



ВЕСТНИК

№8/2012

**МАРИЙСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



ВЕСТНИК

МАРИЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Главный редактор

Макаров В. И., д-р с.-х. наук, профессор

Заместитель главного редактора

Попов Н. И., канд. физ.-мат. наук, доцент

Ответственный секретарь

Еремеева Л. Н.

Редакционная коллегия:

Абукаева Л. А., д-р филол. наук, проф.; Воскресенская О. Л., д-р биол. наук, проф.; Григорьев С. Г., член-корр. РАО, д-р техн. наук, проф.; Глотов Н. В., д-р биол. наук, проф.; Иванов А. Г., д-р ист. наук, проф.; Иванов В. А., д-р юрид. наук, проф.; Ившин В. П., д-р хим. наук, проф.; Кокурин М. Ю., д-р физ.-мат. наук, проф.; Кудрявцева Р. А., д-р филол. наук, доц.; Маланов С. В., д-р псих. наук, доц.; Маслихин А. В., д-р филос. наук, проф.; Миронов Г. И., д-р физ.-мат. наук, доц.; Морова Н. С., д-р пед. наук, проф.; Новоселов С. И., д-р с.-х. наук, проф.; Рыбаков Л. М., д-р техн. наук, проф.; Самарцев В. Н., д-р биол. наук, проф.; Царегородцев Е. И., д-р экон. наук, проф.; Шабалина О. Л., д-р пед. наук, проф.; Шкалина Г. Е., д-р культурологии, проф.; Юнусов Г. С., д-р техн. наук, проф.

Адрес редакции:

424001, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, 1

Тел.: (8362) 42-65-98

Факс: (8362) 56-57-81

E-mail: rector@marsu.ru, rio@marsu.ru

ISSN 2072-6783



9 772072 678128 >



ВЕСТНИК

МАРИЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

8/2012

О С Н О В А Н В 2 0 0 7 Г О Д У

СОДЕРЖАНИЕ

ОТ РЕДАКТОРА	3
ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ	5
<i>М. Ю. Кокурин, С. К. Паймеров</i> О коэффициентной обратной задаче для волнового уравнения в ограниченной области с условием третьего рода на границе	5
<i>В. М. Корюкин</i> Темная материя Вселенной и потенциал Лобачевского – Черникова	10
<i>В. В. Ключев</i> Апостериорная оценка гладкости решения линейного нерегулярного операторного уравнения в гильбертовом пространстве по наблюдаемой скорости сходимости невязки итерационного метода аппроксимации решения	14
<i>А. В. Силантьев</i> Исследование наноструктур в модели Хаббарда	18
<i>А. В. Силантьев</i> Димер в модели Хаббарда в приближении статических флуктуаций	22
<i>В. П. Ившин, Т. Н. Ившина, М. С. Комелин</i> Синтез аллил- и пропаргилнитраминов	26
<i>Н. В. Щеглова, Т. В. Попова</i> Ионная хроматография в координационной химии	28
<i>Ф. Ф. Шарнина</i> Хитин подмора пчел и хитин-глюкановый комплекс высших грибов, произрастающих в Республике Марий Эл — как возможный источник получения D(+)-глюкозамина гидрохлорида	32
<i>О. Л. Воскресенская, А. В. Леухин, В. С. Воскресенский, А. Р. Сазонов</i> Накопление и распределение радионуклидов в органах туи западной, произрастающей в условиях городской среды	39
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ	43
<i>Т. В. Сарычева</i> Эконометрическое моделирование трудовых ресурсов региона	43
<i>И. В. Кулалаева</i> Влияние волатильности учетной цены драгоценных металлов на курсовую стоимость бивалютной корзины	47
<i>Л. М. Низова</i> Государственное регулирование занятости: теоретико-методологические основы	51
<i>А. Х. Никитина</i> Основные подходы к формированию программного бюджета в Республике Марий Эл	59
<i>А. Е. Мамаев, В. Е. Мамаева</i> Интегрированные формы организации агробизнеса: проблемы определения и классификации	62
<i>М. В. Казаковцева</i> Бюджетные механизмы поддержки развития промышленного потенциала в целях обеспечения устойчивого финансового развития региона	65

<i>И. В. Кулалаева</i>	
Влияние волатильности курсовой стоимости бивалютной корзины на российскую экономику.....	70
<i>А. Х. Никитина</i>	
Сравнительный анализ методов оценки эффективности бюджетных расходов.....	74
Гуманитарные науки.....	79
<i>А. В. Маслихин</i>	
Смысл жизни человека	79
<i>В. Б. Голубев</i>	
Афферентность прав человека в политической жизни общества	83
<i>А. Т. Липатов</i>	
Древнемарийский теоним * <i>vadaš</i> , его этимологическая и типологическая соотнесенность с тюркскими теонимами * <i>vutaš</i> , * <i>butyš</i> и праславянским * <i>ubogъ</i>	86
<i>М. В. Соколова</i>	
Семантические характеристики анималистических фразеологизмов финского языка.....	92
<i>Э. В. Гусева</i>	
Словесный портрет в структуре текста романа.....	95
<i>В. Г. Гаврилова</i>	
Попеременное использование единиц марийского и русского языков в устном дискурсе	98
<i>Н. В. Богданова</i>	
Национальный костюм и женские украшения — этнические символы марийского народа (на материале романа И. Шабдара « TM дырамаш корно»).....	100
<i>Т. Н. Беляева</i>	
Поэтика музыкальных образов-символов в марийской драматургии второй половины XX – начала XXI веков.....	104
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ.....	108

В.И. МАКАРОВ,
ректор МарГУ,
д-р с.-х. наук, профессор,
главный редактор журнала



Уважаемые читатели!

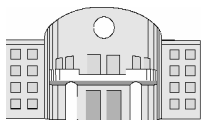
В Марийском государственном университете проводятся серьезные фундаментальные и прикладные исследования, имеющие большое научное и практическое значение. Они ведутся по четырнадцати научным направлениям, включающим актуальные проблемы естественно-научного, гуманитарного, сельскохозяйственного и технического профилей.

В очередном номере «Вестника Марийского государственного университета» опубликованы статьи по итогам научных исследований ученых вуза. В разделе «Естественные науки» рассмотрены проблемы решения линейного нерегулярного операторного уравнения в гильбертовом пространстве, обратной задачи для волнового уравнения в ограниченной области, описано исследование наноструктур в модели Хаббарда. Кроме того, изложен метод синтеза непредельных нитраминов на базе их солей и активированных непредельных галогенидов, показаны возможности ионной хроматографии в координационной химии.

Статьи в разделе «Экономические науки» затрагивают актуальные вопросы эконометрического моделирования трудовых ресурсов региона, интегрированных форм организации агробизнеса, бюджетных механизмов поддержки развития агропромышленного комплекса, государственного регулирования занятости населения, что имеет большое практическое значение для региона.

В разделе «Гуманитарные науки» широко представлены исследования ученых в области лингвистики, литературоведения, юриспруденции, политологии, философии.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Shamir', with a stylized flourish at the end.



ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 519.633.9

М. Ю. Кокурин, С. К. Паймеров

M. Yu. Kokurin, S. K. Paymerov

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Mari State University, Yoshkar-Ola

О КОЭФФИЦИЕНТНОЙ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧЕ ДЛЯ ВОЛНОВОГО УРАВНЕНИЯ В ОГРАНИЧЕННОЙ ОБЛАСТИ С УСЛОВИЕМ ТРЕТЬЕГО РОДА НА ГРАНИЦЕ

ON A COEFFICIENT INVERSE PROBLEM FOR THE WAVE EQUATION IN A BOUNDED DOMAIN WITH A BOUNDARY CONDITION OF THE THIRD KIND

Исследуется нелинейная коэффициентная обратная задача для волнового уравнения в трехмерной ограниченной области с условием третьего рода на границе. По семейству решений уравнения, заданному на замкнутой поверхности, лежащей внутри исходной области, требуется реконструировать коэффициент при второй производной по времени, определяющий скорость звука в неоднородной среде. Рассматриваемая обратная задача сводится к линейному интегральному уравнению первого рода, устанавливается однозначная разрешимость полученного уравнения. Приводится результат численного эксперимента.

The article deals with the study of the nonlinear coefficient inverse problem for the wave equation in a 3D bounded domain with a boundary condition of the third kind. Given a family of equation solutions on a closed surface inside the domain, it is required to recover the coefficient at the second time derivative which determines sound velocity profile in the inhomogeneous medium. The inverse problem under examination is reduced to the linear integral equation of the first kind. The authors establish the unique solvability of the obtained equation and provide results of the numerical experiment.

Ключевые слова: обратная задача, некорректная задача, волновое уравнение, линейное интегральное уравнение.

Key words: inverse problem, ill-posed problem, wave equation, linear integral equation.

1. Постановка задачи. Объектом исследования в работе является нелинейная обратная задача определения скорости звука в неоднородности, локализованной в пределах трехмерной ограниченной области, по данным о рассеянии этой неоднородностью скалярном акустическом поле. Акустические колебания в области $\Omega \subset R^3$ описываются волновым уравнением

$$\frac{1}{c^2(x)} u_{tt}(x, t) = \Delta u(x, t) - f(x, t), \quad x \in \Omega, \quad t \geq 0 \quad (1.1)$$

с начальным условием

$$u(x, 0) = u_t(x, 0) = 0, \quad x \in \Omega \quad (1.2)$$

и краевым условием третьего рода на границе $\Sigma = \partial\Omega$:

$$\frac{\partial u}{\partial n}(x, t) + \sigma(x) u(x, t) = 0, \quad x \in \Sigma, \quad t \geq 0. \quad (1.3)$$

Здесь $u(x, t)$ — акустическое давление в точке $x \in \Omega$ в момент времени t , величина $c(x) > 0$ опре-

деляет скорость звука в этой точке; $\frac{\partial}{\partial n}$ — производная по внешней нормали n к границе Σ , вычисленная со стороны области Ω . Исследуемая обратная задача заключается в определении коэффициента $c(x)$ по результатам наблюдения рассеянного на неоднородности поля $u(x, t)$. Предполагается, что среда, заполняющая область Ω , однородна вне некоторой априори заданной подобласти R , $\bar{R} \subset \Omega$, так что $c(x) = c_0$ при $x \in \bar{\Omega} \setminus R$, где константа c_0 известна, а функция $c = c(x)$ при $x \in R$ подлежит определению; $\bar{\Omega} = \Omega \cup \Sigma$. Наблюдение рассеянного поля проводится в точках гладкой замкнутой поверхности $Y \subset \Omega$, не пересекающейся с $\bar{R}$.

Обратная коэффициентная задача применительно к задаче Коши для волнового уравнения во всем пространстве R^3 исследовалась ранее в [1], обратная за-

дача для двумерного волнового уравнения — в [3]. Задача определения $c(x)$ в начально-краевой задаче для трехмерного волнового уравнения в ограниченной области с условием Дирихле на границе была исследована в [4]. В [1; 3; 4] была предложена методика сведения этих нелинейных обратных задач к линейным интегральным уравнениям первого рода. В настоящей работе развитая в [1; 3; 4] техника модифицируется применительно к начально-краевой задаче (1.1–1.3).

2. Редукция к линейному интегральному уравнению. Очевидно, что отыскание функции $c(x)$, $x \in R$, характеризующей скорость звука в среде, эквивалентно нахождению

$$\xi(x) = \frac{1}{c^2(x)} - \frac{1}{c_0^2}, \quad x \in R. \quad (2.1)$$

Будем предполагать, что $\xi \in C^2(\overline{\Omega})$, граница $\Sigma \in C^2$, $\sigma \in C^1(\Sigma)$, $\sigma(x) > 0 \quad \forall x \in \Sigma$. Считаем, что зондируемая неоднородность облучается волновыми полями, источники которых описываются функциями $f(x, t; q) = \varphi(x; q)g(t)$, причем $\varphi(\cdot; q) \in C^2(\overline{\Omega}) \quad \forall q \in Q$.

Обозначим через $S(q)$ носитель функции $\varphi(\cdot; q)$, совпадающий с замыканием множества $\{x \in \Omega: \varphi(x; q) \neq 0\}$, $q \in Q$. Всюду ниже предполагаются выполненными следующие условия.

Условие 1. Имеют место соотношения

$$\left(\bigcup_{q \in Q} S(q) \right) \cap \overline{R} = \emptyset, \quad Y \cap \overline{R} = \emptyset.$$

Условие 2. Функция $g \in C^2[0, \infty)$ и выполняются соотношения

$$\int_0^\infty g(t) dt \neq 0; \quad |g(t)| \leq C_1 e^{-\beta t} \quad \forall t \geq 0 \quad (\beta > 0);$$

$$\sup_{t \geq 0} |g^{(k)}(t)| < \infty, \quad k = 1, 2; \quad g(0) = 0, \quad g'(0) = 0.$$

Здесь и далее в работе $C_1, C_2, \dots$ — положительные абсолютные константы.

Сформулируем постановку рассматриваемой обратной задачи. Обозначим через $u(x, t; q) = u(x, t)$ решение задачи (1.1–1.3), понимаемое в классическом смысле. Предполагается, что для наблюдения доступны значения $u(x, t; q)$ при $t \geq 0$, $x \in Y$, $q \in Q$. По этим данным требуется определить $c(x)$, $x \in R$ или, что то же, функцию $\xi(x)$, $x \in R$.

Напомним, что преобразованием Лапласа непрерывной функции $F: [0, \infty) \rightarrow B$, принимающей значения в банаховом пространстве B с нормой $\|\cdot\|_B$, называется

функция $\tilde{F}: C \rightarrow B$, $\tilde{F}(p) = \int_0^\infty e^{-pt} F(t) dt$, $p \in C$.

Известно (см., например, [6, с. 145–146]), что если выполняется оценка $\|F(t)\|_B \leq C_2 e^{\mu t}$, $t \geq 0$, то функция

$\tilde{F}$ аналитична в полуплоскости $C_\mu = \{p \in C: \operatorname{Re} p > \mu\}$.

Аналогично рассуждениям из [4], получаем, что для любого $q \in Q$ функция $t \rightarrow u(\cdot, t; q)$, рассматриваемая как отображение из $[0, \infty)$ в $C^2(\overline{\Omega})$, обладает преобразованием Лапласа $p \rightarrow \tilde{u}(\cdot, p; q)$, аналитическим по p в полуплоскости C_a при достаточно большом $a > 0$. При этом функция $v(x, p; q) = \tilde{u}(x, p; q)$, $p \in C_a$ аналитически продолжима из полуплоскости C_a в открытую окрестность точки $p = 0$, т. е. $v: C \rightarrow W_2^2(\Omega)$ аналитична по переменной p в области D , содержащей открытую окрестность начала координат. Также $v(x, p; q)$ при $p \in C_0$ является преобразованием Лапласа функции $u(x, t; q)$, дающей решение задачи (1.1–1.3), т. е. $v(x, p; q) = \tilde{u}(x, p; q)$ при $p \in C_0$.

Вычисляя преобразование Лапласа от (1.1), с учетом (2.1) получаем

$$\Delta \tilde{u}(x, p; q) - \frac{p^2}{c_0^2} \tilde{u}(x, p; q) =$$

$$= \varphi(x; q) \tilde{g}(p) + p^2 \tilde{u}(x, p; q) \xi(x). \quad (2.2)$$

Обозначим через $G(x, x'; p)$, $p \in D$ функцию Грина краевой задачи третьего рода

$$\begin{cases} \Delta h(x) - \frac{p^2}{c_0^2} h(x) = r(x), & x \in \Omega, \\ \frac{\partial h(x)}{\partial n} + \sigma(x) h(x) = 0, & x \in \Sigma. \end{cases}$$

По определению,

$$h(x) = \int_\Omega G(x, x'; p) r(x') dx', \quad x \in \Omega. \quad (2.3)$$

Пусть $O_\varepsilon = \{p \in C: |p| \leq \varepsilon\}$. Имеет место следующее утверждение [6, с. 429–433].

Лемма 1. Функция $G(x, x'; p)$ при $x \neq x'$ дважды непрерывно дифференцируема по $p \in D$, причем она сама и ее производные $G_p(x, x'; p)$, $G_{pp}(x, x'; p)$ равномерно ограничены по $(x, x') \in Y \times S(q)$ и $p \in O_{\varepsilon_0}$, где ε_0 таково, что $O_{\varepsilon_0} \subset D$.

Из (2.2), (2.3) с учетом равенств $\varphi(x; q) = 0$, $x \in \overline{\Omega} \setminus S(q)$ и $\xi(x) = 0$, $x \in \overline{\Omega} \setminus R$, получаем

$$\tilde{u}(x, p; q) - \tilde{g}(p) \int_{S(q)} G(x, x'; p) \varphi(x'; q) dx' =$$

$$= p^2 \int_R G(x, x'; p) \tilde{u}(x', p; q) \xi(x') dx'; \quad x \in Y, \quad q \in Q. \quad (2.4)$$

Используя лемму 1, продифференцируем дважды обе части (2.4) по $p \in C_0$:

$$\begin{aligned} & \tilde{u}_{pp}(x, p; q) - \tilde{g}(p) \int_{S(q)} G_{pp}(x, x'; p) \varphi(x'; q) dx' - \\ & - 2\tilde{g}'(p) \int_{S(q)} G_p(x, x'; p) \varphi(x'; q) dx' - \\ & - \tilde{g}''(p) \int_{S(q)} G(x, x'; p) \varphi(x'; q) dx' = \\ & = p^2 \int_R (G_{pp}(x, x'; p) \tilde{u}(x', p; q) \xi(x') + \\ & + 2G_p(x, x'; p) \tilde{u}_p(x', p; q) \xi(x') + \\ & + G(x, x'; p) \tilde{u}_{pp}(x', p; q) \xi(x')) dx' + \\ & + 4p \int_R (G_p(x, x'; p) \tilde{u}(x', p; q) \xi(x') + G(x, x'; p) \tilde{u}_p(x', p; q) \xi(x')) dx' + \\ & + 4p \int_R (G_p(x, x'; p) \tilde{u}(x', p; q) \xi(x') + G(x, x'; p) \tilde{u}_p(x', p; q) \xi(x')) dx' + \\ & + 2 \int_R G(x, x'; p) \tilde{u}(x', p; q) \xi(x') dx'; \quad x \in Y, \quad q \in Q. \end{aligned} \quad (2.5)$$

С учетом аналитичности функции $v(x, p; q)$ в окрестности точки $p = 0$ имеем

$$\begin{aligned} \lim_{p \rightarrow 0} v_{pp}(x, p; q) &= v_{pp}(x, 0; q) \quad \lim_{p \rightarrow 0, \operatorname{Re} p > 0} \tilde{u}_{pp}(x, p; q) \\ &= \lim_{p \rightarrow 0, \operatorname{Re} p > 0} \int_0^\infty e^{-pt} u(x, t; q) dt; \quad x \in Y, \quad q \in Q. \end{aligned} \quad (2.6)$$

В силу условия 2,

$$\begin{aligned} \lim_{p \rightarrow 0} \tilde{g}(p) &= \int_0^\infty g(t) dt, \quad \lim_{p \rightarrow 0} \tilde{g}'(p) = - \int_0^\infty t g(t) dt, \\ \lim_{p \rightarrow 0} \tilde{g}''(p) &= \int_0^\infty t^2 g(t) dt. \end{aligned}$$

На основании теоремы Лебега о мажорируемой сходимости [5, с. 302] и леммы 1 заключаем, что предел левой части равенства (2.5) при $p \rightarrow 0$ равен

$$\begin{aligned} & v_{pp}(x, 0; q) - \int_0^\infty g(t) dt \int_{S(q)} G_{pp}(x, x'; 0) \varphi(x'; q) dx' + \\ & 2 \int_0^\infty t g(t) dt \int_{S(q)} G_p(x, x'; 0) \varphi(x'; q) dx' - \\ & - \int_0^\infty t^2 g(t) dt \int_{S(q)} G(x, x'; 0) \varphi(x'; q) dx'. \end{aligned} \quad (2.7)$$

Первые два интеграла в правой части (2.5) для любых $x \in Y$, $q \in Q$ равномерно ограничены по p ($0 < |p| \leq \varepsilon$), так что при $p \rightarrow 0$ сумма первых двух слагаемых в этой части стремится к нулю. Далее,

$$\begin{aligned} \lim_{p \rightarrow 0} v(x, p; q) &= \lim_{p \rightarrow 0, \operatorname{Re} p > 0} \tilde{u}(x, p; q) = \\ &= \int_0^\infty g(t) dt \int_{S(q)} G(x, x'; 0) \varphi(x'; q) dx'. \end{aligned}$$

Для последнего интеграла в правой части (2.5) выполняется

$$\begin{aligned} \lim_{p \rightarrow 0} \int_R G(x, x'; p) v(x', p; q) \xi(x') dx' &= \\ &= \int_0^\infty g(t) dt \int_R \xi(x') G(x, x'; 0) \times \end{aligned} \quad (2.8)$$

$$\times \int_{S(q)} G(x', x''; 0) \varphi(x''; q) dx'' dx'; \quad x \in Y, \quad q \in Q.$$

Используя (2.7), (2.8), из (2.5) окончательно находим

$$\begin{aligned} & \int_R \xi(x') G(x, x'; 0) \int_{S(q)} G(x', x''; 0) \varphi(x''; q) dx'' dx' = \\ & = \left(\int_0^\infty g(t) dt \right)^{-1} \left(\frac{1}{2} v_{pp}(x, 0; q) - \frac{1}{2} \int_0^\infty g(t) dt \times \right. \\ & \times \int_{S(q)} G_{pp}(x, x'; 0) \varphi(x'; q) dx' + \\ & + \int_0^\infty t g(t) dt \int_{S(q)} G_p(x, x'; 0) \varphi(x'; q) dx' - \\ & \left. - \frac{1}{2} \int_0^\infty t^2 g(t) dt \int_{S(q)} G(x, x'; 0) \varphi(x'; q) dx' \right) \quad \forall x \in Y \quad \forall q \in Q, \end{aligned} \quad (2.9)$$

где выражение $v_{pp}(x, 0; q)$ определено в (2.6).

Таким образом, справедлива следующая теорема.

Теорема 1. Пусть выполняются условия 1, 2. Тогда функция $\xi = \xi(x)$ удовлетворяет уравнению (2.9).

Соотношение (2.9) представляет собой линейное интегральное уравнение первого рода относительно неизвестной функции $\xi(x)$, и для его решения применим широкий спектр численных методов.

3. Единственность решения интегрального уравнения. Для доказательства единственности решения уравнения (2.9) достаточно установить, что это уравнение имеет в классе $C(\bar{R})$ не более одного решения, что эквивалентно наличию только нулевого решения у соответствующего однородного уравнения.

Доказательство единственности проведем для схемы эксперимента по акустическому зондированию, определяемой следующим условием.

Условие 3. Положим $Q = \{q_{mn}\}$, $q_{mn} = (z_m, d_n)$, $z_m \in \Omega$, $d_n > 0$, $d_n \rightarrow 0$, где множество $\tilde{X} = \{z_m\}$ всюду плотно на поверхности $X \in C^2$, лежащей внутри Ω и не пересекающейся с $\bar{R}$, $\Sigma_R \equiv \partial R \in C^2$; $m, n \in \mathbb{N}$. Пусть, кроме того, Y — гладкая замкнутая поверхность, $Y \subset \Omega$, $Y \cap \bar{R} = \emptyset$; $S(q_{mn}) = O_{d_n}(z_m)$, $\int_{O_{d_n}(z_m)} \varphi(x; q_{mn}) dx = 1$.

Рассмотрим соответствующее (2.9) однородное уравнение

$$\int_R \xi(x') G(x, x'; 0) \int_{S(q)} G(x', x''; 0) \varphi(x''; q) dx'' dx' = 0.$$

Из условия 3 следует, что

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \int_{S(q_{mn})} G(x', x''; 0) \varphi(x''; q_{mn}) dx'' = G(x', z_m; 0)$$

$$\forall x' \in R \quad \forall z_m \in \tilde{X}.$$

Таким образом, требуется установить, что уравнение

$$\int_R G(x, x'; 0) G(x', z; 0) \xi(x') dx' = 0 \quad \forall x \in Y \quad \forall z \in X \quad (3.1)$$

имеет в классе $C(\bar{R})$ только тривиальное решение.

Имеют место следующие утверждения [7, с. 41, 45].

Теорема 2. Семейство $\{G(x, z; 0)\}_{\forall z \in X}$ является полным в смысле метрики $L_2(R)$ на множестве $N_R(\Delta) \quad \{\varphi \in C^2(\bar{R}) : \Delta u(x) = 0, x \in R\}$.

Теорема 3. Семейство $\{G(x, y; 0)\}_{\forall y \in Y}$ является полным в $L_2(R)$ на множестве $N_R(\Delta)$.

Теорема 4. Семейство $\{u_1 u_2 : u_1, u_2 \in N_R(\Delta)\}$ полно в $L_2(R)$.

Из теоремы 4 с учетом теорем 2 и 3 следует, что семейство $\{G(x, x'; 0) G(x', z; 0)\}_{x \in Y, z \in X}$ полно в $L_2(R)$, поскольку $\Delta_{x'} G(x, x'; 0) = \Delta_z G(x', z; 0) = 0$. Значит, уравнение (3.1) имеет только тривиальное решение $\xi \equiv 0$. Тем самым теорема доказана.

Теорема 5. Пусть выполняются условия 1–3. Тогда уравнение (2.9) имеет единственное решение $\xi = \xi(x)$.

4. Численный эксперимент. Опишем результаты проведенного численного эксперимента. Считаем, что $\bar{\Omega}$ — параллелепипед и исследуемая неоднородность принадлежит параллелепипеду $\bar{R} = [a_1, b_1] \times [a_2, b_2] \times [a_3, b_3] \subset \Omega$. Функция $\varphi_{mn}(x) = \varphi_m(x)$, аппроксимирующая $\delta(x - z_m)$, выбирается согласно условию 3. С этой целью на $\bar{\Omega}$ строится равномерная кубическая сетка с шагом $h = 1$ и в качестве z_m выбирается один из ее узлов, при этом $\varphi_m(x) = 0,125$ в точке $x = z_m$ и в узлах, граничащих с z_m , $\varphi_m(x) = 0$ в остальных узлах. Полагаем $\sigma(x) \equiv 1$, $g(t) = t^5 e^{-t}$. Уравнение (2.9) с учетом конечности реального времени наблюдения и условия 3 аппроксимируем уравнением

$$\begin{aligned} \int_R G(x, x'; 0) G(x', z; 0) \xi(x') dx' &= \left(\int_0^T g(t) dt \right)^{-1} \times \\ &\times \left(\frac{1}{2} \int_0^T e^{-p_0 t} t^2 u(x, t; z) dt - \frac{1}{2} G_{pp}(x, z; 0) \int_0^T g(t) dt + \right. \\ &+ G_p(x, z; 0) \int_0^T t g(t) dt - \left. \frac{1}{2} G(x, z; 0) \int_0^T t^2 g(t) dt \right), \end{aligned} \quad (4.1)$$

$$x \in Y, z \in X.$$

Здесь $G(x, z; 0)$ — функция Грина краевой задачи третьего рода для параллелепипеда $\bar{\Omega}$. Обозначив правую часть уравнения (4.1) через $\gamma(x, z)$, запишем это уравнение в операторной форме:

$$A\xi = \gamma; \quad \xi \in L_2(R), \quad \gamma \in L_2(Y \times X). \quad (4.2)$$

Для численного отыскания решения уравнения (4.2) использовался конечномерный вариант метода А. Н. Тихонова [2, с. 174]. В рамках этого метода уравнение (4.2) аппроксимируется семейством конечномерных экстремальных задач

$$\min \left\{ \|A\xi - \gamma\|_{L_2(Y \times X)}^2 + \alpha \|\xi\|_{L_2(R)}^2 : \xi \in L_N \right\}, \quad \alpha > 0. \quad (4.3)$$

Здесь

$$L_N = \left\{ \sum_{l,m,n=1}^N d_{lmn} \eta_l(x_1) \eta_m(x_2) \eta_n(x_3) : d_{lmn} \in R^1 \right\},$$

$$\eta_s(x_j) = \sin \frac{\pi s(x_j - a_j)}{b_j - a_j}, \quad 1 \leq j \leq 3, \quad s \in N.$$

В рассматриваемом модельном примере реконструируемая акустическая неоднородность определяется функцией $\xi : R \rightarrow R^1$ вида $\xi(x_1, x_2, x_3) = \xi_1(x_1) \xi_2(x_2) \xi_3(x_3)$, где

$$\xi_j(x_j) = \begin{cases} \bar{c}_j (x_j - a_j)^2 (x_j - 2\bar{a}_j + a_j)^2 (\bar{a}_j - a_j)^{-4}, & x_j \in [a_j, \bar{a}_j], \\ \bar{c}_j, & x_j \in [\bar{a}_j, \bar{b}_j], \\ \bar{c}_j (b_j - x_j)^2 (x_j - 2\bar{b}_j + b_j)^2 (b_j - \bar{b}_j)^{-4}, & x_j \in [\bar{b}_j, b_j], \end{cases}$$

$$\bar{a}_j = \frac{3a_j + b_j}{4}, \quad \bar{b}_j = \frac{a_j + b_j}{2}, \quad 1 \leq j \leq 3.$$

В расчетах принималось $\bar{\Omega} = [-8, 8] \times [-8, 8] \times [-8, 8]$, источники X и приемники Y колебаний располагались в узлах равномерных сеток с единичным шагом на параллелепипедах $[-7, -4] \times [-6, -5] \times [-6, -2]$ и $[-2, 6] \times [-7, -5] \times [3, 6]$ соответственно; $\bar{R} = [-5, 5] \times [-4, 4] \times [-6, 6]$. Были выбраны следующие значения параметров задачи: $T = 20$, $p_0 = 0,01$; $\bar{c}_j = 0,9$, $1 \leq j \leq 3$. Для решения уравнения (4.1) использовался метод (4.3) при $\alpha = 0,01$, $N = 2$, интегралы по времени вычислялись методом Симпсона на равномерной сетке с шагом 0,5. На рисунках 1–3 представлены графики трех различных профилей искомой и восстановленной в результате решения задачи (4.2) функции $\xi = \xi(x)$. Показаны графики функций $\xi = \xi(x_1, 0, 0)$, $\xi = \xi(0, x_2, 0)$, $\xi = \xi(0, 0, x_3)$ для $x_1 \in [-5, 5]$, $x_2 \in [-4, 4]$, $x_3 \in [-6, 6]$ соответственно. На всех рисунках сплошными линиями показаны графики, соответствующие точному решению, штриховыми — графики, отвечающие полученному приближению к ξ .

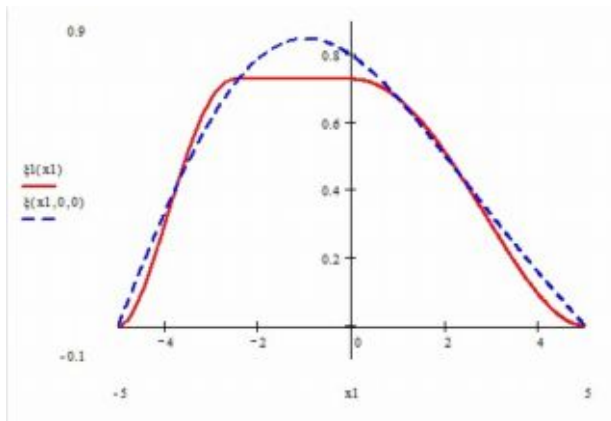


Рис. 1 — Сечения $\xi = \xi(x_1, 0, 0)$ искомой и восстановленной функции

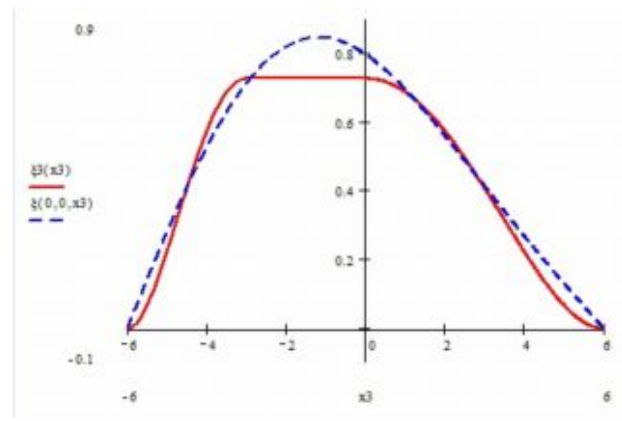


Рис. 3 — Сечения $\xi = \xi(0, 0, x_3)$ искомой и восстановленной функции

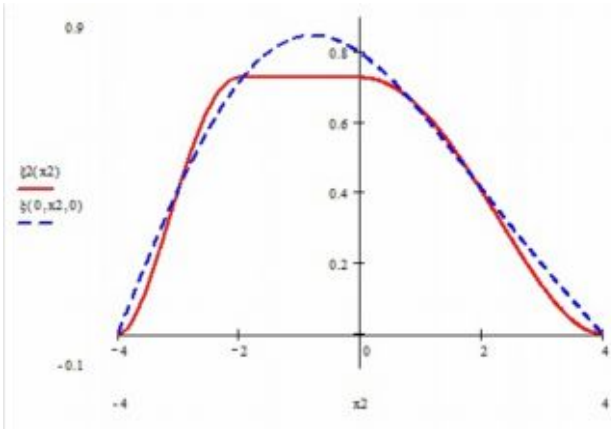


Рис. 2 — Сечения $\xi = \xi(0, x_2, 0)$ искомой и восстановленной функции

ЛИТЕРАТУРА

1. Бакушинский А. Б., Кокурин М. Ю., Козлов А. И. Об одной обратной задаче для трехмерного волнового уравнения // Журн. вычисл. мат. и мат. физ. — 2003. — Т. 43. — № 8. — С. 1201–1209.
2. Иванов В. К., Васин В. В., Татанов В. П. Теория линейных некорректных задач и ее приложения. — М.: Наука, 1978. — 206 с.
3. Кокурин М. Ю. О редукции нелинейной обратной задачи для гиперболического уравнения на плоскости к линейному интегральному уравнению // Вычислительные методы и программирование. — 2009. — Т. 10. — № 2. — С. 114–119.
4. Кокурин М. Ю., Паймеров С. К. Об обратной коэффициентной задаче для волнового уравнения в ограниченной области // Журн. вычисл. мат. и мат. физ. — 2008. — Т. 48. — № 1. — С. 115–126.
5. Колмогоров А. Н., Фомин С. В. Элементы теории функций и функционального анализа. — М.: Наука, 1976. — 544 с.
5. Мизохата С. Теория уравнений с частными производными. — М.: Мир, 1977. — 504 с.
6. Рамм А. Г. Многомерные обратные задачи рассеяния. — М.: Мир, 1994. — 496 с.

УДК 530.19:531.26; 539.12

В. М. Корюкин

V. M. Koryukin

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Mari State University, Yoshkar-Ola

ТЕМНАЯ МАТЕРИЯ ВСЕЛЕННОЙ И ПОТЕНЦИАЛ ЛОБАЧЕВСКОГО – ЧЕРНИКОВА

THE UNIVERSE DARK MATTER AND THE LOBACHEVSKY – CHERNIKOV POTENTIAL

Как известно, классическая физическая теория должна являться следствием последовательной квантовой теории. Именно поэтому предпринимались неоднократные попытки получить квантовую теорию гравитации, так как соответствующая классическая теория не могла считаться физически обоснованной. Мы предлагаем решение данной проблемы, взяв за основу не потенциал Ньютона, а потенциал Лобачевского – Черникова.

It is known that the classical physical theory must be the consequence of the consistent quantum theory. That is why repeated attempts to obtain the gravitational quantum theory were made, because the corresponding classical theory cannot be considered valid in terms of physics. We offer the solution of the given problem, taking the Lobachevsky – Chernikov potential, but not the Newtonian potential as a principle.

Ключевые слова: фоновые фермионы Вселенной, потенциал Лобачевского – Черникова.

Key words: the background fermions of the Universe, the Lobachevsky – Chernikov potential.

1. Поставим задачу дать физическое обоснование с квантовых позиций гравитационному взаимодействию между любыми макроскопическими телами. При этом мы должны получить потенциал, который в асимптотическом пределе переходит в известный потенциал Ньютона, применяемый в классической физике для описания гравитационного взаимодействия.

2. Для этого мы не будем считать вакуум стерильным и заполним его темной материей, которая не проявляет себя в электромагнитных взаимодействиях, являющихся наиболее доступной формой получения информации в настоящее время. При этом мы будем использовать в своей работе лишь известные взаимодействия и известные частицы.

Конечно, мы опираемся на астрономические данные [8], которые не позволяют сомневаться в том, что Вселенная относится к не полностью определенным физическим системам. Как известно, для описания подобных систем используется формализм, в котором функции имеют вероятностную интерпретацию. В результате имеет смысл вспомнить флуктуационную гипотезу Больцмана рождения Вселенной, дополняя ее предположением о существовании значительного фона из слабо взаимодействующих частиц. Именно поэтому мы разбиваем материю Вселенной на две подсистемы, одна из которых (быстрая) будет состоять из элементарных частиц, участвующих в сильных и (или) электромагнитных взаимодействиях и играющих зачастую роль бронуовских частиц. Другая подсистема (медленная) состоит из частиц, участвующих лишь в слабых взаимодействиях. Мы будем предполагать, что подавляющая часть частиц медленной подсистемы существует в основном состоянии, давая минимальный вклад в поляризацию вакуума, для

оценки которой можно использовать кривизну пространства. Это предположение позволяет решить проблему плоскостности Вселенной, вследствие наличия ферми-жидкости, характеризующейся достаточно высокой энергией Ферми.

Итак, большая часть частиц медленной подсистемы, являясь фермионами, то есть частицами с полуцелым спином, составляют квантовые жидкости (ферми-жидкость, бозе-жидкость из фермионных пар). При переходе в возбужденное состояние из основного частицы приобретают все свойства фермионов быстрой подсистемы — цветной и (или) электрический заряд. Деление материи Вселенной на две подсистемы является способом описания, позволяющим строить теорию эволюции Вселенной, не прибегая к фантастическим формам материи (темная энергия).

