклонений от опытных данных. Анализ данных дает возможность установить качество построенной производственной функции.

В прогнозных расчетах по построенному уравнению регрессии при значениях факторов K^* и L^* определяется ожидаемое значение результирующей переменной $\hat{N}(K, L)$. Такой прогноз является точечным, поскольку он прогнозирует точку на числовой оси:

$$\hat{N}(K^*, L^*) = A + \alpha \cdot K^* + \beta \cdot L^*.$$

Вместе с тем точечный прогноз несет в себе ошибку, так как искомая величина $\hat{N}(K, L)$ является случайной. Поэтому точечный расчет результирующей переменной $\hat{N}(K, L)$ должен быть дополнен

следующей интервальной оценкой прогнозируемого значения:

$$\hat{N}(K^*, L^*) - m_{\hat{N}} \leq N \leq \hat{N}(K^*, L^*) + m_{\hat{N}},$$

где $N = M(N / K = K^*, L = L^*)$ – истинное значение результирующего показателя при значении ресурсов $K = K^*$ и $L = L^*$.

Известно, что при выполнении последнего из приведенных условий Гаусса–Маркова, а именно нормального распределения случайного отклонения ε , статистика $t = (\hat{N} - N^*) / S_{\hat{N}}$ имеет t -распределение Стьюдента с $k = n - 2$ степенями свободы. Тогда $m_N = t_{1-\alpha, n-2} \cdot S_{\hat{N}}$, где $t_{1-\alpha, n-2}$ есть табличное значение t -распределения Стьюдента с $n - 2$ степенями свободы на уровне значимости α ;

$$S_{\hat{N}} = S_{N\varepsilon} \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(K^* - \bar{K})^2}{\sum_{k=1}^n (K_i - \bar{K})^2} + \frac{(L^* - \bar{L})^2}{\sum_{k=1}^n (L_i - \bar{L})^2}}$$

– оценка среднего квадратичного отклонения объема продукции (стандартная ошибка); $S_{N\varepsilon}$ – оценка среднего квадратичного отклонения ошибки.

Интервальные значения $N1$ и $N2$ будем в дальнейшем обозначать соответственно через $\hat{N}(K^*, L^*) - m_{\hat{N}}$ и $\hat{N}(K^*, L^*) + m_{\hat{N}}$. Если величина объема производства, соответствующего нижнему интервальному значению $N1$, будет ниже, а верхнего интервального значения $N2$ – выше, чем желаемая величина объема производства $N3$, то необходимо продолжить исследование и выполнить оценку риска. При этом под риском следует понимать отношение взвешенного значения объема производства на интервале ($N1, N3$) к средневзвешенному объему производства на интервале ($N1, N2$).

Как известно, для риска не существует устоявшегося единого понятия. Иногда его связывают с принятием управленческого решения, в результате которого возможен негативный исход [1]. В основе метода определения показателя риска чаще всего лежит аппарат теории вероятностей и математической статистики [2, 3].

Нередко, если не в основном, риск определяют как вероятность. Вместе с тем вероятность – это количественный показатель уровня (степени) риска, который в большинстве случаев является вектором.

В работе вводится обобщение понятия риска при принятии руководителем (субъектом) решения на функционирование предприятия (объекта). Под риском понимается неуверенность субъекта (физического или юридического лица) в результатах достижения цели объектом (системой), т. е. субъект понимает возможность наступления неблагоприятных событий, которые влекут за собой различного рода потери.

Предполагается, что функционирование объекта будет происходить в определенных условиях с определенными его свойствами. Эта информация практически всегда является неполной.

Под потерями следует понимать получение физической травмы, дохода ниже желаемого уровня, потерю имущества т. п. Понимание может быть как осознанным в результате прогнозного расчета, так и интуитивным, базирующимся на основе определенного рода предположениях.

Субъект при осознанном риске должен знать как множество всех событий, возникающих в результате функционирования объекта (системы), так и подмножество неблагоприятных событий, которые могут привести к потерям. Другими словами, субъект должен знать область возможных событий, соответственно область измене-

ния параметров функционирования объекта и критическую подобласть нежелательных событий (нежелательных значений параметров).

На рис. 1 в качестве результирующего показателя функционирования предприятия принят объем производимой продукции. На графике представлен интервал возможного объема производства и критическая область, т. е. интервал нежелательного объема производства. Доход D принят в виде линейной зависимости от объема производимой продукции.

В работе риск предлагается измерять с помощью коэффициента риска. Под коэффициентом риска понимается отношение взвешенной доли возможного отклонения результирующего показателя (дохода) к средневзвешенному его значению. При этом вероятность достижения объектом значений результирующего показателя в пределах доверительного интервала вычисляется по усеченному нормальному закону распределения.

В методике сделано допущение, что случайная составляющая объема производства ε и соответственно объем производства $\hat{N}(K, L) = \hat{N}_{K,L}$ подчиняются нормальному закону. Тогда плотность распределения вероятностей будет иметь вид

$$q(\hat{N}_{K,L}) = \frac{1}{S_{\hat{N}_{K,L}} \cdot \sqrt{2\pi}} \times \exp\left(-\frac{(\hat{N}_{K,L} - \bar{N})^2}{2 \cdot (S_{\hat{N}_{K,L}})^2}\right),$$

где $\bar{N} \in R$ – оценка математического ожидания объема производства; $S_{\hat{N}_{K,L}} \in R$ – оценка среднего квадратичного отклонения объема производства (стандартная ошибка).

В этом случае функция распределения вероятностей объема производства запишется в следующем виде:

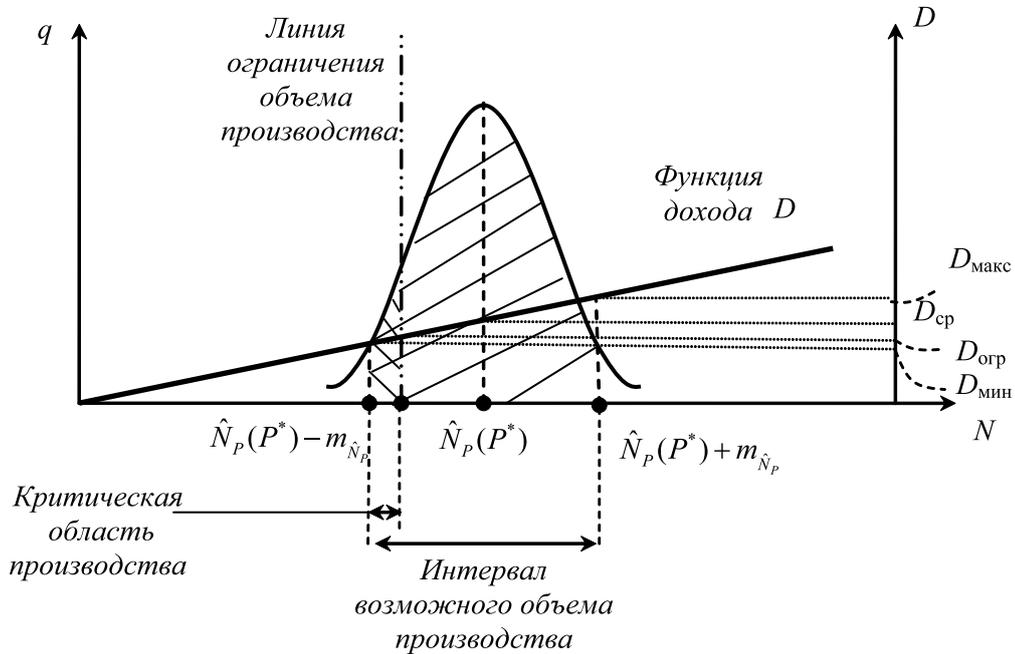


Рис. 1. Схема построения критической области объема производства

$$F(\hat{N}_{K,L}) = \frac{1}{S_{\hat{N}_{K,L}} \cdot \sqrt{2\pi}} \times \int_{-\infty}^{\hat{N}_{K,L}} \exp\left(-\frac{(\hat{N}_{K,L} - \bar{N})^2}{2 \cdot (S_{\hat{N}_{K,L}})^2}\right) dN.$$