К частицам медленной подсистемы (из известных) можно отнести нейтрино и антинейтрино различных ароматов, отличительной особенностью которых является их участие лишь в слабых взаимодействиях. Полная плотность этих частиц во Вселенной в настоящее время неизвестна, так как оценки могут быть получены при рассмотрении неупругого рассеяния, имеющего достаточно высокий энергетический порог. Как известно в стандартной модели Вселенной фоновые нейтрино играют незначительную роль вследствие их предполагаемой низкой плотности. Так как данное предположение не может быть подтверждено в прямых экспериментах, то имеет смысл рассматривать альтернативные модели и в первую очередь с привлечением «стерильных» нейтрино (нейтрино и антинейтрино с поляризацией противоположной, наблюдающейся при неупругом рассеянии) [7]. Как известно, в стандартной модели стерильные нейтрино

не должны участвовать в любых реакциях с экспериментально наблюдаемыми частицами. Мы считаем, что их «ненаблюдаемость» генерируется недостаточно высокой энергией частиц в проведенных экспериментах. В результате предполагаемая высокая плотность «стерильных» нейтрино при достаточно низкой плотности «нормальных» нейтрино (что приводит к наблюдаемому нарушению пространственной четности слабых взаимодействий) может быть объяснена спонтанным нарушением симметрии, характеризующим физическую систему при низкой температуре, оценкой которой является температура микроволнового радиоизлучения Вселенной, открытого Пензиасом и Виллсоном. В такой среде время релаксации (оценка которой может быть привязана к величине постоянной Хаббла) является достаточно большим, что делает флуктуации плотности фоновых нейтрино значительными и может привести к наблюдаемым эффектам, которые в настоящее время объясняются наличием темной энергии и темной материи.

Работы Е. П. Башкина [1] по распространению спиновых волн в поляризованных газах, появившиеся в 80-х годах прошлого века, инициировали предположение, что аналогичные коллективные колебания возможны при определенных условиях и в нейтринной среде. Именно это, а также привлекая эффект Казимира, позволило нам связать [3] гравитационную постоянную $G_N \sim 10^{-38} \text{ GeV}^{-2}$ (мы будем использовать систему единиц: $\hbar/(2\pi) = c = 1$, где $\hbar$ — постоянная Планка, а c — скорость света) с параметрами электро-слабого взаимодействия ($G_N \sim \sigma_{\nu e}, \sigma_{\nu e}$ — сечение рассеяния нейтрино на электроны). Учитывая полученный результат, а также эмпирическую формулу $H_0/G_N \approx m_\pi^3$, можно предложить интерпретацию постоянной Хаббла $H_0 \sim 10^{-42} \text{ GeV}$ как величине, характеризующей кинетический процесс релаксации во Вселенной и обратно пропорциональной длине свободного пробега заряженной частицы в среде, состоящей из частиц медленной подсистемы.

3. В стандартной формулировке квантовой механики основную роль играет уравнение Шредингера, при построении гамильтониана в котором мы должны придерживаться его соответствия с энергией данной физической системы в классической механике. И здесь немаловажную роль будет играть выбор формы потенциальной энергии, которая, как правило, задается по определению. Для двух далекодействующих сил как в гравитации, так и в электростатике простота формы потенциалов, определяющих бесконечность их радиуса действия, долгое время была неоспоримой, поэтому мы придаем революционное значение выдвинутой Н. А. Черниковым гипотезе о конечности радиуса действия гравитационных сил. В результате появляется возможность в квантовой теории устранить к тому же и инфракрасные расходимости, неизбежно возникающие в стандартном подходе.

Для утверждения своей гипотезы Н. А. Черников предложил заменить 3-мерное фоновое пространство Евклида на пространство Лобачевского постоянной отрицательной кривизны. В этом случае, решая уравнение Лапласа, можно получить потенциал гравитационного поля, который отвечает необходимым свойствам на больших расстояниях, а в пределе при стремлении кривизны пространства Лобачевского к нулю переходит в гравитационный потенциал Ньютона. Мы считаем, что полученный потенциал имеет самостоятельную ценность, и предлагаем его получение на основе постулата квантовой теории произвольных взаимодействий (взаимодействие между частицами генерируется обменом бозонами). Аналогичный формализм получения потенциала должен быть применен и в электростатике. Поэтому электромагнитные силы в вакууме также должны иметь конечный, хотя и достаточно большой, радиус действия.

В экспериментах по распространению спиновых волн в газах [1] главная роль отводилась их поляризации, для чего использовались как магнитные поля, так и «лазерная накачка». Эту же роль, по нашему мнению, в кулоновском взаимодействии выполняют поперечные виртуальные фотоны, в то время как продольные виртуальные фотоны обеспечивают «правильную» зависимость от пространственных координат [4]. При получении гравитационного взаимодействия аналогом может служить «нейтринная накачка», и главную роль для «правильной» пространственной зависимости должны играть кванты продольных колебаний. Учитывая вышесказанное, мы предположим, что энергия гравитационного взаимодействия должна зависеть от числа частиц и квазичастиц, участвующих в этом взаимодействии. При этом ее зависимость от пространственных координат определяется средним числом квазичастиц — бозонов, которыми обмениваются две взаимодействующие частицы.

В результате мы будем иметь (n — число бозонов, $x > 0$):

$$V = -D \sum_{n=0}^{\infty} n e^{-nx} \left/ \sum_{n=0}^{\infty} e^{-nx} \right. = \frac{D}{dx} \ln \left(\sum_{n=0}^{\infty} e^{-nx} \right) = \frac{D}{dx} \ln \left(\frac{1}{1-e^{-x}} \right) = \frac{D}{1-e^{-x}} - \frac{D}{e^x-1} \quad (1)$$

(естественно, что здесь мы имеем лишь аналог распределения Гиббса для идеального газа квазичастиц и, кроме того, не исключается зависимость D от x), где в общем случае $D = \int \rho_1 \sigma_\nu \rho_\nu \sigma_\nu \rho_2 dV_1 dV_2$ (ρ_1 — плотность частиц первого макроскопического тела, ρ_2 — плотность частиц второго макроскопического тела, ρ_ν — плотность тех фоновых нейтрино Вселенной, взаимодействием с которыми нельзя пренебречь, σ_ν — сечение рассеяния фоновых нейтрино на частицах макроскопического тела). Считая ρ_ν и σ_ν постоянными и используя стандартную калибровку [4], получим: $D = 4m_1 m_2 \rho_\nu \sigma_\nu^2$.

При таком рассмотрении имеет смысл перейти к потенциалу Лобачевского – Черникова [6] для гравитационного взаимодействия макроскопических тел, расположенных на достаточно большом расстоянии друг от друга. В этом случае форма энергии

$$V(r) = \frac{G_N m_1 m_2}{L} \left(1 - \epsilon \tanh \frac{r}{L} \right) - \frac{2G_N m_1 m_2}{L} \frac{1}{e^{2r/L} - 1} \quad (2)$$

(m_1, m_2 — массы макроскопических тел; r — расстояние между ними; L — постоянная Лобачевского) будет предполагать квантовый характер нулевых (вакуумных) колебаний и которая, как в формуле (1), конечно же, зависит не только от числа квазичастиц, но и от числа реальных частиц. Естественно, что

$$\lim_{L \rightarrow \infty} [V(r)] = \lim_{L \rightarrow \infty} \left[-\frac{2G_N m_1 m_2}{L} \frac{1}{e^{2r/L} - 1} \right] - \frac{G_N m_1 m_2}{r}. \quad (3)$$

Заметим, что асимптотическое поведение потенциала Лобачевского – Черникова будет сводиться к поведению потенциала Юкавы

$$U(r) = -Ce^{-Br}/r \quad (B = 2/L), \quad (4)$$

который был введен для описания короткодействующих ядерных сил (подобный потенциал используется и для описания короткодействующих электромагнитных сил в плазме). Вследствие этого постоянная Лобачевского L должна определяться поляризационными свойствами вакуума (среды из слабовзаимодействующих частиц в вырожденном состоянии).

4. Пусть в формуле (1) для макроскопических расстояний $x = 2\rho_v \sigma_v r$, тогда постоянной Лобачевского в формуле (2) можно придать следующую физическую интерпретацию, а именно, как величине, пропорциональной длине свободного пробега $L \propto 1/(\sigma_v \rho_v)$. Более того, учитывая астрономические данные, можно ограничить ее величину размерами сверхскоплений галактик. Итак, как минимум два параметра (G_N, L) должны характеризовать гравитационное взаимодействие в космологии. Эти параметры должны характеризовать также и состояние нейтринного фона Вселенной, так как они определяются при помощи σ_v и ρ_v . В такой среде время релаксации является достаточно большим, что делает флуктуации плотности материи значительными и может привести к наблюдаемым эффектам.

Принимая во внимание однородность распределения галактик во Вселенной на расстояниях превышающих 100 мегапарсек ($> 10^{40} \text{ GeV}^{-1}$), будем предполагать, что большая часть «стерильных» нейтрино и антинейтрино присутствует в форме многокомпонентной ферми-жидкости при температуре ниже 3 К ($< 10^{-12} \text{ GeV}$). В результате во взаимодействии с обычной материей могут принимать участие лишь те из них, которые находятся вблизи поверхности Ферми (энергия ε которых достаточно мало отличается от энергии Ферми ε_F).

В этом случае удобнее работать не с частицами, а квазичастицами, которые, как и «стерильные» ней-

трино и антинейтрино, являются фермионами, и энергия которых ω равна $|\varepsilon - \varepsilon_F|$. Более того, среднее значение ω может быть вычислено по формуле

$$\langle \omega \rangle = \frac{\int_0^\infty \frac{\omega^3 d\omega}{\exp(\omega/T_0) + 1}}{\int_0^\infty \frac{\omega^2 d\omega}{\exp(\omega/T_0) + 1}} \approx 3,15 T_0. \quad (5)$$

Именно это и ведет к квадратичной зависимости сечения рассеяния фоновых нейтрино на частицах макроскопического тела от их температуры ($\sigma_v \propto T_0^2$).

При низкой температуре фоновых нейтрино следует ожидать их спаривания, что приведет к образованию бозе-жидкости из таких пар и должно отразиться, в конце концов, на движении галактик, которое интерпретируется как присутствие темной материи. Именно поэтому поиски частиц темной материи в лабораторных условиях и не принесли успеха. Вряд ли плотность бозе-жидкости постоянна и изучение ее флуктуаций должно стать одной из интереснейших задач внегалактической астрономии.

Итак, мы отказались считать вакуум Вселенной стерильным. Это позволяет применять потенциал, имеющий обоснование с квантовых позиций, в форме (2) для произвольных взаимодействий на достаточно больших расстояниях. Естественно, что постоянные в потенциале (2) должны зависеть от параметров, характеризующих элементарные частицы, которые присутствуют в рассматриваемой пространственной области как в основном, так и возбужденном состоянии. Учитывая отрицательный исторический опыт интерпретации потенциала Юкавы, постоянную L свяжем не с величиной обратной массе конкретной элементарной частицы, а с длиной когерентности данного взаимодействия. Конечно в исключительных случаях, рассматривая гравитационное и электромагнитное взаимодействия, имеет смысл считать длину когерентности бесконечной (стандартное описание, когда $B \rightarrow 0$ в формуле (4)), но в общем случае этого делать не следует. В противном случае мы столкнемся с инфракрасными расходимостями в квантовой теории. Отметим, что именно поэтому для их устранения в квантовой электродинамике вводится конечная (ненулевая) масса фотона.

5. Пусть $A = \oint \Lambda d_n V$. Будем называть, как и в теории поля, A — действием, Λ — лагранжианом. Решения $\Psi(x)$ ($x \in \Omega_n \subset M_n, M_n$ — пространственно-временное многообразие) уравнений, которые получаются из требования минимальности действия, могут быть использованы для построения полного набора функций $\{\Psi(x)\}$, генерируемых операторами перелома. Для нахождения решений $\Psi(x)$ можно использовать аналог метода наибольшего правдоподобия, применяемый в математической статистике, но не для вероятности, а для амплитуды вероятности. Как известно [5], согласно гипотезе Фейнмана амплитуда вероятности перехода системы из одного состояния $\Psi(x)$ в другое $\Psi'(x')$ равна следующему интегралу

$$K(\Psi, \Psi') = \int_{\Omega(\Psi, \Psi')} \exp(iA) D\Psi = \\ = \lim_{N \rightarrow \infty} I_N \int d\Psi_1 \dots \int d\Psi_k \dots \int d\Psi_{N-1} \exp\left(i \sum_{k=1}^{N-1} (\Lambda(\Psi(x_k)) + \Lambda_0) \Delta V_k\right) \quad (6)$$

($i^2 = -1$; постоянная I_N выбирается так, чтобы предел существовал). Вследствие этого функции $\Psi(x)$, получаемые из требования минимальности действия A , также являются лишь наиболее правдоподобными. При таком подходе лагранжиан Λ играет более фундаментальную роль, чем дифференциальные уравнения (в том числе и гравитационные уравнения Эйнштейна), которые из него получаются и которые будем интерпретировать как дифференциальные уравнения регрессии.

Правда, при таком определении появляется неоднозначность описания темной материи, и мы должны уточнить, что описывать собираемся лишь неоднородности (флуктуации) в ее реальном распределении. Если говорить более конкретно, то в космологии под темной материей необходимо понимать, лишь ее часть, определяемую посредством косвенных наблюдений, привлекая для этого частицы быстрой подсистемы. Так как именно при движении галактик было выявлено присутствие темной материи [2] (здесь гравитационное взаимодействие играет определяющую роль), а лабораторные поиски частиц темной материи не принесли результатов, то данную часть темной материи мы свяжем с бозе-конденсатом из нейтринных пар. Как известно, именно взвешивание, индуцированное гравитационным взаимодействием, позволяет выявить присутствие бозе-конденсата в лабораторных условиях.

Обратим внимание на постоянную Λ_0 , которую свяжем с нормировкой функций $\Psi(x)$. Величина Λ_0 , в общем случае, не является постоянной и может зависеть в частности от температуры физической системы.

В физике мы требуем содержательности теории, то есть теоретические понятия и суждения должны адекватно соответствовать экспериментальным данным. Вследствие неадекватности уравнений Эйнштейна астрономическим наблюдениям в космологии появилось понятие «темной энергии», которое мы свяжем как раз со слагаемым Λ_0 . Отметим, что в статистической физике для той же цели вводится понятие свободной энергии, которая определяется посредством статистической суммы, так что аналогия здесь очевидна.

6. Таким образом, используя лишь известные элементарные частицы, мы смогли дать наиболее правдоподобную интерпретацию экспериментальным данным и обосновать с квантовых позиций математическую форму гравитационного потенциала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Башкин Е. П. Спиновые волны в поляризованных парамагнитных газах // Письма в ЖЭТФ. — 1981. — Т. 33. — Вып. 1. — С. 11–14.
2. Кландор-Клайнротхаус Г. С., Цюбер К. Астрофизика элементарных частиц. — М.: Редакция журнала «Успехи физических наук», 2000. — 496 с.
3. Корюкин В. М. Эффект Казимира, гравитация и реликтовые нейтрино // Известия вузов. Физика. — 1996. — № 10. — С. 119–120.
4. Фейнман Р. Теория фундаментальных процессов. — М.: Наука, 1978. — 200 с.
5. Фейнман Р., Хибс А. Квантовая механика и интегралы по траекториям. — М.: Мир, 1968. — 382 с.
6. Черников Н. А. Геометрия Лобачевского и закон всемирного тяготения // Гравитационная энергия и гравитационные волны: тр. IV семинара. Дубна, 14–16 октября 1991. — Дубна: ОИЯИ, ЛТФ, 1992. — С. 3–21.
7. Koryukin V. M. The confinement and the dark matter of the Universe // Relativistic Nuclear Physics and Quantum Chromodynamics: Proceedings of the XIX International Baldin Seminar on High Energy Physics Problems (Dubna, September 29 – October 4, 2008). — Dubna: JINR, 2008. — V. I–XVI. — 325 p. — P. 61–66.
8. Leibundgut B., Sollerman J. A cosmological surprise: the universe accelerates // Europhysics News. — 2001. — V. 32. — № 4. — P. 121–125.

УДК 517.983.54

В. В. Ключев**V. V. Kljuchev***Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**Mari State University, Yoshkar-Ola*

**АПОСТЕРИОРНАЯ ОЦЕНКА ГЛАДКОСТИ РЕШЕНИЯ
ЛИНЕЙНОГО НЕРЕГУЛЯРНОГО ОПЕРАТОРНОГО УРАВНЕНИЯ
В ГИЛЬБЕРТОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ ПО НАБЛЮДАЕМОЙ СКОРОСТИ СХОДИМОСТИ НЕВЯЗКИ
ИТЕРАЦИОННОГО МЕТОДА АППРОКСИМАЦИИ РЕШЕНИЯ**

**A POSTERIORI ESTIMATION OF SMOOTHNESS OF LINEAR IRREGULAR OPERATOR EQUATION
IN HILBERT SPACE FROM THE OBSERVED CONVERGENCE RATE OF DISCREPANCY
OF ITERATION METHOD FOR APPROXIMATE SOLUTION**

Рассматривается применение простейшего явного итерационного метода для приближенного решения линейного нерегулярного операторного уравнения в гильбертовом пространстве. В случае интегрального уравнения первого рода с оператором Грина краевой задачи для ОДУ второго порядка применение итерационного метода приближенного решения иллюстрирует теоретически известную зависимость между скоростью сходимости невязки метода и гладкостью решения задачи.

The elementary explicit iteration method for approximate solution of linear irregular operator equation in Hilbert space is under consideration. In case of the integral equation of the first kind with Green operator of boundary problem for second order ODE the application of the iteration method for approximate solution illustrates the dependence between smoothness of the problem solution and convergence rate of the iteration method discrepancy, well-known in theory.

Ключевые слова: операторное уравнение, некорректная задача, итерационный метод, истокообразное представление, скорость сходимости.

Key words: operator equation, ill-posed problem, iteration method, sourcewise representation, convergence rate.

1. Рассматривается уравнение

$$Ax = f, \quad f \in H, \quad (1)$$

где $A \in L(H)$ — самосопряженный неотрицательный оператор в гильбертовом пространстве H . Здесь не предполагается существования для оператора A непрерывного обратного, определенного на всем H , так что задача (1) в общем случае является некорректно поставленной. Для аппроксимации решения задачи (1) применяется метод простой итерации

$$x^{(n+1)} = x^{(n)} - \mu_0 (Ax^{(n)} - f), \quad n = 0, 1, 2, \dots \quad (2)$$

$$x^{(0)} = \xi \in H, \quad \mu_0 > 0.$$

В условиях некорректности задачи (1) сходимость итераций (2) к точному решению x^* если и имеет место, то может быть сколь угодно медленной [3]. То же относится и к скорости сходимости невязки $\|Ax^{(n)} - f\|_H$. Для установления квалифицированных оценок скорости сходимости приближений к решению и невязки метода к нулю используются априорные условия типа истокообразной представимости начальной невязки

$$x^* - \xi \in R(A^p), \quad p > 0. \quad (3)$$

Здесь $R(\cdot)$ обозначает образ оператора, вещественная степень оператора A^p понимается в смысле

исчисления самосопряженных операторов в гильбертовом пространстве.

Имеет место следующее известное утверждение [1, с. 33–37; 3, с. 42]:

Теорема 1. Пусть приближения к решению x^* уравнения (1) порождаются методом (2) и имеет место истокообразное представление начальной невязки (3). Тогда существует $C_1 = C_1(A, f, \mu_0, \xi) > 0$ такая, что имеет место оценка

$$\|Ax^{(n)} - f\|_H \leq C_1 n^{-p-1}, \quad n = 1, 2, \dots \quad (4)$$

Утверждение, аналогичное теореме 1, справедливо также для линейных некорректных уравнений с секториальным оператором в банаховом пространстве [2]. Представляет интерес вопрос о необходимости условий вида (3) для выполнения оценок (4). Для уравнений в гильбертовом пространстве имеет место следующая теорема.

Теорема 2 [2, с. 32]. Пусть приближения к решению x^* уравнения (1) порождаются методом (2) при фиксированных $\xi \in H$, $\mu_0 > 0$ и выполняется оценка (4) скорости сходимости невязки метода. Тогда имеет место включение

$$x^* - \xi \in R(A^q) \quad \forall q \in (0, p). \quad (5)$$

В статье рассматривается работа метода (2) в случае, когда оператор A является оператором Грина краевой задачи для обыкновенного уравнения второго порядка. Как известно, условия истокообразной представимости вида (3), (5) в этом случае интерпретируются как условия гладкости решения краевой задачи. Сопоставляя наблюдаемую скорость стремления к нулю невязки метода и гладкость решения в модельных примерах, мы оцениваем возможность апостериорной оценки гладкости решения по данным вычислений.

2. Рассмотрим краевую задачу

$$\begin{cases} L(y) \equiv -(p(t)y')' + q(t)y = x(t), & a < t < b, \\ y(a) \cos \alpha + y'(a) \sin \alpha = 0, & y(b) \cos \beta + y'(b) \sin \beta = 0. \end{cases} \quad (6)$$

Здесь даны $p(t) > 0$, $q(t) \geq 0$, $\alpha, \beta \in [0, 2\pi)$. При подходящем выборе коэффициентов p, q и параметров α, β , дифференциальное выражение $L(y)$ вместе с граничными условиями из (6) определяет (неограниченный) позитивный оператор Λ , который мы будем рассматривать как действующий из пространства Соболева $H^2(a, b)$ функций, имеющих интегрируемую в квадрате обобщенную производную второго порядка, в $L_2(a, b)$ [4]. Если $G(t, s)$ есть функция Грина соответствующей (6) однородной задачи и эта задача имеет только тривиальные решения, то все дважды непрерывно дифференцируемые на отрезке $[a, b]$ решения (6) имеют вид

$$y(t) = \int_a^b G(t, s)x(s)ds. \quad (7)$$

Определим линейный интегральный оператор $A: L_2(a, b) \rightarrow L_2(a, b)$ как обратный для оператора Λ . На элементе $u \in L_2(a, b)$ он действует по формуле

$$(Au)(t) = \int_a^b G(t, s)u(s)ds.$$

В этих обозначениях задача восстановления правой части $x(t)$ дифференциального уравнения по известному решению $y(t)$ принимает вид операторного уравнения

$$Ax = y, \quad y \in H. \quad (8)$$

Заметим, что оператор A^p действует из $L_2(a, b)$ в $H^{2p}(a, b)$ [4, с. 453].

3. В качестве примера рассмотрим краевую задачу

$$\begin{cases} -\ddot{y} + a^2 y = x(t), & -1 < t < 1, \\ y(-1) = 0, \quad y(1) = 0 \end{cases} =$$

при постоянной $a > 0$. В этом случае дифференциальный оператор задачи будет позитивным эллиптическим [4]. При $x(t) = a^2 - |t|^{\alpha-2}(\alpha(\alpha-1) - a^2 t^2)$ точным решением этой задачи является функция

$y(t) = 1 - |t|^\alpha$. Функция Грина данного дифференциального оператора есть

$$G(t, s) = \frac{ch(a \cdot (2 - |t - s|)) - ch(a \cdot (t + s))}{2a \cdot sh(2a)}, \quad -1 \leq t, s \leq 1.$$

Если обозначить

$$(Ax)(t) = \int_{-1}^1 G(t, s)x(s)ds,$$

то задача восстановления правой части $x(t)$ дифференциального уравнения по известному точному решению $y(t)$ принимает вид интегрального уравнения Фредгольма 1-го рода $Ax = y$. Класс гладкости решения задачи определяется показателем α . Так, при $\alpha \in (k + 3/2, k + 5/2)$, $k \in \mathbb{N}$ имеем во всяком случае $x \in H^k(-1, 1)$.

Для приближенного решения этого уравнения используем метод (2) и будем наблюдать скорость стремления к нулю невязки метода при различных показателях α . Количественную оценку скорости сходимости мы будем проводить, ориентируясь на степенной характер убывания правой части в неравенстве (4). Для этого мы применяем конструкцию с использованием разностной аппроксимации логарифмической производной

$$(p+1)^{(n)} \quad n \left(\ln \|Ax^{(n-1)} - f\|_H - \ln \|Ax^{(n)} - f\|_H \right),$$

поскольку $(\ln(C_1 x^{-p-1}))' \cdot x = p+1$.

На рисунке 1 значение эмпирического показателя при $\alpha = 3,2$ стабилизируется с ростом числа проведенных итераций на отметке приблизительно 1,5. Считая, что в этом случае $p+1=1,5$, получаем $p=0,5$. Далее, по теореме 2 делаем вывод, что $x^* \in R(A^{0,5})$, т. е. что $x(t) \in H^1(-1, 1)$. Это соответствует истинному положению: в нашем случае $x(t) = 1 - |t|^{1,2}(7,04 - t^2)$. При $\alpha = 5,2$ на рисунке 3 наблюдаем $p+1=2$ и аналогичные рассуждения приводят к выводу $x(t) \in H^2(-1, 1)$. Это справедливо для точного решения $x(t) = 1 - |t|^{3,2}(21,84 - t^2)$. Итак, в рассматриваемом случае с повышением показателя гладкости решения α наблюдается повышение показателя p в оценке скорости сходимости невязки итерационного метода (2). Отметим, что гарантированный класс гладкости точного решения интегрального уравнения эмпирическим показателем гладкости определяется как несколько заниженный.

Показатели $(p+1)^{(n)}$ на рисунках 1–4 получены при $a=1$, $\mu_0=0,4$ и тождественно постоянном на $[-1, 1]$ начальном приближении. Интегралы вычисляются методом Симпсона при разбиении отрезка $[-1, 1]$ на 100 равных частей.

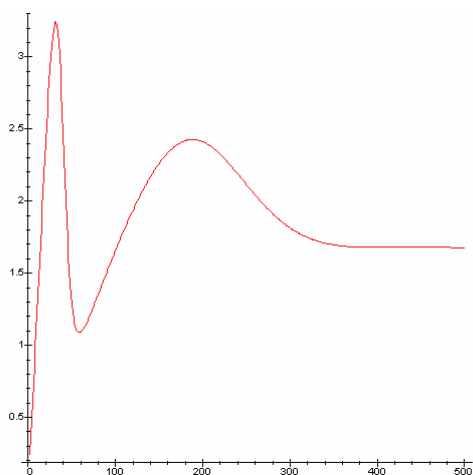


Рис. 1 — Оценка показателя скорости убывания невязки в зависимости от номера итерации, $\alpha = 3,2$

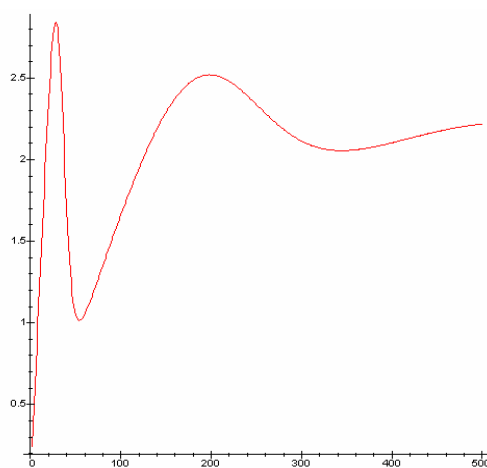


Рис. 4 — Оценка показателя скорости убывания невязки в зависимости от номера итерации, $\alpha = 6,2$

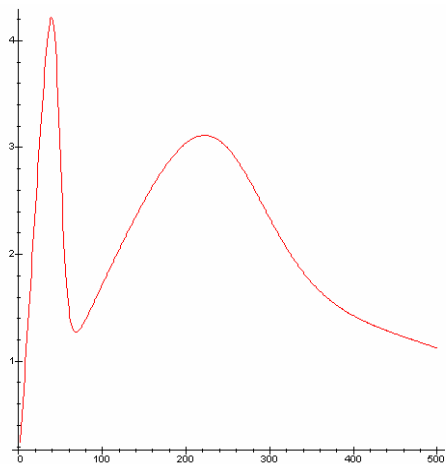
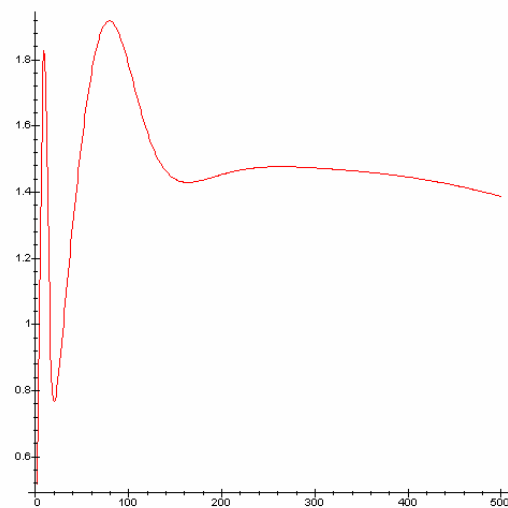


Рис. 2 — Оценка показателя скорости убывания невязки в зависимости от номера итерации, $\alpha = 4,2$



а)

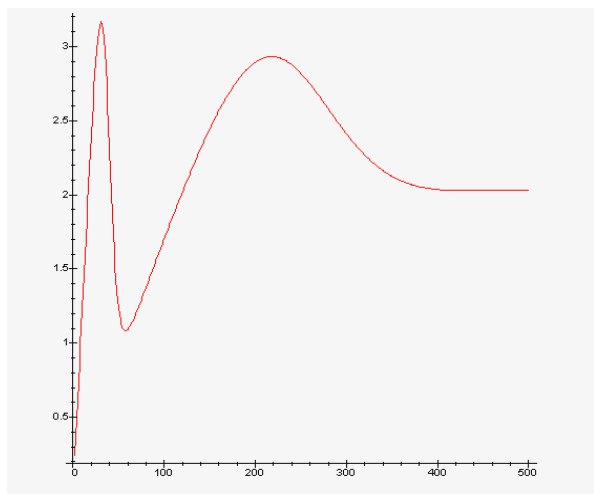
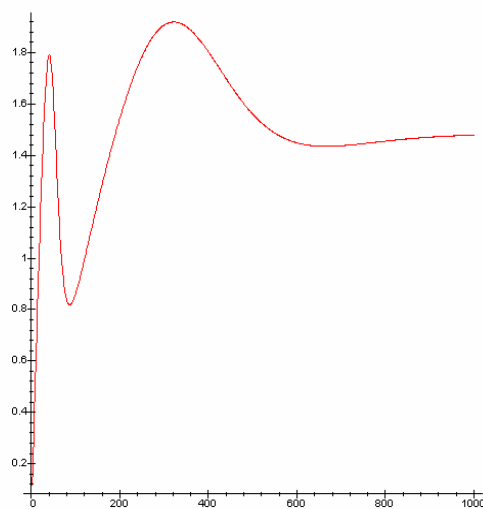


Рис. 3 — Оценка показателя скорости убывания невязки в зависимости от номера итерации, $\alpha = 5,2$



б)

Рис. 5 — Эмпирический показатель скорости сходимости, $\alpha = 2,5$;
а) $\mu_0 = 0,2$, б) $\mu_0 = 0,8$

В проведенных вычислениях варьировались также шаговые множители итерационного метода μ_0 , значения постоянной, являющейся начальным приближением $x^{(0)}$, а также плотность разбиения отрезка интегрирования. Отметим, что на больших номерах итераций значение эмпирического показателя скорости сходимости падает, что можно отнести к сопоставимости величин невязки итерационного метода и погрешности дискретизации. При варьировании шагового множителя эмпирическая кривая, как правило, испытывает преобразование растяжения вдоль оси абсцисс (рис. 5).

Более существенным при исследовании свойств гладкости выглядит показатель плотности разбиения

отрезка задания решения. Однако значительное увеличение этого параметра сдерживается вычислительными возможностями при применяемом в работе способе вычисления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бакушинский А. Б., Гончарский А. В. Итеративные методы решения некорректных задач. — М.: Наука, 1989.
2. Бакушинский А. Б., Кокурин М. Ю. Итерационные методы решения нерегулярных уравнений с гладкими операторами. — М.: УРСС, 2002.
3. Вайникко Г. М., Веретенников А. Ю. Итерационные процедуры в некорректных задачах. — М.: Наука, 1986.
4. Красносельский М. А., Забрейко П. П., Пустыльник Е. И., Соболевский П. Е. Интегральные операторы в пространствах суммируемых функций. — М.: Наука, 1966.

УДК 538.22

А. В. Силантьев**A. V. Silant'ev***Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**Mari State University, Yoshkar-Ola***ИССЛЕДОВАНИЕ НАНОСТРУКТУР В МОДЕЛИ ХАББАРДА****INVESTIGATION OF NANOSTRUCTURES IN HUBBARD MODEL**

В рамках модели Хаббарда в приближении статических флуктуаций вычислены антикоммутаторные функции Грина для фуллерена C₂₀, фуллерена C₂₄ и фуллерена C₆₀, а также некоторые физические характеристики фуллерена C₆₀.

Anticommutator Green functions of fullerene C₂₀, fullerene C₂₄, fullerene C₆₀ and certain physical characteristics of fullerene C₆₀ within Hubbard model are calculated by the approximation of statical fluctuations.

Ключевые слова: модель Хаббарда, функции Грина, наносистемы, фуллерены, фуллерен C₂₀, фуллерен C₂₄, фуллерен C₆₀.

Key words: Hubbard model, Green functions, nanosystems, fullerenes, fullerene C₂₀, fullerene C₂₄, fullerene C₆₀.

В настоящее время большое число теоретических исследований посвящено изучению наноструктур [2; 7]. Наряду с такими моделями, как модель Хюккеля, для описания свойств наноструктур также используется модель Хаббарда, которая широко используется для теоретического описания сильно коррелируемых электронных систем [6].

Целью данной работы является исследование наноструктур в рамках модели Хаббарда в приближении статических флуктуаций, которое было предложено в работе [3] при исследовании модели Гейзенберга, а в работах [1; 4] распространена модель Хаббарда, которая описывается гамильтонианом следующего вида:

$$H = \sum_{\sigma_1, i} \varepsilon_i n_{i\sigma_1} + \sum_{\sigma_1, i \neq j} t_{ij} c_{i\sigma_1}^+ c_{j\sigma_1} + \frac{1}{2} \sum_{\sigma_1, i} U_i n_{i\sigma_1} n_{i\bar{\sigma}_1}, \quad (1)$$

где $c_{i\sigma}^+$, $c_{i\sigma}$ — операторы рождения и уничтожения электронов со спином σ на узле i ; $n_{i\sigma}$ — оператор числа частиц со спином σ на узле i ; ε_i — собственная энергия электрона на узле i ; t_{ij} — интеграл переноса, описывающий перескоки электронов с узла i на узел j ; U_i — энергия кулоновского отталкивания двух электронов, находящихся на i -м узле; $\bar{\sigma} = -\sigma$.

В данной работе для фуллеренов C₂₀, C₂₄ и C₆₀ в рамках модели Хаббарда в приближении статических флуктуаций вычислим антикоммутаторные функции Грина, а также некоторые физические характеристики фуллерена C₆₀. В начале рассмотрим как для произвольной наноструктуры в приближении статических флуктуаций вычислить антикоммутаторную функцию Грина.

Запишем уравнение движения для оператора $c_{f\sigma}^+(\tau)$, заданного в представлении Гейзенберга:

$$\frac{dc_{f\sigma}^+}{d\tau} = \varepsilon_f c_{f\sigma}^+ + \sum_i t_{if} c_{i\sigma}^+ + U_f c_{f\sigma}^+ n_{f\bar{\sigma}}, \quad (2)$$

где $\tau = it$.

Решение уравнения (2) будем искать, используя метод статических флуктуаций [4]. Следуя этому методу, оператор числа электронов $n_{f\bar{\sigma}}$ на узле f со спином $\bar{\sigma}$ запишем в виде

$$n_{f\bar{\sigma}} = \langle n_{f\bar{\sigma}} \rangle + \Delta n_{f\bar{\sigma}}, \quad (3)$$

где $\langle n_{f\bar{\sigma}} \rangle$ — среднее число электронов на узле f со спином $\bar{\sigma}$; $\Delta n_{f\bar{\sigma}}$ — оператор флуктуации числа электронов на узле f со спином $\bar{\sigma}$, при чем предполагается, что оператор $\Delta n_{f\bar{\sigma}}$ не зависит от времени.

После подстановки (3) в (2) уравнение движения для оператора $c_{f\sigma}^+(\tau)$ примет вид

$$\frac{dc_{f\sigma}^+}{d\tau} = \varepsilon'_f c_{f\sigma}^+ + \sum_i t_{if} c_{i\sigma}^+ + U_f c_{f\sigma}^+ \Delta n_{f\bar{\sigma}}, \quad (4)$$

где $\varepsilon'_f = \varepsilon_f + U_f \langle n_{f\bar{\sigma}} \rangle$.

Умножим (4) на оператор $\Delta n_{f\bar{\sigma}}$ и учтем, что

$$(\Delta n_{f\bar{\sigma}})^2 = \alpha_{f\bar{\sigma}} \Delta n_{f\bar{\sigma}} + \beta_{f\bar{\sigma}}^2, \quad \text{где} \quad \alpha_{f\bar{\sigma}} = 1 - 2\langle n_{f\bar{\sigma}} \rangle,$$

$\beta_{f\bar{\sigma}}^2 = \langle n_{f\bar{\sigma}} \rangle [1 - \langle n_{f\bar{\sigma}} \rangle]$. В результате получим

$$\frac{d(c_{f\sigma}^+ \Delta n_{f\bar{\sigma}})}{d\tau} = (\varepsilon'_f + U_f \alpha_{f\bar{\sigma}}) c_{f\sigma}^+ \Delta n_{f\bar{\sigma}} + \sum_i t_{if} c_{i\sigma}^+ \Delta n_{f\bar{\sigma}} + U_f \beta_{f\bar{\sigma}}^2 c_{f\sigma}^+. \quad (5)$$

Аналогичным образом можно получить уравнения движения и для операторов $c_{i\sigma}^+ \Delta n_{f\bar{\sigma}}$, $c_{i\sigma}^+ \Delta n_{f\bar{\sigma}} \Delta n_{g\bar{\sigma}}$, ... В результате можно получить замкнутую систему уравнений, решив которую можно вычислить антикоммутаторные функции Грина для каждого узла наноструктуры:

$$\langle \langle c_{j\sigma}^+ | c_{j\sigma} \rangle \rangle = \frac{i}{2\pi} \sum_m \frac{F_{j,m}}{E - E_m + i\hbar}. \quad (6)$$

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{dc_{f\sigma}^+}{d\tau} &= \varepsilon'_{f\sigma} c_{f\sigma}^+ + \sum_i t_{if} c_{i\sigma}^+ + U_f c_{f\sigma}^+ \Delta n_{\bar{\sigma}}, \\ \frac{d(c_{f\sigma}^+ \Delta n_{\bar{\sigma}})}{d\tau} &= (\varepsilon'_{f\sigma} + U_f \alpha_{f\bar{\sigma}}) c_{f\sigma}^+ \Delta n_{\bar{\sigma}} + \\ &\quad + \sum_i t_{if} c_{i\sigma}^+ \Delta n_{\bar{\sigma}} + U_f \beta_{f\bar{\sigma}}^2 c_{f\sigma}^+, \end{aligned} \right. \quad (7)$$

$$\begin{aligned}
\frac{d c_{1\sigma}^+}{d\tau} &= \varepsilon'_\sigma c_{1\sigma}^+ + t \cdot (c_{2\sigma}^+ + c_{5\sigma}^+ + c_{8\sigma}^+) + U c_{1\sigma}^+ \Delta n_{\bar{\sigma}}, \\
\frac{d(c_{1\sigma}^+ \Delta n_{\bar{\sigma}})}{d\tau} &= (\varepsilon'_\sigma + U \alpha_{\bar{\sigma}}) c_{1\sigma}^+ \Delta n_{\bar{\sigma}} + \\
&\quad + t \cdot (c_{2\sigma}^+ \Delta n_{\bar{\sigma}} + c_{5\sigma}^+ \Delta n_{\bar{\sigma}} + c_{8\sigma}^+ \Delta n_{\bar{\sigma}}) + U \beta_{\bar{\sigma}}^2 c_{1\sigma}^+, \\
\frac{d c_{20\sigma}^+}{d\tau} &= \varepsilon'_\sigma c_{20\sigma}^+ + t \cdot (c_{13\sigma}^+ + c_{16\sigma}^+ + c_{19\sigma}^+) + U c_{20\sigma}^+ \Delta n_{\bar{\sigma}}, \\
\frac{d(c_{20\sigma}^+ \Delta n_{\bar{\sigma}})}{d\tau} &= (\varepsilon'_\sigma + U \alpha_{\bar{\sigma}}) c_{20\sigma}^+ \Delta n_{\bar{\sigma}} + \\
&\quad + t \cdot (c_{13\sigma}^+ \Delta n_{\bar{\sigma}} + c_{16\sigma}^+ \Delta n_{\bar{\sigma}} + c_{19\sigma}^+ \Delta n_{\bar{\sigma}}) + U \beta_{\bar{\sigma}}^2 c_{20\sigma}^+,
\end{aligned}
\tag{10}$$

$$\begin{aligned} Q_{j,1} &= Q_{j,10} = 1/24, \\ Q_{j,2} &= Q_{j,4} = Q_{j,5} = Q_{j,6} = Q_{j,7} = Q_{j,9} = 1/8, \\ Q_{j,3} &= Q_{j,8} = 1/12, \end{aligned}$$

где $b = -t_1 b_1$, t_1 — интеграл переноса между атомами углерода на границе гексагон-гексагон, а t_1 — интеграл переноса между атомами углерода на границе гексагон-квадрат. Из (14) следует, что $e_3 = e_4$, $e_7 = e_8$ при $b_1 = b/2$. Это приводит к вырождению соответствующих энергетических уровней.

Фурье-образ антикоммутаторной функции Грина для фуллерена C_{60} имеет следующий вид

$$\langle\langle c_{j\sigma}^+ | c_{j\sigma} \rangle\rangle = \frac{i}{2\pi} \cdot \sum_{m=1}^{32} \frac{F_{j,m}}{E - E_m + ih},$$

$$E_k = \varepsilon + e_k, \quad E_k + U = F_{j,m} \quad q_m \cdot Q_{j,m}, \quad (15)$$

$$Q_{j,k+16} = Q_{j,k}, \quad k = 1 \dots 16, \quad q_m = \begin{cases} 1 - n/2, & m = 1 \dots 16; \\ n/2, & m = 17 \dots 32, \end{cases}$$

где $e_1 = -2b - b_1$,

$$e_2 = -\frac{3b + b\sqrt{5} + \sqrt{30b^2 - 8bb_1 + 16(b_1)^2} + 8bb_1\sqrt{5} - 10b^2\sqrt{5}}{4},$$

$$e_3 = \frac{-b - b_1 + 2[10b^2 - 4bb_1 + 4(b_1)^2]^{1/2} \cos((\varphi + 2\pi)/3)}{3},$$

$$e_4 = \frac{-3b + b\sqrt{5} - \sqrt{30b^2 - 8bb_1 + 16(b_1)^2} - 8bb_1\sqrt{5} + 10b^2\sqrt{5}}{4},$$

$$e_5 = \frac{b - \sqrt{b^2 + 4(b + b_1)^2}}{2}, \quad e_6 = \frac{b - \sqrt{5b^2 + 4(b_1)^2}}{2},$$

$$e_7 = \frac{b - \sqrt{5b^2 + 4(b_1)^2} - 4bb_1}{2},$$

$$e_8 = \frac{-3b - b\sqrt{5} + \sqrt{30b^2 - 8bb_1 + 16(b_1)^2} + 8bb_1\sqrt{5} - 10b^2\sqrt{5}}{4},$$

$$e_9 = (b(1 - \sqrt{5}) + 2b_1)/2,$$

$$e_{10} = \frac{-b - b_1 + 2[10b^2 - 4bb_1 + 4(b_1)^2]^{1/2} \cos(\varphi/3)}{3},$$

$$e_{11} = \frac{-3b + b\sqrt{5} + \sqrt{30b^2 - 8bb_1 + 16(b_1)^2} - 8bb_1\sqrt{5} + 10b^2\sqrt{5}}{4},$$

$$e_{12} = \frac{b + \sqrt{5b^2 + 4(b_1)^2} - 4bb_1}{2}, \quad e_{13} = \frac{b + \sqrt{5b^2 + 4(b_1)^2}}{2},$$

$$e_{14} = \frac{b + \sqrt{b^2 + 4(b + b_1)^2}}{2}, \quad e_{15} = \frac{b(1 + \sqrt{5}) + 2b_1}{2},$$

$$e_{16} = \frac{-b - b_1 + 2[10b^2 - 4bb_1 + 4(b_1)^2]^{1/2} \cos((\varphi - 2\pi)/3)}{3}, \quad (16)$$

$$\varphi = \arccos \frac{\sqrt{2} \cdot (25b^3 + 12b^2b_1 - 24(b_1)^2 b + 16(b_1)^3)}{8(5b^2 - 2bb_1 + 2(b_1)^2)^{3/2}},$$

$$Q_{j,1} = 1/60, \quad Q_{j,5} = Q_{j,6} = Q_{j,13} = Q_{j,14} = 1/15,$$

$$Q_{j,2} = Q_{j,4} = Q_{j,8} = Q_{j,9} = Q_{j,11} = Q_{j,15} = 1/20,$$

$$Q_{j,3} = Q_{j,7} = Q_{j,10} = Q_{j,12} = Q_{j,16} = 1/12,$$

где $b = -t_1 b_1$, t_1 — интеграл переноса между атомами углерода на границе гексагон-пентагон, а t_1 — интеграл переноса между атомами углерода на границе гексагон-гексагон. Из (16) следует, что $e_4 = e_5$ при $b = b_1\sqrt{5}/3$, а также $e_{16} = e_6$ при $b_1 = b$. Это приводит к вырождению соответствующих энергетических уровней. Отметим также, что при $b_1 = b$ e_3 , e_{10} можно записать в следующем виде:

$$e_3 = -(1 + \sqrt{13})b/2, \quad e_{10} = (-1 + \sqrt{13})b/2, \quad (17)$$

Из спектральных весов энергетических состояний фуллерена C_{20} , фуллерена C_{24} и фуллерена C_{60} следует, что степень вырождения каждого энергетического уровня этих систем следующий:

$$g_1 = g_7 = 1, \quad g_2 = g_6 = g_8 = g_{12} = 3, \quad g_3 = g_9 = 5, \quad (18)$$

$$g_4 = g_5 = g_{10} = g_{11} = 4;$$

$$g_1 = g_{10} = g_{11} = g_{20} = 1, \quad g_7 = g_8 = g_{13} = g_{18} = 2,$$

$$g_2 = g_4 = g_5 = g_6 = g_7 = g_8 = g_{12} = g_{14} = g_{15} = 3; \quad (19)$$

$$= g_{16} = g_{17} = g_{19} = 3;$$

$$g_1 = g_{17} = 1, \quad g_2 = g_4 = g_8 = g_9 = g_{11} = g_{15} = g_{18} =$$

$$= g_{20} = g_{24} = g_{25} = g_{27} = g_{31} = 3, \quad (20)$$

$$g_3 = g_7 = g_{10} = g_{12} = g_{16} = g_{19} = g_{23} = g_{26} = g_{28} = g_{32} = 5,$$

$$g_5 = g_6 = g_{13} = g_{14} = g_{21} = g_{22} = g_{29} = g_{30} = 4.$$

Из (18–20) следует, что у фуллерена C_{24} энергетический уровень E_5 , а у фуллерена C_{60} энергетический уровень E_7 полностью заняты, в то время у фуллерена C_{20} на энергетическом уровне E_4 находится два электрона. Поскольку этот энергетический уровень четырехкратно вырожден, то по правилу Хунда эти два электрона располагаются по одному на двух из четырех орбиталей, а оставшиеся две орбитали являются пустыми.

Подставляя спектральные веса и степени вырождения в (9), получим вероятность нахождения на j -м узле электрона, находящегося на энергетическом уровне E_i , для фуллерена C_{20} , фуллерена C_{24} и фуллерена C_{60} $w_{j,i} = 1/20$, $w_{j,i} = 1/24$, $w_{j,i} = 1/60$. Таким образом, вероятность нахождения электрона с энергией E_i на каждом узле этих структур одинакова. Это можно объяснить тем, что в данных системах все узлы эквивалентны.

Зная функцию Грина для фуллерен C_{60} , вычислим некоторые его физические параметры. При построении энергетических состояний для фуллерена C_{60} воспользуемся методом, предложенным в [4]. Согласно этому методу нижнюю хаббардовскую подзону будут составлять энергетические состояния, которые соответствуют связывающим орбиталям с энергиями E_1 – E_7 и E_{16} , а верхнюю хаббардовскую подзону будут составлять энергетические состояния, которые соответствуют разрыхляющим орбиталям с энергиями E_{24} – E_{31} . Данные энергетические состояния можно классифицировать в соответствии с представлениями группы I_h , как это сделано в [7]: $E_1(a_g)$, $E_2(t_{1u})$, $E_3(h_g)$, $E_4(t_{2u})$, $E_5(g_u)$, $E_{16}(h_g)$, $E_6(g_g)$, $E_7(h_u)$, $E_{24}(t_{1u})$, $E_{25}(t_{1g})$, $E_{26}(h_g)$, $E_{27}(t_{2u})$, $E_{28}(h_u)$, $E_{29}(g_g)$, $E_{30}(g_u)$, $E_{31}(t_g)$. Из энер-

гетического спектра фуллерена C_{60} следует, что энергии E_{HOMO} и E_{LUMO} будут определяться следующими соотношениями:

$$\begin{aligned} E_{\text{HOMO}} &= \varepsilon + \frac{b - \sqrt{5b^2 + 4(b_1)^2 - 4bb_1}}{2}, \\ E_{\text{LUMO}} &= \varepsilon + U + \frac{-3b - b\sqrt{5} + \sqrt{30b^2 - 8bb_1 + 16(b_1)^2 + 8bb_1\sqrt{5} - 10b^2\sqrt{5}}}{4}. \end{aligned} \quad (21)$$

Для того чтобы получить численные значения параметров, которые характеризуют энергетический спектр фуллерена C_{60} воспользуемся экспериментальными данными, полученными при исследовании этой молекулы. Согласно экспериментальным данным для фуллерена C_{60} $E_I = 7,6$ эВ, $E_A = 2,65$ эВ [5]. Кроме того, экспериментальные исследования показывают, что в оптическом спектре поглощения фуллерена C_{60} наблюдаются три главные полосы поглощения с энергиями $E'_1 = 3,78$ эВ, $E'_2 = 4,84$ эВ и $E'_3 = 5,88$ эВ [9]. В описанной выше модели фуллерена C_{60} три главные полосы поглощения можно интерпретировать следующим образом. Полосы, которые соответствуют энергиям E'_1 , E'_2 и E'_3 формируется переходами между молекулярными орбиталями с энергиями $E_6 \rightarrow E_8$, $E_7 \rightarrow E_{10}$ и $E_6 \rightarrow E_{11}$ соответственно. Данные переходы являются разрешенными. Тогда, зная экспериментальные значения энергий E'_1 , E'_2 , E'_3 , E_I , E_A , можно найти численные значения U , b , b_1 , ε и U_1 :

$$\begin{aligned} U &= 1,072 \text{ эВ}, \quad b = 1,838 \text{ эВ}, \quad b_1 = 2,222 \text{ эВ}, \\ \varepsilon &= -5,308 \text{ эВ}, \quad U_1 = 0,969 \text{ эВ}. \end{aligned} \quad (22)$$

Из (9), (21) и (22) следует, что для фуллерена C_{60} : $\chi_M \approx 5,125$ эВ; $\mu \approx -5,125$ эВ. (23)

Из (22) следует, что интегралы переноса имеют тот же порядок, что и энергия кулоновского отталкивания. Поэтому фуллерен C_{60} можно отнести к сильно коррелируемым системам.

Зная энергетический спектр фуллерена C_{60} найдем ширину верхней Δ_u и нижней Δ_d зон Хаббарда, а также ширину запрещенной зоны Δ :

$$\begin{aligned} \Delta_d &= \frac{5b + 2b_1 - \sqrt{5b^2 + 4(b_1)^2 - 4bb_1}}{2}, \\ \Delta_u &= \frac{b + \sqrt{5b^2 + 4(b_1)^2}}{2} + \\ &+ \frac{3b + b\sqrt{5} - \sqrt{30b^2 - 8bb_1 + 16(b_1)^2 + 8bb_1\sqrt{5} - 10b^2\sqrt{5}}}{4}, \quad (24) \\ \Delta &= \frac{-3b - b\sqrt{5} + \sqrt{30b^2 - 8bb_1 + 16(b_1)^2 + 8bb_1\sqrt{5} - 10b^2\sqrt{5}}}{4} - \\ &- \frac{b - \sqrt{5b^2 + 4(b_1)^2 - 4bb_1}}{2} + U. \end{aligned}$$

Из (24) видно, что у фуллерена C_{60} , ширина верхней зоны не равна ширине нижней зоны. Вычисления, проведенные для ряда нанотрубок, содержащих только одни гексагоны, показали, что в этих наноструктурах ширина обеих зон Хаббарда одинакова. Поэтому можно предположить, что различие в ширине подзон Хаббарда в фуллерене C_{60} связано с присутствием пентагонов.

Таким образом, предложенный в работе метод вычисления антикоммутирующих функций Грина и корреляционных функций позволяет определять энергетический спектр наноструктур в рамках модели Хаббарда, а также вычислять целый ряд физических характеристик этих систем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лоскутов В. В., Миронов Г. И., Нугматуллин Р. Р. Приближение статических флуктуаций для модели Хаббарда // ФНТ. — 1996. — Т. 22. — С. 282–286.
2. Мурзаев А. И. Исследование углеродных наносистем в модели Хаббарда // ЖЭТФ. — 2009. — Т. 135. — С. 122–133.
3. Нугматуллин Р. Р., Тобоев В. А. Корреляционные функции для анизотропной модели Гейзенберга в нулевом магнитном поле // ТМФ. — 1986. — Т. 68. — С. 88–97.
4. Силантьев А. В. Применение метода статических флуктуаций к модели Хаббарда // Известия вузов. Поволжский регион. Физико-математические науки. — 2011. — Т. 19. — С. 151–163.
5. Dresselhaus M. S., Dresselhaus G., Eklund P. C. Science of fullerenes and carbon nanotubes. — San Diego: Academic Press, 1996. — 965 p.
6. Gebhard F. The Mott Metal-Insulator Transition. — Berlin: Springer, 1997. — 379 p.
7. Haddon R. C., Brus L. E., Raghavachari K. Electronic structure and bonding in icosahedral C_{60} // Chemical Physics Letters. — 1986. — V. 125. — P. 459–464.
8. Hubbard J. Electron correlations in narrow energy bands // Proceedings of the Royal Society A. — 1963. — V. 276. — P. 238–257.
9. Leach S., Vervolet M., Despres A., Bréheret E., Hare J. P., Dennis T. J., Kroto H. W., Taylor R., Walton D. R. M. Electronic spectra and transitions of the fullerene C_{60} // Chemical Physics. — 1992. — V. 160. — P. 451–466.

УДК 538.22

А. В. Силантьев**A. V. Silant'ev***Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**Mari State University, Yoshkar-Ola***ДИМЕР В МОДЕЛИ ХАББАРДА В ПРИБЛИЖЕНИИ СТАТИЧЕСКИХ ФЛУКТУАЦИЙ****HUBBARD MODEL DIMER IN THE APPROXIMATION OF STATICAL FLUCTUATIONS**

В приближении статических флуктуаций вычислены антикоммутирующие функции Грина и энергетический спектр для димера в модели Хаббарда, а также энергетический спектр молекулы водорода в модели Хаббарда.

Anticommutator Green functions and the dimer energy spectrum in Hubbard model and the hydrogen molecule energy spectrum in Hubbard model are calculated in the approximation of statical fluctuations.

Ключевые слова: модель Хаббарда, функции Грина, энергетический спектр, наносистемы, димер, молекула водорода.

Key words: Hubbard model, Green functions, energy spectrum, nanosystems, dimer, molecule of hydrogen.

Модель Хаббарда [8] является одной из моделей, которая широко используется для теоретического описания сильно коррелируемых электронных систем [3]. В настоящее время эта модель также используется для описания свойств наносистем [6].

Целью данной работы является изучение димера в рамках модели Хаббарда в приближении статических флуктуаций. Как известно [9], структурным элементом $\kappa - (ET)_2 X$ и $\theta - (ET)_2 X$ солей является димер, который образован двумя молекулами ET , причем в качестве модели для описания димера используется модель Хаббарда. Кроме того, димер в рамках модели Хаббарда используется в качестве модели двухатомных молекул. Например, в [1] димер используется в качестве модели молекулы водорода, а в [10] димер используется в качестве модели как молекулы водорода, так и двухатомных гетерополярных молекул, таких как LiH .

Димер в модели Хаббарда описывается следующим Гамильтонианом:

$$H = \sum_{\sigma} \left[\varepsilon \cdot (n_{1\sigma} + n_{2\sigma}) + t \cdot (c_{1\sigma}^+ c_{2\sigma} + c_{2\sigma}^+ c_{1\sigma}) + \frac{U}{2} (n_{1\sigma} n_{1\bar{\sigma}} + n_{2\sigma} n_{2\bar{\sigma}}) \right], \quad (1)$$

где $c_{i\sigma}^+$, $c_{i\sigma}$ — операторы рождения и уничтожения электронов со спином σ на узле i ; $n_{i\sigma}$ — оператор числа частиц со спином σ на узле i ; ε — собственная энергия электрона; t — интеграл переноса, описывающий перескоки электронов с одного узла на другой узел; U — энергия кулоновского отталкивания двух электронов, находящихся на одном узле; $\bar{\sigma} = -\sigma$.

Запишем уравнение движения для оператора $c_{f\sigma}^+(\tau)$, заданного в представлении Гейзенберга,

$$\frac{dc_{f\sigma}^+}{d\tau} = \varepsilon \cdot c_{f\sigma}^+ + t \cdot c_{j\sigma}^+ + U \cdot c_{f\sigma}^+ n_{f\bar{\sigma}}, \quad (2)$$

где $\tau = it$, $j \neq f$.

Решение уравнения (2) будем искать, используя метод статических флуктуаций [7]. Следуя этому методу, оператор числа электронов $n_{f\bar{\sigma}}$ на узле f со спином $\bar{\sigma}$ запишем в виде

$$n_{f\bar{\sigma}} = \langle n_{f\bar{\sigma}} \rangle + \Delta n_{f\bar{\sigma}}, \quad (3)$$

где $\langle n_{f\bar{\sigma}} \rangle$ — среднее число электронов на узле f со спином $\bar{\sigma}$; $\Delta n_{f\bar{\sigma}}$ — оператор флуктуации числа электронов на узле f со спином $\bar{\sigma}$, при чем предполагается, что оператор $\Delta n_{f\bar{\sigma}}$ не зависит от времени.

После подстановки (3) в (2) уравнение движения для оператора $c_{f\sigma}^+(\tau)$ примет вид

$$\frac{dc_{f\sigma}^+}{d\tau} = \varepsilon'_{f\sigma} c_{f\sigma}^+ + t \cdot c_{i\sigma}^+ + U_f c_{f\sigma}^+ \Delta n_{f\bar{\sigma}}, \quad (4)$$

где $\varepsilon'_{f\sigma} = \varepsilon_f + U_f \langle n_{f\bar{\sigma}} \rangle$, $i \neq f$.

Умножим (4) на оператор $\Delta n_{f\bar{\sigma}}$ и учтем, что

$$(\Delta n_{f\bar{\sigma}})^2 = \alpha_{f\bar{\sigma}} \Delta n_{f\bar{\sigma}} + \beta_{f\bar{\sigma}}^2, \quad \text{где } \alpha_{f\bar{\sigma}} = 1 - 2\langle n_{f\bar{\sigma}} \rangle, \quad \beta_{f\bar{\sigma}}^2 = \langle n_{f\bar{\sigma}} \rangle [1 - \langle n_{f\bar{\sigma}} \rangle].$$

В результате получим

$$\begin{aligned} \frac{d(c_{f\sigma}^+ \Delta n_{f\bar{\sigma}})}{d\tau} &= (\varepsilon'_{f\sigma} + U_f \alpha_{f\bar{\sigma}}) c_{f\sigma}^+ \Delta n_{f\bar{\sigma}} + \\ &+ t \cdot c_{i\sigma}^+ \Delta n_{f\bar{\sigma}} + U_f \beta_{f\bar{\sigma}}^2 c_{f\sigma}^+, \end{aligned} \quad (5)$$

где $i \neq f$.

Аналогичным образом можно получить уравнения движения и для операторов $c_{i\sigma}^+ \Delta n_{f\bar{\sigma}}$, $c_{i\sigma}^+ \Delta n_{f\bar{\sigma}} \Delta n_{g\bar{\sigma}}$. Для

того чтобы получить замкнутую систему дифференциальных уравнений, запишем уравнения движения для операторов $c_{1\sigma}^+, c_{2\sigma}^+, c_{1\sigma}^+ \Delta n_{1\bar{\sigma}}, c_{1\sigma}^+ \Delta n_{2\bar{\sigma}}, c_{2\sigma}^+ \Delta n_{2\bar{\sigma}}, c_{2\sigma}^+ \Delta n_{1\bar{\sigma}}, c_{1\sigma}^+ \Delta n_{1\bar{\sigma}} \Delta n_{2\bar{\sigma}}, c_{2\sigma}^+ \Delta n_{1\bar{\sigma}} \Delta n_{2\bar{\sigma}}$:

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{dc_{1\sigma}^+}{d\tau} &= \varepsilon'_{1\sigma} c_{1\sigma}^+ + t \cdot c_{2\sigma}^+ + U \cdot c_{1\sigma}^+ \Delta n_{1\bar{\sigma}}, \\ \frac{d(c_{1\sigma}^+ \Delta n_{1\bar{\sigma}})}{d\tau} &= (\varepsilon'_{1\sigma} + U \alpha_{1\bar{\sigma}}) c_{1\sigma}^+ \Delta n_{1\bar{\sigma}} + t \cdot c_{2\sigma}^+ \Delta n_{1\bar{\sigma}} + \\ &\quad + U \cdot \beta_{1\bar{\sigma}}^2 c_{1\sigma}^+, \\ \frac{d(c_{1\sigma}^+ \Delta n_{2\bar{\sigma}})}{d\tau} &= \varepsilon'_{1\sigma} c_{1\sigma}^+ \Delta n_{2\bar{\sigma}} + t \cdot c_{2\sigma}^+ \Delta n_{2\bar{\sigma}} + U \cdot c_{1\sigma}^+ \Delta n_{1\bar{\sigma}} \Delta n_{2\bar{\sigma}}, \\ \frac{d(c_{1\sigma}^+ \Delta n_{1\bar{\sigma}} \Delta n_{2\bar{\sigma}})}{d\tau} &= (\varepsilon'_{1\sigma} + U \alpha_{1\bar{\sigma}}) c_{1\sigma}^+ \Delta n_{1\bar{\sigma}} \Delta n_{2\bar{\sigma}} + \\ &\quad + t \cdot c_{2\sigma}^+ \Delta n_{1\bar{\sigma}} \Delta n_{2\bar{\sigma}} + U \cdot \beta_{1\bar{\sigma}}^2 c_{1\sigma}^+ \Delta n_{2\bar{\sigma}}, \\ \frac{dc_{2\sigma}^+}{d\tau} &= \varepsilon'_{2\sigma} c_{2\sigma}^+ + t \cdot c_{1\sigma}^+ + U \cdot c_{2\sigma}^+ \Delta n_{2\bar{\sigma}}, \\ \frac{dc_{2\sigma}^+}{d\tau} &= \varepsilon'_{2\sigma} c_{2\sigma}^+ + t \cdot c_{1\sigma}^+ + U \cdot c_{2\sigma}^+ \Delta n_{2\bar{\sigma}}, \\ \frac{dc_{2\sigma}^+}{d\tau} &= \varepsilon'_{2\sigma} c_{2\sigma}^+ + t \cdot c_{1\sigma}^+ + U \cdot c_{2\sigma}^+ \Delta n_{2\bar{\sigma}}, \\ \frac{d(c_{2\sigma}^+ \Delta n_{1\bar{\sigma}})}{d\tau} &= \varepsilon'_{2\sigma} c_{2\sigma}^+ \Delta n_{1\bar{\sigma}} + t \cdot c_{1\sigma}^+ \Delta n_{1\bar{\sigma}} + U \cdot c_{2\sigma}^+ \Delta n_{2\bar{\sigma}} \Delta n_{1\bar{\sigma}}, \\ \frac{d(c_{2\sigma}^+ \Delta n_{2\bar{\sigma}} \Delta n_{1\bar{\sigma}})}{d\tau} &= (\varepsilon'_{2\sigma} + U \alpha_{2\bar{\sigma}}) c_{2\sigma}^+ \Delta n_{2\bar{\sigma}} \Delta n_{1\bar{\sigma}} + \\ &\quad + t \cdot c_{1\sigma}^+ \Delta n_{2\bar{\sigma}} \Delta n_{1\bar{\sigma}} + U \cdot \beta_{2\bar{\sigma}}^2 c_{2\sigma}^+ \Delta n_{1\bar{\sigma}}. \end{aligned} \right. \quad (6)$$

Система уравнений (6) имеет точное аналитическое решение используя которое можно вычислить фурье-образ антикоммутирующих функций Грина:

$$\langle\langle c_{j\sigma}^+ | c_{j\sigma} \rangle\rangle_E = \frac{i}{2\pi} \cdot \sum_{m=1}^6 \frac{\langle F_{j\sigma m} \rangle}{E - E_m + i\hbar}, \quad (7)$$

где

$$\begin{aligned} \langle F_{1\sigma 1} \rangle &= \langle F_{1\sigma 3} \rangle = \langle F_{2\sigma 1} \rangle = \langle F_{2\sigma 3} \rangle = \frac{1}{2} (1 - \langle n_{1\bar{\sigma}} \rangle - \langle n_{2\bar{\sigma}} \rangle + \langle n_{1\bar{\sigma}} n_{2\bar{\sigma}} \rangle), \\ \langle F_{1\sigma 2} \rangle &= \langle F_{1\sigma 4} \rangle = \langle F_{2\sigma 2} \rangle = \langle F_{2\sigma 4} \rangle = \frac{1}{2} \langle n_{1\bar{\sigma}} n_{2\bar{\sigma}} \rangle, \\ \langle F_{1\sigma 5} \rangle &= \langle F_{2\sigma 5} \rangle = \frac{1}{2} \left(\langle n_{1\bar{\sigma}} \rangle + \langle n_{2\bar{\sigma}} \rangle - 2 \langle n_{1\bar{\sigma}} n_{2\bar{\sigma}} \rangle + \frac{U}{g} [\langle n_{1\bar{\sigma}} \rangle - \langle n_{2\bar{\sigma}} \rangle] \right), \\ \langle F_{1\sigma 6} \rangle &= \langle F_{2\sigma 6} \rangle = \frac{1}{2} \left(\langle n_{1\bar{\sigma}} \rangle + \langle n_{2\bar{\sigma}} \rangle - 2 \langle n_{1\bar{\sigma}} n_{2\bar{\sigma}} \rangle - \frac{U}{g} [\langle n_{1\bar{\sigma}} \rangle - \langle n_{2\bar{\sigma}} \rangle] \right), \\ E_1 &= \varepsilon + t, E_2 = \varepsilon - t + U, E_3 = \varepsilon - t, E_4 = \varepsilon + t + U, \\ E_5 &= \frac{1}{2} (2\varepsilon + U + g), E_6 = \frac{1}{2} (2\varepsilon + U - g), g = \sqrt{U^2 + 4t^2}. \end{aligned} \quad (8)$$

Энергетический спектр димера определяется полюсами E_1 – E_6 функций Грина (7). Для того чтобы найти спектральный вес каждого энергетического состояния необходимо, как видно из (8), вычислить $\langle n_{1\bar{\sigma}} n_{2\bar{\sigma}} \rangle$, $\langle n_{1\bar{\sigma}} \rangle$, $\langle n_{2\bar{\sigma}} \rangle$. Используя спектральную тео-

рему [2] и функции Грина (7) мы получим:

$$\langle n_{j\sigma} \rangle = \sum_{m=1}^6 \langle F_{j\sigma m} \rangle \cdot f_F(E_m), \quad (10)$$

где f_F — функция распределения Ферми.

Аналогичным образом можно получить выражения для других корреляционных функций. В результате получается замкнутая система уравнений, решая которую получим

$$\langle n_{1\sigma} \rangle = \langle n_{1\bar{\sigma}} \rangle = \langle n_{2\sigma} \rangle = \langle n_{2\bar{\sigma}} \rangle = \frac{K_1}{2K}, \quad (11)$$

$$\langle n_{1\sigma} n_{2\sigma} \rangle = \langle n_{1\bar{\sigma}} n_{2\bar{\sigma}} \rangle = \frac{K_2}{K},$$

где

$$\begin{aligned} K_1 &= [2f_F(E_5)f_F(E_6) + f_F(E_2) + \\ &\quad + f_F(E_4) - 2f_F(E_2)f_F(E_4)] \cdot [f_F(E_1) + f_F(E_3)], \\ K_2 &= f_F(E_5)f_F(E_6) \cdot [f_F(E_1) + f_F(E_3)], \\ K &= [1 - f_F(E_2) + f_F(E_3) + f_F(E_1) - f_F(E_5) - f_F(E_6)] f_F(E_4) + \\ &\quad + [1 + f_F(E_3) + f_F(E_1) - f_F(E_5) - f_F(E_6)] f_F(E_2) + \\ &\quad + 2[f_F(E_5) + f_F(E_6) - f_F(E_1) - f_F(E_3)] f_F(E_4) f_F(E_2) + \\ &\quad + [2 + f_F(E_1) - f_F(E_2) + f_F(E_3) - f_F(E_4)] f_F(E_5) f_F(E_6). \end{aligned} \quad (12)$$

Уравнение на химпотенциал имеет вид

$$2\langle n_{j\sigma} \rangle = n, \quad (13)$$

где n — это средняя концентрация электронов в системе.

С учетом соотношений (11) и (13) выражения для спектральных плотностей энергетических состояний (8) примут следующий вид

$$\begin{aligned} \langle F_{1\sigma 1} \rangle &= \langle F_{1\sigma 3} \rangle = \langle F_{2\sigma 1} \rangle = \langle F_{2\sigma 3} \rangle = \\ &= \frac{1}{2} \left[1 - n \cdot \frac{f_F(E_5)f_F(E_6) + f_F(E_2) + f_F(E_4) - 2f_F(E_2)f_F(E_4)}{2f_F(E_5)f_F(E_6) + f_F(E_2) + f_F(E_4) - 2f_F(E_2)f_F(E_4)} \right], \\ \langle F_{1\sigma 2} \rangle &= \langle F_{1\sigma 4} \rangle = \langle F_{2\sigma 2} \rangle = \langle F_{2\sigma 4} \rangle = \\ &= \frac{n}{2} \cdot \frac{f_F(E_5)f_F(E_6)}{2f_F(E_5)f_F(E_6) + f_F(E_2) + f_F(E_4) - 2f_F(E_2)f_F(E_4)}, \\ \langle F_{1\sigma 5} \rangle &= \langle F_{1\sigma 6} \rangle = \langle F_{2\sigma 5} \rangle = \langle F_{2\sigma 6} \rangle = \\ &= \frac{n}{2} \cdot \frac{f_F(E_2) + f_F(E_4) - 2f_F(E_2)f_F(E_4)}{2f_F(E_5)f_F(E_6) + f_F(E_2) + f_F(E_4) - 2f_F(E_2)f_F(E_4)}. \end{aligned} \quad (14)$$

Таким образом, энергетически спектр и спектральные плотности энергетических состояний димера определяется соотношениями (9) и (14) соответственно.

Отметим, что функция Грина (7) при $t = 0$ переходит в функцию Грина модели Хаббарда в атомном пределе [4]:

$$\langle\langle c_{j\sigma}^+ | c_{j\sigma} \rangle\rangle_E = \frac{i}{2\pi} \left\{ \frac{1 - \langle n_{\bar{\sigma}} \rangle}{E - E_1 + i\hbar} + \frac{\langle n_{\bar{\sigma}} \rangle}{E - E_2 + i\hbar} \right\}, \quad (15)$$

$$E_1 = \varepsilon, E_2 = \varepsilon + U.$$

Рассмотрим также случай, когда оператор флуктуации числа частиц не зависит от номера узла, т. е.

$\Delta n_{\bar{\sigma}} = \Delta n_{\bar{\sigma}} = \Delta n_{\bar{\sigma}}$. Тогда используя (11), можно показать, что в этом случае имеет место следующее соотношение

$$\langle n_{1\sigma} n_{2\sigma} \rangle = \langle n_{\bar{\sigma}} \rangle. \quad (16)$$

Тогда антикоммутирующая функция Грина (7) примет следующий вид

$$\begin{aligned} \langle \langle c_{j\sigma}^+ | c_{j\sigma} \rangle \rangle_E = \\ = \frac{i}{2\pi} \cdot \frac{1}{2} \left\{ \frac{1 - \langle n_{\bar{\sigma}} \rangle}{E - E_1 + i\hbar} + \frac{\langle n_{\bar{\sigma}} \rangle}{E - E_2 + i\hbar} + \frac{1 - \langle n_{\bar{\sigma}} \rangle}{E - E_3 + i\hbar} + \frac{\langle n_{\bar{\sigma}} \rangle}{E - E_4 + i\hbar} \right\}, \quad (17) \end{aligned}$$

$$E_1 = \varepsilon + t, E_2 = \varepsilon - t + U, E_3 = \varepsilon - t, E_4 = \varepsilon + t + U.$$

Выражение (17) совпадает с результатом работы [7], в которой функция Грина для димера была вычислена в приближении однородных статических флуктуаций.

Как известно из [10], димер в модели Хаббарда имеет точное решение, при этом энергетический спектр димера имеет следующий вид

$$E_1 = \frac{1}{2}(2\varepsilon + U - g_0), E_2 = \frac{1}{2}(2\varepsilon + U + g_0), \quad (18)$$

$$E_3 = \varepsilon, E_4 = \varepsilon + U, g_0 = \sqrt{U^2 + 16t^2}.$$

В качестве примера рассмотрим молекулу водорода, рассматриваемую в виде димера. Как известно из квантовой химии [5], при образовании молекулы водорода атомные уровни двух атомов водорода расщепляются на два уровня. Нижний уровень соответствует связывающей орбитали, а верхний уровень — разрыхляющей орбитали. Таким образом, при образовании молекулы водорода из двух атомных орбиталей образуется две молекулярные орбитали. В случае димера два исходных энергетических уровня с энергией ε , как видно из (9), (17) и (18), порождают более двух энергетических уровней. Для того чтобы димер можно было рассматривать как модель молекулы водорода и иметь соответствие с методом молекулярных орбиталей лишние энергетические уровни следует отбросить. В работе [10] при рассмотрении молекулы водорода в виде димера энергетические уровни с энергиями E_3 и E_4 были отброшены, а энергетический уровень с энергией E_1 был интерпретирован как энергетический уровень, который соответствует связывающей молекулярной орбитали, энергетический же уровень с энергией E_2 был интерпретирован как энергетический уровень, который соответствует разрыхляющей молекулярной орбитали. Энергию этих орбиталей обозначим соответственно через $E_{\text{НОМО}}^0$ и $E_{\text{ЛУМО}}^0$:

$$E_{\text{ЛУМО}}^0 = \frac{1}{2}(2\varepsilon + U + g_0), E_{\text{НОМО}}^0 = \frac{1}{2}(2\varepsilon + U - g_0), \quad (19)$$

$$g_0 = \sqrt{U^2 + 16t^2},$$

где ε — энергия электрона, находящегося на 1s орбитали атома водорода, т. е. $\varepsilon = -13,6$ эВ [10].

Как и в работе [10], в (9) отбросим энергетические уровни с энергиями E_1 и E_2 , а энергетическим уровнем

будут определяться следующими выражениями в (18), дадим ту же самую интерпретацию. Тогда в приближении статических флуктуаций энергетические уровни $E_{\text{ЛУМО}}, E_{\text{НОМО}}$ будут определяться следующим образом:

$$E_{\text{ЛУМО}} = \frac{1}{2}(2\varepsilon + U + g), E_{\text{НОМО}} = \frac{1}{2}(2\varepsilon + U - g), \quad (20)$$

$$g = \sqrt{U^2 + 4t^2}.$$

Зная энергетические уровни $E_{\text{ЛУМО}}, E_{\text{НОМО}}$ можно найти глобальную электроотрицательность по Малликену χ_M и химический потенциал μ :

$$\chi_M = -\frac{1}{2}(E_{\text{ЛУМО}} + E_{\text{НОМО}}) - \varepsilon - \frac{U}{2}, \quad (21)$$

$$\mu = -\chi_M - \varepsilon + \frac{U}{2}.$$

Отметим, что полученный химический потенциал для молекулы водорода совпадает с химическим потенциалом для модели Хаббарда в атомном пределе в случае полузаполнения.