Для вычисления вероятности попадания значения случайной величины (объема производства) в интервал $\hat{N}(K^*, L^*) - m_{\hat{N}} \leq N \leq \hat{N}(K^*, L^*) + m_{\hat{N}}$, или в новых обозначениях $N_1 = \hat{N}(K^*, L^*) - m_{\hat{N}} \leq N \leq \hat{N}(K^*, L^*) + m_{\hat{N}} = N_2$, необходимо вычислить интеграл

$$Q(N_1 \leq \hat{N}_p \leq N_2) = F(N_2) - F(N_1) = \int_{N_1}^{N_2} \frac{1}{S_{\hat{N}_{K,L}} \cdot \sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(\hat{N}_{K,L} - N^*)^2}{2 \cdot (S_{\hat{N}_{K,L}})^2}\right) dN.$$

Поскольку интеграл не берущийся, то после введения нормированной и центрированной переменных $u = (\hat{N}_{K,L} - N^*) / S_{\hat{N}_{K,L}}$ и обозначения $S_{\hat{N}_{K,L}} = S_{\hat{N}}$ он приводится к табличному интегралу вида

$$Q(N_1 \leq \hat{N}_{K,L} \leq N_2) = \int_{\frac{N_1 - N^*}{S_{\hat{N}}}}^{\frac{N_2 - N^*}{S_{\hat{N}}}} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{u^2}{2}\right) du.$$

В случае выполнения неравенства $N_1 < N_3 \leq N_2$ вероятность превышения объема производства N_3 будет равна

$$Q(N_1 \leq \hat{N}_{K,L} \leq N_3) = \int_{\frac{N_1 - N^*}{S_{\hat{N}}}}^{\frac{N_3 - N^*}{S_{\hat{N}}}} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{u^2}{2}\right) du.$$

Вычисленные значения вероятностей будут соответствовать уровню надежности $1 - \alpha$. В случае условия $N3 \leq N1 < N2$ риск с надежностью $1 - \alpha$ будет отсутствовать.

Для вычисления средневзвешенных объемов производства доверительный интервал $(N1, N2)$ следует разбить на два интервала: $(N1, N3)$ – интервал, где не обеспечивается объем производства, равный или превышающий желаемый объем; $(N3, N2)$ – интервал, где объем производства равен или выше желаемого. Для определения риска следует разбить доверительный интервал $(N1, N2)$ на m промежутков, причем таким образом, чтобы интервал $(N1, N3)$ содержал $m1$ промежутков, а интервал $(N3, N2)$ включал $(m - m1)$ промежутков.

Очевидно, что вероятность в случае попадания значений объема производства в пределах k -го промежутка может быть вычислена по формуле

$$I_k = Q(N1_k \leq \hat{N}_{K,L} \leq N2_k) =$$

$$= \int_{\frac{N1_k - N^*}{S_{\hat{N}}}}^{\frac{N2_k - N^*}{S_{\hat{N}}}} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{u^2}{2}\right) du,$$

а ожидаемый взвешенный объем производства аппроксимирован выражением

$$G_k = N2_k \cdot Q(N1_k \leq \hat{N}_{K,L} \leq N2_k) =$$

$$= N2_k \cdot \int_{\frac{N1_k - N^*}{S_{\hat{N}}}}^{\frac{N2_k - N^*}{S_{\hat{N}}}} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{u^2}{2}\right) du.$$

Если

$$U1_k = \frac{N1_k - N^*}{S_{\hat{N}}}, U2_k = \frac{N2_k - N^*}{S_{\hat{N}}},$$

то

$$G_k = N2_k \cdot \int_{U1_k}^{U2_k} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{u^2}{2}\right) du.$$

Суммируя эти выражения, можно получить возможный взвешенный объем производства на промежутке $(N1, N3)$:

$$G(N1, N3) = \sum_{k=1}^{m1} N_k \cdot \int_{U1_k}^{U2_k} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{u^2}{2}\right) du.$$

Формула суммы соответствует приближенному вычислению интеграла Стильеса по плотности распределения случайной величины. Аналогичную формулу можно записать для средневзвешенного объема на промежутке $(N1, N2)$:

$$G(N1, N2) = \sum_{k=1}^m N_k \cdot \int_{U1_k}^{U2_k} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{u^2}{2}\right) du.$$

Тогда вычисление коэффициента риска S можно осуществить по следующей формуле:

$$s = \frac{\sum_{k=1}^{k=m1} N_k \cdot \int_{U1_k}^{U2_k} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{u^2}{2}\right) du}{\sum_{k=1}^{k=m} N_k \cdot \int_{U1_k}^{U2_k} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{u^2}{2}\right) du}.$$

В качестве примера рассматриваются статистические данные восьми филиалов (железных дорог) открытого акционерного общества «Российские железные дороги», которые положены в основу оценки коэффициента риска [4]. Эти данные приведены в табл. 1, а результаты выполненных расчетов в соответствии предлагаемой методикой – в табл. 2.

На рис. 2 изображена функция распределения и плотность грузооборота как

Таблица 1

Исходные данные

Железные дороги РФ	Приведенная работа N , млрд т-км	Капитал K , млрд руб.	Труд L , млрд руб.	K/L
Горьковская	116,5	143	4,1	34,9
Северная	119,9	160	4,6	34,8
Юго-Восточная	75,4	108	3,1	34,8
Куйбышевская	104,4	156	3,7	42,2
Южно-Уральская	125,9	120	4,9	24,5
Западно-Сибирская	189,6	155	6,7	23,1
Красноярская	62,9	92	3,0	21
Забайкальская	12,4	102	4,8	21,2

Таблица 2

Результаты расчета

Уравнение регрессии: $Y = e^{-6,67} \cdot K^{0,28} \cdot L^{1,15}$
Коэффициент детерминации: $R^2 = 0,98$
Коэффициенты эластичности: $\mathcal{E}_K = 0,28$; $\mathcal{E}_L = 1,15$
Инвестиции в Горьковскую железную дорогу: $K1 + L1 = 11,5 + 0,5 = 12$ млрд руб.
Точечная оценка приведенной работы: $Y = 128$ млрд пр. т-км
Увеличение приведенной работы: $\Delta Y = 11,1$ млрд пр. т-км
Увеличение приведенной работы: на 9 %
Интервальная оценка приведенной работы, млрд пр. т-км: $Y_{\min} = 116 \leq Y \leq Y_{\max} = 140$
Величина дохода по себестоимости за 1 т-км 1 руб.: $D_{\min} = 116 \leq Y \leq D_{\max} = 140$ млрд руб.
Сохранение дохода: $D = 117$ млрд руб. возможно при вероятности не достижения сохраняемой величины дохода, равной 0,027
При планировании дохода: $D = 122$ млрд руб. возможно при вероятности не достижения планируемой величины дохода, равной 0,28
Коэффициент риска: $S = 0,32$

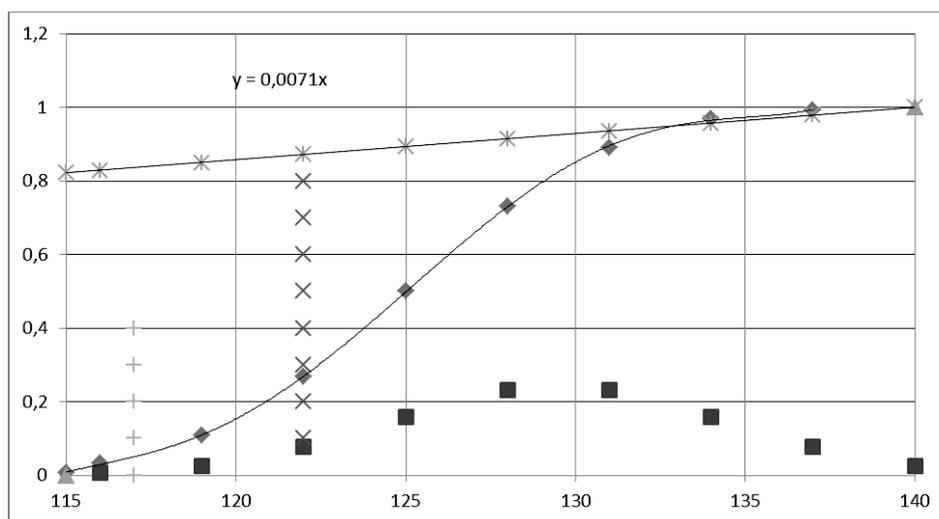


Рис. 2. Графики функции и плотности распределения грузооборота

случайная величина. Линейной зависимостью представлено изменение относительного значения дохода в пределах доверительного интервала.