Для того чтобы получить численные значения для глобальной электроотрицательности по Малликену и химического потенциала запишем выражения для энергии ионизации и энергии сродства:

$$E_I = -E_{\text{НОМО}} + U_1 = -\frac{1}{2}(2\varepsilon + U - g) + U_1, \quad (22)$$

$$E_A = -E_{\text{ЛУМО}} - U_1 = -\frac{1}{2}(2\varepsilon + U + g) - U_1,$$

где U_1 — энергия, на которую смещаются $E_{\text{НОМО}}$ и $E_{\text{ЛУМО}}$ при удалении и добавлении одного электрона, соответственно.

Как известно, для молекулы водорода $E_I = 15,427$ эВ, $E_A = -3,58$ эВ. Тогда из (22) можно определить U :

$$U = -2\varepsilon - E_I - E_A \approx 15,4 \text{ эВ}. \quad (23)$$

Подставляя (23) в (21) получим

$$\chi_M = 5,9 \text{ эВ}; \mu = -5,9 \text{ эВ}. \quad (24)$$

Используя (19) и (20) вычислим $E_{\text{ЛУМО}}, E_{\text{НОМО}}$ для двух предельных случаев, когда $U = 0$ и $t = 0$. Соотношения (19) и (20) при $U = 0$ принимают вид

$$E_{\text{ЛУМО}} = \varepsilon + |t|, E_{\text{НОМО}} = \varepsilon - |t|, \quad (25)$$

где учтено, что $t < 0$.

Соотношения (19) и (20) при $t = 0$ принимают вид

$$E_{\text{ЛУМО}} = \varepsilon + U, E_{\text{НОМО}} = \varepsilon. \quad (26)$$

Теперь рассмотрим молекулу водорода в модели Хаббарда в приближении однородных статических флуктуаций, т. е. когда оператор флуктуации числа частиц не зависит от номера узла. В этом случае, как видно из (9) и (17) энергетические состояния, которые выше были взяты в качестве энергетических состояний, которые соответствуют связывающей и разрыхляющей орбиталам, отсутствуют. Поэтому в этом приближении из четырех энергетических состояний

димера в (17) возьмем те, которые удовлетворяют предельным условиям (25) и (26):

$$E_{LUMO} = \varepsilon + |t| + U \mp E_{HOMO} \quad \varepsilon - |t|. \quad (27)$$

Подставляя (19) и (27) в (21), мы видим, что абсолютная электроотрицательность по Милликену, химический потенциал и энергия отталкивания двух электронов U , полученные тремя методами (точного решения, решения в приближении однородных статических флуктуаций и решения в приближении статических флуктуаций для произвольных $\Delta n_{1\bar{\sigma}}$ и $\Delta n_{2\bar{\sigma}}$), совпадают.

Отметим, что при рассмотрении молекулы водорода в приближении однородных статических флуктуаций мы фактически сформировали две хаббардовские подзоны молекулы водорода следующим образом. Из нижней хаббардовской подзоны димера мы отбросили энергетические состояния, которые соответствуют разрыхляющим орбиталям, а оставили энергетические состояния, которые соответствуют связывающим орбиталям. Из верхней хаббардовской подзоны димера мы отбросили энергетические состояния, которые соответствуют связывающим орбиталям, а оставили энергетические состояния, которые соответствуют разрыхляющим орбиталям. В приближении однородных статических флуктуаций можно использовать этот метод построения хаббардовских подзон для более сложных молекулярных систем. Согласно этому методу нижнюю хаббардовскую подзону молекулярной системы будут составлять энергетические состояния, которые соответствуют связывающим орбиталям, а верхнюю хаббардовскую подзону

будут составлять энергетические состояния, которые соответствуют разрыхляющим орбиталям. Поэтому при определении энергетического спектра молекулярной системы из всех энергетических состояний, получаемых из функции Грина, необходимо удалить лишние энергетические состояния. Из нижней хаббардовской подзоны необходимо удалить состояния, соответствующие разрыхляющим орбиталям, а из верхней хаббардовской подзоны удалить состояния, которые отвечают связывающим орбиталям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ашкрофт Н., Мермин Н. Физика твердого тела. — М.: Мир, 1979. — Т. 2. — 422 с.
2. Зубарев Д. Н. Двухвременные функции Грина в статистической физике // УФН. — 1960. — Т. 1. — № 1. — С. 71–116.
3. Изюмов Ю. А., Кацнельсон М. И., Скрябин Ю. Н. Магнетизм коллективизированных электронов. — М.: Наука, 1994. — С. 367.
4. Кузьмин Е. В., Петраковский Г. А., Завадский Э. А. Физика магнитоупорядоченных веществ. — Новосибирск: Наука, 1976. — 287 с.
5. Маррел Дж., Кетта С., Теддер Дж. Теория валентности. — М.: Мир, 1968. — 520 с.
6. Мурзаев А. И. Изучение электронных свойств ионизированных углеродных нанотрубок в модели Хаббарда // Известия вузов. Физика — 2010. — Т. 10. — С. 47–51.
7. Силантьев А. В. Применение метода статических флуктуаций к модели Хаббарда // Известия вузов. Поволжский регион. Физико-математические науки. — 2011. — Т. 19. — С. 151–163.
8. Hubbard J. Electron correlations in narrow energy bands // Proceedings of the Royal Society A. — 1963. — V. 276. — P. 238–257.
9. McKenzie R. H. A strongly correlated electron model for the layered organic superconductors $k\text{-(BEDT-TTF)}_2\text{X}$ // Comments Cond. Mat. Phys. — 1998. — V. 18. — P. 309–317.
10. Meniry E. J. Introduction to the Hubbard Model. — University of Belfast, 2005. — 93 p.

УДК 547.235

В. П. Ившин, Т. Н. Ившина, М. С. Комелин**V. P. Ivshin, T. N. Ivshina, M. S. Komelin***Марийский государственный университет, Йошкар-Ола**Mari state university, Ioshkar-Ola***СИНТЕЗ АЛЛИЛ- И ПРОПАРГИЛНИТРАМИНОВ
SYNTHESIS OF ALLYL- AND PROPARGYLNITRAMINES**

Разработан метод синтеза непредельных нитраминах на базе солей нитраминах и активированных непредельных галогенидов.

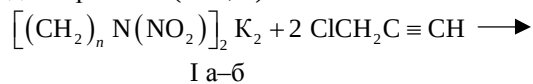
The article presents unsaturated nitramine synthesis method on the basis of nitramine salts and activated saturated halogenides.

Ключевые слова: пропаргилхлорид, аллилгалогениды, соли нитраминах, непредельные нитраминах.

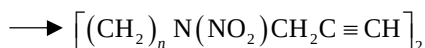
Key words: propargyl chloride, allylhalogenides, nitramine salts, unsaturated nitramines.

Реакции аллил- и пропаргилгалогенидов с анионами различной основности протекают с достаточно высоким выходом N-нитропроизводных. Электроноакцепторные заместители повышают выход последних, для получения пропаргилнитраминах наиболее пригодны хлорсодержащие алкилирующие реагенты, поскольку их применение не сопровождается вторичными превращениями продуктов алкилирования [Ившин, Ившина, Бахтин, с. 498–502].

В продолжение изучения реакции алкилирования N-нитросоединений непредельными галогенидами мы исследовали взаимодействие калиевых солей N-нитросоединений с пропаргилхлоридом, 1,4-дихлорбутином-2 и аллилбромидом в условиях, изложенных в работе [1], в ДМФА при 60–80 °С. Процесс протекает с выходом 40–47 % продуктов (II а–II в). С аллилбромидом в тех же условиях соль (I а) с выходом 38 % образует продукт N-алкилирования (III). Калиевые соли метилнитрамина и N-нитробутилкарбамата (III а, б) при конденсации с 1,4-дихлорбутином-2 образуют динитраминах (IV а, б).

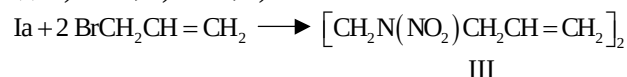


I а–б



II а–б

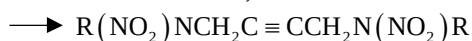
где а) $n = 1$, б) $n = 2$, в) $n = 3$.



III



IV а, б

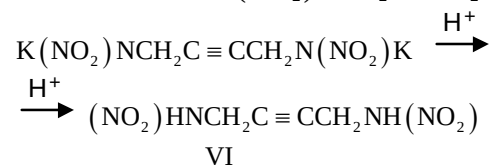
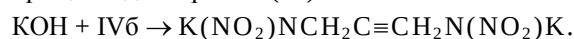


V а, б

где а = CH_3 , б = $COOC_4H_9$.

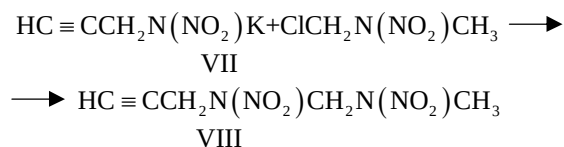
Процесс протекает с выходом 30–50 % продуктов N-алкилирования. Дикарбамат (IV б) при обработке

гидроксидом натрия с последующим подкислением превращен в динитрамин (VI):

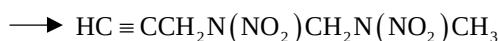


VI

При взаимодействии калиевой соли пропаргилнитрамина (VII) с метил(хлорметил)нитраминах получен продукт N-алкилирования (VIII) с выходом 32 %:

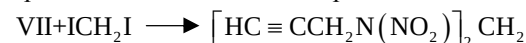


VII



VIII

Попытка получения метиленидинитрамина (IX) взаимодействием калиевой соли первичного нитрамина (V) с метилхлоридом и метилбромидом не увенчалась успехом. Продукт удалось выделить с выходом 3 % при реакции нитрамина с метилениодидом. При этом наблюдалось значительное осмоление реакционной массы и выделение молекулярного иода, ранее отмеченное [1] при контакте ацетиленовых производных с ионом иода:



IX

Состав полученных веществ установлен элементарным анализом, строение подтверждено данными ИК, УФ и ПМР спектроскопии. В ИК спектрах соединений (II а, б, III, V а, VIII, IX) полосы антисимметричных валентных колебаний проявляются в области 1520–1555 cm^{-1} , в ИК спектре соединения (VI) — в области 1580 cm^{-1} , полосы симметричных колебаний проявляются в области 1275–1296 cm^{-1} . Полосы валентных колебаний ацетиленового фрагмента соединений (II а, б, VIII, IX) обнаруживаются в области 2125–2130 cm^{-1} , отсутствие таких полос в этой области

ти у соединений (V а, VI) связано с высокой симметричностью соединений. Валентные колебания С–Н у ацетиленового фрагмента веществ (II а, б, VIII, IX) обнаруживаются в области 3250–3300 см⁻¹. В УФ-спектрах всех непредельных нитраминов обнаружено поглощение с максимумами 230–240 нм (ϵ 4800–6400), что соответствует характерным значениям УФ-спектров N-нитросоединений. В спектре ПМР соединения (VIII) в дейтерохлороформе в сильном поле проявляется протон фрагмента С–Н, примыкающего к тройной связи δ 2,39 м. д. (1 Н), J 2,6 Гц. Синглет δ 3,27 м. д. (3 Н) отнесен к сигналам метильной группы, примыкающей к нитраминной. Дублет δ 4,39 м. д. (2 Н) отнесен к сигналам протонов метиленового звена, J 2,6 Гц. Аналогичные сигналы обнаружены в спектрах других пропаргилнитрамин (табл. 2). Идентификационные характеристики полученных соединений представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 — Выходы, температуры плавления и данные элементного анализа соединений (II, III, V, VIII, IX)

№ соединения	Выход, %	T _{пл.} , °C	Найдено			Формула	Вычислено		
			C	H	N		C	H	N
II а	47	99	42,21	4,30	23,98	C ₈ H ₁₀ N ₄ O ₄	42,48	4,42	24,77
II б	40	113	47,44	5,60	21,75	C ₁₀ H ₁₄ N ₄ O ₄	47,24	5,51	22,04
II в	45	62	51,50	6,53	19,49	C ₁₂ H ₁₈ N ₄ O ₄	51,06	6,37	19,68
III	38	58	41,51	6,13	24,70	C ₈ H ₁₄ N ₄ O ₄	41,73	6,08	24,34
V а	36	100	35,52	4,80	27,87	C ₆ H ₁₀ N ₄ O ₄	35,64	4,95	27,72
VI	42	-11	28,16	4,01	31,79	C ₄ H ₁₆ N ₄ O ₄	27,58	3,45	32,18
VIII	32	61	31,50	4,07	29,31	C ₅ H ₈ N ₄ O ₄	31,91	4,25	29,78
IX	3	59	40,02	3,90	26,85	C ₇ H ₈ N ₄ O ₄	39,62	3,77	26,41

Таблица 2 — Данные ИК-спектров и спектров ЯМР¹H соединений (II, III, V, VI, VIII, IX)

№ соединения	ИК-спектр, см ⁻¹				Химический сдвиг, δ , м. д. (D CCl ₃)		
	$\nu_{C\equiv C}$	ν_{C-H}	$\nu_{as} N(NO_2)$	$\nu_s N(NO_2)$	CH	CH ₂	CH ₃
II а	2125	3295	1534	1296	2,88 Т (2 Н)	4,20 с (4 Н), 4,63 г (4 Н)	
II б	2125	3280	1535	1290	2,84 Т (2 Н) J 2,5 Гц	4,58 г (4 Н), J 2,5 Гц; 3,82 Т (4 Н), 1,72 м (4 Н), 1,42 (4 Н)	
II в	2125	3250	1535	1280			
III			1527	1300	5,85 (2 Н)	4,07 (4 Н), J _{AB} 5,1 Гц; 5,85	
V а			1520	1300			
VI			1580	1275			
VIII	2130	3300	1550	1290	2,84 м (1 Н) J 2,25 Гц	4,68 г (2 Н), J 2,25 Гц, 5,74 с (2 Н)	3,46 с (3 Н)
IX	2130	3270	1548	1280			

Экспериментальная часть. Температуры плавления определялись в открытых капиллярах на нагревательном столике «Бюетис» с цифровой приставкой и не корректировались. ИК-спектры регистрировались на спектрофотометре «Спекорд М-80», УФ-спектры — на приборе «Спекорд М-40». Спектры ПМР в дейтерохлороформе записаны на спектрометре «Тесла BS-467», внутренний стандарт — гексаметилдисилоксан. Хроматографирование производилось в тонком слое на пластинках «Силуфол UV-254», проявление в УФ свете на ультрахемоскопе «Хроматоскоп». Пропаргилхлорид, аллилбромид, метилendigалогениды использовали в эксперименте свежеперегнанными, исходные вещества синтезированы по описанным в литературе методикам.

Синтез соединения (II а). 2 г вещества (I а), 2 г пропаргилхлорида в 40 г диметилформамида (ДМФА) нагревали 3 часа при 50 °С, 8 часов при 85 °С, после чего охлажденную до комнатной температуры реакционную массу выливали в мелкоизмельченный лед и экстрагировали этилацетатом.

Экстракт кипятили с активированным углем, отгоняли растворитель на ротаторном испарителе, остаток кристаллизовали из изопропилового спирта.

Вещества (II б и II в) получены аналогично.

Синтез соединения (VIII). К раствору 2,5 г метил(хлорметил)нитрамина в 4 г ДМФА при интенсивном перемешивании порциями добавляли 2,8 г калиевой соли пропаргилнитрамина. Температуру реакционной массы медленно доводили до 60 °С и выдерживали при этой температуре 12 ч. Реакционную массу охлаждали и выливали в мелкоизмельченный лед, экстрагировали этилацетатом, экстракт промывали водой, из высушенного экстракта отгоняли растворитель, остаток кристаллизовали из тетрахлоруглерода.

ЛИТЕРАТУРА

Ившин В. П., Ившина Т. Н., Бахтин К. И. Реакция аллил- и пропаргилгалогенидов с солями N-нитросоединений // Журн. орг. хим. — 1984. — Т. 20. — С. 498–502.

УДК 543.544.6

Н. В. Щеглова, Т. В. Попова**N. V. Scheglova, T. V. Popova***Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**Mari State University, Yoshkar-Ola***ИОННАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ В КООРДИНАЦИОННОЙ ХИМИИ****ION CHROMATOGRAPHY IN COORDINATION CHEMISTRY**

Показаны возможности двухколоночной ионной хроматографии применительно к проблемам исследования процессов комплексообразования в растворах. Установлено, что ионохроматографические параметры могут быть использованы для определения заряда и состава комплексных частиц. Хроматографическая идентификация хелатов в растворе и их количественное определение, в сочетании с предложенным расчетным методом, позволяют оценить термодинамическую стабильность индивидуальных комплексных частиц.

The potential of two-column ion chromatography for studying complexation reactions in solutions is demonstrated. It has been found that ion-chromatographic parameters can be used to determine the charge and the composition of complex particles. Chromatographic identification of chelates in solution and their quantification, together with the proposed calculation method, make it possible to estimate thermodynamic stability of individual complex particles.

Ключевые слова: ионная хроматография, комплексные соединения, координационная химия, равновесные процессы.

Key words: Ion chromatography, complex particles, coordination chemistry, equilibrium processes.

Водные растворы комплексных соединений являются весьма сложными объектами для исследования. В таких системах принципиально невозможно существование координационной частицы только одного определенного состава, поскольку наряду с реакциями комплексообразования в растворах происходят конкурирующие процессы сольватации и кислотно-основного взаимодействия, что приводит к образованию протонированных, смешанолигандных и полиядерных координационных соединений. Это создает трудности для однозначной оценки состава, кинетической и термодинамической устойчивости отдельных комплексных частиц. В настоящее время для изучения равновесных процессов с участием комплексных соединений применяют разнообразные физические и физико-химические методы исследования. Классические для координационной химии спектрофотометрические и электрохимические методы в вариантах дополнены современными спектроскопическими (ИК-, УФ- КР-, масс- и мессбауэровская спектроскопия, ЭПР, ЯМР, ЭСХА), термическими (термогравиметрия, калориметрия), дифракционными (рентгено-, электроно- и нейтронография, РСА), магнетохимическими методами [1; 2]. Аналитический сигнал, получаемый при исследовании таких систем тем или иным методом, как правило, является аддитивной характеристикой нескольких компонентов исследуемой системы, что не учитывается в известных методах расчета констант равновесия моделируемых реакций образования комплексных соединений в растворах и оценки их термодинамической и кинетической устойчивости. Именно это, по-видимому, и является причиной иногда

очень существенного разброса литературных значений равновесных констант. Необходимость применения новых методов, позволяющих зарегистрировать и изучить свойства индивидуальных комплексных соединений разного состава при совместном присутствии в поликомпонентной системе, остается актуальной задачей.

Ионная хроматография, удачно сочетающая селективное разделение соединений ионного характера, их идентификацию и чувствительное определение, может не только эффективно пополнить перечень методов изучения равновесных систем в координационной химии, но и успешно конкурировать при изучении комплексных соединений в экстремальных условиях существования с другими методами [3; 4; 5]. Применяя разные по составу неподвижные фазы в ионохроматографических системах можно эффективно отделять исследуемые хелаты от других компонентов раствора. Измеряемые ионохроматографические параметры удерживания и количественные характеристики хроматографических пиков позволяют идентифицировать комплексные ионы, образующиеся в определенных условиях, определить их состав и заряд, установить в исследуемых соединениях содержание и степень протонирования координационносвязанных лигандов.

В данной работе показаны возможности метода ионной хроматографии для изучения реакций комплексообразования в растворах на примере изучения реакций получения этилендиаминтетраацетных комплексных анионов некоторых металлов (Pb(II), Zn(II), Cu(II), Ni(II), Co(II) и Mn(II)).

Экспериментальная часть. В работе использовали ионохроматографическую систему «ISC-90», уком-

плектованную кондуктометрическим детектором DS5 и блоком автоматического ввода пробы AS40 (Dionex Corporation, США). Разделительная система включала колонку 4 × 250 мм Dionex Ion Pac AS9-HC, заполненную сульфированным полистиролдивинилбензолом, функционализированным аминированным латексом. Для подавления фонового сигнала элюента применяли мембранную систему AMMS III 4-мм. В качестве подвижных фаз для двухколоночного варианта ионной хроматографии использовали растворы карбоната натрия, полученные разбавлением 0,5 M Sodium Bicarbonate Concentrate. Регистрацию аналитического сигнала и обработку экспериментальных данных проводили с использованием программного обеспечения Cromeleon (Dionex Corporation, США).

Спектрофотометрические исследования осуществляли с применением фотоколориметра КФК-3 — Зомз (Загорский оптико-механический завод, Россия) и аналитической системы на базе спектрофотометра «СФ-2000» (СКБ «Спектр», Россия). Кислотность водных растворов контролировали на рН-метре «Анион-4100», укомплектованным комбинированным электродом ЭСЛК — 01.7 (ООО НПП «Инфраспек Аналит», Россия) и магнитной мешалкой ПЭ-6100 (АОЗТ «Экрос», Россия).

Обсуждение результатов. Для получения информации об образовании и устойчивости координационных частиц определенного состава в водном растворе регистрируются изменения физических или физико-химических свойств системы, обусловленные изменением состава и свойств растворов в процессе комплексообразования. Выбор метода изучения реакций комплексообразования несомненно должен обеспечивать количественную связь между комплексообразованием и измеряемым свойством. Ионная хроматография вполне удовлетворяет этому условию, поскольку в основе метода лежит линейная зависимость высоты или площади хроматографического пика от концентрации ионов в растворе, а характеристики удерживания зависят от величины заряда и размера исследуемых ионов, что позволяет однозначно идентифицировать состав комплексных ионов, образующихся в определенных условиях, и оценить их содержание.

В процессе оптимизации условий хроматографического разделения комплексных и сопутствующих ионов могут быть подобраны параметры системы, обеспечивающие индивидуальное элюирование координационных частиц определенного состава. Так, при варьировании концентрации карбонатной подвижной фазы удается обеспечить эффективное разделение анионных этилендиаминтетраацетатных комплексов Pb(II), Zn(II), Cu(II), Ni(II), Co(II) и Mn(II) от других компонентов водного раствора. На рисунке 1 представлена хроматограмма разделения смеси неорганических анионов и комплексных ионов марганца(II) с этилендиаминтетрауксусной кислотой (ЭДТА, H_4Y). Показано, что в используемой хроматографической сис-

теме ионообменные процессы, происходящие на анионообменнике, позволяют отделить координационные частицы марганца(II) не только от неорганических анионов, но и ионных форм комплексообразующего реагента.

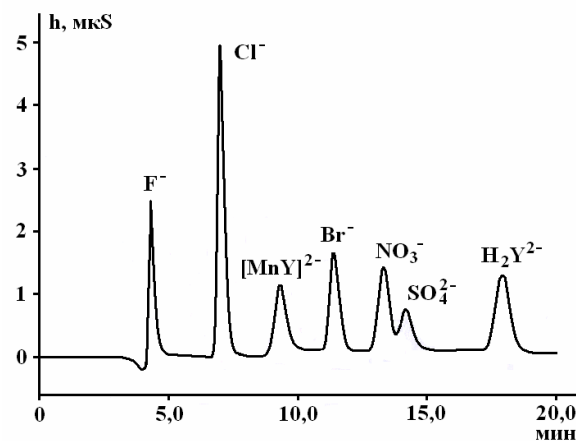


Рис. 1 — Хроматограмма разделения ЭДТА-комплекса Mn(II) и неорганических анионов.

Колонка Dionex Ion AS9-HC, 4×250 мм; элюент 9 mM Na₂CO₃, 1 мл/мин; кондуктометрическое детектирование

При изучении сорбируемости этилендиаминтетраацетатных комплексов металлов на используемом анионообменнике с варьированием содержания карбоната натрия в подвижной фазе в интервале от 6 до 12 ммоль/л установлено уменьшение параметров удерживания исследуемых координационных частиц при увеличении концентрации элюента. Согласно закономерностям процессов ионного обмена наименьшее изменение времен удерживания характерно для однозарядных неорганических анионов, а удерживание многозарядных анионов с повышением концентрации элюента уменьшается значительно интенсивнее. Сопоставлением тангенсов угла наклона графиков билогарифмических зависимостей коэффициента емкости от концентрации подвижной фазы для ЭДТА-комплексов металлов с аналогичной величиной, характеризующей двух- и однозарядные неорганические анионы, может быть установлена величина заряда комплексных анионов. Найдено, что для всех исследуемых комплексонатов Pb(II), Zn(II), Cu(II), Ni(II), Co(II) и Mn(II) характер зависимости $\lg k' = f(-\lg c_{\text{элюента}})$ аналогичен закономерности удерживания для двухзарядных сульфат-ионов. На рисунке 2 представлена зависимость, полученная при изучении реакции комплексообразования ионов марганца(II) с ЭДТА. Характер изменения параметров удерживания исследованных хелатов сохраняется и при варьировании pH элюента, что дает возможность сделать вывод о формировании в растворе депротонированных этилендиаминтетраацетатов металлов с величиной заряда координационной сферы, равной -2. Учитывая двухзарядность комплексных этилендиаминтетраацетатов Pb(II), Zn(II), Cu(II), Ni(II), Co(II) и Mn(II) состав об-

разующихся в водном растворе координационных частиц определяется формулой $[MeY]^{2-}$.

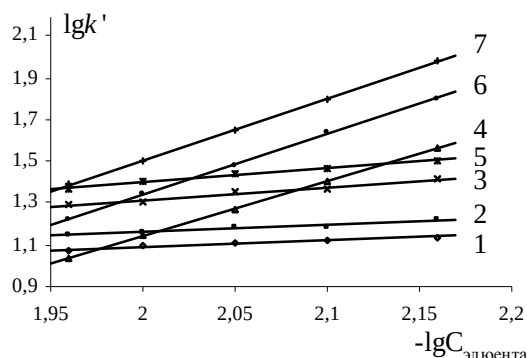


Рис. 2 — Зависимость удерживания ЭДТА-комплекса марганца(II) и неорганических анионов от концентрации элюента.
1 — F^- , 2 — Cl^- , 3 — Br^- , 4 — $[MnY]^{2-}$, 5 — NO_3^- , 6 — SO_4^{2-} , 7 — H_2Y^{2-} ; $C(ионов) = 0,4$ ммоль/л

При варьировании содержания ионов металла и комплексообразующего реагента в пробе, вводимой в хроматографическую систему, может быть оценена стехиометрия основных компонентов в составе комплексных ионов. Так при постоянстве содержания анионов комплексообразующего реагента и возрастающей концентрации ионов металла во всех изученных системах наблюдается увеличение высоты хроматографического пика, соответствующего комплексным ионам и уменьшение высот пиков несвязанных комплексообразованием анионов ЭДТА до соотношения 1 : 1 (рис. 3). Таким образом, ионохроматографические параметры удерживания и количественные характеристики формируемых хелатами хроматографических пиков могут быть эффективно использованы для оценки состава и заряда комплексных ионов, а также степени протонирования координированного комплексообразователем лиганда.

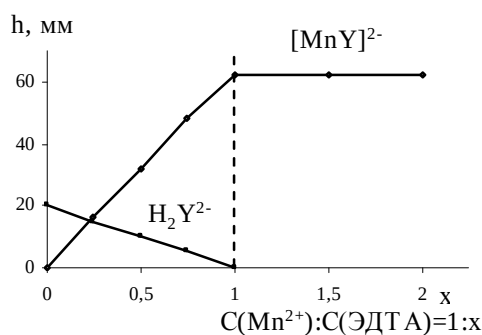


Рис. 3 — Зависимость высоты хроматографических пиков от мольного соотношения металл : лиганд в пробе.
 $C(ЭДТА) = 0,4$ ммоль/л

Изменением кислотности водных растворов, содержащих комплексные ионы, с последующим хроматографированием и регистрацией высот (или площадей) образующихся пиков могут быть установлены

интервалы pH комплексообразования и области максимального хелатирования ионов металлов комплексообразующим реагентом. Установлено, что при введении в хроматографическую систему растворов с высокой кислотностью наблюдается уменьшение высот (площадей) хроматографических пиков хелатов, обусловленное процессами водородной конкуренции за координацию донорных центров лиганда. В сильнощелочных растворах наблюдается значительное снижение параметров хроматографических пиков комплексных ионов, связанное с усилением гидролитического разложения координационных частиц. Хроматографические исследования показали, что интервал кислотности растворов, обеспечивающий формирование и существование координационных частиц определенного состава, зависит от природы иона-комплексообразователя. Закономерности, полученные для всех исследуемых систем, были подтверждены сравнительным анализом с использованием УФ- и видимой спектрофотометрии (рис. 4). Интервалы pH, соответствующие устойчивому состоянию этилендиаминетраацетатов $Pb(II)$, $Zn(II)$, $Cu(II)$, $Ni(II)$, $Co(II)$ и $Mn(II)$ в растворах, установленные спектрофотометрическим и ионохроматографическим методами, совпадают, что свидетельствует об отсутствии взаимодействия компонентов пробы с щелочным карбонатным элюентом как в процессе хроматографирования, так и при внеколоночном перемещении в потоке подвижной фазы.

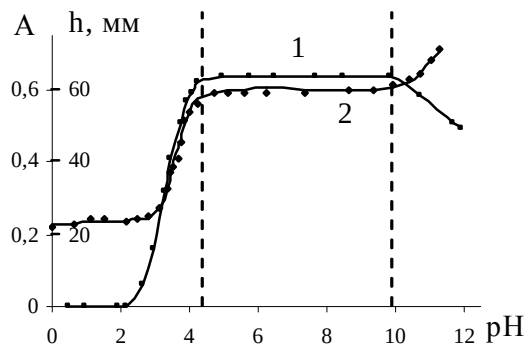
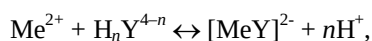


Рис. 4 — Зависимость высоты хроматографического пика (1) и оптической плотности раствора (2) ЭДТА-комплекса $Mn(II)$ от pH раствора.
1 — $C(Mn^{2+}) = C(ЭДТА) = 0,4$ ммоль/л;
2 — $C(Mn^{2+}) = C(ЭДТА) = 0,5$ ммоль/л, $\lambda = 214$ нм, $l = 1$ см

Поскольку в процессе хроматографирования удается отделить индивидуальные комплексные ионы от других компонентов раствора, то при изучении влияния pH пробы, вводимой в хроматографическую систему, на параметры хроматографических пиков анионных хелатов становится возможным оценить их термодинамическую стабильность. При расчете количественных характеристик реакций комплексообразования и устойчивости образующихся координационных частиц по результатам ионохроматографического эксперимента использованы следующие соотношения:



$$K_{\text{равн}} = \frac{[\text{MeL}^{2-}][\text{H}^+]^n}{[\text{Me}^{2+}][\text{H}_n\text{L}^{n-4}]},$$

$$[\text{MeY}^{2-}] = (h_x - h_{\min}),$$

$$[\text{Me}^{2+}] = (h_{\max} - h_x) \times \frac{C(\text{Me}^{2+})}{(h_{\max} - h_{\min})},$$

$$[\text{H}_n\text{Y}^{4-n}] = (h_{\max} - h_x) \times \varphi,$$

$$K_{\text{равн.}} = \frac{(h_x - h_{\min}) \times 10^{-\text{pH}(\text{пробы})}}{(h_{\max} - h_x)^2 \times \varphi} \times \frac{(h_{\max} - h_{\min})}{C(\text{Me}^{2+})},$$

$$\beta([\text{MeY}]^{2-}) = \frac{K_{\text{равн.}}}{\prod_{i=1}^4 k_i},$$

где $h_{\max}$ и $h_{\min}$ — значение высоты хроматографических пиков на максимуме и минимуме графической зависимости $h = f(\text{pH}_{\text{пробы}})$; h_x — промежуточное значение высоты хроматографического пика; φ — мольная доля протонированной формы ионизации лиганда в области pH комплексообразования; k_i — ступенчатые константы диссоциации лиганда.

Значения логарифмов констант устойчивости этилендиаминтетраацетатных комплексов Pb(II), Zn(II), Cu(II), Ni(II), Co(II) и Mn(II), полученные на основании ионохроматографических данных и с применением предложенного расчетного метода (табл.), хорошо согласуются с результатами спектрофотометрического исследования этих систем.

Реакции комплексообразования и логарифмы констант устойчивости этилендиаминтетраацетатов металлов

Уравнение реакции комплексообразования	Δ _{рн} компл-я	Lgβ	
		ионная хроматография	спектрофотометрия
Zn ²⁺ + H ₃ L ⁻ ↔ [ZnL] ²⁻ + 3H ⁺	1,5–2,8	16,42	16,53
Pb ²⁺ + H ₃ Y ⁻ ↔ [PbY] ²⁻ + 3H ⁺	1,5–3,4	17,50	17,80
Co ²⁺ + H ₃ Y ⁻ ↔ [CoY] ²⁻ + 3H ⁺	1,1–3,0	16,68	16,21
Ni ²⁺ + H ₃ Y ⁻ ↔ [NiY] ²⁻ + 3H ⁺	2,0–3,1	17,56	18,62
Cu ²⁺ + H ₃ Y ⁻ ↔ [CuY] ²⁻ + 3H ⁺	1,3–3,3	18,21	18,80
Mn ²⁺ + H ₃ Y ⁻ ↔ [MnY] ²⁻ + 3H ⁺	2,2–3,8	13,90	13,60

ЛИТЕРАТУРА

1. Бек М., Надьял И. Исследование комплексообразования новейшими методами. — М.: Мир, 1989. — 411 с.
2. Шлефер Г. Л. Комплексообразование в растворах. — М.; Л.: Химия, 1964. — 380 с.
3. Щеглова Н. В., Попова Т. В. Применение двухколоночной ионной хроматографии для изучения равновесных процессов в растворах комплексных соединений // Журн. физ. химии. — 2008. — Т. 82. — № 6. — С. 1049–1053.
4. Щеглова Н. В., Попова Т. В. Сравнительное спектрофотометрическое и ионохроматографическое изучение состояния ионов Pb(II) в водных растворах ЭДТА // Известия вузов. Сер. 3. Химия и химическая технология. — 2009. — Т. 52. — № 4. — С. 16–19.
5. Щеглова Н. В., Попова Т. В. Применение двухколоночной ионной хроматографии для разделения комплексов переходных металлов с 1,2-циклогександиаминтетрауксусной кислотой и изучения комплексообразования в щелочных средах // Журн. аналит. химии. — 2004. — Т. 59. — № 12. — С. 1–5.
6. Stability Constants Database SCQUERY. Version 1.38. — IUPAC and Academic Software SCQUERY, 1993.

УДК 547.541.64.995.12

Ф. Ф. Шарнина**F. F. Sharnina***Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**Mari State University, Yoshkar-Ola*

**ХИТИН ПОДМОРА ПЧЕЛ И ХИТИН-ГЛЮКАНОВЫЙ КОМПЛЕКС ВЫСШИХ ГРИБОВ,
ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В РЕСПУБЛИКЕ МАРИЙ ЭЛ —
КАК ВОЗМОЖНЫЙ ИСТОЧНИК ПОЛУЧЕНИЯ D(+)-ГЛЮКОЗАМИНА ГИДРОХЛОРИДА**

**DEAD BEE CHITIN AND CHITIN-GLUCAN COMPLEX OF HIGHER FUNGI GROWING
IN MAR EL AS THE POSSIBLE SOURCE OF D(+) GLUCOSAMINE HYDROCHLORIDE**

Изучены особенности кислотного гидролиза хитин-глюкановых комплексов высших грибов и подмора пчел. Разработана технология выделения и очистки из гидролизата D(+)-глюкозамина гидрохлорида высокого качества. Состав, свойства и чистота продукта проанализированы с использованием комплекса физико-химических методов. Выход конечного продукта составил 20–60 % в зависимости от содержания хитина в образцах ХГК. Полученный аминсахар представлял собой белый кристаллический порошок без запаха, легко растворимый в воде, малорастворимый в спирте и нерастворимый в хлороформе и в других органических растворителях и по основным показателям соответствовал качеству стандартного D(+)-глюкозамина гидрохлорида.

Acid hydrolysis peculiarities of chitin-glucan complexes of higher fungi and dead bee chitin have been studied. The technology of extraction and purification of high quality D (+)-Glucosamine hydrochloride from hydrolyzate was developed. The composition, properties, and purity of the product were analyzed using a complex of physical and chemical methods. The yield of final purified product was 20–60 % depending on the content of chitin in the samples of CGC. As a result we had amino sugar which was white crystalline powder, odorless, readily soluble in water, slightly soluble in alcohol and insoluble in chloroform and in other types of organic solvents, which corresponds to the quality of standard D (+)-Glucosamine hydrochloride.

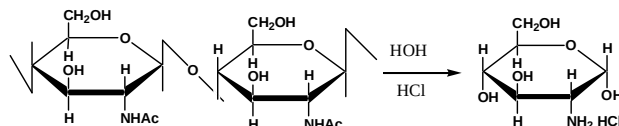
Ключевые слова: грибы, подмор пчел, хитин, хитин-глюкановый комплекс, глюкозамин.

Key words: higher fungi, dead bees, chitin, chitin-glucan complex, Glucosamine.

Аминсахар D-глюкозамин (ДГА) является строительным материалом практически всех суставных смазок и тканей амортизаторов человека, которые известны как гликозаминогликаны, включающие гиалуроновые кислоты, хондроитин сульфаты и др., и протеогликаны, образующиеся из них. Поскольку ДГА при хранении на воздухе и даже в плотно закрытом сосуде быстро окисляется и разлагается, на практике обычно используют его хлоргидрат, 2-дезоксид-2-амино-β-D-глюкоза гидрохлорид [6; 7].

Солянокислый D-глюкозамин (ДГА·HCl) является основной субстанцией ценных лекарственных препаратов, используется для лечения артритов, артрозов, инфекционных и онкологических заболеваний, применяется в качестве иммуностимуляторов и компонентов пищевых добавок. Поэтому на сегодняшний день актуальными задачами являются как поиск новых источников получения ДГА, так и совершенствование способов выделения ДГА·HCl.