Заключение

Предложенная методика позволяет, изменяя соотношение между стоимостью материально-технической базы (k) и оплатой труда работников предприятия (l), добиваться минимального значения риска не достижения желаемого объема производства. Таким образом, определение коэффициента риска позволяет принять решение о целесообразном распределении инвестиции между капиталом и трудом.

Цитированная литература

1. **Вечканов Г.С., Вечканова Г.Р., Пуляев В.Т.** Краткая экономическая энциклопедия. – СПб.: ТОО ТК «Петрополис», 1998. – С. 509.
2. **Пересада А.А., Майорова Т.В.** Проектное финансирование: Учебник. – Киев: КНЕУ, 2007. – С. 767.
3. **Максимов В.И., Никонов О.И.** Моделирование риска и рискованных ситуаций: Учебное пособие. – Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2004. – С. 82.
4. **Липидус Б.М., Мачерет Д.А., Вольфсон А.Л.** Теория и практика управления эксплуатационными затратами железнодорожного транспорта. – М.: МЦФЭР, 2002.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ

ОФИЦИАЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ
ОБ ОБЪЕКТАХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
зарегистрированных в Министерстве юстиции
Приднестровской Молдавской Республики

Изобретения

(71)(73) Государственное учреждение «Приднестровский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»,

г. Тирасполь, ул. Мира, д. 50

(11) 419

(21) 12100467

(51) A 01 N 25/32

(22) 06.08.2012

(15) 22.08.2011

(72) Т.В. Коваленко

(56) Минеев В.Г., Ремпе Е.Х., Воронина Л.П. Биотест для определения экологических последствий применения химических средств защиты растений // Доклады ВАСХНИЛ. – 1991. – № 7. – С. 5–9.

(54) 1. Способ оценки гербицидного загрязнения почвы, включающий проращивание семян и оценку степени угнетения роста, *отличающийся* тем, что, с целью повышения достоверности оценки, в качестве биотеста применяют семена созданных традиционными методами селекции сортов люцерны изменчивой в условиях изоляции от переопыления генетически модифицированными сортами, при этом семена проращивают в течение 10–15 суток, а подсчет живых проростков осуществляют по истечении одной недели после появления первых всходов.

2. Способ по п. 1, *отличающийся* тем, что в качестве биотеста применяют семена сортов люцерны изменчивой Рассвет, Рассвет-1 и Вероника.

(71)(73) Государственное образовательное учреждение «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»,

г. Тирасполь, ул. 25 Октября, д. 128

(11) 420

(21) 12100466

(51) A 61 B 17/56

(22) 02.07.2012

(15) 14.08.2012

(72) И.Ф. Гарбуз

(56) Ткаченко С.С. Остеосинтез: Руководство для врачей. – Л.: Медицина, 1987. – 265 с.

(54) Способ лечения тугого ложного сустава преимущественно у детей, например ключицы, включающий рассечение фиброзного регенерата и фиксацию костных отломков, *отличающийся* тем, что с целью повышения эффективности восстановления кости регенерат при рассечении не удаляют, костные отломки нежно зазубривают, сопоставляют друг с другом, а затем фиксируют их положение спицей Елизарова, установленной внутрь кости по ее оси.

Селекционные достижения

(73) Государственное учреждение «Приднестровский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»,

г. Тирасполь, ул. Мира, 50

(11) 54

(21) 10400068

(22) 25.05.2010

(72) Т.В. Коваленко

(54) Сорт люцерны **Рассвет-1** (*Medicago varia* Mart.) создавался методом индивидуально-семейственного отбора на жестком естественном фоне фитоплазменной болезни. Отличительным признаком сорта является толерантность к фитоплазмозу, вследствие этого он характеризуется стабильно высокой семенной продуктивностью. Урожай семян даже в условиях эпифитотии у сорта Рассвет-1 достигает 170–316 кг/га (у стандарта Рассвет не превышает 100 кг/га). По урожаю зеленой массы Рассвет-1 превосходит Рассвет на 5–19 %.

Рекомендуется для возделывания преимущественно на орошаемых землях как в чистом виде, так и в травосмесях с ежой сборной.

Товарные знаки

(730) Общество с ограниченной ответственностью «Табачная фабрика "Укр Днестр Групп"»,

г. Тирасполь, пер. Труда, д. 7

(111) 1325

(210) 12201299

(220) 23.05.2012

(151) 28.05.2012

(180) 23.05.2022

(540)



(591) Синий, светло-коричневый, золотистый и черный.

(511)

34 – табак; курительные принадлежности; спички.

(730) Общество с ограниченной ответственностью «Табачная фабрика “Укр Днестр Групп”»,

г. Тирасполь, пер. Труда, д. 7

(111) 1326

(210) 12201300

(151) 28.05.2012

(540)

(220) 23.05.2012

(180) 23.05.2022



**GOLD
MOUNT**

(591) Темно-красный, светло-коричневый, золотистый и черный.

(511)

34 – табак; курительные принадлежности; спички.

(730) Общество с ограниченной ответственностью «Табачная фабрика “Укр Днестр Групп”»,

г. Тирасполь, пер. Труда, д. 7

(111) 1327

(210) 12201304

(151) 28.05.2012

(540)

(220) 23.05.2012

(180) 23.05.2022

**GOLD
MOUNT**

(591) Черно-белый.

(511)

34 – табак; курительные принадлежности; спички.

(730) Общество с ограниченной ответственностью «Учебно-производственное предприятие “Рассвет”»,

г. Тирасполь, ул. Горького, д. 56

(111) 1328

(210) 12201282

(151) 29.05.2012

(540)

(220) 05.04.2012

(180) 05.04.2022



(591) Черно-белый.

(511)

9 – приборы и инструменты для передачи, распределения, трансформации, накопления, регулирования или управления электричеством.

(730) Общество с ограниченной ответственностью «Табачная фабрика «Укр Днестр Групп»»,

г. Тирасполь, пер. Труда, д. 7

(111) 1329

(210) 12201298

(220) 23.05.2012

(151) 31.05.2012

(180) 23.05.2022

(540)



(591) Желтый, коричневый, серебристый.

(511)

34 – табак; курительные принадлежности; спички.

(730) Общество с ограниченной ответственностью «Табачная фабрика «Укр Днестр Групп»»,

г. Тирасполь, пер. Труда, д. 7

(111) 1330

(210) 12201301

(220) 23.05.2012

(151) 31.05.2012

(180) 23.05.2022

(540)



(526) Словосочетание «KING SIZE».

(591) Темно-красный, золотистый.

(511)

34 – табак; курительные принадлежности; спички.

(730) Общество с ограниченной ответственностью «Табачная фабрика «Укр Днестр Групп»»,

г. Тирасполь, пер. Труда, д. 7

(111) 1331

(210) 12201302

(151) 31.05.2012

(540)

(220) 23.05.2012

(180) 23.05.2022

JIN LING

(591) Черно-белый.

(511)

34 – табак; курительные принадлежности; спички.

(730) Общество с ограниченной ответственностью «Табачная фабрика «Укр Днестр Групп»»,

г. Тирасполь, пер. Труда, д. 7

(111) 1332

(210) 12201303

(151) 31.05.2012

(540)

(220) 23.05.2012

(180) 23.05.2022

KING SIZE CAPITAL

(526) Словосочетание «KING SIZE».

(591) Черно-белый.

(511)

34 – табак; курительные принадлежности; спички.

(730) Общество с ограниченной ответственностью «Рист»,

Рыбницкий район,

с. Мокра, ул. Коммунаров, д. 77

(111) 1333

(210) 12201290

(151) 12.06.2012

(540)

(220) 05.05.2012

(180) 05.05.2022



(591) Красный, белый, зеленый, светло-зеленый, желтый, коричневый, черный, оранжевый.

(511)

1 – химические продукты, предназначенные для использования в промышленных, научных целях, в фотографии, сельском хозяйстве, садоводстве и лесоводстве; необработанные синтетические смолы, необработанные пластические материалы; удобрения; составы для тушения огня; препараты для закалки и пайки металлов; препараты для консервирования пищевых продуктов; дубильные вещества; клеящие вещества для промышленных целей.

11 – устройства для освещения, нагрева, получения пара, тепловой обработки пищевых продуктов, для охлаждения, сушки, вентиляции, водораспределительные и санитарно-технические.

29 – мясо, рыба, птица и дичь; мясные экстракты; овощи и фрукты консервированные, сушеные и подвергнутые тепловой обработке; желе, варенье, компоты; яйца, молоко и молочные продукты; масла и жиры пищевые.

30 – кофе, чай, какао, сахар, рис, тапиока (маниока), саго, заменители кофе; мука и зерновые продукты, хлебобулочные изделия, кондитерские изделия, мороженое; мед, сироп из патоки; дрожжи, пекарные порошки; соль, горчица; уксус, приправы; пряности; пищевой лед.

31 – сельскохозяйственные, садово-огородные, лесные и зерновые продукты, не относящиеся к другим классам; живые животные; свежие фрукты и овощи; семена, живые растения и цветы; корма для животных; солод.

39 – транспортировка; упаковка и хранение товаров; организация путешествий.

43 – услуги по обеспечению пищевыми продуктами и напитками; обеспечение временного проживания.

44 – медицинские услуги; ветеринарные услуги; услуги в области гигиены и косметики для людей и животных; услуги в области сельского хозяйства, огородничества и лесоводства.

(730) Общество с ограниченной ответственностью «Рист»,

Рыбницкий район,
с. Мокра, ул. Коммунаров, д. 77

(111) 1334

(210) 12201291

(151) 12.06.2012

(540)

(220) 05.05.2012

(180) 05.05.2022

МясновЪ

(591) Черно-белый.

(511)

29 – мясо, рыба, птица и дичь; мясные экстракты; овощи и фрукты консервированные, сушеные и подвергнутые тепловой обработке; желе, варенье, компоты; яйца, молоко и молочные продукты; масла и жиры пищевые.

31 – сельскохозяйственные, садово-огородные, лесные и зерновые продукты, не относящиеся к другим классам; живые животные; свежие фрукты и овощи; семена, живые растения и цветы; корма для животных; солод.

39 – транспортировка; упаковка и хранение товаров; организация путешествий.

43 – услуги по обеспечению пищевыми продуктами и напитками; обеспечение временного проживания.

(730) Общество с ограниченной ответственностью «Воронково»,

Рыбницкий район,
с. Воронково, ул. Кутузова, д. 13

(111) 1335

(210) 12201289

(220) 05.05.2012

(151) 12.06.2012

(180) 05.05.2022

(540)



(526) ХЛЕБ.

(591) Красный, черный коричневый, светло-коричневый, темно-коричневый, оранжевый, желтый.

(511)

30 – кофе, чай, какао, сахар, рис, тапиока (маниока), саго, заменители кофе; мука и зерновые продукты, хлебобулочные изделия, кондитерские изделия, мороженое; мед, сироп из патоки; дрожжи, пекарные порошки; соль, горчица; уксус, приправы; пряности; пищевой лед.

43 – услуги по обеспечению пищевыми продуктами и напитками; обеспечение временного проживания.

(730) Ильченко Всеволод Николаевич,

Республика Молдова, г. Кишинев,
бульвар Дачия, д. 60/5, кв. 9

(111) 1336

(210) 12201292

(220) 04.05.2012

(151) 12.06.2012

(180) 04.05.2022

(540)

YES

(591) Черно-белый.

(511)

34 – табак; курительные принадлежности; спички.

35 – продвижение товаров (для третьих лиц).

(730) Ильченко Всеволод Николаевич,

Республика Молдова, г. Кишинев,
бульвар Дачия, д. 60/5, кв. 9

(111) 1337

(210) 12201293

(220) 04.05.2012

(151) 12.06.2012

(180) 04.05.2022

(540)

AVALON

(591) Черно-белый.

(511)

34 – табак; курительные принадлежности; спички.

35 – продвижение товаров (для третьих лиц).

(730) Ильченко Всеволод Николаевич,

Республика Молдова, г. Кишинев,
бульвар Дачия, д. 60/5, кв. 9

(111) 1338

(210) 12201294

(220) 04.05.2012

(151) 12.06.2012

(180) 04.05.2022

(540)

PERLA

(591) Черно-белый.

(511)

34 – табак; курительные принадлежности; спички.

35 – продвижение товаров (для третьих лиц).

(730) Гаштова Юлия Николаевна,

г. Тирасполь, ул. Краснодонская, д. 36/17, кв. 111

(111) 1339

(210) 12201255

(220) 03.11.2011

(151) 13.06.2012

(180) 03.11.2021

(540)



(591) Черно-белый.

(511)

35 – продвижение товаров (для третьих лиц).

(730) Общество с ограниченной ответственностью «Старгород»,
г. Бендеры, ул. Ткаченко, д. 18

(111) 1340

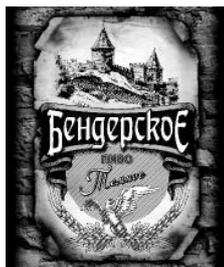
(210) 12201311

(220) 03.07.2012

(151) 04.07.2012

(180) 03.07.2022

(540)



(526) Слова «Пиво Темное».

(591) Черно-белый.

(511)

34 – пиво.

(730) Общество с ограниченной ответственностью «Торговый дом “Вилсон”»,
Тирасполь, ул. Восстания, д. 63, кв. 17

(111) 1341

(210) 12201297

(220) 16.05.2012

(151) 11.07.2012

(180) 16.05.2022

(540)

WILLSON

(591) Черно-белый.

(511)

34 – табак.

35 – продвижение товаров (для третьих лиц).

(730) Закрытое акционерное общество «Тираспольский винно-коньячный завод “KVINT”»,

г. Тирасполь, ул. Ленина, д. 38

(111) 1342

(210) 12201294

(220) 15.05.2012

(151) 11.07.2012

(180) 15.05.2022

(540)

ФИРМОЧКА

(591) Черно-белый.

(511)

33 – алкогольные напитки (за исключением пива).

(730) Закрытое акционерное общество «Тираспольский винно-коньячный завод «KVINT»»,

г. Тирасполь, ул. Ленина, д. 38

(111) 1343

(210) 12201295

(220) 15.05.2012

(151) 11.07.2012

(180) 15.05.2022

(540)

ФИРМА

(591) Черно-белый.

33 – алкогольные напитки (за исключением пива).

(730) Закрытое акционерное общество «Тираспольский хлебокомбинат»,

г. Тирасполь, ул. 9 Января, д. 192

(111) 1344

(210) 12201307

(220) 20.06.2012

(151) 02.08.2012

(180) 20.06.2022

(540)



(591) Черно-белый.

(511)

32 – минеральные и газированные воды и прочие безалкогольные напитки; фруктовые напитки и фруктовые соки; сиропы и прочие составы для изготовления напитков.

(730) Общество с ограниченной ответственностью «ДиМар»,

г. Бендеры, ул. Московская, д. 28, кв. 19

(111) 1345

(210) 12201306

(220) 18.06.2012

(151) 02.08.2012

(180) 18.06.2022

(540)



(526) Словосочетание «АГЕНТСТВО НЕДВИЖИМОСТИ».

(591) Золотистый, желтый, бирюзовый, голубой, бледно-голубой, коричневый.

(511)

36 – операции с недвижимостью.

(730) Общество с ограниченной ответственностью «Бэн энд Дигсер»,

г. Тирасполь, ул. 28 Июня, д. 118

(111) 1346

(210) 12201305

(220) 08.06.2012

(151) 02.08.2012

(180) 08.06.2022

(540)



(591) Красный, синий.

(511)

35 – реклама; менеджмент в сфере бизнеса; административная деятельность в сфере бизнеса; офисная служба.

37 – ремонт; установка оборудования.

(730) Политическая партия «Возрождение»,

г. Тирасполь, ул. Ларионова, д. 42

(111) 1347

(210) 12201315

(220) 21.06.2012

(151) 03.08.2012

(180) 21.06.2022

(540)



(526) Словосочетание «ПОЛИТИЧЕСКАЯ ПАРТИЯ».

(591) Красный, зеленый.

(511)

35 – изучение общественного мнения; изучение рынка; информация деловая; обзоры печати; прогнозирование экономическое; услуги в области общественных отношений.

38 – агентства печати новостей; вещание телевизионное; радиовещание.

41 – издание книг; организация и проведение конференций; публикация текстовых материалов (за исключением рекламных).

42 – исследования в области права; услуги юридические.

(730) Общество с ограниченной ответственностью «Директ»,
г. Тирасполь, ул. Федько, д. 28, корпус «А», кв. 84

(111) 1348
(210) 12201317 (220) 20.08.2012
(151) 21.08.2012 (180) 20.08.2022
(540)



(526) Слово «Здоровье».
(591) Черно-белый.
(511)
35 – продвижение товаров (для третьих лиц).