Технология препаративного выделения D(+)-глюкозамина гидрохлорида основана на полном кислотном гидролизе природного полисахарида хитина в концентрированной соляной кислоте с последующей очисткой гидролизата и перекристаллизацией продукта [1; 7]. При гидролизе происходит расщепление ацетамидных и гликозидных связей, что приводит к процессам деацетилирования и деполимеризации [6]:



В настоящее время основным сырьем для получения ДГА·HCl служит хитин ракообразных (креветка, краб, криль). В клеточной стенке грибов хитин содержится в виде хитин-глюканового комплекса (ХГК), который по своим показателям ни в чем не уступает хитину и является более дешевым и доступным сырьем для получения ДГА·HCl [3; 8; 9].

Данная работа посвящена разработке способа выделения ДГА·HCl из ХГК высших грибов и хитина подмора пчел. С этой целью проведено исследование процесса кислотного гидролиза ХГК, выделения и очистки из гидролизата целевого продукта. Варьировались температурный режим, кислотность, продолжительность гидролиза и приемы отмывки от побочных продуктов кислотного гидролиза. На основании полученных результатов был разработан способ выделения ДГА·HCl из ХГК. Промывание целевого продукта проводилось холодной концентрированной соляной кислотой (от -10 °C до -15 °C). Выход аминсахара составил 20–60 % (от ХГК) в зависимости от класса, вида и формы плодового тела высших грибов из которого был выделен ХГК. Состав продукта

и его химическая чистота исследовались методами элементного анализа, ТСХ, ИКС, ПМР, определением удельного угла вращения, температуры плавления и доли основного вещества.

Методика. Материалы. В качестве сырья для выделения D(+)-глюкозамин гидрохлорида использовали ХГК из высших грибов (Марий Эл), *Armilariella mellea* (опенок настоящий), *Morchella esculenta* (сморчок настоящий), *Cantharellus cibarius* (лисичка настоящая), *Lactarius rufus* (груздь горький), *Amanita muscaria* (мухомор красный), *Macrolepiota excoriata* (гриб-зонтик белый), *Suillus bovinus* (козляк, решетник). Также для получения ДГА·НСІ были использованы хитин ракообразных (*Arthropoda*) и хитин подмора пчел (*Apis Mellifera*), для сравнения процентного выхода и качества ДГА·НСІ, выделенного из хитина различного происхождения. Выделение ХГК из высших грибов и хитина из подмора пчел проводили по четырехстадийной методике, разработанной ранее автором данного сообщения и описанной в работах [2; 3]. Данная методика выделения хитина предусматривает поэтапное удаление из хитинсодержащей биомассы (плодовые тела некоторых видов высших грибов и подмор пчел), сопутствующих хитину веществ: протеинов, липидов, пигментов (в том числе и меланинов), жиров, минеральных веществ [2; 3]. В ходе последовательного проведения четырехстадийной реакции из хитинсодержащей биомассы выделяются чистые образцы в виде порошка (ХГК грибов) или хлопьев (хитин подмора пчел), имеющие цвет от светло-бежевого до белого, нерастворимые в щелочах, разбавленных кислотах, в органических растворителях, в воде и сильно набухающий в ней, сопоставимые с характеристиками стандартного хитина из ракообразных (*Arthropoda*), и отвечающие техническим требованиям (ТУ 15-02-538-89 и 15-01-472-87).

Получение D(+)-глюкозамина гидрохлорида. В трехгорловую колбу, снабженную электромешалкой, обратным холодильником и термометром, помещали 10 г сухого (с учетом влажности) измельченного ХГК, добавляли 100 мл концентрированной НСІ ($\rho = 1,19 \text{ г/см}^3$) и при непрерывном перемешивании нагревали на водяной бане при 70–75 °С в течение 3,5–4 ч. Затем колбу с реакционной смесью охлаждали, добавляли 100 мл дистиллированной воды и 2,5–3 г активированного угля. Реакционную массу продолжали нагревать при температуре 50 °С еще в течение 1–1,5 ч при непрерывном перемешивании. Охлажденную реакционную смесь черного цвета отфильтровывали на воронке Шотта или на воронке Бюхнера через плотный капрон в четыре слоя. Фильтрат светло-желтого оттенка упаривали в вакууме водоструйного насоса или на водяной бане при 40 °С до объема 10–15 мл. После охлаждения выпавшие кристаллы ДГА·НСІ отделяли от жидкости с помощью стеклянного фильтра или воронки Бюхнера через капроновую ткань в четыре слоя. Кристаллы промывали на воронке Бюхнера холодной концентрированной НСІ (от -10 °С до -15 °С),

далее поочередно этиловым спиртом и диэтиловым эфиром. Полученные белого цвета кристаллы ДГА·НСІ сушили на воздухе до постоянной массы.

Методы исследования. В качестве стандартных образцов сравнения применяли: D(+)-глюкозамин гидрохлорид субстанция (ФСП 42-0314-1478-01, Научно-технический центр ЭКОБИОТЕК, г. Мурманск), D(+)-глюкозу (ч. д. а., ГОСТ 6038-74), D(-)-фруктозу (ч., ТУ 6-09-1979-77) и D(+)-маннозу (ч., ТУ 6-09-07-666-76), технический хитин ракообразных — *Arthropoda* (ГОСТ 7630-87, г. Владивосток).

Анализ и степень чистоты ДГА·НСІ из ХГК высших грибов проводили методом тонкослойной хроматографией (ТСХ) на силикагельсодержащих пластинках «Silufol-R» и «Silufol-UV 254» (Avalier, Czechoslovakia) в сравнении со стандартами (D(+)-глюкозамин гидрохлорид субстанция, глюкоза, фруктоза, манноза). С целью исключения ошибок, контроль процесса отделения ДГА·НСІ от нейтральных сахаров осуществляли методом ТСХ в нескольких подобранных нами системах растворителей: 1) этанол/ацетон (3 : 2); 2) изопропанол / ацетон/ 0,2 М молочная кислота (6 : 3 : 1); 3) этанол / ацетон / гексан (2 : 2 : 1), и по данным эксперимента определяли R_f (Ratio of Fronts, отношение фронтов или фактор замедления).

Проявление хроматограмм осуществляли в парах йода или путем опрыскивания (0,25 мл свежеперегнанного анилина + 0,25 г дифениламина в 25 мл ацетона + 1 мл ортофосфорной кислоты) с дальнейшим нагреванием хроматографических пластинок в сушильном шкафу при температуре не более 70 °С.

Количество доли основного вещества в ДГА·НСІ определяли фотометрическим методом по Эльсону – Моргану [5; 8]. Элементный анализ по азоту, углероду и водороду проводили на автоматическом анализаторе (Perkin Elmer C H N S/O Analyzer 2400). Удельное вращение образцов солянокислого глюкозамина определяли на поляриметре СМ-3 УХЛ 4.2 до и после установления равновесия α - и β -форм в течение суток. ИК-спектры снимали на ИК-фурье-спектрофотометре «VECTOR 22» фирмы «Bruker», ПМР-спектры снимали в Институте органической химии им. Зелинского (г. Москва). Температуру плавления образцов ДГА·НСІ и смешанного плавления определяли на столике Кофлера («Boëtius», Германия). Влажность и зольность образцов определяли гравиметрическим методом по ТУ 15-02 538-89. Подлинность продуктов определяли по качественной реакции с реактивом Эрлиха [5; 8].

Результаты и их обсуждение. Для получения ДГА·НСІ детально исследовались условия кислотного гидролиза ХГК гриба вида *A. mellea* (кислотность, соотношение хитин/кислота, время, температура) и способы очистки материала от побочных продуктов. На основании результатов исследования различных факторов была разработана технология получения солянокислой соли природного аминсахара.

Трудность выделения ДГА·НСІ из ХГК заключалась в том, что в гидролизате ХГК присутствовал

не только ДГА·НСІ, но и достаточное количество глюкозы, фруктозы и даже маннозы, хорошо растворимых в воде и нерастворимых ни в одном из органических растворителей, что затрудняло их разделение. Большая часть примесей оставалась в растворе, а часть выпадала в осадок вместе с целевым продуктом. Данные сахара можно разделить методом перекристаллизации в разбавленном растворе спирта, но это приводит к сильному снижению выхода целевого продукта. Применение для этой цели разных хроматографических колонок не перспективно, так как в случае промышленного синтеза препарата можно столкнуться как с проблемами материального характера, так и с трудностями в подборе оборудования. Было установлено, что солянокислый D-глюкозамин плохо растворим, а нейтральные сахара (глюкоза, фруктоза, манноза) прекрасно растворяются в холодной концентрированной соляной кислоте. Поэтому данная проблема была решена путем промывания осадка ДГА·НСІ холодной (от -10 °С до -15 °С) концентрированной НСІ (контроль осуществляли методом ТСХ).

Таким образом, из гидролизата ХГК гриба вида *A. mellea* препаративно был выделен ДГА·НСІ с использованием описанного выше метода. Выход целевого продукта составил 50 % от ХГК (табл. 1).

Полученный ДГА·НСІ гриба *A. mellea* по основным показателям качества соответствовал качеству стандартного ДГА·НСІ субстанции (ФСП 42-0314-1478-01) и представлял собой белый кристаллический порошок без запаха, легко растворимый в воде, малорастворимый в спирте и нерастворимый в хлороформе и в других органических растворителях. Реакция с реактивом Эрлиха была положительной, температура плавления 210 °С с разложением, значение удельного вращения после установления равновесия α - и β -форм в течение суток $[\alpha_D^{20}] = 72,5^\circ$ (табл. 1), что соответствует литературным данным [1; 7].

Таблица 1 — Характеристики образцов солянокислого D-глюкозамина различного происхождения

DGA • HCl хитина различного происхождения	Наименование показателей				Доля основного вещества, %
	DGA • HCl (выход), %	температура плавления, Т °С	$[\alpha_D^{20}]$, ° в воде	R_f	
DGA • HCl(станд.)	—	210–211	+72,5	0,52	98,0
Arthropoda	68,5	209–210	+72,5	0,53	97,8
Cantharellus cibarius	57,8	210	+72,5	0,52	97,9
Armillariella mellea	50,5	210	+72,5	0,52	97,8
Macrolepiot. exco-riate	46,8	210–211	+72,0	0,53	97,6
Lactarius rufus	42,4	210–211	+72,5	0,52	97,5
Amanita muscaria	43,7	209–210	+72,0	0,51	97,5
Suillus bovinus	40,3	210–212	+72,0	0,51	97,2
Morchella esculenta	23,8	209–210	+72,5	0,52	97,9
Apis mellifica	71,3	210	+72,5	0,52	98,1

Результаты ТСХ во всех трех системах растворителей свидетельствовали о наличии в полученном продукте одного вещества — ДГА·НСІ. На хроматографических пластинках наблюдалось по одному пятну красно-бурого цвета, что подтверждает достаточную степень чистоты соли глюкозамина. Факторы замедления (R_f) ДГА·НСІ гриба *A. mellea* во всех трех системах растворителей идентичны с R_f стандартного образца ДГА·НСІ (ФСП 42-0314-1478-01) и равны — 0,52 (табл. 1).

Данные элементного анализа по азоту, углероду и водороду ДГА·НСІ гриба *A. mellea* и стандартного образца одного порядка и показывают достаточно хорошую сходимость с теоретически рассчитанными значениями (табл. 2).

Таблица 2 — Элементный анализ образцов солянокислого D-глюкозамина различного происхождения

DGA • HCl хитина различного происхождения	Содержание, %		
	углерода	водорода	азота
DGA • HCl (теор. расч.)	33,41	6,49	6,49
DGA • HCl (стандарт)	33,44	6,96	6,39
Cantharellus cibarius	33,40	6,67	6,39
Armillariella mellea	33,42	6,83	6,39
Amanita muscaria	33,44	6,82	6,47
Morchella esculenta	33,43	6,67	6,45

Строение ДГА·НСІ гриба *A. mellea* подтверждено методом ИК-спектроскопии в сравнении с ИК-спектром стандартного ДГА·НСІ (табл. 3, рис. 1 и 2). Сравнение основных характеристических полос поглощения образца ДГА·НСІ гриба *A. mellea* и стандартного образца показало идентичность препаратов (табл. 3).

Таблица 3 — Данные ИК-спектра D-глюкозамина хлоргидрата, полученного из хитина различного происхождения

Характеристические полосы поглощения	Литератур. данные, см ⁻¹	ν , см ⁻¹		
		Arthropoda	A. mellea	Apis Mellifera
ОН...О (связ.)	3300 ш.	3297 ш.	3301 ш.	3300
НН (связ.)	3041 сл.	3040 сл.	3042 сл.	3041
НН (дефор.)	1583 с.	1584 с.	1583 с.	1583
С-О-Н	1419 ср.	1421 ср.	1418 ср.	1419
С-N (вал.)	1247 с.	1248 с.	1247 с.	1247
С-О	1094	1094	1094	1094
С-О-С	1066	1066	1066	1066

Разработанная методика выделения ДГА·НСІ из ХГК *A. mellea* была применена для кислотного гидролиза ХГК ряда видов высших грибов, хитина из подмора пчел (*Apis Mellifera*) и ракообразных (*Arthropoda*).

Характеристики и элементный состав солянокислого D-глюкозамина, выделенного из хитина различного происхождения, представлены в таблице 1 и 2.

Выход конечного продукта составляет 20–60 % в зависимости от вида, класса и формы плодового тела высших грибов, что связано с различным содержанием хитина в ХГК. В то же время процентный выход образцов ДГА·НСІ хитина ракообразных (*Arthropoda*) и подмора пчел (*Apis Mallifera*) на порядок выше, и составляет 68,5 и 71,3 % соответственно. Данный факт можно объяснить тем, что из хитинсодержащей биомассы *Arthropoda* и *Apis Mallifera* выделяется чистый хитин, который не связан ковалентной связью с глюкозами как в ХГК, выделяемый из биомассы высших грибов.

Обращает на себя внимание наименьший процентный выход (23,8 %) солянокислого D-глюкозамина из ХГК гриба вида *Morchella esculenta* (сморчок настоящий). Это можно объяснить тем, что данный вид гриба относится к классу *Ascomycetes*, тогда как остальные вышеприведенные виды грибов относятся к классу *Basidiomycetes*.

Исследования показали, что температура плавления с разложением, удельное вращение и содержание основного вещества в образцах соответствует литературным данным [1; 7].

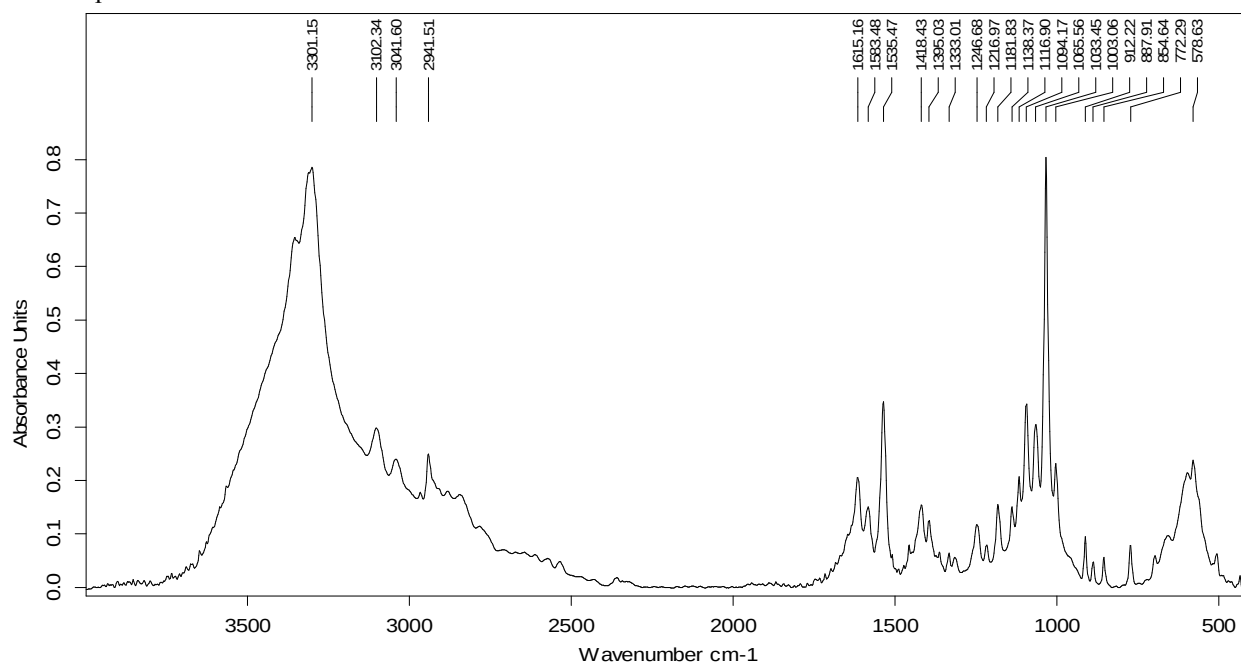


Рис. 1 — ИК-спектр ДГА · НСІ *Armillariella mellea*

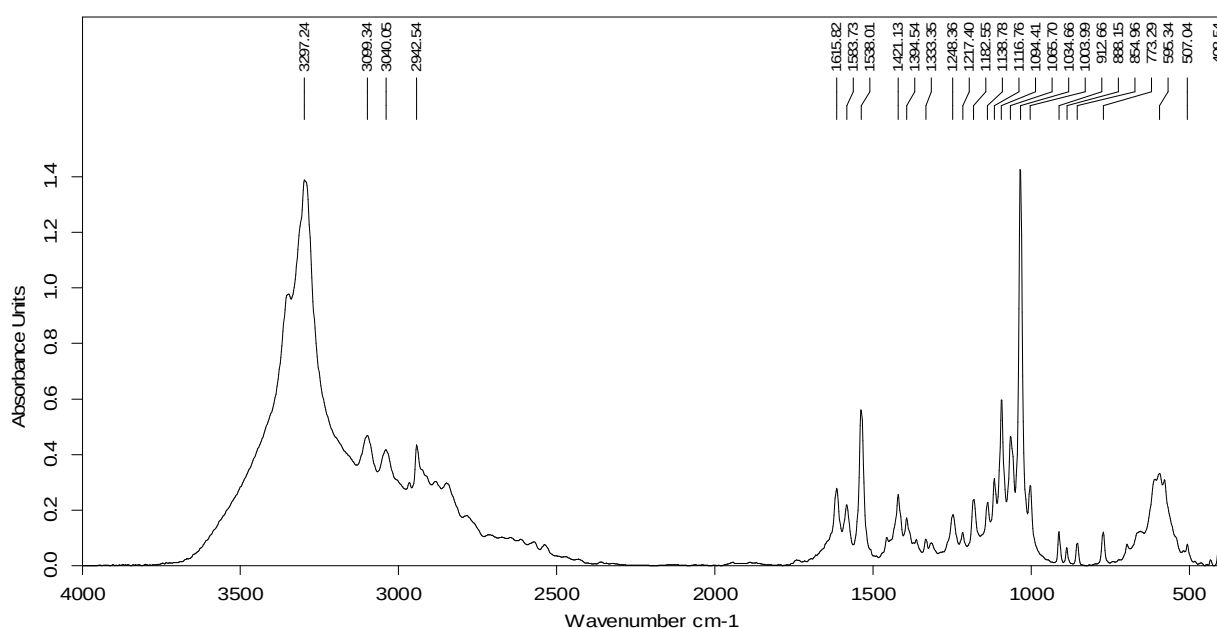


Рис. 2 — ИК-спектр ДГА · НСІ (стандарт)

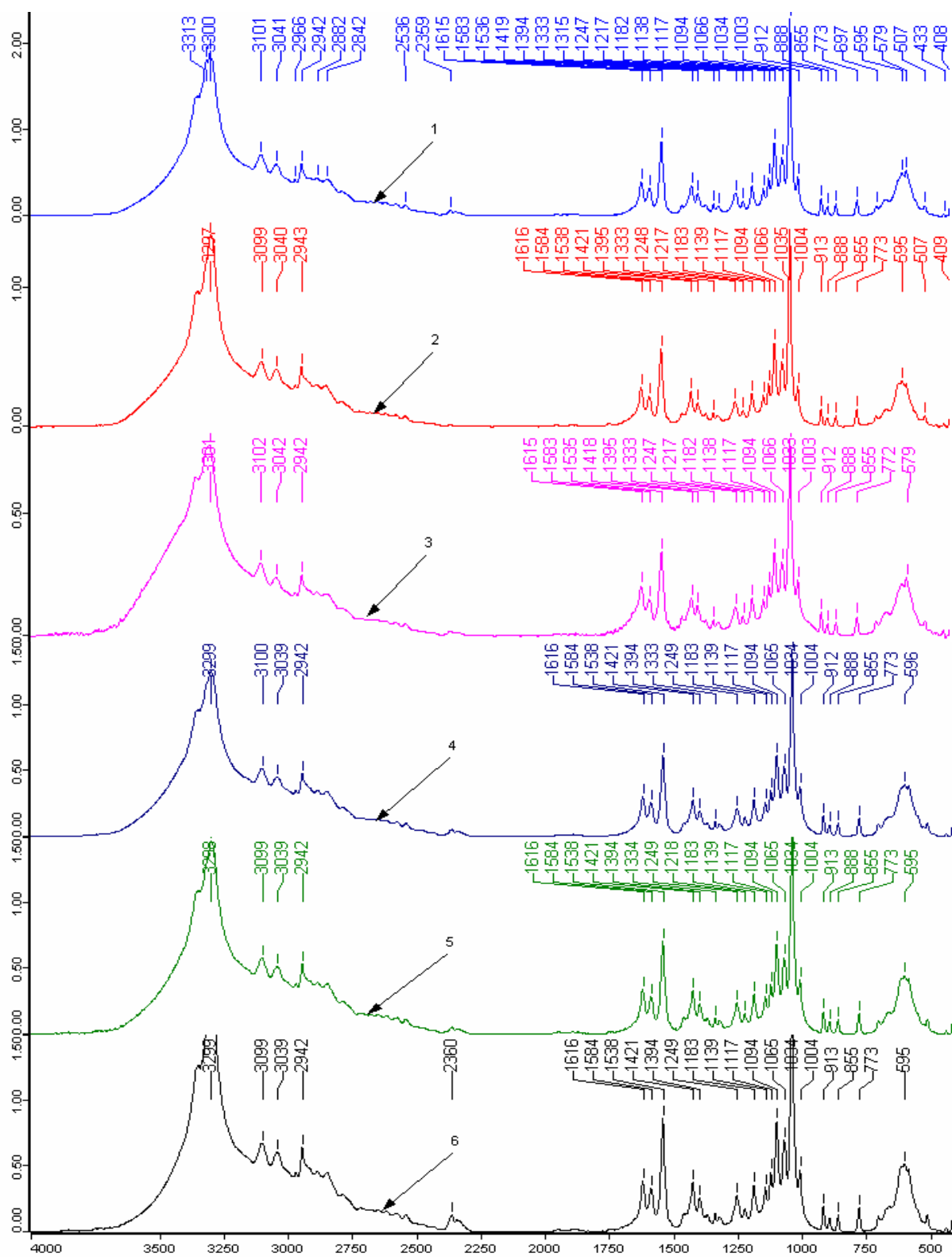
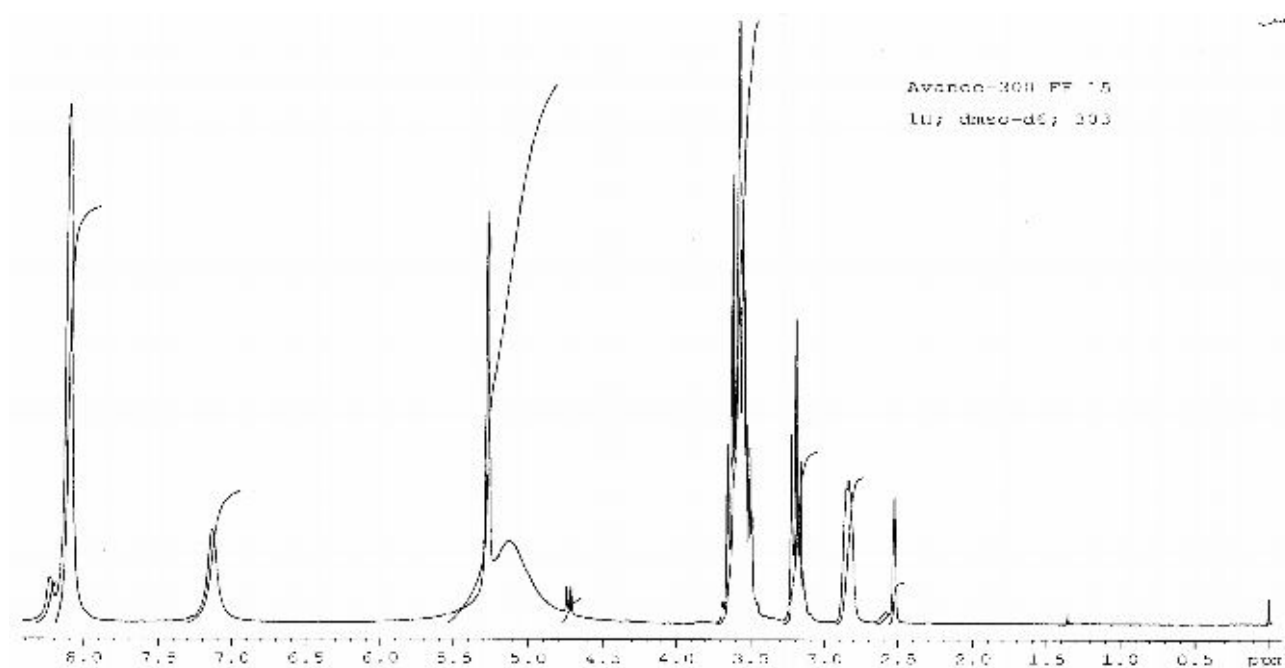
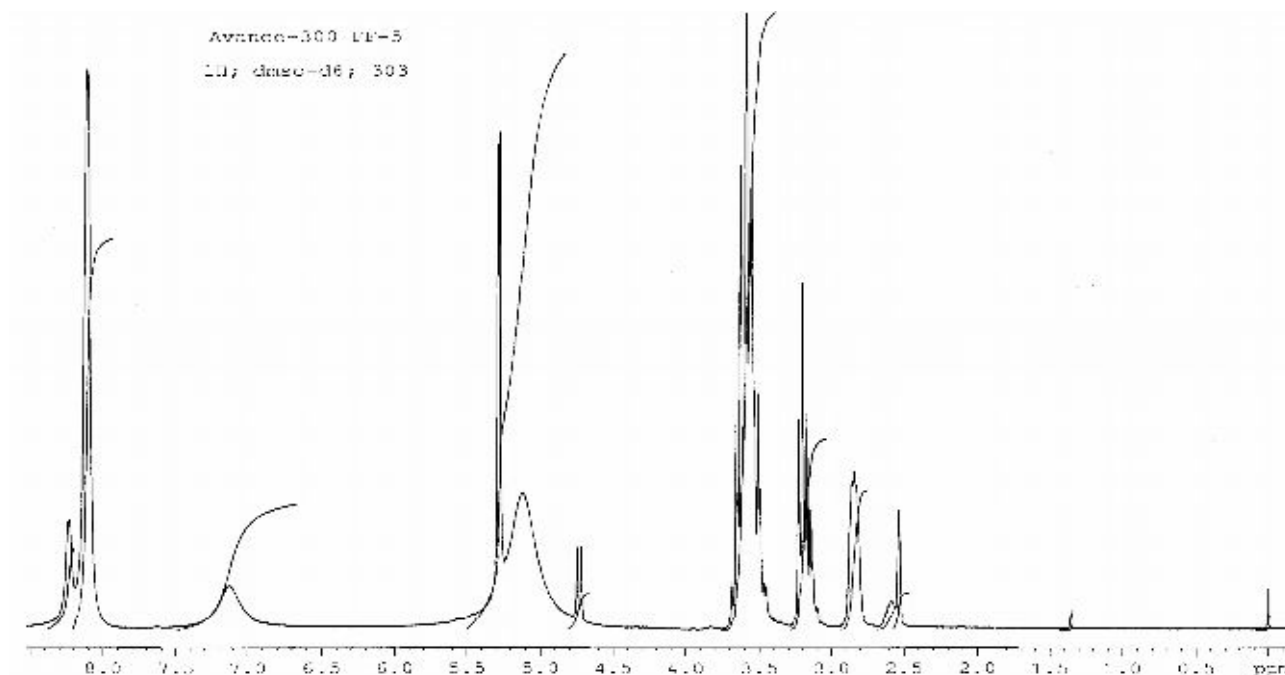


Рис. 3 — ИК-спектры ДГА • НСl из хитина различного происхождения:
1 — *Arthropoda*; 2 — *Apis mellifica*; 3 — *Cantharellus cibarius*; 4 — *Armillariella mellea*; 5 — *Suillus bovinus*; 6 — *Morchella esculenta*

Рис. 4 — ПМР-спектр ДГА·НСІ из ХГК гриба вида *Amanita muscaria* (мухомор настоящий)Рис. 5 — ПМР-спектр ДГА·НСІ из ХГК гриба вида *Morchel. esculenta* (сморчок настоящий)

Степень чистоты образцов ДГА·НСІ различного происхождения также контролировалась методом ТСХ на пластинках «Silufol-UV 254» в элюенте изопропанол/ацетон/0,2 М молочная кислота (6:3:1). Результаты анализа свидетельствуют о наличии в хроматографических пластинках по одному пятну для каждого образца ДГА·НСІ, выделенных из ХГК различных видов грибов, хитина ракообразных (*Arthropoda*) и подмора пчел (*Apis Mellifera*). R_f для всех образцов практически одинаков и колеблется в пределах нормы (от 0,51 до 0,53), что указывает на

нормы (от 0,51 до 0,53), что указывает на высокую степень чистоты и качества ДГА·НСІ различного происхождения (табл. 1).

Из анализа ИК-спектров образцов ДГА·НСІ, полученных из ХГК различных видов грибов (рис. 3, табл. 3) видно, что полосы поглощения полученных целевых продуктов идентичны полосам поглощения ДГА·НСІ хитина ракообразных (*Arthropoda*) и подмора пчел (*Apis Mellifera*) и соответствуют литературным данным [4]. Полоса в области 3300 см^{-1} для

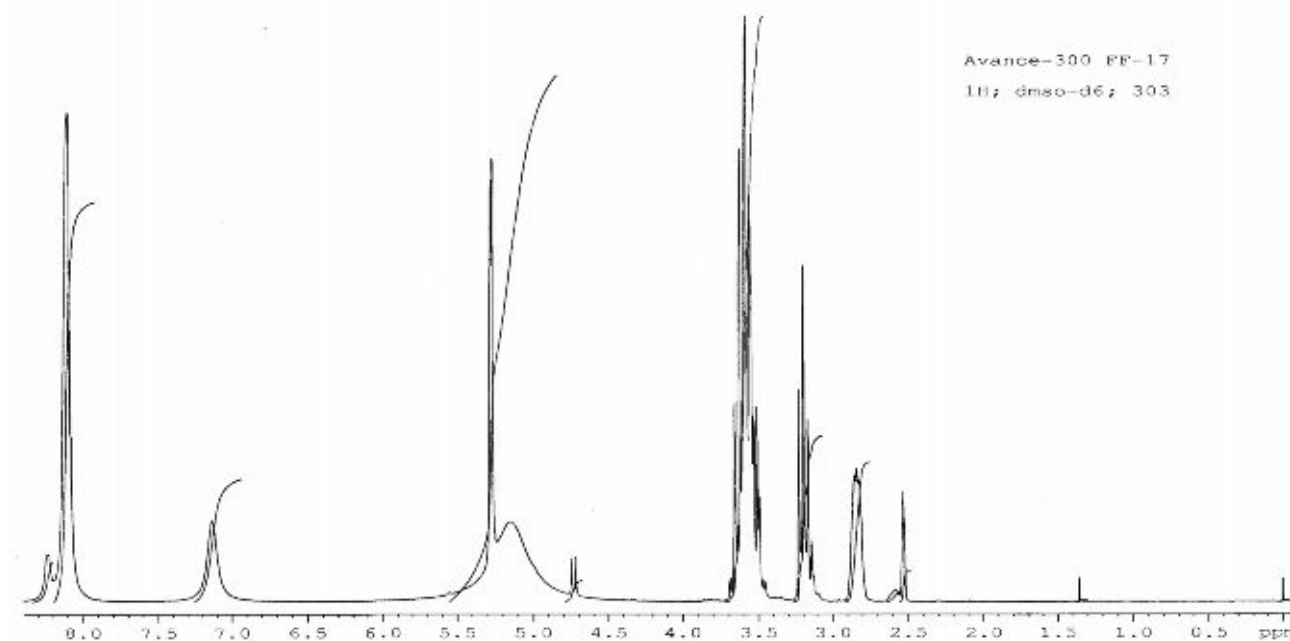


Рис. 6 — ПМР-спектр стандартного ДГА·НСІ

ДГА·НСІ относится к валентным колебаниям ОН (межмолекулярные водородные связи полиассоциатов). В ИК-спектрах соединений обнаружены полосы сильной интенсивности в областях $3080\text{--}3010\text{ см}^{-1}$, $1690\text{--}1640\text{ см}^{-1}$, $1590\text{--}1520\text{ см}^{-1}$, относящиеся к различным колебаниям группы NH.

Спектры содержат также полосы поглощения, относящиеся к группам С–О–Н и С–О–С, что также подтверждает структуру соединения [4].

Также для подтверждения чистоты и качества продуктов были сняты ПМР-спектры всех образцов ДГА·НСІ, выделенных из хитина различного происхождения, некоторые из которых представлены на рисунках 4 и 5.

Сопоставление ПМР-спектров ДГА·НСІ, выделенных из хитина различного происхождения со спектром стандартного образца ДГА·НСІ (рис. 6), также показало полную их идентичность.

Однако, ЯМР-спектры ^{13}C фиксируют незначительные отличия, и, на наш взгляд, могут быть использованы, в дальнейшем, для детального изучения образцов солянокислого D-глюкозамина, полученных из хитина разного происхождения.

Таким образом, учитывая химические и физико-химические подтверждения достоверности полученных нами образцов солянокислого D-глюкозамина, с выходами конечных продуктов, которые находятся на высоком уровне, можно сказать, что получение этого моносахарида из хитина высших грибов и подмора пчел имеет место, наряду с другими хитинсодержащими материалами.

Полученные результаты показывают принципиальную возможность препаративного получения солянокислого D-глюкозамина высокого качества с дос-

таточно высоким выходом из хитина высших грибов и подмора пчел с применением нами разработанной методики выделения и очистки ДГА·НСІ.

Работа выполнена по гранту МарГУ, по заданию Федерального агентства по образованию (по разделу «Исследование состояния и динамики популяции растений и животных»).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гаттерман Л., Виланд Г. Практические работы по органической химии / пер. с нем. под ред. В. М. Родионова. — М.; Л.: Госхимиздат, 1948.
2. Ившин В. П., Артамонова С. Д., Ившина Т. Н., Шарнина Ф. Ф. Методы выделения хитин-глюканового комплекса из нативной биомассы высших грибов // Высокомолек. соед. Б. — 2007. — Т. 49. — № 12. — С. 2215.
3. Ившина Т. Н., Артамонова С. Д., Ившин В. П., Шарнина Ф. Ф. Выделение хитин-глюканового комплекса из плодовых тел шляпочных грибов // Прикл. биохимия и микробиология. — 2009. — Т. 45. — № 3. — С. 1.
4. Казисына Л. А., Куплетская Н. Б. Применение УФ-, ИК- и ЯМР-спектроскопии в органической химии. — М.: Высшая школа, 1971.
5. Костина, А. М., Бабицкая В. Г., Лобанок А. Г. Хитин мицелиальных грибов рода *Penicillium* // Прикладная биохимия и микробиология. — 1978. — Т. 14. — № 4. — С. 586–593.
6. Кочетков Н. К., Бочков А. Ф., Дмитриев Б. А. Химия углеводов. — М.: Химия, 1967.
7. Лазурьевский Г. В., Терентьева И. В., Шамигулин А. А. Практические работы по химии природных соединений. — М.: Высшая школа, 1961.
8. Максимов В. И., Родоман В. Е. Колориметрический анализ гидролизатов хитина для химической характеристики их качества // Новые перспективы в исследовании хитина и хитозана: материалы пятой конференции. — М.; Щелково: Изд-во ВНИРО, 1999. — С. 239–241.
9. Феофилова Е. П., Терешина В. М., Меморская А. С. Хитин мицелиальных грибов: методы выделения, идентификация и физико-химические свойства // Микробиология. — 1995. — Т. 64. — № 1. — С. 27.

УДК 581:502

О. Л. Воскресенская, А. В. Леухин, В. С. Воскресенский, А. Р. Сазонов
O. L. Voskresenskaya, A. V. Leukhin, V. S. Voskresenskiy, A. R. Sazonov

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола
Mari State University, Yoshkar-Ola

НАКОПЛЕНИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ В ОРГАНАХ ТУИ ЗАПАДНОЙ,
ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

ACCUMULATION AND DISTRIBUTION OF RADIONUCLIDES IN THE BODIES OF THE AMERICAN
ARBORVITAE GROWING IN THE URBAN ENVIRONMENT

В статье отражены результаты исследований по содержанию и накоплению природных и техногенных радионуклидов в растениях туи западной (*T. occidentalis* L.), произрастающих в экологически разных районах г. Йошкар-Олы. Отмечено, что различные органы данного вида (хвоя, побеги, корни) характеризуются неодинаковым содержанием исследуемых радиоэлементов. У растений, произрастающих в загрязненных районах города, отмечается более высокое содержание естественных радионуклидов.

The paper presents the results of studies on the content and accumulation of natural and anthropogenic radionuclides in the American arborvitae (*T. occidentalis* L.), growing in environmentally different areas in Yoshkar-Ola. It is noted that the various organs of this type (needles, stems, roots), are characterized by unequal content of the studied radioelements. Plants growing in environmentally unfriendly areas of the city, are higher in natural radionuclides.

Ключевые слова: антропогенное загрязнение, туя западная, природные (^{40}K , ^{226}Ra , ^{232}Th) и техногенные (^{137}Cs , ^{90}Sr) радионуклиды.

Key words: anthropogenic pollution, *Thuja occidentalis*, natural (^{40}K , ^{226}Ra , ^{232}Th) and anthropogenic (^{137}Cs , ^{90}Sr) radionuclides.

Сохранение биосферных функций городских экосистем и создание экологически благоприятной среды является одной из важнейших проблем современности. Особую ценность для городской среды представляют хвойные растения, обладающие высокой декоративностью, фитонцидностью и неприхотливостью к условиям произрастания. Среди них можно отметить тую западную, которая не только отличается высокими декоративными качествами, но и способна противостоять действию токсичных газов, устойчива к рекреационным нагрузкам, загазованности, запыленности и хорошо переносит обрезку. Туя западная (*T. occidentalis*) является одним из ценнейших растений в озеленении и достаточно широко используется в посадках г. Йошкар-Олы [2; 14].

Находящиеся в почве радионуклиды переходят в растения и включаются в биологический круговорот [11]. Во время своего развития деревья могут аккумулировать значительные количества радиоактивных веществ и представляют собой естественное депо радионуклидов. Для древесного яруса характерно увеличение содержания таких долгоживущих техногенных радионуклидов, как ^{137}Cs и ^{90}Sr [4; 10]. Механизм усвоения радионуклидов корнями растений сходен с поглощением основных питательных веществ — макро- и микроэлементов.

Исследования по изучению радиоактивности проводились в аккредитованной лаборатории «Висан» Марийского государственного университета. В работе

использовался компьютеризированный гамма-, бетта-спектрометрический комплекс (сцинтилляционный блок детектирования NaI) с программным обеспечением «Прогресс-2000» [8; 9].

В ходе работы изучалось накопление и распределение радионуклидов в древесных растениях туи западной (*T. occidentalis*), произраставших в различных по уровню загрязнения районах г. Йошкар-Олы: условно чистое местообитание (лесопарковая зона) — территория Парка им. 30-летия ВЛКСМ; среднезагрязненный район (селитебная зона) — зона в жилой части города (ул. Осипенко); загрязненный район (промышленная зона) — территория ОАО «ОКБ Кристалл». Экспериментальный материал был обработан статистически с помощью программ «STATISTICA».

Общие закономерности радиационного воздействия на растительные организмы подробно рассмотрены в фундаментальном издании Д. М. Гродзинского «Радиобиология растений» [5]. Однако, мало работ, связанных с проведением мониторинговых исследований по содержанию радионуклидов в растениях-интродуцентах, к которым относится туя западная. В данной работе рассматриваются вопросы, связанные с аккумуляцией естественных (^{40}K , ^{226}Ra , ^{232}Th) и искусственных (^{137}Cs , ^{90}Sr) радионуклидов у туи западной, произрастающей в антропогенно-измененной среде. При этом особое внимание уделяется специфике накопления радиоэлементов в отдельных органах (листьях, побегах и корнях), а также в организме в целом.

Хвоя деревьев является часто используемым объектом радиологического мониторинга качества среды. Отбирая хвою деревьев для анализа необходимо знать о возможных различиях в концентрации элементов в ней в зависимости от возраста хвоинок, экологических особенностей произрастания деревьев и ряда других факторов [12].

Таблица 1 — Содержание ^{40}K в органах туи западной, Бк/кг

Объект исследования	Органы растений	Лесопарковая зона	Селитебная зона	Промышленная зона
Туя западная	хвоя	270,5±13,53	302,4±15,12	652,1±32,61
	побеги	320,2±16,01	480,2±24,70	711,2±35,56
	корни	303,7±15,18	320,4±16,02	673,2±33,66

Как видно из таблицы 1, содержание ^{40}K в органах туи западной характеризовалось достаточно высокими значениями и колебалось в пределах от 270,5 (хвоя, лесопарковая зона) до 711,2 Бк/кг (побеги, промышленная зона). При этом самые высокие показатели были у особей *T. occidentalis*, произраставших в промышленной зоне города. Следует обратить внимание на тот факт, что разные органы исследуемого вида, т. е. хвоя и корни, не имели статистически значимых отличий и характеризовались примерно одинаковым содержанием ^{40}K , что особенно четко видно в промышленной зоне города. Некоторая тенденция к увеличению содержания данного радионуклида отмечается у побегов туи западной.

Сравнивая изученные ранее нами виды хвойных растений [3], следует отметить, что содержание ^{40}K в *T. occidentalis* было значительно выше, особенно в лесопарковой и селитебной зонах города по сравнению с сосной обыкновенной, произрастающей в этих же районах исследования. При этом усредненные данные по содержанию радиоактивного калия у туи западной составили в: лесопарковой зоне — 300 Бк/кг, селитебной зоне — 367 Бк/кг и промышленной зоне — 678 Бк/кг. Возможно, что туя западная, как интродуцированный вид, т. е. вид, произрастающий вне своего природного ареала, имеет специфику в накоплении химических элементов, в том числе и радионуклидов. Как было показано нами ранее [2], содержание макроэлемента калия в хвое туи западной, произрастающей в различных районах г. Йошкар-Олы составило 0,5 мг/ %, а в почве — 1,46 мг/ %.

Хотя к настоящему времени накоплен весьма обширный фактический материал, касающийся поведения радионуклидов в различных экосистемах, тем не менее, расчет коэффициентов накопления в системе почва – корни и коэффициентов переноса по растению представляет собой не решенную по сей день задачу. Нами были рассчитаны коэффициенты накопления (Кн) и перемещения (Кп) радиоактивного калия в системе почва – растение. Коэффициент накопления определяется доступностью радионуклидов для корневого поступления (усвоения) из почвы и зависит от распределения радионуклида по профилю почвы

и от формы нахождения радионуклида в почве, особенно доли водорастворимых и обменных форм радионуклидов. Как показали результаты работы, для туи западной, произрастающей в различных районах города Йошкар-Олы, Кн изменялся в незначительных пределах (0,3–0,5). Это говорит о том, что уровень содержания ^{40}K в почве был выше, чем в корнях исследуемых растений. Таким образом, данный представитель древесной урбанофлоры (туя западная) не является активным накопителем радиоактивного калия.

Коэффициент перемещения характеризуется интенсивностью поступления радиоэлементов из корней в листья (хвою). При значениях Кп ниже 1, можно говорить о корневом пути поступления радиоэлементов в растения. При значениях больше 1, т. е. когда радиоэлементы накапливаются больше в хвое, чем в корнях, можно говорить об аэрогенном пути поступления элементов. В наших исследованиях Кп был чуть выше 1.

Изучение содержания другого природного радионуклида ^{226}Ra в древесных растениях показало (табл. 2), что у туи западной не отмечается значительных отличий по содержанию радия в различных органах растений. Однако по мере усиления уровня загрязнения среды содержание ^{226}Ra у туи западной увеличивалось. Так, в лесопарковой зоне содержание данного элемента было около 85, в селитебной зоне — 90 и в промышленной зоне — 108 Бк/кг. Следовательно, в промышленной зоне города отмечались более высокие показатели по содержанию ^{226}Ra у *T. occidentalis*.

Таблица 2 — Содержание ^{226}Ra и ^{232}Th в органах туи западной, Бк/кг

Список видов	Органы растений	Лесопарковая зона		Селитебная зона		Промышленная зона	
		^{226}Ra	^{232}Th	^{226}Ra	^{232}Th	^{226}Ra	^{232}Th
Туя западная	хвоя	72,7±3,7	63,3±3,5	87,3±4,1	71,8±3,9	101,3±5,3	83,2±4,1
	побеги	87,5±4,4	73,5±4,7	92,7±4,8	87,3±4,4	115,6±6,2	87,3±4,7
	корни	81,1±4,5	65,3±3,8	89,3±4,1	84,5±4,6	107,8±5,1	78,4±3,2

Наиболее высокое содержание радиоактивного тория было характерно для побегов туи западной, на 15–20 % больше чем в хвое и корнях (табл. 2). Сравнивая различные районы города, следует отметить, что количество ^{232}Th у туи западной в промышленном районе г. Йошкар-Олы было достоверно выше, чем у растений лесопарковой зоны (в среднем на 30 %).

Известно, что растения легко поглощают растворимые соединения ^{232}Th . Для тория установлен «пороговый эффект», видовые и географические различия в накоплении. Среднее содержание ^{232}Th в надземной массе растений составляет 8,13±1,54 Бк/кг. Относительно высокое содержание тория обнаружено в березе круглолистной (*Betula rotundifolia*) — 50 Бк/кг, иве арктической (*Salix rhamnifolia*) — 40 Бк/кг [6].

Таким образом, содержание и накопление природных радионуклидов в древесных растениях имеет оп-

ределенные закономерности, которые в основном соответствуют физиологическим механизмам поступления и накопления других химических элементов в растениях.

В настоящее время в связи с развитием атомной промышленности, испытаниями ядерного оружия и радиационными авариями значительная часть нашей планеты в той или иной степени загрязнена радионуклидами. Выпавшие в результате локальных эмиссий или глобальных переносов радионуклиды, пройдя ряд физико-химических трансформаций, становятся неотъемлемой техногенной составляющей практически всех ландшафтов, в том числе и урбоэкосистем [13].

Древесные фитоценозы аккумулируют радионуклиды в больших количествах, по сравнению с другими природными биоценозами. Для многолетних растений загрязнение может продолжаться несколько лет. Основной процесс поступления искусственных радионуклидов в наземную часть растений — поглощение и удержание аэрозолей сухих и мокрых выпадений. Техногенные радионуклиды — это радионуклиды, появившиеся в объектах среды обитания в результате радиационных аварий прошлых лет, поступающие в почвы, грунты и грунтовые воды. Из техногенных радионуклидов нами были изучены цезий-137 и стронций-90.

Цезий-137 — один из основных дозобразующих радионуклидов среди продуктов деления в глобальных радиоактивных выпадениях. Он обуславливает около 40 % всей ожидаемой эффективной эквивалентной дозы облучения населения земного шара, формируемой всеми радионуклидами. Радиоактивные изотопы цезия относятся к группе радионуклидов, интенсивно поступающих в растения и в значительной степени накапливающихся в них. Накопление ^{137}Cs растениями зависит от типа и свойств почв и изменяется в среднем в 20–30 раз.

Изучение *T. occidentalis*, произрастающих в г. Йошкар-Оле (табл. 3), показало, что в органах туи западной отмечается достаточно высокое содержание ^{137}Cs ; это особенно хорошо заметно в побегах исследуемого вида (до 50,7 Бк/кг).

Таблица 3 — Содержание техногенных радионуклидов в органах туи западной, Бк/кг

Объект исследования	Органы растений	Лесопарковая зона		Селитебная зона		Промышленная зона	
		^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr
Туя западная	хвоя	32,5±1,5	23,7±1,1	32,2±1,6	25,9±1,3	33,2±1,6	32,5±1,5
	побеги	45,6±2,2	31,2±1,5	47,5±2,3	33,9±1,6	50,7±2,5	35,2±1,7
	корни	41,3±2,1	24,3±1,2	37,2±1,8	26,5±1,3	34,1±1,7	39,3±1,9

Одной из возможностей уточнить механизмы поступления радионуклидов в растения и получить бо-

лее надежную информацию может служить привлечение материалов по биологическому круговороту радионуклидов и расчет коэффициентов накопления и перемещения. Поскольку важнейшими компонентами наземных экосистем являются почва и растительный покров, перераспределение радиоцезия между ними является процессом, определяющим скорость круговорота ^{137}Cs в экосистеме в целом. Как показали результаты нашей работы, коэффициенты накопления (Кн) у туи западной, произрастающей в условиях городской среды, в основном были выше единицы (1,8–2,2). Следовательно, через корневые системы в наземную часть древесных растений в наибольших количествах поступал ^{137}Cs и вносил основной вклад в удельную радиоактивность туи западной.

Значительная часть ^{90}Sr в выпадениях (до 85 %) находится в катионной форме и способна к быстрому обмену с окружающей средой. Этим и объясняется его значительное распространение в окружающей среде. Стронций-90 является одним из наиболее важных для радиэкологии радионуклидов [1].

Оценивая содержание ^{90}Sr у туи западной (табл. 3), произрастающих в урбоэкосистемах, следует отметить, что имеется тенденция увеличения содержания данного радионуклида в органах растений, произрастающих в более загрязненных районах. У *T. occidentalis* более высокое содержание ^{90}Sr наблюдалось в побегах. Различия в поступлении и содержании радиоактивных изотопов стронция могут быть обусловлены биологическими особенностями вида. Стронций-90 может длительно (многие годы) оставаться в обменной форме, в связи с этим хорошо усваивается растениями.

Известно, что время, в течение которого выпавший на крону радионуклид становится доступным для корней дерева, в лиственных лесах меньше, чем в хвойных. Так, 50 % выпавшего ^{90}Sr будет доступно для корневого усвоения в березовом лесу через 4–5 лет, а в сосновом — через 8–9 лет, что связано со скоростью самоочищения крон и минерализации подстилки. Накопление этого радионуклида в наземной части ели в 6–7 раз выше, чем у сосны, так как корни ели имеют поверхностное расположение в наиболее загрязненном слое почв. Наибольшее количество радионуклидов концентрируется в листьях, затем в хвое, коре, ветвях. Наименьшее количество накапливается в древесине. Среди основных радионуклидов легче всего поступает в наземную часть древесной растительности ^{90}Sr . Коэффициент накопления для ^{137}Cs на порядок ниже. Кратность различия в содержании радионуклидов в древесине не превышает 2, наибольшее содержание ^{137}Cs отмечено в древесине березы, наименьшее — в древесине сосны.

В результате изучения круговорота радионуклидов в природно-растительных комплексах показано [8], что наибольшей удельной радиоактивностью обладает нижний ярус фитоценоза (мхи, лишайники, грибы), затем идут травянистые виды, кустарнички, подлесок

и подрост. Наименьшая удельная радиоактивность характерна для древесного (верхнего) яруса фитоценоза. Это связано с особенностями биологии и строения растений. В большем количестве радионуклиды накапливаются в тех органах и тканях растений, в которых происходит интенсивный обмен веществ и относительно высокий процент белка. В одревесневших органах и тканях, играющих проводящую роль, радионуклиды накапливаются в меньших количествах.

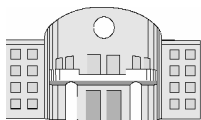
Воздушная и почвенная среда в городе резко отличается от естественных условий, вследствие чего нарушается обмен веществ, снижается прирост, ухудшаются декоративность и сокращается период жизни деревьев. По этой причине закономерности роста, характерные для природных экосистем, отличаются от характерных для роста городских насаждений. Урбоэкосистемы — очень эффективные аккумуляторы атмосферной радиоактивности и переносчики радионуклидов через древесную растительность (крона, листья, ствол, корни и др.). Данные экосистемы характеризуются высокой задерживающей (аккумулирующей) способностью при аэральном радиоактивном загрязнении и медленным самоочищением наземной части растительного яруса.

В результате проведенных нами исследований впервые было показано распределение радиоактивных элементов в органах хвойных растений (на примере туи западной), произрастающих в антропогенно-измененной среде (г. Йошкар-Ола). Следует отметить, что хвойные деревья (туя западная) отличаются от лиственных деревьев более высокой радиочувствительностью.

Содержание радионуклидов в растениях зависит от целого ряда факторов. Основными являются: концентрация и формы нахождения радионуклидов в корнеобитаемом слое почвы; геохимические особенности радионуклидов и присутствие близких по химическим свойствам элементов; видовые особенности растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Василенко И. Я., Василенко О. И. Стронций радиоактивный // Энергия. — 2002. — № 4. — 236 с.
2. Воскресенская О. Л., Сарбаева Е. В. Эколого-физиологические адаптации туи западной (*Thuja occidentalis* L.) в городских условиях: монография / Мар. гос. ун-т. — Йошкар-Ола, 2006. — 130 с.
3. Воскресенский В. С., Воскресенская О. Л. Влияние факторов городской среды на функциональное состояние древесных растений: монография / Мар. гос. ун-т. — Йошкар-Ола, 2011. — 195 с.
4. Воскресенский В. С. Изучение содержания радионуклидов в почвах городских и природных территорий // Вестн. Рос. ун-та дружбы народов. Сер. «Экология и безопасность жизнедеятельности» / РУДН. — 2008. — № 3. — С. 12–19.
5. Гродзинский, Д. М. Радиобиология растений. — Киев: Наукова Думка, 1989. — 300 с.
6. Егорова И. А., Кислицина Ю. В., Пузанов А. В. Особенности накопления радионуклидов в растениях Северо-Западного Алтая // Вестн. Алтайского гос. аграрного ун-та. — 2009. — № 11 (61). — С. 32–39.
7. Куликов Н. В., Молчанова И. В. Радиоэкология почвенно-растительного покрова. — Свердловск: Ин-т экологии растений и животных, 1990. — 170 с.
8. Леухин А. В., Ситников Г. А., Сазонов Р. А., Андреев А. М. Исследование содержания радионуклидов в объектах окружающей среды методом гамма- и бетаспектрометрии // Вопросы экологии, региональный аспект: материалы постоянно действующей Всерос. междисциплинарной науч. конф. с междунар. участием. — М.; Йошкар-Ола: МарГТУ, 2004. — Ч. 2. — С. 139–141.
9. Методика измерения активности радионуклидов в счетных образцах на сцинтилляционном гамма-спектрометре с использованием программного обеспечения «Прогресс». — М.: ГП ВНИИФТРИ, 1996. — 38 с.
10. Романов Е. М., Малиута О. В., Гончаров Е. А. Оценка качества ресурсов лесопользования на радиационно-загрязненных территориях // Лесное хозяйство. — 2006. — № 4. — С. 28–30.
11. Ситников Г. А., Леухин В. А., Сазонов А. Р. Радиоэкологическое изучение территории Республики Марий Эл // Вестн. Марийского гос. ун-та. — Йошкар-Ола, 2007. — № 1(2). — С. 118–121.
12. Черненко Т. В. Реакция лесной растительности на промышленное загрязнение. — М.: Наука, 2002. — 191 с.
13. Черных Н. А., Сидоренко С. Н. Экологический мониторинг токсикантов в биосфере: монография. — М.: Изд-во РУДН, 2003. — 430 с.
14. Экология города Йошкар-Олы: научное издание / Мар. гос. ун-т; отв. ред. О. Л. Воскресенская. — Йошкар-Ола, 2007. — 300 с.: ил.



ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 331.526

Т. В. Сарычева

T. V. Sarycheva

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Mari State University, Yoshkar-Ola

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ РЕГИОНА

ECONOMETRIC MODELING OF LABOUR RESOURCES IN THE REGION

В статье предложена методика построения эконометрических моделей, позволяющих строить точечные оценки относительно трудовых ресурсов региона с использованием систем взаимосвязанных эконометрических уравнений, построенных на главных компонентах.

The article develops a method of econometric modeling enabling point predictions about regional labour resources with the use of the interconnected systems of econometric equations based on key components.

Ключевые слова: возрастная структура населения, трудовые ресурсы, трудоспособное население, метод главных компонент, системы эконометрических взаимосвязанных уравнений.

Key words: age structure of population, labour resources, employable population, method of principal components, systems of interconnected econometric equations.

Обобщающая оценка состояния трудовых ресурсов Республики Марий Эл достигается на основе анализа возрастной структуры населения. Численность трудовых ресурсов региона определяется, в первую очередь, численностью населения трудоспособного возраста. Население, моложе трудоспособного возраста, является источником пополнения, т. е. возмещения убыли трудовых ресурсов в будущем. Выбытие людей из трудоспособного возраста (достижение пенсионного возраста) также влияет на численность трудовых ресурсов. Безусловно, на численный состав возрастных групп региона оказывает влияние значительное число демографических, социальных и других факторов.

Наиболее распространенной методикой построения точечных оценок возрастной структуры населения является корреляционно-регрессионный анализ, результаты которого достаточно легко интерпретируемы и легки в использовании. Однако построение изолированных уравнений регрессии для каждой возрастной группы в отдельности приводит к смещению оценок коэффициентов регрессии, так как характеристики возрастного состава населения, оказывают влияние друг на друга, то есть изменение одной переменной не может происходить при абсолютной неизменности других: ее изменение повлечет за собой изменения во всей системе взаимосвязанных признаков.

В связи с вышесказанным автором была предложена методика построения точечных прогнозов относительно численного состава возрастных групп населения Республики Марий Эл при помощи системы одновременных эконометрических уравнений, позволяющая учитывать, в отличие от изолированных уравнений регрессии, взаимосвязь между эндогенными переменными, то есть одни и те же переменные одновременно рассматривались как зависимые в одних уравнениях и как независимые в других [6].

В качестве результативных признаков использовались следующие характеристики:

- численность населения младше трудоспособного возраста (y_1);
- численность населения в трудоспособном возрасте (y_2);
- численность населения старше трудоспособного возраста (y_3).

В качестве факторных признаков использовался набор из 23 демографических, социальных и экономических признаков [2; 6]: x_1 — коэффициенты демографической нагрузки, на 1000 человек трудоспособного возраста приходится лиц нетрудоспособных возрастов, всего; x_2 — коэффициенты демографической нагрузки, на 1000 человек трудоспособного возраста приходится лиц нетрудоспособных возрастов, моложе трудоспособного возраста; x_3 — коэффициенты демо-

графической нагрузки, на 1000 человек трудоспособного возраста приходится лиц нетрудоспособных возрастов, старше трудоспособного возраста; x_4 — общие коэффициенты рождаемости, число родившихся на 1000 человек; x_5 — общие коэффициенты смертности, число умерших на 1000 человек; x_6 — коэффициенты младенческой смертности, число детей, умерших в возрасте до 1 года, на 1000 родившихся живыми; x_7 — коэффициенты естественного прироста населения, на 1000 человек; x_8 — общие коэффициенты брачности, на 1000 человек населения; x_9 — общие коэффициенты разводимости, на 1000 человек населения; x_{10} — соотношение браков и разводов, на 1000 браков приходится разводов; x_{11} — коэффициенты миграционного прироста, на 1000 человек населения; x_{12} — удельный вес городского населения общей численности населения; x_{13} — соотношение мужчин и женщин, на 1000 мужчин приходится женщин, человек (все население); x_{14} — соотношение мужчин и женщин, на 1000 мужчин приходится женщин, человек (городское население); x_{15} — соотношение мужчин и женщин, на 1000 мужчин приходится женщин, человек (сельское население); x_{16} — число зарегистрированных преступлений, на 1000 человек населения; x_{17} — численность зарегистрированных службой занятости граждан, незанятых трудовой деятельностью, человек; x_{18} — число граждан, трудоустроенных службой занятости, человек; x_{19} — средний размер назначенных месячных пенсий, рублей; x_{20} — число государственных дневных общеобразовательных учреждений, единиц; x_{21} — численность детей, обучающихся в государственных дневных общеобразовательных учреждениях, человек; x_{22} — среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций, рублей; x_{23} — число дошкольных образовательных учреждений, единиц [4].

Предварительный анализ матрицы межфакторных корреляций позволил выявить наличие мультиколлинеарности в исследуемом наборе факторных признаков. Прежде чем приступить к построению системы эконометрических уравнений, на предварительном этапе, в целях устранения дублирования информации факторных признаков, путем их группировки по смысловому сходству, был использован метод главных компонент, который является линейным и аддитивным, не требует никаких гипотез о переменных и позволяет от большого набора факторных признаков перейти к гораздо меньшему перечню существенных независимых признаков, исключив малоинформативные переменные. Решение о количестве извлекаемых главных компонент являлось крайне важным, от этого зависела, с одной стороны, полнота воспроизведения наблюдаемых корреляций, а с другой — содержательная интерпретация модели [1].

Проверка условий необходимости и достаточности количества главных компонент осуществлялась на основании критериев Кайзера и Кеттеля, которые по-

зволили сделать вывод о выделении четырех главных компонент. Как видно из таблицы 1, уменьшение количества факторов почти в 6 раз привело к незначительной потере информации: полнота объяснения дисперсии первыми четырьмя главными компонентами составила 70,3 % совокупной дисперсии.

Таблица 1 — Собственные значения главных компонент

Номер главной компоненты	Собственное значение компоненты	Процент объясняемой дисперсии	Процент накопленной дисперсии
1	6,28	27,34	27,34
2	4,33	18,86	46,19
3	3,28	14,28	60,47
4	2,26	9,83	70,30

Основные результаты факторного анализа выражались в наборе факторных нагрузок и факторных весов: чем теснее связь данного факторного признака с рассматриваемой главной компонентой, тем выше значение факторной нагрузки.

Для исследуемого набора факторных признаков была построена четырехфакторная модель (табл. 2).

Таблица 2 — Матрица факторных нагрузок коэффициентов

Переменные	1-я главная компонента	2-я главная компонента	3-я главная компонента	4-я главная компонента
x_1	-0,19	-0,80	-0,15	-0,29
x_2	-0,24	-0,04	-0,55	-0,61
x_3	-0,10	-0,92	0,11	-0,01
x_4	-0,16	0,54	-0,34	0,47
x_5	-0,15	-0,85	-0,10	-0,27
x_6	-0,08	-0,20	-0,05	-0,38
x_7	0,00	0,55	-0,05	0,52
x_8	-0,03	0,49	0,25	0,18
x_9	0,09	0,18	0,74	0,30
x_{10}	0,13	-0,25	0,54	0,29
x_{11}	0,02	0,26	0,35	-0,17
x_{12}	0,20	0,24	0,89	0,06
x_{13}	0,14	-0,35	0,84	0,15
x_{14}	0,07	0,34	0,33	0,01
x_{15}	0,18	-0,23	-0,81	0,07
x_{16}	0,26	-0,59	-0,16	0,29
x_{17}	0,97	0,00	0,15	0,08
x_{18}	0,98	0,03	0,14	0,06
x_{19}	-0,05	0,03	0,08	0,91
x_{20}	0,97	0,05	-0,03	-0,01
x_{21}	0,99	0,05	0,10	0,03
x_{22}	0,05	0,08	0,19	0,91
x_{23}	0,98	0,06	0,06	0,05

Данные о величине факторных нагрузок позволили сформулировать выводы о наборе исходных при-

знаков, отражающих ту или иную главную компоненту, и об относительном весе отдельного факторного признака в структуре каждой главной компоненты. Выделение необходимых подмножеств весовых коэффициентов для каждой из построенных главных компонент проводилось на основе простой визуальной оценки аналитических результатов — брались только те весовые коэффициенты, чьи абсолютные значения превышали 0,7 [1].

В первую главную компоненту, самую многочисленную по составу выделенных признаков, попали x_{17} , x_{18} , x_{20} , x_{21} , x_{23} , характеризующие соответственно численность занятых и безработных, а также количество дневных общеобразовательных и дошкольных учреждений и количество учащихся в них. Коэффициент информативности подтверждает существенный состав этой главной компоненты ($K_{H1} = 0,9309$), этот результат говорит о том, что пять показателей объясняют 93,09 % дисперсии первой главной компоненты, которая была интерпретирована как «характеристика возможности получения образования и дальнейшего трудоустройства».

Во вторую главную компоненту попали x_1 , x_3 (характеристики демографической нагрузки) и x_5 (общий коэффициент смертности), что определило название данной компоненты как «демографическая характеристика». Значение коэффициента информативности ($K_{H2} = 0,5572$) показало, что состав выделенных признаков компоненты достаточно надежен.

Название третьей главной компоненты «характеристика состава населения» определили факторные признаки: x_9 (коэффициент разводимости), x_{12} (удельный вес городского населения в общей численности населения), x_{13} и x_{15} (соотношение мужчин и женщин). Значение коэффициента информативности ($K_{H3} = 0,6948$) доказало значимость отобранных признаков.

В четвертой главной компоненте выделилось два признака x_{19} , x_{22} , которые характеризуют размер заработной платы и начисленных пенсий. Это послужило основанием назвать четвертую компоненту «характеристика денежных доходов населения». Коэффициент информативности составил $K_{H4} = 0,5206$.

На следующем этапе моделирования в качестве экзогенных переменных системы взаимосвязанных уравнений выступили четыре главные компоненты:

- f_1 — характеристика возможности получения образования и дальнейшего трудоустройства;
- f_2 — демографическая характеристика;
- f_3 — характеристика состава населения;
- f_4 — характеристика денежных доходов населения.

Структурная форма системы эконометрических уравнений приняла вид:

$$\begin{cases} \hat{y}_1 = b_{12}y_2 + b_{13}y_3 + a_{11}f_1 + a_{12}f_2; \\ \hat{y}_2 = b_{21}y_1 + b_{23}y_3 + a_{23}f_3 + a_{24}f_4; \\ \hat{y}_3 = b_{31}y_1 + b_{32}y_2 + a_{31}f_1 + a_{33}f_3. \end{cases} \quad (1)$$

Отсутствие того или иного фактора в уравнениях системы являлось следствием несущественности его воздействия на результирующий признак. Проверка на возможность идентификации каждого уравнения показала, что все три уравнения модели идентифицируемы, а значит, и вся модель идентифицируема.

Для оценки коэффициентов системы эконометрических был использован двухшаговый метод наименьших квадратов. На основе системы приведенных уравнений были получены теоретические значения для каждой эндогенной переменной. Подставив их вместо фактических значений в каждое уравнение структурной формы, была проведена оценка коэффициентов структурной формы [5]:

$$\begin{cases} \hat{y}_1 = -112,46 - 1,27y_2 - 0,78y_3 - 0,54f_1 + 0,59f_2 \\ t\text{-значения: } (-5,1) \quad (-13,7) \quad (-6,3) \quad (7,4); \\ \hat{y}_1 = 202,25 + 3,94y_2 - 11,1y_3 + 7,27f_3 + 0,85f_4 \\ t\text{-значения: } (17,4) \quad (-13,4) \quad (13,9) \quad (6,4); \\ \hat{y}_3 = 90,66 + 4,97y_1 + 0,29y_2 - 2,15f_1 + 0,46f_3 \\ t\text{-значения: } (28,7) \quad (2,6) \quad (-17,7) \quad (3,9). \end{cases} \quad (2)$$

Критериальные оценки говорят о том, что все коэффициенты структурной формы значимы (все $t_{набл} > t_{табл}$); сами уравнения в целом также значимы, так как наблюдаемые значения F -статистики превышают критические, взятые из таблицы, F -распределения Фишера–Снедекора.

Характеристики качества, надежности и статистической значимости уравнений представлены в таблице 3.

Таблица 3 — Критериальные оценки надежности структурной формы

№ уравнения	R	R ²	F-статистика	F _{табл}	t _{табл}
1	0,888	0,789	112,85	2,68	1,98
2	0,871	0,758	95,24	2,68	1,98
3	0,937	0,878	218,64	2,68	1,98

Математическое моделирование доли трудовых ресурсов в республике, ввиду достаточно большого количества взаимосвязей, подразумевает системный, комплексный подход, наиболее эффективным инструментом которого является моделирование на основе систем одновременных уравнений. Построение модели трудовых ресурсов, анализ ее адекватности и точности дает возможность использования модели для целей оценки влияния каждого фактора на уровень трудовых ресурсов.

Проанализировав полученную систему эконометрических уравнений, можно сделать вывод, что все исследуемые показатели, характеризующие возрастной состав населения республики, оказывают влияние друг на друга. Необходимо отметить, что как на численность населения, младше трудоспособного возраста, так и на население в трудоспособном возрасте достаточно большое влияние оказывает числен-

ность населения, старше трудоспособного возраста. При этом, чем больше становится пожилых людей, тем меньше остается представителей двух других групп, что вполне логично в свете общемировой тенденции «старения населения» [2; 3].

Таким образом, можно сделать вывод, что предложенная система эконометрических уравнений позволяет строить оценки, касающиеся численности трудоспособного населения, а также населения, младше и старше трудоспособного возраста, в Республике Марий Эл с учетом взаимного влияния прогнозируемых величин друг на друга. Построение системы одновременных уравнений на главных компонентах упрощает эконометрическую модель, позволяя при этом учесть значительное число причинных факторов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Алехин Е. И.* Многомерные статистические методы: учеб. пособие. — М.: ГОУВПО ОГУ, 2007. — 37 с.
2. *Колосова Р. П., Меликьян Г. Г.* Занятость, рынок труда и социально-трудовые отношения: учеб.-метод. пособие. — М.: Экон. фак. МГУ; ТЕИС, 2008. — 458 с.
3. *Пономоренко Е. Е.* Прогнозирование ситуации на рынке труда: региональный аспект // Аудит и финансовый анализ. — 2009. — № 5. — С. 1–7.
4. Республика Марий Эл в цифрах. 2010. Краткий статистический сборник / А. В. Целищев [и др.]. — Йошкар-Ола: Маристат, 2010. — 353 с.
5. *Хвоцкин А. А.* Социально-экономическое прогнозирование: учеб. пособие. — Изд-во: ТГУ, 2008. — 362 с.
6. *Эконометрика: учебник / И. И. Елисеева [и др.].* — М.: Финансы и статистика, 2006. — 576 с.

УДК 336.742.4 + 336.748.22 + 336.748.77 + 336.76

И. В. Кулалаева**I. V. Kulalaeva***Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**Mari State University, Yoshkar-Ola***ВЛИЯНИЕ ВОЛАТИЛЬНОСТИ УЧЕТНОЙ ЦЕНЫ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ
НА КУРСОВУЮ СТОИМОСТЬ БИВАЛЮТНОЙ КОРЗИНЫ****THE INFLUENCE OF THE VOLATILITY OF PRECIOUS METALS ACCOUNTING PRICE
ON THE CURRENCY PACKAGE MARKET VALUE**

Определяется степень взаимного вероятностного влияния волатильности учетной цены драгоценных металлов (золото, серебро, платина, палладий) на курсовую стоимость бивалютной корзины, исходя из анализа социально-экономической сущности изучаемого явления и используя регрессионную модель.

The article determines the cross-impact degree of the volatility of precious metals accounting price (gold, silver, platinum, palladium) on the market value of a dual currency basket, based on the analysis of social and economic nature of the phenomenon, using a regression model.

Ключевые слова: валютная корзина, волатильность, валютный курс, уравнение регрессии.

Key words: currency package, volatility, exchange rate, regression equation.

В ситуации реального времени, при резкой волатильности валютного курса и нестабильности международных экономических, а также валютно-кредитных и финансовых отношений было бы интересно определить и проанализировать степень взаимного вероятностного влияния волатильности учетной цены Центрального банка РФ (ЦБ РФ) таких драгоценных металлов, как золото, серебро, платина и палладий (Au, Ag, Pt, Pd) на курсовую стоимость бивалютной корзины (к/с БК) [4].

В данном случае, исходя из анализа социально-экономической сущности изучаемого явления и результатов наблюдений, выберем вид уравнения регрессии, рассматривая зависимость среднего значения какой-либо случайной величины Y от некоторой другой величины X , будем применять уравнение *линейной парной регрессии* (УЛПР) вида [3]:

$$\hat{y} = a + bx.$$

Для оценки параметров a и b *методом наименьших квадратов* (МНК) необходимо решить систему нормальных уравнений вида [1]:

$$\begin{cases} na + b \sum x = \sum y; \\ a \sum x + b \sum x^2 = \sum xy. \end{cases}$$

Коэффициент регрессии b показывает, на сколько единиц в среднем по совокупности изменится результирующая переменная Y , если факторная переменная X увеличится на одну единицу.

Для оценки тесноты линейной связи между переменными используют *линейный коэффициент парной корреляции*:

$$r_{xy} = b \frac{\sigma_x}{\sigma_y} = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y},$$

где $\sigma_x = \sqrt{D_x} = \sqrt{\overline{x^2} - \bar{x}^2}$ — среднеквадратическое отклонение X ;

$\sigma_y = \sqrt{D_y} = \sqrt{\overline{y^2} - \bar{y}^2}$ — среднеквадратическое отклонение Y .

Для оценки качества уравнения регрессии используется *коэффициент детерминации* R^2 (квадрат коэффициента корреляции):

$$R^2 = r_{xy}^2.$$

Он показывает, какую часть вариации (изменения) результирующей переменной Y описывает вариация (изменение) фактора X . Чем ближе R^2 к единице, тем более качественна регрессионная модель.

Оценка статистической значимости уравнения регрессии в целом осуществляется с помощью *F-критерия Фишера* [5]. Проверяется гипотеза H_0 о статистической незначимости УЛПР. Для этого рассчитывается фактическое значение критерия по формуле:

$$F_{\text{факт}} = \frac{R^2}{1 - R^2} \cdot (n - 2),$$

где n — число единиц совокупности.

По *таблице критических точек распределения Фишера-Снедекора* определяется $F_{\text{табл}}$ — максимальное возможное значение критерия, которое могло сформироваться под влиянием случайных факторов при данных степенях свободы и уровне значимости α — вероятность отвергнуть правильную гипотезу при условии, что она верна. Для УЛПР $\alpha = 0,05$.

Если $F_{\text{табл}} < F_{\text{факт}}$, то гипотеза H_0 о случайной природе оцениваемых характеристик отклоняется, они статистически значимы и надежны.

Проведем соответствующий статистический анализ на основе УЛПР с использованием средненедель-

ных значений учетной цены драгоценных металлов (Au, Ag, Pt, Pd) ЦБ РФ (р./г) и курсовой стоимости БК ЦБ РФ с 10 января 2008 года по 31 декабря года включительно (996 наблюдений).

На основе исследований были получены следующие результаты:

1. *Влияние учетной цены Au на курсовую стоимость БК.* В результате, проведенных исследований получено УЛПР вида:

$$Y = 26,6188 + 0,0053 \cdot X,$$

где X — учетная цена Au ЦБ РФ, Y — курсовая стоимость БК ЦБ РФ.

Значимость и надежность использованного УЛПР и показателя тесноты связи подтверждены значениями $F_{\text{факт}} = 431,22 > F_{\text{табл}} = 3,88$.

Рост у/ц Au на 1 р. увеличит к/с БК в среднем на 0,01 %-х пункта.

2. *Влияние учетной цены Ag на курсовую стоимость БК.* В результате, проведенных исследований получено УЛПР вида:

$$Y = 35,5382 + 0,0290 \cdot X,$$

где X — учетная цена Ag ЦБ РФ, Y — курсовая стоимость БК ЦБ РФ.