(730) Закрытое акционерное общество «Приднестровский сберегательный банк»,

г. Тирасполь, ул. 25 Октября, 100

(111) 1349
(210) 12201309 (220) 29.06.2012
(151) 22.08.2012 (180) 29.06.2022
(540)



(591) Черно-белый.
(511)
36 – страхование; финансовая деятельность; кредитно-денежные операции.

(730) Закрытое акционерное общество «Приднестровский сберегательный банк»,

г. Тирасполь, ул. 25 Октября, 100

(111) 1350
(210) 12201310 (220) 29.06.2012
(151) 22.08.2012 (180) 29.06.2022
(540)

Мы всегда рядом

(591) Черно-белый.
(511)
36 – страхование; финансовая деятельность; кредитно-денежные операции.

(730) Закрытое акционерное общество «Тираспольский винно-коньячный завод «KVINT»»,

г. Тирасполь, ул. Ленина, д. 38

(111) 1351

(210) 12201308

(151) 23.08.2012

(540)

(220) 25.06.2012

(180) 25.06.2022

ОГНЕННАЯ

(591) Черно-белый.

(511)

33 – алкогольные напитки (за исключением пива).

35 – реклама; менеджмент в сфере бизнеса; административная деятельность в сфере бизнеса; офисная служба.

(730) Открытое акционерное общество «Рыбницкий молочный комбинат»,

г. Рыбница, ул. Вершигоры, д. 97

(111) 1352

(210) 12201313

(151) 23.08.2012

(540)

(220) 12.07.2012

(180) 12.07.2022



(591) Черно-белый.

(511)

5 – фармацевтические и ветеринарные препараты; гигиенические препараты для медицинских целей; диетические вещества для медицинских целей, детское питание; пластыри, перевязочные материалы; материалы для пломбирования зубов и изготовления зубных слепков; дезинфицирующие средства; препараты для уничтожения вредных животных; фунгициды, гербициды.

29 – мясо, рыба, птица и дичь; мясные экстракты; овощи и фрукты консервированные, сушеные и подвергнутые тепловой обработке; желе, варенье, компоты; яйца, молоко и молочные продукты; масла и жиры пищевые.

30 – кофе, чай, какао, сахар, рис, тапиока (маниока), саго, заменители кофе; мука и зерновые продукты, хлебобулочные изделия, кондитерские изделия, мороженое; мед, сироп из патоки; дрожжи, пекарные порошки; соль, горчица; уксус, приправы; пряности; пищевой лед.

32 – пиво; минеральные и газированные воды и прочие безалкогольные напитки; фруктовые напитки и фруктовые соки; сиропы и прочие составы для изготовления напитков.

(730) Открытое акционерное общество «Рыбницкий молочный комбинат»,
г. Рыбница, ул. Вершигоры, д. 97

(111) 1353

(210) 12201314

(220) 12.07.2012

(151) 23.08.2012

(180) 12.07.2022

(540)



(591) Черно-белый.

(511)

5 – фармацевтические и ветеринарные препараты; гигиенические препараты для медицинских целей; диетические вещества для медицинских целей, детское питание; пластыри, перевязочные материалы; материалы для пломбирования зубов и изготовления зубных слепков; дезинфицирующие средства; препараты для уничтожения вредных животных; фунгициды, гербициды.

29 – мясо, рыба, птица и дичь; мясные экстракты; овощи и фрукты консервированные, сушеные и подвергнутые тепловой обработке; желе, варенье, компоты; яйца, молоко и молочные продукты; масла и жиры пищевые.

30 – кофе, чай, какао, сахар, рис, тапиока (маниока), саго, заменители кофе; мука и зерновые продукты, хлебобулочные изделия, кондитерские изделия, мороженое; мед, сироп из патоки; дрожжи, пекарные порошки; соль, горчица; уксус, приправы; пряности; пищевой лед.

32 – пиво; минеральные и газированные воды и прочие безалкогольные напитки; фруктовые напитки и фруктовые соки; сиропы и прочие составы для изготовления напитков.

(730) Общество с ограниченной ответственностью «Моби-групп»,
г. Тирасполь, ул. Чапаева, д. 101

(111) 1354

(210) 12201322

(220) 21.08.2012

(151) 24.08.2012

(180) 21.08.2022

(540)



(591) Черно-белый.

(511)

9 – приборы и инструменты научные, морские, геодезические, фотографические, кинематографические, оптические, для взвешивания, измерения, сигнализации, контроля (проверки), спасания и обучения; приборы и инструменты для передачи, распределения, трансформации, накопления, регулирования или управления электричеством; аппаратура для записи, передачи, воспроизведения звука или изображений; магнитные носители информации, диски звукозаписи; торговые автоматы и механизмы для аппаратов с предварительной оплатой; кассовые аппараты, счетные машины, оборудование для обработки информации и компьютеры; оборудование для тушения огня.

16 – бумага, картон и изделия из них, не относящиеся к другим классам; печатная продукция; материалы для переплетных работ; фотоснимки; писчебумажные товары; клейкие вещества для канцелярских и бытовых целей; принадлежности для художников; кисти; пишущие машины и конторские принадлежности (за исключением мебели); учебные материалы и наглядные пособия (за исключением аппаратуры); пластмассовые материалы для упаковки (не относящиеся к другим классам); шрифты; клише типографские.

35 – реклама; менеджмент в сфере бизнеса; административная деятельность в сфере бизнеса; офисная служба.

37 – строительство; ремонт; установка оборудования.

38 – телекоммуникации.

42 – научные и технологические услуги и относящиеся к ним научные исследования и разработки; услуги по промышленному анализу и научным исследованиям; разработка и усовершенствование технического и программного обеспечения компьютеров.

(730) Общество с ограниченной ответственностью «Бухгалтерское агентство «Главная книга»»,

г. Рыбница, ул. Севастопольская,
д. 26, кв. 18

(111) 1355

(210) 12201312

(151) 04.09.2012

(540)

(220) 05.07.2012

(180) 05.07.2022



(526) Слова «Бухгалтерское агентство».

(591) Темно-синий и светло-синий.

(511)

35 – продвижение товаров (для третьих лиц).

(730) Общество с ограниченной ответственностью «Ремедиум»,
г. Тирасполь, ул. Краснодонская, д. 50/2

(111) 1356
(210) 12201328 (220) 07.09.2012
(151) 10.09.2012 (180) 07.09.2022
(540)

АПТЕКА

(526) Семантическое значение слова «АПТЕКА».
(591) Черно-белый.
(511)
35 – продвижение товаров (для третьих лиц).

Извещения

1. Наименование и адрес владельца в свидетельстве № 298 (заявка № 01200227) на товарный знак изменено на следующее: (730) **Данхилл Тобэкко оф Лондон Лимитед (Dunhill Tobacco of London Limited), Глоуб Хаус, 4 Темпл Плейс, Лондон, BC2P 2ПГ, Соединенное Королевство (Globe House, 4 Temple Place, London, WC2R 2PG, United Kingdom).**

2. Наименование и адрес владельца в свидетельстве № 369 (заявка № 02200296) на товарный знак изменено на следующее: (730) **Данхилл Тобэкко оф Лондон Лимитед (Dunhill Tobacco of London Limited), Глоуб Хаус, 4 Темпл Плейс, Лондон, BC2P 2ПГ, Соединенное Королевство (Globe House, 4 Temple Place, London, WC2R 2PG, United Kingdom),** действие свидетельства продлено с 11 марта 2012 года на 10 лет.

3. Наименование и адрес владельца в свидетельстве № 395 (заявка № 02200310) на товарный знак изменено на следующее: (730) **Данхилл Тобэкко оф Лондон Лимитед (Dunhill Tobacco of London Limited), Глоуб Хаус, 4 Темпл Плейс, Лондон, BC2P 2ПГ, Соединенное Королевство (Globe House, 4 Temple Place, London, WC2R 2PG, United Kingdom),** действие свидетельства продлено с 7 июня 2012 года на 10 лет.

4. Действие свидетельств № 377 (заявка № 02200283), № 378 (заявка № 02200284), № 379 (заявка № 02200285), № 380 (заявка № 02200286), № 381 (заявка № 02200287), № 382 (заявка № 02200288), № 383 (заявка № 02200289), № 384 (заявка № 02200290), № 386 (заявка № 02200292), № 387 (заявка № 02200293), № 388 (заявка № 02200294) на товарный знак продлено с 21 февраля 2012 года на 10 лет.