Значения $F_{\text{факт}} = 1,94 < F_{\text{табл}} = 3,88$ отвергают значимость и надежность использованного уравнения регрессии и показателя тесноты связи.

Следовательно, учетная цена Ag ЦБ РФ не влияет на курсовую стоимость бивалютной корзины ЦБ РФ.

3. *Влияние учетной цены Pt на курсовую стоимость БК.* В результате проведенных исследований получено УЛПР вида:

$$Y = 38,7194 - 0,0026 \cdot X,$$

где X — учетная цена Pt ЦБ РФ, Y — курсовая стоимость БК ЦБ РФ.

Значимость и надежность использованного УЛПР и показателя тесноты связи подтверждены значениями $F_{\text{факт}} = 7,78 > F_{\text{табл}} = 3,88$.

Рост у/ц Pt 1 р. снизит к/с БК в среднем на 0,003 %-х пункта.

4. *Влияние учетной цены Pd на курсовую стоимость БК.* В результате, проведенных исследований получено УЛПР вида:

$$Y = 42,6448 - 0,0117 \cdot X,$$

где X — учетная цена Pd ЦБ РФ, Y — курсовая стоимость БК ЦБ РФ.

Рост у/ц Pd 1 р. снизит к/с БК в среднем на 0,01 %-х пункта.

Значимость и надежность использованного УЛПР и показателя тесноты связи подтверждены значениями $F_{\text{факт}} = 73,63 > F_{\text{табл}} = 3,88$.

Проанализировав результаты проведенных исследований, можно сделать следующие выводы.

Во-первых, спрос на платину и палладий формируется в трех направлениях: в производстве ювелирных украшений, в качестве катализатора в очистке сырой нефти, для использования в автомобильных ка-

талитических нейтрализаторах. Их цена в основном зависят от промышленного спроса мировой автоиндустрии. Ослабление основных экономик мира привели к распродажам на рынке палладия, да и спрос со стороны инвесторов к этим металлам постоянно падает из-за относительно низкой ликвидности и ограничении их применения в ювелирной промышленности и возможных рисков со стороны предложения.

В платине и палладии инвестиционный спрос продолжает испытывать снижение, согласно уменьшающейся динамике физических вложений ETF (англ. *Exchange Traded Fund*) Pt и Pd, консенсус Bloomberg на год вперед снизился в Pt с 1850 \$ до 1811 \$, а в Pd — с 835 \$ до 805 \$ за унцию.

В данном случае низкий спрос на Pt и Pd обусловлен их известностью как промышленных металлов. Имеющийся спрос в основном сформирован требованием малого бизнеса в изготовлении ювелирных украшений.

Общий спрос на палладий пока еще очень реальный, физический, с учетом динамики, которая не хуже, чем у золота.

Во-вторых, в серебре отрицательным фактором служит резкое ослабление физического инвестиционного спроса, тогда как в золоте рост физических вложений в ETF уже затормозился. Спекулятивная активность в серебре трижды служила поводом для ажиотажного роста цен за последние два года из-за закрытия коротких позиций. На текущий момент она также остается крайне низкой. Объем открытых контрактов в серебре после небольшого всплеска в начале ноября вернулся к минимальным значениям, таким образом, спекулянты пока настроены на продолжение консолидации цен на серебро. Риски замедления промышленного спроса говорят о том, что пересмотр ожиданий вниз на этом не остановится.

Сезонный фактор спроса на серебро находится под влиянием роста промышленного спроса. Около 40 % серебра используется в производстве солнечных батарей, в системах очистки воды, мобильных телефонах, плазменных телевизорах и устройства радиочастотного определения.

Как ожидается, промышленный спрос на серебро будет расти ежегодно на 10 %. Спрос на серебро для производства фотографий сохранится, но на низком уровне; спрос на ювелирные изделия из серебра продолжит медленный рост, несмотря на рост цен на серебро.

Мировой спрос на серебро будет также поддерживать инвестиционный сектор, который предлагает большие возможности для инвестирования в серебро. В настоящее время в мире существует большое количество инвестиционных фондов, которые предлагают инвесторам вкладывать свои деньги в серебро. Поэтому в начале нового 2012 года цена на серебро должна получать значительную поддержку. Сейчас серебро продается в пределах 30 \$ за одну унцию.

На курс валют, стоимость БК и учетную цену драгоценных металлов, в частности, оказывают влияние

и торговые ограничения, и спекуляции на валютных рынках, и изменение цен на сырье (нефть и газ), и инфляционные ожидания экономических субъектов, и ценовые пропорции внутри страны, и другие, но поведение населения говорит о том, что:

1. Валютные рынки быстро реагируют на любую экономическую или политическую диверсификацию, на волатильность курсовых соотношений.

2. Прослеживается недоверие к кросс-курсам, на основании падения фондовых рынков.

3. Только цена золота на протяжении многих веков экспонировала положительную динамику.

4. Основная цель покупки — повышение финансовой безопасности.

5. Золото является опережающим индикатором инфляции и надежным объектом вложения средств в периоды экономической и финансовой нестабильности, так как эффективны в долгосрочной перспективе и обладают высокой ликвидностью.

6. Вложения в золото при росте мировых цен на драгоценные металлы могут принести дополнительный доход.

Банк устанавливает котировки покупки-продажи драгоценных металлов в обезличенном виде с учетом действующих учетных цен на драгоценные металлы, установленные Банком России, ситуации на внутреннем рынке драгоценных металлов, а также тенденций колебания текущих цен на мировом рынке драгоценных металлов.

Вложение денег в золото было выгодным во все времена и с течением времени его популярность лишь нарастает.

Поэтому на фоне всеобщего спроса на желтый металл и нарастающего ажиотажа среди населения ЦБ РФ с 8 августа 2011 года повысил отпускные цены на инвестиционные монеты из золота и из серебра. В частности, монета «Георгий Победоносец» (номинал — 50 рублей, содержание чистого золота — 7,78 г, или 0,25 тр. унции) выросли в цене до 12574,18 р./шт. с 12509,16 р./шт. Монета «Червонец» (номинал — 10 рублей, содержание чистого золота — 7,74 г, или 0,24 тр. унции) подорожала до 12289,76 р./шт. с 12226,23 р./шт.

Хотя в результате коррекции курсов, начавшейся в конце июня и продолжавшейся почти до конца июля 2010 года, цены золота упали в районе 1150 \$/унция: по мере того, как росла уверенность инвесторов в восстановлении мировой экономики, фонды переходили в более рискованные активы и активы, обладающие более высокой прибылью (рынки акций, энергоносителей и промышленных металлов). Однако в августе снова усилились опасения по поводу хрупкости экономики развитых стран. Мировые индексы деловой активности снизились к отметке в 50 пунктов, вызвав опасения по поводу второй волны рецессии. Эти факторы позволили ценам на золото снова взлететь. Тоже произошло и в 2011 году, зафиксировав на 22 сентября 2011 года, по данным ЦБ РФ, рекордную цену желтого металла — 1828,22 р./г.

Инвестиционный спрос удерживает цены золота на высоких уровнях, вопреки растущему разрыву между предложением и фундаментальными источниками спроса. Цены на золото будут расти пока существуют опасения по поводу рецессии и дефляции, а крупные Центробанки — увеличивать свои балансы за счет увеличения денежной массы.

Постепенный возврат к нормальным экономическим условиям (основные державы наведут порядок в своих финансовых системах урезанием бюджетных расходов; экономический рост, процентные ставки и инфляция вернутся к докризисным уровням) спровоцирует снижение привлекательности золота.

Период финансовой расточительности в Европе сменяется финансовым аскетизмом. Если это не разрушит структуру европейской экономики, то, наверняка, станет первым шагом к нормальным экономическим условиям. Однако, предоставляя инвесторам спокойное средство сбережения ценностей, рынок золота закладывает в котировки весьма дорогостоящий обвал мировых финансовых рынков.

Также значительную поддержку ценам на золото оказывают Центробанки, которые в Европе отказались от продаж золота, а в развивающихся странах по-прежнему являются чистыми покупателями. Банки Европы и США все еще держат значительно больше золота, чем в развивающихся странах в абсолютном и, особенно в реальном выражении. Хотя аудит резервов золота США, по данным WGC (англ. *The World Gold Council*), не проводился уже более 50 лет, а последний аудит не был осуществлен в полной мере и завершен.

Если крупные развивающиеся страны решат увеличить свои золотые запасы, никакого роста поставок не хватит, чтобы удовлетворить их нужды, за исключением непосредственного перевода из западных Центробанков. Поэтому спрос Центробанков на золото будет по-прежнему пропорционален росту валютных резервов, основным для которых является активное сальдо торгового баланса. Таким образом, основными факторами, определяющими динамику спроса развивающихся стран на золото, станут устойчивый дисбаланс мировой торговли и воздействие на этот дисбаланс дальнейшей ревальвации китайской валюты.

Следует помнить, что золото является одним из рычагов экономики, что в равной степени относится ко всем странам мира [2].

Цены на золото будут расти и в 2012 году, так как центральные банки, скорее всего, продолжат свою нелогичную денежную политику. Нулевые процентные ставки, которые, вероятнее всего, сохранятся в США и в 2012 году, также положительно отразятся на цене золота. Поэтому инвесторы продолжают наращивать свои позиции в золоте, а ЦБ будет продолжать политику диверсификации своих золотовалютных резервов.

Цены на серебро будут расти в 2012 году, так как интерес к серебру достаточно высок. Улучшение фундаментальных показателей (рост спроса со стороны развивающихся стран, открытие новых сфер при-

менения серебра) будет оказывать постепенное влияние на рост цен на серебро.

Цены на платину будут расти в 2012 году, так как ее производство в Южной Африке (по мнению аналитиков Bank of America Merrill Lynch) остается под угрозой, спрос со стороны производителей автомобильных катализаторов снова восстановился после мартовской катастрофы в Японии, и рынок платины слишком маленький, чтобы удовлетворить потребности нескольких биржевых индексных фондов (ETF).

Цены на палладий будут расти в 2012 году, так как его преимущественно используют в изготовлении катализаторов для автомобилей с бензиновыми двигателями и стали применять для дизельных двигателей, а из-за дешевизны он становится более востребованным. В отличие от платины, инвесторы палладиевых ETF выигрывают у спекулянтов. Если спрос на ETF в ближайшее время вновь вырастет, цены на палладий, скорее всего, получат новый стимул к росту.

Хотя по Pt и Pd существуют риски со стороны предложения. Производство автомобилей — очень важный показатель для этих металлов, а растущие требования к экологичности автотранспорта естественным образом будут увеличивать спрос на подобную продукцию.

В то время, как инвестиционный спрос на палладий очень сильно упал, дальнейшее развитие цены палладия будет в основном зависеть от будущего экономического роста Китая и госрезервов России.

Палладий — один из тех металлов, динамика которого вполне подходит для обеспечения сохранности средств в период мировых экономических катаклизмов, но инвесторы не всегда внимательны к нему из-за относительно низкой ликвидности и ограничении применения палладия в ювелирной промышленности. Он известен именно как промышленный металл, а не инвестиционный. Но факты показывают перспективность именно этого направления.

Таким образом, из всего вышесказанного следует заключить, что в условиях всемирной финансовой нестабильности основным инвесторам, неопределившись, какой из имеющихся факторов (цена на нефть или существующий дефицит бюджета) будет управлять валютным рынком и сильно повлияет на соотношение курса рубля к USD и EUR, а соответственно и на к/с БК, при размещении денежной наличности следует ориентироваться на недооцененные и промышленно ориентированные драгоценные металлы, как источник хеджирования рисков (обладают достаточно высокой защищенностью от инфляции и высокой ликвидностью) и стабильного прибыльного вложения (эффективны в долгосрочной перспективе, и при росте мировых цен на драгоценные металлы могут принести дополнительный доход), спрос на которые из-за потребности промышленности в худшем случае останется стабильным, что будет гарантированным залогом успешной денежно-кредитной и курсовой политики Центробанка РФ в достижении финансовой стабильности государства при условии современного механизма международных валютно-финансовых отношений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айвазян С. А. Прикладная статистика: справ. изд.: в 3 т. — М.: Финансы и статистика, 1983. — Т. 1. — 472 с.; 1985. — Т. 2. — 488 с.; 1989. — Т. 3. — 608 с.
2. Алмазова О. Л., Дубонос Л. А. Золото и валюта: прошлое и настоящее. — М.: Финансы и статистика, 1988. — 162 с.
3. Себер Дж. Линейный регрессионный анализ. — М.: Мир, 1980. — 452 с.
4. Центральный банк Российской Федерации [Электронный ресурс] Информационный ресурс Банка России. — М.: ЦБ, 2000–2012. — Режим доступа свободный: <http://www.cbr.ru>. — Загл. с экрана.
5. On the distribution of the correlation coefficient in small samples. Appendix II to the papers of «Student» and R. A. Fisher. A co-operative study: Biometrika, 11 / K. Pearson [and others]. — 1917. — 328–413 pp. doi:10.1093. — biomet / 11.4.328.

УДК 330.1

Л. М. Низова

L. M. Nizova

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Mari State University, Yoshkar-Ola

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ЗАНЯТОСТИ:
ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ****GOVERNMENT REGULATION OF THE EMPLOYMENT RELATIONSHIP:
THEORETICAL AND METHODOLOGICAL BACKGROUND**

На основе эволюции экономической теории и разнообразного спектра позиций ученых и государственных деятелей раскрывается главная сущность занятости населения, делаются общие выводы и вносятся предложения относительно места и роли ее государственного регулирования.

The article deals with the notion of employment; makes generalizations and suggestions for the role of its government regulation, basing upon the evolution of economic theory and a number of viewpoints held by scholars and government officials.

Ключевые слова: экономическая теория, занятость, безработица, экономика, капитал, экономическая система, экономические школы.

Key words: economic theory, employment, unemployment, economy, capital, economic system, economic schools.

Экономическая теория превратилась в царицу социальных наук. Это единственная отрасль социальных исследований, по которой присуждается Нобелевская премия.

Роберт П. Хайлброннер

1. Эволюция теоретических подходов к исследованию занятости и безработицы. Трансформация российской экономики в рыночное хозяйство обострила многие социальные проблемы, в том числе занятость населения. Как экономическая категория и макроэкономический показатель, она является индикатором социально-экономического состояния общества. Находясь на едином экономическом поле, занятость первой из всех ключевых социальных индикаторов негативно реагирует на тяжелые последствия финансово-экономических кризисов (депрессий и рецессий) и последней — на экономическое оживление и подъем. В ее основе лежат объемы «рыночного» и «нерыночного» секторов экономики, соотношение между «невидимой рукой государства» и «регулирующей рукой государства».

В экономической теории и мировой практике сложился разнообразный спектр мнений ученых в вопросах государственного вмешательства в сферу труда и занятости. Нами систематизированы теоретико-методологические аспекты ее эволюции в десяти модификациях, отличающихся авторскими трактовками применительно к занятости в фокусе современной экономической науки.

Представители классической теории занятости А. Смит и Д. Рикардо считали, что рыночная экономика способна обеспечить полное использование ресурсов рабочей силы и на этой основе — полную за-

нятость, они разработали теорию трудовой стоимости, которая незыблема по сей день.

В работе «Исследование о природе и причинах богатства народов» А. Смит подчеркнул, что деятельность людей, их устремления определяются их собственными интересами, личной выгодой. «Дай мне то, — писал он — что мне нужно, и ты получишь то, что необходимо тебе!» [12, с. 20]. Его мысль применительно к занятости сводится к тому, что в условиях рынка и свободной конкуренции спрос и предложение сбалансированы и полная занятость обеспечена. Вместе с Д. Рикардо они считали, что труд является единственным всеобщим и единственным точным мерилем стоимости: «Труд определяет стоимость не только той части цены, которая приходится на заработную плату, но и тех частей, которые приходятся на ренту и прибыль» [12, с. 25]. По их мнению, нормой рыночной экономики является полная занятость, а наилучшей экономической политикой — политика невмешательства государства.

Парадигма классической школы состояла в обосновании теории трудовой стоимости, в том, что источником богатства является труд. А. Смит и Д. Рикардо проанализировали модель и сущность экономического человека в рыночной экономике. Их главный принцип «*laissez faire*» («предоставьте свободу действовать»), они сделали вывод о минимальном вмешательстве государства, рыночном саморегулировании на основе свободных цен в зависимости от спроса и предложения и под влиянием конкуренции (табл. 1).

А. Пигу, как последователь Маршалла, в своей книге «Теория безработицы» наиболее полно изложил основные положения классической теории занятости:

«При наличии совершенно свободной конкуренции среди наемных работников и при наличии совершенно мобильного труда характер связи (между ставками, реальной заработной платы, на которых настаивают работники, и функцией спроса на труд) будет очень простым. Постоянно будет действовать сильная тенденция к установлению такого соотношения между ставками заработной платы и спросом, чтобы все были заняты», и далее он пишет, что «существующая» в любое время безработица целиком объясняется непрерывно происходящими изменениями в условиях спроса...» [6, с. 353].

Таблица 1 — Парадигма классической теории занятости

Представители	Содержание учения	Общие выводы
Адам Смит (1723–1790) Давид Рикардо (1772–1823)	Трудовая теория стоимости. «Труд определяет стоимость не только той части цены, которая приходится на заработную плату, но и тех частей, которые приходятся на ренту и прибыль»	1. Спрос и предложение сбалансированы и полная занятость обеспечена. 2. Вмешательство государства в сферу свободной конкуренции вредно («пусть идет как идет»). 3. Рыночная система способна обеспечить полное использование ресурсов рабочей силы. 4. Полная занятость является нормой рыночной экономики, а наилучшей экономической политикой — политика невмешательства государства.

Решающее значение зависимости занятости и безработицы от заработной платы придают такие последователи классической теории, как Мартин Вейцман, Джеффри Сакс. Положения неоклассической теории занятости получили развитие в работах К. Эрроу, Л. Вальраса, Ф. Хайека, Дж. Хикса и других.

Следует заметить, что неоклассики, используя микроэкономический подход, перешли от трудовой оценки стоимости к субъективной теории предельной полезности (фр. *marginal* — предельный), отдав предпочтение субъективно-психологическим мотивам поведения отдельных хозяйствующих субъектов. Они ограничивали государственный механизм установления равновесия между производством и потреблением, выступали за свободу частного предпринимательства (табл. 2).

Логическим продолжением классической школы является марксистская теория о занятости и безработице. К. Маркс подробно исследовал вопросы занятости и безработицы. Как известно, его теория базируется на трех положениях: теории прибавочной стоимости, теории роста органического строения капитала и законе о народонаселении. Первая теория основывается на анализе сущности и особенностей рабочей силы. В капиталистических странах с рыночной экономикой она является товаром особого рода, рабочий продает свою способность к труду. В процессе производства он создает новую стоимость, которая больше стоимости рабочей силы, т. е. работодатель получает дополнительно прибавочную стоимость. Такая способность рабочей силы стала называться капиталом,

авансируемым на покупку рабочей силы, как переменный капитал. В 23 главе первого тома «Капитала» К. Маркс анализирует влияние возрастания капитала на положение рабочего класса и занятость: «Рассматривая со стороны стоимости, строение определяется тем отношением, в котором капитал делится на постоянный капитал, или стоимость средств производства, и переменный капитал, или стоимость рабочей силы, т. е. общую сумму заработной платы» [7, с. 626]. Он сформулировал закон народонаселения, свойственный капиталистическому способу производства: «рабочее население, производя накопление капитала, тем самым в возрастающих размерах производит средства, которые делают его относительно избыточным населением» [7, с. 626]. Позже В. И. Ленин писал, что «избыточное население... составляет необходимую принадлежность капиталистического хозяйства, без которого оно не могло бы ни существовать, ни развиваться», то есть оно является рычагом эксплуатации в капиталистическом обществе.

Таблица 2 — Парадигма неоклассической экономической теории

Представители	Содержание учения	Общие выводы
Альфред Маршалл (1842–1924)	Новые положения в теории о рыночной цене, о предпринимательстве, о потребительском поведении.	1. Разработал идеи плавного бескризисного развития рыночной экономики. 2. К трем факторам Ж. Б. Сэя ввел 4-й — фактор организации (уровень процента, заработной платы и ренты зависит от организации и от успеха предпринимательской деятельности, способностей руководителей производства), а доход от этого он назвал квазирентой. 3. Для обеспечения занятости важное значение имеет регулирование спроса и предложения. Конечным регулятором являются потребительский спрос, и регулирование рынком осуществляется автоматически.
Артур Пигу (1877–1959)	В книге «Теория безработицы» изложены основные положения классической теории занятости.	1. Причина безработицы — высокий уровень зарплаты, сокращение которой увеличивает занятость, так как уменьшаются издержки производства. 2. Падение реальной зарплаты, вызванное ростом цен, не ведет к сокращению размеров предложения труда. 3. Занятость зависит от размера реальной зарплаты, на котором настаивают наемные работники, и от реального спроса на труд. 4. «...безработица объясняется происходящими изменениями в условиях спроса». В качестве главного средства сокращения безработицы и увеличения занятости считал повышение эластичности заработной платы. Важнейшим источником безработицы является слишком высокий уровень средней зарплаты.

К. Маркс впервые в истории экономической науки исследовал капитализм нефрагментарно, а как единую систему законов и категорий, что позволило ему раскрыть двойственный (конкретный и абстрактный) характер труда, вскрыть противоречия товара (между меновой и потребительной стоимостью), развить учение о прибавочной стоимости, раскрыть сущность наемного труда и капиталистической эксплуатации. Он доказал, что при росте капитала и общественного производства спрос на рабочую силу снижается, сокращается занятость и растет безработица.

К. Маркс большое внимание уделил рабочей силе как товару особого рода, предметом исследования которого были производственные отношения и экономические законы, регулирующие общественное производство, распределение, обмен и потребление. Он подробно изучил вопросы занятости и безработицы. Его учение, как известно, базируется на теориях прибавочной стоимости, роста органического строения капитала и законе о народонаселении (табл. 3).

Таблица 3 — Парадигма марксистской теории занятости и безработицы

Представители	Содержание учения	Общие выводы
Карл Маркс (1818–1883) Фридрих Энгельс (1820–1895) Владимир Ильич Ленин (1870–1924)	Рассмотрел такие категории как труд, капитал, стоимость, прибавочная стоимость, эксплуатация. На примерах кризисов в Англии в 1857 и 1866 гг. Маркс показал рост безработицы и едственное положение как промышленного, так и сельскохозяйственного пролетариата	Теория занятости базируется на трех положениях: 1. Теория прибавочной стоимости (закон). В условиях рыночного капитализма рабочая сила является товаром особого рода. В процессе производства рабочий создает новую стоимость больше стоимости рабочей силы. То есть работодатель получает как стоимость рабочей силы, так и прибавочную стоимость. Стоимость товара $C + V + m$, где C — постоянный капитал, затраченный на средства и предметы труда; V — переменный капитал, авансированный на покупку рабочей силы; m — прибавочная стоимость. 2. Теория роста органического строения капитала (отношение постоянного капитала к переменному). Спрос на труд увеличивается пропорционально возрастанию капитала. 3. Закон народонаселения. «Рабочее население, производя накопление капитала, тем самым в возрастающих размерах производит средства, которые делают его относительно избыточным населением» [7, с. 626]. Маркс различал три формы перенаселения: текучую (рабочие то отталкиваются, то притягиваются к работе, число занятых увеличивается в убывающей пропорции по сравнению с масштабом производства); скрытую (сельскохозяйственное перенаселение, где работники заняты далеко не полностью и могут перемещаться в город); застойную (не имеющие длительное время занятия — люмпен-пролетариат, бродяги, преступники).

После К. Маркса экономическая теория занятости развивалась в трех основных направлениях: кейнсианском, неоклассическом и институционально-социологическом.

Вопрос о необходимости вмешательства государства в экономику и его роли в этом процессе ставили экономисты еще задолго до Дж. Кейнса. Но именно он и его последователи первыми показали, что капитализм в XX веке не может развиваться без государственного регулирования. Если К. Маркс вскрыл противоречия, сущность и характерные черты капитализма XIX века, то Дж. Кейнс показал, что в XX веке капитализм при помощи государства, его регулирующей роли в экономике в состоянии обеспечить, хотя и неравномерно, экономический рост, решать социальные проблемы. Он поддержал и развил положение о том, что анализ экономических проблем следует проводить не с точки зрения микроэкономических явлений, а исследуя взаимозависимость между такими макроэкономическими показателями, как национальный доход, инвестиции, сбережения, потребление, предложение, спрос, занятость.

Кейнсианская теория занятости является общепризнанной, а Дж. Кейнс считается основателем экономической теории капитализма и занятости. Его работа «Общая теория занятости, процента и денег» (1936 г.) совершила по сути революцию в анализе экономики. В ней на первый план выдвинуты проблемы занятости, конечную цель анализа он видит в определении уровня занятости.

Идеи Дж. Кейнса получили развитие в работах таких экономистов, как Р. Солоу, Л. Клейна, Д. Стрейчи, К. Хансена, С. Чейза и других. Предметом своего анализа они сделали народное хозяйство в целом и разработали макроэкономический метод исследования экономики и занятости. Кейнсианство — это макроэкономическая теория, признающая и обосновывающая необходимость и значимость государственного регулирования рыночной экономики и занятости (табл. 4).

В конце 70-х годов XX в. получили развитие современные неоклассические теории. Если все послевоенное развитие капиталистических стран подтверждало положение Дж. Кейнса (рост совокупных расходов стимулирует объемы производства, экономический рост и снижает рост безработицы без роста цен), то в 60-х XX в. годах высокая инфляция стала постоянным фактором экономической жизни развитых стран. Английский профессор А. Филлипс эмпирически выявил обратную пропорциональную взаимосвязь между темпами инфляции и уровнем безработицы и представил ее в виде «простой или ранней» кривой (табл. 4).

Представители концепции экономики предложения выступают за стимулирование совокупного предложения, активизацию производства и занятости. Опираясь на кривую Лаффера предлагают отказаться от системы прогрессивного налогообложения, урезать социальные налоги, сократить аппарат, уменьшить федеральные затраты на субсидии промышленным предприятиям, на развитие инфраструктуры и т. д. (табл. 5).

Таблица 4 — Парадигма теории занятости Дж. Кейнса

Представители	Содержание учения	Общие выводы
Джон Мейнард Кейнс (1883–1946)	Основал экономическую теорию регулируемого капитализма и занятости. Подверг критике классическую теорию занятости.	Основой теории Дж. Кейнса является принцип эффективного спроса:
Р. Солоу (род. 1924)	Сделал вывод о необходимости государственного регулирования экономики и, прежде всего, обеспечения государством должного объема эффективного спроса. Определил механизм государственного регулирования (бюджетно-налоговая фискальная политика):	– занятость есть функция эффективного спроса;
А. Хансен (1887–1976)	– повышение совокупного спроса и сокращение безработицы;	– необходимость увеличения общего размера эффективного спроса (вызывает увеличение объема производства и благосостояния нации);
Л. Клейн (род. 1920)	– увеличение государственных расходов и снижение налогов;	– недостаток эффективного спроса ведет к недогрузке производственных мощностей, низким темпам роста производства, кризисным явлениям и безработице;
Д. Стрейчи (1901–1963)	– государственные расходы направляются на увеличение эффективного спроса (на основе роста социальных выплат, льгот, субсидирования создания новых рабочих мест, организации общественных работ);	– государство должно воздействовать на увеличение объема спроса, что уменьшает безработицу.
	– снижение налогов стимулирует предпринимателей к инвестициям и развитию производства.	Кейнс говорил о трех формах безработицы:
	Таким образом, госрегулирование экономики осуществляется через бюджет, налоговую политику, заработную плату, внешнеторговую политику.	1) фрикционной: временная потеря работы, при переходе из одного предприятия на другое;
		2) добровольной: отказ от работы самих рабочих;
		3) вынужденной: совокупное предложение труда работников превышает существующий объем занятости.

Таблица 5 — Современные неоклассические теории: экономика предложения

Представители	Содержание учения	Общие выводы
А. Филипс (1914–1975) Лаффер (род. 1909)	Выявил обратную пропорциональную зависимость между темпами незанятости и уровнем безработицы и представил в виде кривой. Стимулирование совокупного предложения, активизация производства и занятости.	Предлагается сократить все виды налогов, отказаться от системы прогрессивного налогообложения: – снижение налогов увеличит доходы и сбережения предпринимателей, понизит уровень процентной ставки, в результате будут расти инвестиции; – снижение налога на зарплату увеличит привлекательность дополнительных заработков, возрастут стимулы к работе, увеличится предложение рабочей силы и занятость; – снижение налогов → сокращение доходной части бюджета → сокращение социальных программ → сокращение аппарата → снижение субсидий предприятиям и на развитие инфраструктуры.

Особое место в современной экономической теории занимает институционально-социологическое направление. Его основателем является Т. Веблен. Свое имя это течение получило от названия книги Дж. Коммонса «Институциональная экономика». Один из видных представителей этого направления Дж. Гэлбрейт считал, что государственное регулирование представляет не меньший, а больший интерес, чем рыночный механизм [3]. Термин «институционализм» происходит от понятий «институция» (обычай, заведенный порядок) и «институт» (порядок, закрепленный в форме закона или учреждения) [11].

Представители институционализма расширительно трактуют предмет экономики, предлагают учитывать экономические, социальные, правовые и политические факторы. По их мнению, человека надо исследовать не изолированно, а в зависимости от его среды, которая представлена совокупностью законов и установлений, органов и учреждений, социологических и административных групп. К институтам относятся: государство, семья, моральные правовые нормы, корпорации, профсоюзы, экономические явления и механизмы, общественное мнение, образование, предпринимательство, частная собственность, рынок труда и занятость населения и т. д.

Сторонники концепции институционализма (Дж. Гэлбрейт, Т. Веблен и др.) выступают за расширение социальных программ и считают, что вопрос о социальных гарантиях занятости может стать важнее вопроса об уровне заработной платы, что проблема безработицы становится, прежде всего, проблемой структурной несбалансированности. Институционализм (от лат. *institutio* — обычай, наставление, указание) — это совокупность теории, в которых акцентируется внимание на роли социальных институтов в экономическом развитии (табл. 6).

Таблица 6 — Современные неоклассические теории: институционализм

Представители	Содержание учения	Общие выводы
Дж. Гэлбрейт (р. 1908) Торстейн Веблен (1857–1929)	Расширительно трактуют предмет экономики с учетом условий и факторов: экономических, социальных, правовых, политических.	Решающую роль в экономике играют крупные предприятия, называемые «планирующей системой». «Капиталисты не подчинены государству: государство является их исполнительным комитетом». Они навязывают обществу свою волю; устанавливают цены, правополитику в области рабочей силы; выступают за расширение социальных программ. Государству надо взять под свою опеку экологию, образование, медицину. Социальные гарантии занятости важнее вопроса об уровне заработной платы. Проблема безработицы — проблема структурной несбалансированности.

Теория рациональных ожиданий (далее ТРО) (Р. Льюкес, Ж. Сарджент, Н. Уоллес) опирается на теорию рынков и исходит из того, что люди ведут

себя рационально. Но жизнь, вопреки теории рациональных ожиданий, показала, что фискальная и кредитно-денежная политика оказывает существенное влияние на развитие производства и занятость населения. Стремление же соединить макро- и микро-теории представителей ТРО заслуживает научного внимания (табл. 7).

Таблица 7 — Современные неоклассические теории: теория рациональных ожиданий

Представители	Содержание учения	Общие выводы
Р. Люкес Т. Сарджент Н. Уоллес	Люди ведут себя рационально. ТРО опирается на микроэкономическую теорию.	Рынки товаров и ресурсов высококонкурентны, цены и ставки зарплаты гибкие. Цены и объемы производства, занятость быстро приспосабливаются к новым изменениям. Государственное регулирование экономики сводится к нулю, субъекты рынка на основе информации об ожидаемых изменениях экономики принимают решения в собственных интересах.

Общепризнанным основателем монетаристской теории в экономической науке является американский ученый Милтон Фридмен, который обосновал положения об определяющей роли денег в развитии и стабилизации экономики и занятости. Концепция монетаристов заключается в следующем:

– рыночное хозяйство обладает высокой степенью устойчивости и конкурентности, стремится к стабильности и самоналаживанию;

– они против государственного вмешательства в экономику и занятость, т. к. они являются основной причиной инфляции и неустойчивого экономического роста. В противовес Д. Кейнсу они против бюджетного и налогового регулирования;

– они против социальных мер правительства по поддержанию низкооплачиваемых и социально незащищенных слоев населения, считая их неэффективными;

– основным регулятором экономики и занятости монетаристы считают деньги, стратегию и тактику кредитно-денежной политики, стабильную эмиссию денег;

– они исходят из жесткой структуры цен на рабочую силу, вводят понятие «естественного уровня безработицы».

Главное уравнение монетаристов — уравнение обмена:

$$MV = PQ,$$

где MV — общие расходы покупателей на приобретение объема производственных благ; PQ — общая выручка продавцов этих благ.

Так как V (скорость обращения денег) монетаристы считают стабильным, то основным фактором, определяющим объем производства и занятости (Q) и уровень цен (P), выступает предложение денег (M). В этом они видят важнейший и единственный фактор, обуславливающий уровень производства, занятости

и цен, что оказывает воздействие на прирост валового национального продукта.

Однако эти положения монетаристов вызывают серьезные возражения со стороны многих экономистов, так как считают, что скорость обращения денег (V) не стабильна и не может вызвать устойчивый рост предложения денег (M) и не будет вызывать устойчивый рост ВВП. Высказываются также сомнения в серьезном воздействии кредитно-денежной политики на инвестиции. Монетаристы допускают вмешательство в экономику, но роль его сводят только к контролю над денежной массой. В большинстве стран не оправдалась теория монетаристов об отрицании государственного регулирования в полном объеме, т. к. фискальная и кредитно-денежная политика взаимосвязаны и должны, по нашему мнению, координироваться государством (табл. 8).

Таблица 8 — Концепция монетаристов

Представители	Содержание учения	Общие выводы
Милтон Фридмен (р. 1912) лауреат Нобелевской премии 1976 г.	Лозунг монетаристов «Назад к Смиту», (рыночное хозяйство обладает высокой степенью устойчивости, конкурентности, стремится к стабильности и самоналаживанию). Они выступают против государственного вмешательства в экономику. Монетаризм своими корнями уходит в экономическую теорию классиков, отвергает фискальную политику как инструмент стабилизации, обстоятельно исследует механизм воздействия денег на товарный мир, денежной политики на развитие экономики, обосновывает необходимость сбалансирования государственного бюджета. Монетаристы оказали большое воздействие на политику Президента США Р. Рейгана и правительства Великобритании, возглавляемого премьер-министром М. Тетчер	Основным регулятором экономики считаются деньги. Нет необходимости в бюджетном и налоговом регулировании. Главная идея — стабильная эмиссия денег: $MV = PQ$, где M — предложение денег как фактор, определяющий уровень производства, занятости и цен; V — скорость обращения денег; P — уровень цен; Q — физический объем производства и занятости; MV — общее количество расходов покупателей на приобретение объема производственных благ; PQ — общая выручка от продажи этого объема. Государство должно ввести контроль над денежным обращением; денежная политика должна быть направлена на достижение соответствия между спросом на деньги и их предложением. Процент ежегодного прироста денег в обращении должен совпадать с процентом ежегодного прироста ВВП (денежное предложение при нормальном развитии экономики должно возрастать на 3–5 % в год). Они исходят из жесткой структуры цен на рабочую силу, вводят понятие «естественного уровня безработицы».

Вопросы государственного регулирования рассмотрены во многих других работах, и в частности Эклунда Класа «Эффективная экономика. Шведская модель».

Особая роль в эволюции теории государственного регулирования занятости принадлежит школе «неоклассического синтеза», родоначальником которой является американский ученый Пол Самуэльсон. В своей работе «Экономика» он пришел к выводу о необходимости одновременного и взаимосвязанного использования и рыночного и государственного регулирования: «В настоящее время большинство экономистов на Западе предпринимают попытки к достижению того, что мы в этой книге называем неоклассическим синтезом, т. е. они пытаются путем эффективной кредитно-денежной и фискальной политики соединить классическую макроэкономику Смита и Маршалла с современной макроэкономикой определения уровня дохода, сочетая все здоровое в обоих подходах» [10, с. 343]. Автор считает, что аргументы классиков были слишком упрощены и не отвечают практической действительности жизни XIX и XX столетий. Правительства и центральные банки показали, что они с помощью фискальной и кредитно-денежной политики могут воздействовать на национальный доход и занятость. В своей книге «Экономика. Вводный курс ...» он пишет: «В исследовании современной экономики все более серьезное внимание уделяется деятельности государства. Усиление его роли находит отражение в количественном росте государственных расходов и в значительном расширении прямого регулирования экономической жизни» [9, с. 198]. «Экономическая роль государства неуклонно возрастет. Под прямой контроль и регулирование попадают все новые виды деятельности в нашем сложном, взаимозависимом обществе...» [9, с. 198].

Один из видных представителей этого направления Н. Грегори Мэнкью писал: «Я объединяю принципы кейнсианской и классической теории и неоклассические разработки последних двух десятилетий» [4, с. 28].

Неоклассический синтез отличается прикладным характером, по проблемам экономического роста, анализу безработицы и методам ее регулирования, по теории общего экономического равновесия. Большое внимание при этом уделяется разработке методов экономико-математического анализа [2, с. 32–33]. П. Самуэльсон видел и нерешенные проблемы, среди которых стагнация производства и занятости при одновременной ползучей инфляции цен, что имеет для России особое значение.

Другими представителями неоклассического синтеза являются авторы учебника «Экономика» Кэмпбелла Р. Макконелл и Стенли Л. Брю. Они пишут, что «большинство экономистов готовы признать присущую как кейнсианству, так и монетаризму убедительность. Обе теории предлагают полезные схемы, позволяющие анализировать макроэкономику» [5, с. 334]. А далее указывают: «...монетаризм и ТРО оказали сильное влияние на макроэкономическую теорию и политику, хотя общепринятая точка зрения остается по своему происхождению кейнсианской» [5, с. 335] (табл. 9).