5. Наименование владельца в свидетельстве № 841 (заявка № 06200784) на товарный знак изменено на следующее: (730) **Общественная организация социальной защиты ветеранов подразделений специального назначения «Братство краповых беретов “Кобра”».**

6. Наименование владельца в свидетельствах № 130 (заявка № 00200019), № 131 (заявка № 00200020), № 132 (заявка № 00200021), № 135 (заявка № 00200024), № 136 (заявка № 00200025), № 137 (заявка № 00200029), № 138 (заявка № 00200030), № 140

(заявка № 00200032) на товарный знак изменено на следующее: **(730) Анхойзер-Буш, ЛЛК (Anheuser-Busch, LLC)**.

6. Наименование и адрес владельца в свидетельстве № 1304 (заявка № 11201267) на товарный знак изменено на следующее: **(730) Общество с ограниченной ответственностью «Петропродукт-Отрадное», Россия, 187330, Ленинградская обл., Кировский р-н, г. Отрадное, ул. Железнодорожная, д. 1.**

7. Срок действия свидетельства № 367 (заявка № 02200281) на товарный знак восстановлен и продлен до 29 января 2022 года.

8. Срок действия свидетельства № 425 (заявка № 03200346) на товарный знак продлен до 3 декабря 2022 года.

9. Срок действия свидетельств № 391 (заявка № 02200306), № 392 (заявка № 02200307), № 393 (заявка № 02200309) на товарные знаки продлен до 7 июня 2022 года.

10. Наименование владельца в свидетельствах № 404 (заявка № 02200320), № 405 (заявка № 02200321) на товарные знаки изменено на следующее: **(730) – Закрытое акционерное общество «Тираспольский хлебокомбинат».**

11. Срок действия свидетельств № 404 (заявка № 02200320), № 405 (заявка № 02200321) на товарные знаки продлен до 19 августа 2022 года.

Объекты авторского права

№ п/п	Наименование объекта	ФИО автора	Дата регистрации
204	Сборник публикаций по административно-правовому режиму таможенной деятельности Приднестровья	С.В. Мозер	31.01.2011
205	Сборник текстов песен «Снегопад»	В.Н. Шемянский	02.02.2011
206	Учебно-методический комплекс по курсам «Травматология, ортопедия и ВПХ» «Определение рейтинга успеваемости»	Н.Д. Гуза	02.03.2011
207	Методическое пособие для психологов «Сказкотерапия и коррекция школьной дезадаптации» (конспекты коррекционно-развивающих занятий)	Т.Ю. Семякова	15.03.2011
208	Пьеса в двух действиях «Черешневый сезон»	Т.И. Елизарова	16.03.2011
209	Брошюра «Антикризисные мероприятия по преодолению кризиса и последствий мирового финансово-экономического кризиса в Приднестровской Молдавской Республике. Модель посткризисного государства с социально ориентированной экономикой и государственным регулированием экономических и социальных процессов»	В.П. Бельченко	05.04.2011
210	Гимн общественно-патриотического движения «Признание»	К.В. Костенюк и И.А. Коденко	22.04.2011
211	Повесть «Аграфена и ее плебейский мир»	Р.Г. Сильягина	06.05.2011
212	Научные статьи (4 статьи)	В.И. Гафт	18.05.2011
213	Видеокурс «Основы видеомонтажа за 115 минут»	А.С. Вильк	14.06.2011

Окончание таблицы

№ п/п	Наименование объекта	ФИО автора	Дата регистрации
214	Сборник детских песен (52 произведения)	В.В. Шкафар	27.07.2011
215	Пособие по сольфеджио для 5 класса (переработанное)	Т.В. Диянова	02.08.2011
216	Справочник-путеводитель «Гостевой гид» (City Guide) (выпуск I, 2007 г.)	В.В. Останин	04.08.2011
217	Сборник стихотворений и поэма «Жаркий август»	В.И. Сербин	10.10.2011
218	Обучающий видеокурс «Индивидуальный предприниматель за 10 дней»	А.С. Вильк	24.10.2011
219	Музыка к песне «Миоритик плай» (партитура)	В.Г. Зеленский	01.11.2011
220	Научная статья «Метод оценки самоорганизации сложных биологических процессов в организме человека»	Г.П. Крачун	04.11.2011
221	Музыка к произведениям: 1.«Не уделяй мне времени» – песня для женского голоса, сл. Б. Ахмадуллиной; 2.«Песте мериле де саре», сл. А. Чокану; 3.«Колядка» – композиция для восьмиголосового смешанного ансамбля или хора	В.Г. Зеленский	24.11.2011
222	Научная статья «Концепция интегральной стратегии на этапах реализации образовательного процесса в медицинском вузе»	Г.П. Крачун	29.11.2011
223	Рисунки для ткани (8 цветных рисунков)	К.С. Костин	19.04.2012
224	Сборник стихотворений «Бич Божий-2»	А.Ю. Белоус	09.08.2012
225	Сборник стихотворений «Бич Божий-3»	А.Ю. Белоус	09.08.2012
226	Сборник стихотворений «Бич Божий-4»	А.Ю. Белоус	09.08.2012
227	Сборник стихотворений «Бич Божий-5»	А.Ю. Белоус	09.08.2012
228	Книга «Кролики и нутрии дома и на даче»	В.А. Пырлифын	11.09.2012
229	Книга «Ступени жизни журналиста»	В.А. Пырлифын	11.09.2012
230	Книга «Любовь во дворцах и хижинах»	В.А. Пырлифын	11.09.2012
231	Книга «Житейские и криминальные истории»	В.А. Пырлифын	11.09.2012
232	Сборник стихотворений и поэма «Твоя слеза»	В.И. Сербин	14.09.2012

Передача права на охранный документ на использование объекта интеллектуальной собственности

1. № 55 Договор об уступке товарного знака по свидетельству № 1248 с приоритетом от 26.07.2011 (заявка № 11201232) в отношении товаров, указанных в свидетельстве. Дата регистрации договора – 12.06.2012. **Лицензиар** – Общество с ограниченной ответственностью «Эксплор», 3300 г. Тирасполь, ул. Федько, д. 28 «а», кв. 99. **Лицензиат** – Общество с ограниченной ответственностью «Скай Трэвэл», 3300 г. Тирасполь, ул. 25 Октября, д. 105. Срок действия договора – оставшийся срок действия свидетельства.

2. № 56 Договор о предоставлении права на использование товарного знака по свидетельству № 766 с приоритетом от 24.03.2006 в отношении товаров, указанных в свидетельстве. Дата регистрации договора – 01.08.2012. **Лицензиар** – Закрытое акционерное общество «**Тираспольский хлебокомбинат**», 3300 г. Тирасполь, ул. 9 Января, д. 192. **Лицензиат** – Общество с ограниченной ответственностью «**Фирма Ост-Меркурий**», 5500 г. Рыбница, ул. Мичурина, д. 45. Срок действия договора – до 31 июля 2013 года.

РЕФЕРАТЫ научно-исследовательских работ

Перед текстом реферата приводятся следующие данные по научно-исследовательским, опытно-конструкторским работам (далее – НИОКР) и диссертациям:

- номер государственной регистрации и дата утверждения;
- наименование работы;
- организация – исполнитель работ;
- руководитель (исполнитель) НИОКР;
- срок выполнения работы: начало, окончание;
- библиографическое описание документа (в том числе индекс универсальной десятичной классификации – УДК, индекс рубрики – ИР);
- аннотация.

С отчетами НИОКР можно ознакомиться в Центральной городской библиотеке г. Тирасполя.

061100286 от 14.06.2011

«Комплексная экономико-географическая характеристика населения ПМР»

ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Руководитель работы: канд. геогр. наук А.В. Кривенко

Срок: начало – 2012, окончание – 2016.

ИР: 39

Аннотация: Комплексное экономико-географическое исследование населения ПМР предполагает:

- анализ динамики демографического развития региона за предшествующее десятилетие, выявление факторов и тенденций демографического развития;
- анализ территориальных сдвигов в размещении населения Приднестровья;
- изучение миграционных процессов и обоснование миграционной политики;
- выработка основных направлений экзистической (расселенческой) политики;
- апробация имеющихся методик демографического прогнозирования при составлении прогноза эволюции. Прогноз демографической ситуации в регионе;
- разработка практических рекомендаций по оптимизации демографической ситуации в Приднестровье;

Подготовка дидактических материалов при изучении географии населения в учебных заведениях различных уровней.

061100287 от 14.06.2011**«Культурно-семантическое пространство Русского мира в диалоге культур народов Приднестровья»**

ГОО «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Руководитель работы: д-р филол. наук, проф. Е.А. Погорелая

Срок: начало – 2012, окончание – 2016.

ИР: 13

Аннотация: Представлена модель культурно-информационного развития и межэтнического взаимодействия, обеспечивающая сохранение самобытности этнокультурных групп в Приднестровье; выявлена аксиологическая шкала приднестровского полиэтнического социума, в которой отражаются языковые предпочтения и культурные ориентации, сформированные под влиянием семантического пространства Русского мира.

061100288 от 23.06.2011**«Оценка влияния источников антропогенного воздействия на экологическое состояние г. Тирасполя»**

ГУ «Республиканский научно-исследовательский институт экологии и природных ресурсов» (ГУ «РНИИ ЭИПР»)

Руководитель работы: канд. геогр. наук И.П. Капитальчук

Срок: начало – 2011, окончание – 2015.

ИР: 89

Аннотация: Будет проведена оценка состояния экосистемы г. Тирасполя и воздействия техногенных источников на ее компоненты – атмосферный воздух, подземные и поверхностные воды, почвы, городские фитоценозы; будет разработан экологический паспорт города и комплексные мероприятия по снижению неблагоприятных экологических последствий антропогенных воздействий на городскую среду.

061100289 от 23.06.2011**«Экологическая оптимизация лесных фитоценозов»**

ГУ «Республиканский научно-исследовательский институт экологии и природных ресурсов» (ГУ «РНИИ ЭИПР»)

Руководитель работы: канд. с.-х. наук И.Н. Маяцкий

Срок: начало – 2011, окончание – 2015.

ИР: 89

Аннотация: Будут изучены: процессы естественного семенного возобновления дуба; состояние насаждений в пойме реки Днестр; биологические и фитоценологические особенности ореха черного для различных лесорастительных условий Приднестровья; состояние и продуктивность генетических резерватов и постоянных лесосеменных участков; состав и состояние фитоценозов на объектах природно-заповедного фонда; биологические особенности размножения тополя сереющего и новых декоративных форм деревьев, кустарников и лиан; фитосанитарное состояние лесных фитоценозов.

Будут разработаны способы сохранения самосева дуба; рекомендации по восстановлению насаждений в пойме реки Днестр; рекомендации по использованию ореха черного для реконструкции малоценных насаждений; лесохозяйственные мероприятия по

повышению плодоношения лесосеменных участков дуба; мероприятия по сохранению и восстановлению биоразнообразия на объектах природно-заповедного фонда; рекомендации по выращиванию саженцев новых декоративных форм деревьев, кустарников и лиан для озеленения населенных пунктов; лесозащитные мероприятия для улучшения фитосанитарной обстановки в лесных фитоценозах.

061100290 от 30.06.2011**«Мониторинг биологического разнообразия водных и иноземных экосистем Государственного заповедника “Ягорлык”»**

ГОУ «Государственный заповедник “Ягорлык”»

Руководитель работы: канд. с.-х. наук В.С. Рущук, Т.Д. Шарапановская

Срок: начало – 2009, окончание – 2013.

ИР: 89

Аннотация: Объектами исследования являются абиотические и биотические системы заповедника, наземные, околотовные и водные экосистемы, флора и фауна, зоопланктонные и зообентосные сообщества Ягорлыкской заводи, агрессивные аборигенные и адвентивные виды древесно-кустарниковой растительности, искусственно введенные в состав флоры, произрастающей на территории заповедника «Ягорлык». Систематически ведется сбор мониторингового материала по функционированию изменившихся в прошлом под воздействием длительного антропогенного влияния экосистем заповедника и для ведения контроля за их восстановлением в результате введения заповедного режима, начальные этапы экологической реконструкции, разработка маршрута экотропы с характеристикой ботанических и фитоценологических объектов. Систематически ведется «летопись природы» заповедника.

121100291 от 21.12.2011**«Научно-методическое сопровождение экспертизы качества образования»**

ГОУ «Приднестровский государственный институт развития образования»

Руководитель работы: канд. пед. наук И.Б. Левицкая

Срок: начало – 2008, окончание – 2013.

ИР: 14

Аннотация: Этап I. Разработка КИМов по родному языку (молдавский и украинский языки) для II и III этапов независимой экспертизы качества знаний выпускников; создание банка КИМ по образовательным областям; разработка текстовой формы контроля по образовательной области «Химия» для 9 класса; разработка и апробация курса «Теория и практика оценки качества образования и педагогических измерений».

Этап II. Разработка концепции приднестровской системы оценки качества образования (ПСОКО); КИМов по родному языку (молдавский и украинский языки), физике, химии, биологии для выпускников 11 классов ООО; подготовка научно-методических рекомендаций по использованию в образовательном процессе результатов ЕГЭ.

Этап III. Разработка плана мероприятий по реализации концепции ПСОКО, продолжение эксперимента по текстовым технологиям оценки знаний учащихся по естественнонаучному циклу (11 класс); научно-методическое сопровождение экспе-

римента по адаптации новой линии учебников по химии; подготовка научно-методических рекомендаций по использованию в образовательном процессе результатов ЕГЭ.

Этап IV. Определение организационно-педагогических условий оценки и экспертизы качества образования; разработка спецкурсов и спецсеминаров по оценке качества образования; научно-методическое сопровождение эксперимента по адаптации новой линии учебников по химии; подготовка научно-методических рекомендаций по использованию в образовательном процессе результатов ЕГЭ.

Этап V. Создание муниципальных систем оценки качества образования. Исследование барьеров, возникающих в ходе практической реализации педагогических и социальных технологий экспертизы и оценки качества образования в условиях ПМР.

121100292 от 27.12.2011

«Организационно-педагогические основы многоуровневого и многопрофильного профессионального образования»

ГОУ «Приднестровский государственный институт развития образования»

Руководитель работы: канд. пед. наук В.С. Земляков

Срок: начало – 2008, окончание – 2012.

ИР: 14

Аннотация: Этап I. Определение: цели и основных принципов профобразования в условиях модернизации отрасли; социальной значимости профобучения и подготовки кадров; теоретико-методологических основ педагогической адаптации подростка с ограниченными возможностями здоровья к условиям обучения в профессиональной школе; разработка государственного стандарта ПМР НПО по профессии «мастер по обработке металлов резанием (владелец механической мастерской)»; определение системы методической подготовки педагога в профессиональном лицее; разработка системы контроля качества в профессиональном лицее с учетом специфики Приднестровского региона.

Этап II. Изучение теоретико-методологических основ развития социального партнерства в регионе; определение социально-педагогических условий эффективного социального партнерства, целей и задач профессиональной ориентации лиц с ограничениями по состоянию здоровья; выявление особенностей проведения профориентационной работы с лицами, имеющими ограничения по состоянию здоровья; определение принципов проведения профориентационной работы с лицами, имеющими ограничения по состоянию здоровья.

Этап III. Изучение теоретико-методологических основ интеграционных процессов в системе начального и среднего профессионального образования; проведение мониторинговых исследований в системе начального среднего профессионального образования; мониторинг работодателей по выявлению степени удовлетворенности подготовкой специалистов НПО и СПО; определение индикаторов, целей и задач интеграции НПО и СПО.

Этап IV. Определение перечня профессий НПО и СПО, подлежащих интеграции, выработка критериев и индикаторов интеграции профессий НПО и СПО.

Этап V. Апробация экспериментальной модели и интеграции НПО и СПО по направлениям: «торговля и общепит», «автотранспорт», «строительство».

121100293 от 27.12.2011**«Духовно-нравственное воспитание и формирование приднестровской гражданской идентичности у детей и молодежи»**

ГОУ «Приднестровский государственный институт развития образования»

Руководитель работы: канд. пед. наук С.К. Турчак

Срок: начало – 2008, окончание – 2013.

ИР: 14

Аннотация: Этап I. Сбор, анализ, сравнение и обобщение информации об изучении в ООО ПМР ИРФ исторических и культурологических основ традиционных религий в контексте духовно-нравственного воспитания школьников; разработка концепций «Духовно-нравственное воспитание и формирование приднестровской гражданской идентичности у детей и молодежи»; разработка требований к задачам, условиям и средствам осуществления духовно-нравственного воспитания учащихся начальной школы; разработка требований к структуре образовательной области «Духовно-нравственная культура» для начальной школы (1–4 классы).

Этап II. Подготовительный этап преобразования воспитательной системы (май–август 2008 г.); начальный этап (сентябрь–ноябрь 2008 г.); основной этап (ноябрь–апрель 2009 г.); обобщающий этап (апрель–май 2009 г.). Разработка содержания деятельности учителей начальных классов по духовно-нравственному воспитанию школьников «Духовно-нравственная культура».

Этап III. Разработка и обсуждение социально-педагогических механизмов согласования интересов, позиций, форм участия различных общественных групп, религиозных конфессий, семьи и государства в процессах духовно-нравственного воспитания и формирования приднестровской гражданской идентичности у детей и молодежи.

Этап IV. Разработка требований к задачам, условиям и средствам осуществления духовно-нравственного воспитания учащихся средней и старшей школы. Разработка учебных программ по образовательной области «Духовно-нравственная культура» для начальной школы. Повышение квалификации учителей начальных классов экспериментальных школ, участвующих в апробации новой образовательной области «Духовно-нравственная культура».

Этап V. Апробация новой образовательной области «Духовно-нравственная культура» в I классах экспериментальных общеобразовательных учреждений (I этап опытно-экспериментальной работы).

051200294 от 16.05.2012**«Макросейсмораионирование территории Приднестровской Молдавской Республики»**

ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Руководитель работы: д-р геол.-минерал. наук Л.Ф. Романов

Срок: начало – 2013, окончание – 2017.

ИР: 36

Аннотация: Целью предлагаемой темы является проведение макросейсмораионирования территории Приднестровской Молдавской Республики. На основе макросейсмораионирования провести уточнение методов райониорования и на этой базе выявить риск проявления сейсмических воздействий карпатских и местных землетрясений. Усо-

вершенствование методов сейсмического районирования и определение влияния опасных геологических процессов при землетрясении будет проведено на основе изучения геологического и геотехнического строения территории. Это позволит дать качественную и количественную оценку направления и динамики разрушительных геологических процессов и установить их взаимосвязи с современным тектоническим режимом территории ПМР. По результатам исследований по теме будет составлена серия необходимых тематических карт, предусмотренных инструкциями по макросейсморайонированию территории: геологическая, геоморфологическая, гидрогеологическая, карта опасных геологических процессов.

Тематика исследований отвечает общегосударственной системе целей и задач в сфере обеспечения условий безопасного развития и снижения рисков воздействия опасных природных явлений на социально-экономическое развитие ПМР. Результаты исследований по теме должны использоваться при проведении планирования и осуществления различных видов хозяйственного освоения территорий ПМР, включая градостроительство, строительство ЛЭП, трубопроводов, водохранилищ, проведение мелиорации и т. д.

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИКА. МАТЕМАТИКА

<i>П.И. Хаджи, О.Ф. Васильева.</i> ДИНАМИКА ТУННЕЛИРОВАНИЯ БОЗЕ-КОНДЕНСИРОВАННЫХ АТОМОВ В ДВУХЪЯМНОЙ ЛОВУШКЕ	3
<i>С.А. Карапетян, Э.П. Синявский, В.Г. Соловенко.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ В КВАНТОВЫХ ПРОВОЛОКАХ С УЧЕТОМ АНИЗОТРОПИИ ЭФФЕКТИВНЫХ МАСС	13
<i>И.А. Флоря, Н.Н. Дидурик.</i> ОБ ОДНОМ КЛАССЕ <i>SI</i> -КВАЗИГРУПП	20
<i>Н.Н. Дидурик.</i> О КВАЗИГРУППАХ С ОСЛАБЛЕННЫМ СВОЙСТВОМ ОБРАТИМОСТИ (<i>WIP</i> -КВАЗИГРУППЫ)	24
<i>С.А. Алещенко.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ НА РАЗРЕШИМОСТЬ НЕКОТОРЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ В ПРОСТРАНСТВЕ $L_{[a, b]}$	27
<i>Г.Х. Гайдаржи, М.Н. Дойбань.</i> УСИЛЕНИЕ МОТИВАЦИИ ПОИСКОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПОСРЕДСТВОМ РЕАЛИЗАЦИИ ДИДАКТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА УРОКАХ ГЕОМЕТРИИ	31

ИНЖЕНЕРИЯ. ИНФОРМАТИКА

<i>В.Г. Звонкий, Л.Ф. Волконович, А.Л. Волконович, О.Г. Степка, С.В. Дробнич.</i> МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРИ РАЗРАБОТКЕ БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ЖИВОТНОВОДСТВА	40
<i>Ф.Ю. Бурменко, Л.Л. Юров.</i> НЕКОТОРЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ЭНЕРГОРЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ В СООРУЖЕНИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА (теоретические и экспериментальные исследования)	46
<i>В.А. Пульбере.</i> ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ АВТОМАТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ	50
<i>А.И. Дикусар, В.И. Юрченко, В.А. Юрченко, В.М. Фомичев, В.И. Агафий.</i> ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОЛУЧЕНИЯ АБРАЗИВНЫХ ЭЛЕКТРОИСКРОВЫХ ПОКРЫТИЙ НА АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВАХ	54
<i>А.В. Готеляк, Л.Р. Мельникова, В.В. Данильчук.</i> МЕТОДЫ ОТДЕЛОЧНОЙ ОБРАБОТКИ	61

<i>В.Р. Окушко.</i> ЭЛЕМЕНТЫ СМЫСЛА	69
<i>С.И. Берил, М.В. Воронов, Н.Г. Леонова.</i> ПРОЕКТ «СИСТЕМА МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ВУЗА».....	75

ЭКОНОМИКА. УПРАВЛЕНИЕ

<i>Л.Г. Сенокосова, Д.П. Осадчук.</i> УПРАВЛЕНИЕ БАНКОВСКИМИ РИСКАМИ КАК НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ СТАБИЛЬНОСТИ БАНКОВСКОЙ СИСТЕМЫ	84
<i>Г.Г. Мамедов.</i> ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ И КОНКУРЕНТНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА В СФЕРЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА	91
<i>Л.В. Дорофеева.</i> СТИМУЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА КАК ФАКТОР РЕГУЛИРОВАНИЯ РЫНКА ТРУДА	97
<i>Д.А. Поросеч, М.С. Крайний.</i> НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РЫНКА ТРУДА В ПРИДНЕСТРОВЬЕ	101
<i>А.Н. Струнгар.</i> АНАЛИЗ КОНЪЮНКТУРЫ РЫНКА НЕПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ ПМР	105
<i>А.Н. Струнгар.</i> АНАЛИЗ КОНЪЮНКТУРЫ РЫНКА ПЛАТНЫХ УСЛУГ НАСЕЛЕНИЮ ПМР ЗА 2006–2010 гг.	114
<i>Л.В. Савенко.</i> РАЗВИТИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО РЫНКА ПМР В 2012 г.	119
<i>Л.М. Сафронова, А.И. Есир.</i> КОНЦЕССИЯ КАК СПОСОБ ИНВЕСТИРОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВО И МОДЕРНИЗАЦИЮ ОБЪЕКТОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ	128
<i>Л.М. Сафронова.</i> ИННОВАЦИИ НА РЫНКЕ БАНКОВСКИХ УСЛУГ	131
<i>П.В. Герасименко.</i> ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО РИСКА ПРИ ПРОГНОЗИРОВАНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ	134

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ

ОФИЦИАЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТАХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ, зарегистрированных в Министерстве юстиции Приднестровской Молдавской Республики	142
--	-----

Научно-методический журнал

ВЕСТНИК ПРИДНЕСТРОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Серия: Физико-математические и технические науки

Редактор *Л.Н. Носкова*

Компьютерная верстка *А.Н. Федоренко*

ИЛ № 06150. Сер. АЮ от 21.02.02.

Подписано в печать 23.10.2012. Формат 70×100/16.

Уч.-изд. л. 10,5. Усл. печ. л. 13,55. Тираж 500 экз. Заказ №

Изд-во Приднестр. ун-та. 3300, г. Тирасполь, ул. Мира, 18.

Отпечатано с готового оригинала-макета в Бендерской типографии «Полиграфист»
Министерства информации и телекоммуникаций ПМР.
3200, г. Бендеры, ул. Пушкина, 52.