Таблица 9 — Неоклассический синтез

Представители	Содержание учения	Общие выводы
Пол Самуэльсон, лауреат Нобелевской премии 1970 г. Р. К. Макконелл Стенли Л. Брю	Необходимость одновременного и взаимосвязанного использования рыночного и государственного регулирования. Попытка соединить классическую макроэкономику Смита и Маршалла с современной макроэкономикой путем эффективной кредитно-денежной и фискальной политики. Исследование проблем экономического роста, анализ безработицы и методов ее регулирования, создание теории общего экономического равновесия Разработка методов экономико-математического анализа. «Большинство экономистов готовы признать присущую как кейнсианству, так и монетаризму убедительность. Обе теории предлагают полезные схемы, позволяющие анализировать макроэкономику». В учебнике «Экономика» используется электический метод (объединяет самые полезные и важные достижения всех школ и направлений).	Выделена новая проблема — стагнация производства и занятости при одновременной ползучей инфляции цен. Достигнут важный компромисс: — координация фискальной и кредитно-денежной политики; — анализ как совокупного спроса, так и совокупного предложения; — связь между макро- и микроэкономическими теориями; — «...монетаризм и ТРО оказали сильное влияние на макроэкономическую теорию и политику, хотя общепринятая точка зрения остается по своему происхождению кейнсианской». При усложнении экономических связей большее значение имеет государственное регулирование, чем рыночное.

Основателем теории социально-рыночного хозяйства, реализация которой существенно снизила безработицу в Германии, является Л. Эрхард (табл. 10).

Таблица 10 — Экономическая реформа Л. Эрхарда

Представители	Содержание учения	Общие выводы
Людвиг Эрхард, (1897–1977)	Основатель теории социального рыночного хозяйства при условии ведущей роли государства.	«...все же придется примириться с тем, что в середине XX века возможным образом разгрузить государство от обязанностей маловероятно».

Взгляды ученых на предмет регулирования занятости населения хронологически менялись в зависимости от конкретных условий исторического, экономического и общественного развития. Так, на территории бывшего Советского Союза и новой России они претерпели изменения трижды: в 1920–1980 гг. — в сторону активизации воздействия государства, с конца 1980-х — в сторону возрастания регулирующей роли рынка, а с начала XXI века — одновременного использования государственного и рыночного регулирования экономики и занятости населения (табл. 11, 12).

Таблица 11 — Советский период развития экономики и занятости

Представители	Содержание учения	Общие выводы
А. И. Рыков — Председатель СНК СССР и РСФСР Г. М. Кржижановский — Председатель Госплана СССР, вице президент АН СССР В. В. Шмидт — нарком труда РСФСР и СССР С. Г. Струмилин — академик АН СССР, зам. Председателя Госплана СССР	Ликвидирована безработица на основе успешной социалистической индустриализации и коллективизации. Основатель термина «трудовые ресурсы», разработал систему материального балансирования.	Осуществлен комплекс государственных мер по обеспечению народного хозяйства рабочей силой и подготовке технических кадров. Будучи выдающимся экономистом и блестящим статистиком, сделал научный прогноз, который полностью оправдался.

Таблица 12 — Период трансформации российской экономики в рыночное хозяйство

Представители	Содержание учения	Общие выводы
Л. И. Абалкин Е. Г. Антосенков Н. А. Волгин А. Э. Котляр Л. П. Кураков Э. Р. Саруханов и др.	В 90-е годы XX века принципы организации государственного воздействия базировались на Государственном фонде занятости. XXI век — осуществлен переход на бюджетное финансирование данной сферы.	Монетаристская политика оказалась необоснованной, кейнсианская — невостребованной. Более широкое использование учений Дж. Кейнса о государственном регулировании экономики и занятости.

Таким образом, эволюция теоретико-методологических подходов к исследованию занятости населения носит циклический характер и представлена различными экономическими школами.

2. Адаптация экономических теорий к современной экономической системе. Сопоставляя эволюцию экономических школ занятости и безработицы, их главную сущность с современной действительностью, следует отметить:

1. Классическая школа пришла к выводу, что нормой рыночной экономики является полная занятость, а безработица может быть только в двух формах: фрикционная и добровольная, что не подтверждается в новых экономических условиях.

2. К. Маркс доказал, что при росте капитала снижается спрос на рабочую силу, сокращается занятость и растет безработица, однако он не определил пределы ее роста и не выявил роль государства в ее снижении.

3. Учение Дж. Кейнса, как известно, сводилось к тому, что рыночная экономика не может саморегулироваться и вмешательство государства неизбежно, при этом к двум формам безработицы он добавил вынужденную. В обобщенном виде формы безработицы по классической, марксистской и кейнсианской теориям представлены на рисунке 1.



Рис. 1 — Виды безработицы

Успешно раскрытые Дж. Кейнсом принципы эффективного спроса как основы занятости через стимулирование производства, бюджетно-налоговой (фискальной) политики, социализацию инвестиций, рост социальных выплат и льгот, субсидирование новых рабочих мест и организацию общественных работ находят подтверждение в современной экономической системе. Однако, критикуя неоклассическую теорию (А. Пигу, А. Маршалла), он и сам не всегда был последовательным: с одной стороны, по его мнению, понижение зарплаты не является лекарством от безработицы, а с другой — увеличение занятости может наступить только с уменьшением ставки реальной заработной платы.

4. По концепции институционально-социологического направления (Т. Веблен, Дж. Гэлбрейт), госрегулирование представляет не меньший, а больший интерес, чем рыночный механизм, а социальные гарантии занятости важнее вопроса об уровне зарплаты. Соотношение заработной платы и занятости населения исследовали многие экономисты, мнения которых противоречивы. Мы попытались установить эту зависимость в современной экономической системе (рис. 2).

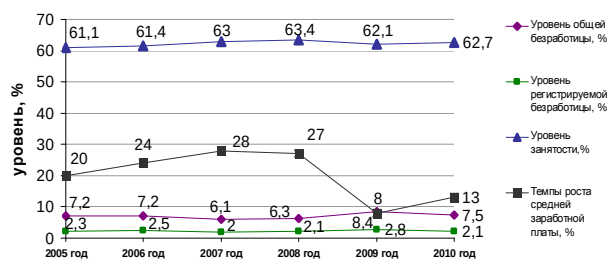


Рис. 2 — Зависимость безработицы и занятости от темпов роста средней заработной платы [1]

5. А. Филлипс эмпирически выявил обратно пропорциональную зависимость между инфляцией и безработицей. Зависимость данных показателей в современной экономической системе представлены на рисунке 3.

6. Монетаристы (М. Фридман) считают, что вмешательство государства является основной причиной безработицы, они исходят из жесткой структуры цен на рабочую силу и вводят понятие «естественного уровня безработицы».

7. Представители неоклассического синтеза (П. Самуэльсон, Р. К. Макконнелл, Стенли Л. Брю) пришли к выводам о том, что большее значение имеет государственное, чем рыночное регулирование.

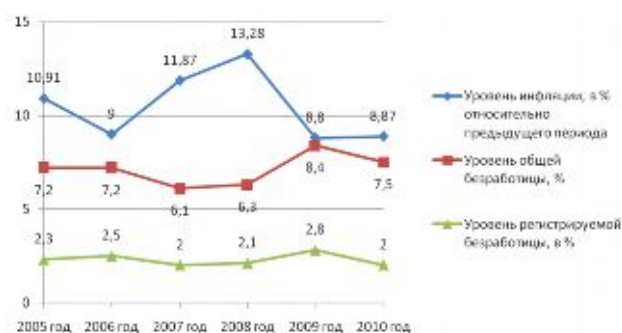


Рис. 3 — Зависимость уровня инфляции и безработицы в современной экономической системе [1]

8. В советский период государственные деятели А. И. Рыков, Г. И. Кржижановский, С. Г. Струмилин, В. В. Шмитт уделяли особое внимание занятости в форме подготовки рабочих кадров и ликвидации безработицы.

9. Применительно к реформируемой и современной экономической системам вопросы госрегулирования рассмотрены в работах: Л. И. Абалкина, Н. А. Волгина, Р. С. Гринберга, Р. П. Колосовой, А. Э. Котляра, В. А. Мальгина и других. Однако мнение одних из них основывается на синтезе рыночных рычагов и активного участия государства, а других — только на госрегулировании в различных его модификациях. Это свидетельствует о том, что до сих пор многие теоретические и методологические аспекты государственного регулирования занятости населения остаются спорными и требуют дальнейшей разработки.

Соотношение занятости, безработицы, ВВП, производительности труда, установленные выше перечисленными учеными, мы попытались применить к современной экономической системе (рис. 4).

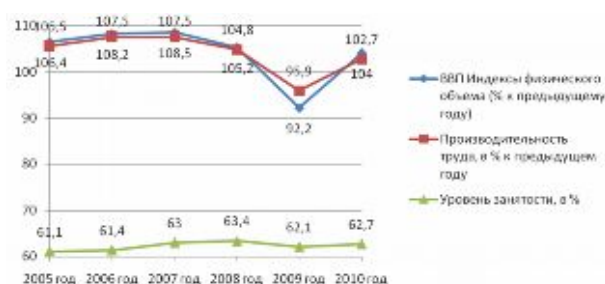


Рис. 4 — Динамика соотношения занятости и безработицы с ВВП, производительностью труда [1]

Результаты исследования теоретических и практических основ занятости населения с позиции российских ученых советского периода и рыночной экономики могут быть представлены в следующих номерах Вестника Вавиловских чтений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аналитические материалы Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Марий Эл.
2. Булатов А. С. Экономика: учеб. для экономических академий, вузов и фак. — М.: Бек, 1995.
3. Гелбрейт Дж. К. Экономические теории и цели общества. — М.: 1976.
4. Гринберг Р. С. Российская структурная политика: между неизбежностью и неизвестностью // Вопросы экономики. — 2008. — № 3.
5. Кэмпбелл Р. Макконелл, Стенли Л. Брю. Экономикс. Принципы, проблемы и политика. — М.: Республика, 1992. — Т. 1.
6. Мальтус Т., Кейнс Д., Ларин Ю. М. Антология экономической классики. — М., 1993.
7. Маркс К. Капитал // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. — 2-е изд. — Т. 23.
8. Маршалл А. Принципы экономической науки. — М., 1993. — Т. 2.
9. Самуэльсон П. Экономика «Вводный курс...»: пер. с англ. — М.: Прогресс, 1964.
10. Самуэльсон П. Экономика. — М., 1994. — Т. 2.
11. Советский энциклопедический словарь. — 1979.
12. Экономическая теория: хрестоматия. — М.: Высш. шк., 1995.

УДК 336.14(470.343)

А. Х. Никитина**A. H. Nikitina***Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**Mari State University, Yoshkar-Ola***ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ ПРОГРАММНОГО БЮДЖЕТА
В РЕСПУБЛИКЕ МАРИЙ ЭЛ****BASIC APPROACHES TO THE ALLOCATION
OF THE PROGRAMME BUDGET OF THE REPUBLIC OF MARI EL**

В Российской Федерации продолжается процесс реформирования общественных финансов. В настоящее время на всех уровнях активно ведется работа по внедрению программно-целевых методов бюджетирования, как одного из инструментов повышения эффективности бюджетных расходов в рамках бюджетирования, ориентированного на результат.

В основе программного бюджета лежат государственные программы, которые сейчас разрабатываются на федеральном и региональном уровнях бюджетной системы Российской Федерации.

Теперь основная часть расходов бюджета будет входить в государственные программы, которые будут тесно увязаны, с одной стороны, с долгосрочной стратегией развития России и регионов, с другой — с государственными заданиями государственных (муниципальных) учреждений.

The Russian Federation has been undergoing the process of reforming public finances. At present, each level of governmental authorities is introducing special-purpose programmes aimed at enhancing efficiency of budget expenditures in the framework of result-oriented budgeting.

Programme budgeting is based upon state programmes being currently developed at the federal and regional levels of the Russian budget system.

Thus, state programmes which are closely connected with both the state and regional long-term development strategy and state tasks of municipal institutions, will cover the main part of budget expenditures.

Ключевые слова: бюджетирование ориентированное на результат, повышение эффективности бюджетных расходов, стратегическое развитие, государственные программы, государственные задания.

Key words: result-oriented budgeting, improvement of the efficiency of budget expenditures, strategic development, state programmes, government tasks.

В 2004 году в рамках реформирования бюджетного процесса были сформированы новые принципы бюджетирования, ориентированного на результат, что подразумевало расширение практики увязывания осуществления государственных расходов с достижением конкретных целей. Однако активного внедрения программно-целевых методов бюджетирования в России не произошло.

В 2010 году Правительство Российской Федерации вновь вернулось к этому вопросу. О формировании программного бюджета прозвучало в Программе повышения эффективности бюджетных расходов до 2012 года утвержденной распоряжением Правительства РФ от 30 июня 2010 года № 1101-р. Данным распоряжением органам государственной власти субъектов РФ было рекомендовано разработать аналогичные программы. В результате постановлением Правительства Республики Марий Эл от 31 марта 2011 года № 92 была утверждена республиканская целевая программа «Повышение эффективности бюджетных расходов Республики Марий Эл на период до 2013 года».

Основным инструментом повышения эффективности бюджетных расходов предлагается принять программно-целевой принцип планирования бюджетных ассигнований. Данный подход предполагает, что в ос-

нову для планирования бюджетных ассигнований в рамках осуществления бюджетного процесса будут положены государственные программы. Основная часть расходов бюджета должна быть уложена в государственные программы.

Государственная программа предполагает объединение всех ресурсов в сфере деятельности органов исполнительной власти — бюджетных ассигнований, других материальных ресурсов, находящихся в их распоряжении для достижения стратегических целей.

Среди важнейших ожидаемых эффектов от внедрения госпрограмм Правительство Российской Федерации указывает следующие:

- работа тесно увязывается с общими приоритетами развития, достижения стратегических целей;
- повышается качество управления бюджетными средствами;
- программный бюджет позволяет осуществлять проведение жесткой бюджетной политики.

Таким образом, на настоящий момент уже сформировалось первое понимание того, что представляют собой государственные программы и их место в модели программно-целевого управления.

Госпрограммы должны корреспондировать со стратегией долгосрочного социально-экономического раз-

вития. Вся деятельность ведомства, ответственного за реализацию госпрограммы должна быть направлена на достижение целей, заявленных в долгосрочной стратегии. При этом для полноценного перехода к программному бюджету требуются изменения порядка составления и исполнения бюджета. В данной системе управления бюджетными средствами акцент делается на то, что достигнуто, а не на то, сколько потрачено.

В Министерстве финансов Российской Федерации отмечают, что речь идет не только об изменении принципов формирования бюджета. «По сути перестраивается не бюджет, перестраивается управление Правительства, перестраиваются статус и структура документов, которые принимает Правительство». Госпрограмма находится в центральной части модели управления, т. е. является основой для реализации стратегических приоритетов Правительства, инструментом органов исполнительной власти по использованию бюджетных средств для достижения заявленных целей.

Таким образом, государственные программы:

- 1) вытекают из стратегии развития и являются инструментом достижения ее целей;
- 2) охватывают всю деятельность Правительства по достижению цели;
- 3) объединяют все инструменты политики (регулирование, бюджетные расходы);
- 4) включают подпрограммы и основные мероприятия;
- 5) могут включать в себя региональные и ведомственные целевые программы;
- 6) реализуется одним ответственным исполнителем, также могут быть «соисполнители».

Одним из этапов перехода к программному бюджету явилось реформирование сети бюджетных учреждений в рамках закона от 8 мая 2010 года № 83-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с совершенствованием правового положения государственных (муниципальных) учреждений». Мероприятия по совершенствованию правового положения государственных (муниципальных) учреждений направлены на повышение эффективности предоставления государственных и муниципальных услуг при условии сохранения (либо снижения темпов роста) расходов бюджетов на их оказание. В основании программного бюджета лежат государственные задания. Государственное задание — это тоже программа деятельности государственного (муниципального) учреждения, которая имеет целевые показатели и индикаторы.

Переход на программное государственное управление и реформирование сети бюджетных учреждений это звенья одной цепи. Создание перечня государственных услуг, перевод финансового обеспечения деятельности бюджетных учреждений с затратного финансирования на субсидии на выполнение госзадания являются фундаментом формирования государственных программ.

Стратегия, госпрограмма, госзадание — это вектор направления деятельности органов исполнительной власти при программно-целевом управлении ресурсами. Данные об оказании государственными учреждениями государственных услуг должны быть представлены в государственной программе в форме прогноза сводных показателей государственных заданий.

Федеральный закон № 83-ФЗ поставил во главу угла не содержание сети учреждений, а предоставление определенного объема услуг. Вся деятельность государственных учреждений должна быть подчинена цели предоставления гражданам необходимого объема услуг. На оказание этого объема услуг и будет выделяться соответствующий объем ассигнований. Таким образом, в корне изменился принцип финансового обеспечения расходов, оно осуществляется с привязкой к выполнению государственного задания, т. е. к конечному результату. В рамках данного закона проведена также большая работа по включению в отчетность не только финансовых, но и содержательных показателей, характеризующих выполнение заданий.

Результат оценки эффективности выполнения госзадания является критерием для дальнейшего финансирования либо для прекращения реализации госзадания. Учреждения, оказывающие востребованные услуги высокого качества будут получать соответствующие госзадания и необходимое финансирование. Впоследствии предполагается начать новый этап реформирования предоставления государственных (муниципальных) услуг — выход бюджетных и автономных учреждений на рынок оказания услуг. Государственные задания будут доводиться на рынок услуг посредством конкурсов, за получение государственного задания будут бороться как государственные, так и негосударственные организации, как этого требует законодательство о конкуренции на рынке услуг.

Таким образом, для перехода к программному бюджету уже пройдены определенные этапы: потребители услуг определены, сформированы перечни услуг, показатели объема и качества, доводятся госзадания до учреждений с четко определенным объемом финансирования. Следующим шагом будет внесение изменений в бюджетную классификацию, формирование госпрограмм и программного бюджета. Тем самым осуществится окончательный переход от «тренировочных» инструментов бюджетирования ориентированного на результат к формализации целей и результатов деятельности органов власти.

Переход на программный принцип формирования бюджета требует корректировки бюджетной классификации Российской Федерации в части включения в структуру кода классификации расходов бюджетов, показателей предназначенных для обособления мероприятий государственных программ (непрограммных мероприятий). Эта работа в настоящий момент активно ведется на федеральном уровне. С изменением бюджетной классификации претерпит изменение и формат бюджета.

На федеральном уровне работа по внедрению программ в бюджетный процесс ведется уже два года. Перечень государственных программ на федеральном уровне утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 11 ноября 2010 г. № 1950-р и определен исходя из Концепции долгосрочного развития Российской Федерации до 2020 года, основных направлений деятельности Правительства Российской Федерации.

В материалах к закону о федеральном бюджете на 2011 и на 2012 годы было представлено аналитическое распределение расходов по государственным программам. В итоге перечень из 41 программы распределен по 5 основным блокам:

- новое качество жизни;
- инновационное развитие и модернизация экономики;
- обеспечение национальной безопасности;
- сбалансированное региональное развитие;
- эффективное государство.

Непрограммная часть расходов включает в себя деятельность законодательной и судебной власти, а также расходы на содержание органов исполнительной власти. Таким образом, состав государственных программ полностью охватывает все ключевые функции государства.

При формировании аналитического распределения использовались следующие основные принципы формирования государственных программ, утвержденные решениями Правительства Российской Федерации:

- деятельность законодательной, судебной власти и органов прокуратуры ввиду независимости и самостоятельности этих органов государственной власти не включается в государственные программы на настоящем этапе;
- бюджетные ассигнования на содержание федеральных органов исполнительной власти включаются в состав государственных программ Российской Федерации.

По государственным программам не распределяются бюджетные ассигнования на содержание органов исполнительной власти, которые являются ответственными исполнителями нескольких государственных программ. В результате программная часть федерального бюджета составила 96,7 %.

В Республике Марий Эл также проведена определенная работа по переходу на программный бюджет. Распоряжением Правительства РМЭ от 14.10.2011 г. № 635-р одобрен Перечень государственных программ.

В составе пояснительной записки к проекту республиканского бюджета на 2012–2014 годы подготовлено аналитическое распределение расходов по госпрограммам. Принято Постановление Правительства Республики Марий Эл от 30 декабря 2011 г. № 435 «Об утверждении порядка разработки, реализации и оценки эффективности государственных программ Республики Марий Эл».

Перечень из 20 государственных программ Республики Марий Эл распределен по направлениям:

- Новое качество жизни.
- Инновационное развитие и модернизация экономики.
- Эффективное государство.

В соответствии с данным перечнем и одновременно с проектом Закона Республики Марий Эл «О республиканском бюджете Республики Марий Эл на 2012 год и на плановый период 2013 и 2014 годов», в Государственное Собрание Республики Марий Эл представлено аналитическое распределение расходов республиканского бюджета Республики Марий Эл на 2012 год по государственным программам. В результате аналитического распределения 93,8 % расходов бюджета заведено в программы.

В настоящее время в республике идет активный процесс разработки государственных программ. В соответствии с п. 4 постановления Правительства Республики Марий Эл от 24 февраля 2012 г. «Об итогах социально-экономического развития, исполнении консолидированного бюджета Республики Марий Эл за 2011 год и задачах на 2012 год», в срок до 1 октября т. г. все государственные программы в республике должны быть утверждены, что будет способствовать переходу к программному бюджету.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бюджетный кодекс Российской Федерации от 31.07.1998 № 145-ФЗ.
2. Бюджетное послание Президента РФ Федеральному Собранию от 29.06. 2011 г. «О бюджетной политике в 2012–2014 годах».
3. Постановление Правительства Республики Марий Эл от 31.03.2011 г. № 92 «Об утверждении республиканской целевой программы «Повышение эффективности бюджетных расходов Республики Марий Эл на период до 2013 года».
4. Постановление Правительства Республики Марий Эл от 24.02.2012 г. «Об итогах социально-экономического развития, исполнении консолидированного бюджета Республики Марий Эл за 2011 год и задачах на 2012 год».
5. Распоряжение Правительства РФ от 30.06.2010 № 1101-р «Об утверждении Программы Правительства РФ по повышению эффективности бюджетных расходов на период до 2012 года».

УДК 338.436

А. Е. Мамаев, В. Е. Мамаева**A. E. Mamaev, V. E. Mamaeva***Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**Mari State University, Yoshkar-Ola***ИНТЕГРИРОВАННЫЕ ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ АГРОБИЗНЕСА:
ПРОБЛЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И КЛАССИФИКАЦИИ****THE INTEGRATED FORMS OF AGRIBUSINESS ORGANIZATION:
THE PROBLEM OF DEFINITION AND CLASSIFICATION**

В статье рассмотрены основные подходы к определению интегрированных форм организации агробизнеса. Представлены основные виды интегрированных агроформирований. Проведена сравнительная характеристика интегрированных агроформирований. Представлены варианты развития интеграции в АПК: создание вертикально-интегрированных структур холдингового типа, кооперативные формы объединения предприятий, кластерный подход к интеграционным процессам.

The article considers the basic approaches to the definition of the integrated forms of agribusiness organization. It also presents the basic types of integrated agroformations. The comparative characterization of integrated agroformations has been developed. The authors present variants for the development of the integration in the agro-industrial complex: the creation of the vertically integrated structures of the holding type, the cooperative forms of enterprises association, the cluster approach to the integration processes.

Ключевые слова: интеграция, интегрированные агроформирования, интеграционные процессы, аграрный сектор, агрохолдинг, ассоциации, кластер.

Key words: integration, integrated agroformations, integration processes, agrarian sector, agroholding, association, cluster.

Развитие интеграционных процессов является одним из объективных и закономерных явлений современного общественного производства, которые ведут к образованию интегрированных агроформирований.

В научной литературе используются различные названия интегрированных форм агробизнеса: интегрированные структуры, корпоративные структуры, аграрные структуры, аграрные корпорации, аграрные группы компаний, агропромышленные объединения, агропромышленные формирования, хозяйственные блоки и другие.

Рассмотрим перечисленные названия более подробно. Так, термин «структура» происходит от латинского слова *structura*, что означает «строение», термин «формирование» — от латинского слова *formo* — «придаю форму, строю, создаю», формировать — придавать чему-либо определенную форму, какой-либо вид или создавать.

Исходя из происхождения этих терминов, можно предположить, что интегрированная структура — это строение (по вертикали или/и по горизонтали) объединенных в целое экономических объектов; а интегрированное формирование — определенная измененная или созданная форма (вид) объединенных в целое экономических объектов. Каждое формирование имеет свою структуру.

Кроме того, организации, входящие в интегрированное формирование, могут относиться к различным организационно-правовым формам, например: хозяйственные товарищества и общества (ООО, ЗАО,

ОАО), производственные и потребительские кооперативы, ассоциации и союзы [1].

Основной организационно-правовой формой крупных зарубежных фирм является акционерное общество. В Германии оно называется *Aktiengesellschaft*, во Франции — *Societe anonyme*, Италии — *Societa per azioni*, Швеции — *Aktiebolag*, в Великобритании ему соответствует публичная компания с ограниченной ответственностью — *Public limited company*, в США — *Corporation* [5]. Таким образом, термин «корпорация», используемый в американской экономико-правовой системе, соответствует понятию «компаний» в европейской [9, с. 221].

В таблице 1 приведены основные определения интегрированных форм агробизнеса.

Таким образом, исходя из приведенных в таблице определений, можно предположить, что более широкое название «интегрированные формирования», более узкое — «корпорации».

Так как основу интеграции составляют сельское хозяйство, предприятия второй сферы, то в дальнейшем будем использовать понятие «интегрированное агроформирование», под которым будем понимать сложное (производственное, экономическое, управленческое) договорное и/или уставное объединение хозяйствующих субъектов (различных форм собственности, организационно-правовых форм) агробизнеса, между которыми существуют устойчивые взаимосвязи, выступающие как единое целое, с единым

стратегическим центром принятия решений для достижения синергетического эффекта.

Проблемам классификации интегрированных формирований в АПК посвящены работы И. П. Шаляпиной, О. Ю. Андиферовой, В. В. Чуканова, М. Л. Ушвицкого, И. Н. Буробкина, Е. А. Поповой, Н. В. Карамновой, И. А. Сергеевой, Ю. Р. Лутфуллина и других.

В экономической литературе интегрированные структуры классифицированы по различным признакам: по формам собственности, по формам хозяйствования, по отраслевому составу, по замкнутости технологической цепи, по охвату рынка, по степени диверсификации производства [6, с. 175–180].

Авторы [8, с. 62] предлагают следующую типизацию агропромышленных объединений, основанных на интеграции (агропромпредприятия, агрофирмы,

агрохолдинги, АПФГ, корпорации), кооперации (производственные и потребительские кооперативы), ассоциативные (кластеры, союзы, ассоциации).

В мировой экономике организационные формы интегрированных структур достаточно разнообразны: картели, консорциумы, пулы, концерны, тресты, холдинги, корпорации, конгломераты, синдикаты, финансово-промышленные группы, стратегические альянсы, ассоциации, кластеры.

В России основными организационными формами агропромышленной интеграции в 80-е годы XX в. были агрокомбинаты, агропромышленные предприятия, агропромышленные объединения, агрофирмы, производственные и научно-производственные системы и другие. В середине 90-х годов XX века, в связи с переходом экономики страны на рыночные отноше-

Таблица 1 — Основные подходы к определению интегрированных форм агробизнеса

Понятие	Определение	Автор (источник)
Корпорация	Хозяйствующий субъект, образованный несколькими юридическими лицами, не исключая участия физических лиц	Г. Н. Шиян [9, с. 221]
Группа компаний	Организованные и/или контролируемые одним или несколькими лицами два и более самостоятельных хозяйствующих субъекта, связанные или несвязанные между собой юридическими или иными отношениями, управляемые из одного центра с целью получения прибыли	В. В. Грузенкин [2]
Интегрированное агропромышленное формирование (агропромышленное объединение)	Совокупность участников агропромышленного воспроизводственного процесса, между которыми существуют определенные связи и отношения по поводу реализации общих интересов и целей, получения определенного результата	В. З. Мазлов [3, с. 69]
Интегрированная корпоративная структура	Группа юридически или хозяйственно самостоятельных предприятий (организаций), ведущих совместную деятельность на основе консолидации активов или договорных (контрактных) отношений для достижения общих целей	А. Н. Сёмин, Н. В. Мальцев [4, с. 66]
Хозяйственные блоки	Совокупность предприятий (фирм), привязанных к головной компании не только юридической зависимостью (дочерние или зависимые фирмы), но и системой договорных, финансовых, хозяйственных и субподрядных отношений	В. Д. Хлопов [7]

Таблица 2 — Сравнительная характеристика интегрированных агроформирований

Признаки	Виды интегрированных агроформирований	Период интеграции															
		краткосрочный				долгосрочный											
		картель	пул	консорциум	стратегический альянс	кластер	ассоциация (союз)	трест	концерн	корпорация	холдинг	конгломерат	АФПГ	агрокомбинат	агропромышленное предприятие	агрофирма	
Пути создания	Договорные (сотрудничество)	+	+	+	+	+	+	–	+/-				–	+/-	–	–	–
	Уставные (форма объединения)	–	–	–	–	–	+	+					+		+	–	+
Самостоятельность	Юридическая	+	+	+	+	+	+	–	+/-				–	+	–	–	–
	Хозяйственная	+	+	+	+	+	+	–	+/-				–	+	–	–	–
Степень объединения хозяйственной деятельности	По одному виду деятельности	+	+	+	+	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
	По всем или большинству видам деятельности	–	–	–	–	+	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

Примечание: «+» — «соответствует»; «–» — «не соответствует»; «+/-» — «возможность выбора».

ния, в аграрном секторе стали появляться новые формы интегрированных агроформирований такие, как агрохолдинги, агрокорпорации, АПФГ и другие.

Существование многообразных типов и форм интегрированных структур как в мировой практике хозяйствования, так и в отечественной подтверждает способность и необходимость их функционирования. Представим в форме таблицы 2 сравнительную характеристику интегрированных агроформирований, исходя из универсальных признаков: период интеграции, пути создания, наличие хозяйственной и юридической самостоятельности субъектов, степень объединения хозяйственной деятельности.

Развитие интеграции в АПК характеризуется большим разнообразием организационно-хозяйственных структур. Поэтому среди ученых нет единого мнения по поводу перспективных направлений интеграции в АПК.

По мнению одних ученых, Д. С. Бобылева, Л. И. Борисовой, Н. А. Волковой, Л. Г. Гордеевой, С. В. Котеевой, М. Г. Лещевой, В. З. Мазлоева, А. Ю. Аджиевой, А. Н. Сёмина, Н. В. Мальцева, Н. И. Оксанича, А. А. Приходько, М. Л. Ушвицкого, В. Д. Хлопова, И. П. Шалапиной, О. Ю. Анциферовой, В. В. Чуканова, С. В. Шляхтиной, перспективным направлением служит создание вертикально-интегрированных структур холдингового типа.

Другие ученые, М. М. Ишмуратов, М. Г. Озерова, А. В. Ткач, Ю. А. Романова, считают, что предпочтительны кооперативные формы объединения предприятий.

По мнению ученых, Г. Ф. Балакиной, Е. А. Мамаш, Е. А. Батищевой, А. А. Ващенко, Г. П. Белякова, Н. В. Карамновой, Е. Б. Ленчук, Г. А. Власкина, И. А. Сергеевой, А. С. Хухрина, И. М. Шабуниной, Т. С. Кузьминой и др., в современных условиях наиболее эффективной интегрированной структурой является кластер.

Таким образом, все перечисленные направления развития интеграции в АПК представляют собой теоретический и практический интерес. Каждое из направлений развивается с учетом региональных особенностей, условий производства, специализации, природно-климатических условий, исторически сло-

жившихся организационно-правовых форм функционирования сельскохозяйственных предприятий, предпочтений региональных органов власти в поддержке тех или иных форм организации агробизнеса. Различные агроформирования взаимодействуют между собой, дополняют друг друга, создают благоприятные условия для осуществления хозяйственной деятельности, и тем самым определяют направления развития всего АПК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гражданский Кодекс Российской Федерации. — Ч. 1. — Гл. 4. — Ст. 50, 66. — URL: <http://www.grazkodeks.ru> (дата обращения: 18.03.2012).
2. Грузенкин В. В. Искусство владения группами компаний с иностранным участием. — М.: Терра, 2006. — Ч. I. // Юридическое агентство Грузенкина: [сайт]. URL: <http://www.vladeubiznesom.ru/content/blogcategory/7/13/> (дата обращения: 03.04.2012).
3. Мазлоев В. З. Структурно-институциональные и функциональные особенности агропромышленной интеграции // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. — 2009. — № 4. — С. 68–72.
4. Сёмин А. Н., Мальцев Н. В. Концепция управления интеграционными процессами в аграрных и агропромышленных формированиях: особенности разработки и механизм реализации // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. — 2010. — № 10. — С. 66–70.
5. Типовой сайт комитета Государственной Думы Федерального собрания РФ. Комитет по вопросам собственности. Организационно-правовые формы зарубежных коммерческих организаций (фирм). URL: <http://www.komitet-2-5.km.duma.gov.ru/site.xp/051053055.html> (дата обращения: 25.01.2012).
6. Ушвицкий М. Л. Классификация и принципы построения интегрированных формирований в АПК // Вестник Северо-Кавказского государственного технического университета. — 2008. — № 3 (16). — С. 175–180.
7. Хлопов В. Д. Обоснование стратегии модернизации единой системы управления агропромышленным комплексом // Региональные агросистемы: экономика и социология. — 2011. — № 1. URL: <http://www.iagpran.ru/datas/users/a74886010487e936302629e4c2553a33.pdf> (дата обращения: 10.02.2012).
8. Шалапина И. П., Анциферова О. Ю., Чуканов В. В. Механизм формирования имущества агрохолдинга // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. — 2010. — № 1. — С. 62–65.
9. Шиян Г. Н. Экономический механизм интегрированных корпоративных структур в промышленности // Проблемы системной модернизации экономики России: социально-политический, финансово-экономический и экологический аспекты: сб. науч. ст. / НОУ ВПО Институт бизнеса и права; под общ. ред. проф. В. В. Тумалева. — СПб.: ИБП, 2010. — Вып. 9. — 558 с.

УДК 336.14

М. В. Казаковцева**M. V. Kazakovtseva***Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**Mari State University, Yoshkar-Ola***БЮДЖЕТНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ПОДДЕРЖКИ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА
В ЦЕЛЯХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО ФИНАНСОВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА****THE BUDGETARY MECHANISMS OF THE DEVELOPMENT SUPPORT
OF INDUSTRIAL POTENTIAL AIMED AT PROVIDING FOR
THE SUSTAINABLE FINANCIAL DEVELOPMENT OF A REGION**

В статье определены бюджетные механизмы поддержки развития промышленного потенциала в целях обеспечения устойчивого финансового развития региона. Сначала рассматриваются проблемы сбалансированности бюджетов субъектов РФ. Затем автор приходит к выводу о необходимости укрепления собственной доходной базы бюджетов субъектов РФ. Предлагается поэтапная стратегия обеспечения устойчивого финансового развития собственной доходной базы консолидированного бюджета субъекта РФ. Более подробно рассматриваются мероприятия по обеспечению устойчивого финансового развития в промышленности и государственная поддержка и финансирование предпринимательской активности в сфере малого бизнеса.

The article discusses budgetary mechanisms supporting the development of the industrial potential aimed at providing for the sustainable financial development of a region. The problems of balanced budgets of Russian subjects are examined. Further, the author makes a conclusion about the necessity to strengthen the budget income base of the Russian subjects. Step by step strategy ensuring the sustainable financial development of the consolidated budget income base of a Russian subject has been developed. The author examines the measures for the sustainable financial development in industry, as well as state support and financing of the small-scale entrepreneurship.

Ключевые слова: бюджет субъектов РФ, сбалансированность бюджетов субъектов РФ, финансовая устойчивость региона, устойчивое финансовое развитие промышленности, государственная поддержка и финансирование предпринимательской активности.

Key words: the budget of Russian subjects, balanced budgets of Russian subjects, financial sustainability of a region, the sustainable financial development in industry, state support and financing of entrepreneurship.

Сложившееся в Российской Федерации неравенство между субъектами в значительной степени проявляется в неравенстве экономических потенциалов. Если говорить о нашей большой стране как о едином целом, то месторождения нефти, газа и других природных ресурсов принадлежат всей стране, каждому гражданину. В силу сложившихся обстоятельств распределение ресурсов и разделение труда неравномерно по всей России. При этом те субъекты РФ, которые обладают значительными запасами природных ресурсов, изначально находятся в более выгодном положении. Принятая в настоящее время на федеральном уровне политика бюджетного федерализма, которая основные суммы бюджетных поступлений концентрирует на федеральном уровне, в дальнейшем регулирует социально-экономическое неравенство различных территорий страны, которое связано с историческими, географическими, климатическими факторами с помощью дотаций на выравнивание и сбалансированность, субсидий и субвенций. С нашей точки зрения, принятая политика бюджетного федерализма оптимальна для России.

Начиная с 2012 года, бюджетные кредиты будут предоставляться субъектам РФ только на сбалансиро-

ванность, в первую очередь для рефинансирования ранее предоставленных бюджетных кредитов [6].

В настоящее время остаются нерешенными проблемы сбалансированности бюджетов субъектов РФ, которые многие специалисты связывают с необъективным распределением доходов между уровнями бюджетной системы и значительным объемом имеющихся льгот по региональным и местным налогам. По мнению специалистов Министерства финансов, принятие каких-либо мер по передаче налогов, закрепленных за федеральным бюджетом, в пользу региональных может привести к еще большим различиям в бюджетной обеспеченности субъектов [6].

В периоды экономических кризисов многие субъекты РФ и муниципалитеты обеспечивали сбалансированность своих бюджетов только во многом благодаря помощи из федерального бюджета. Новые риски несбалансированности бюджетов субъектов РФ возникают в связи с передачей расходных обязательств учреждений здравоохранения с муниципального на региональный уровень, а также в связи с повышением заработной платы работникам бюджетных учреждений и учителям общеобразовательных школ. Снижены установленные Бюджетным кодексом нор-

мативы отчислений от НДСЛ для бюджетов муниципальных районов с 20 до 10 процентов, а для городских округов — с 30 до 20 процентов, равнозначно увеличен с 10 до 20 процентов размер отчислений от общего поступления доходов от уплаты НДСЛ, который субъекты РФ в обязательном порядке должны передавать местным бюджетам по единым или дифференцированным нормативам [1].

При этом обеспечение сбалансированности бюджетов остается обязанностью субъектов РФ и органов местного самоуправления, поэтому укрепление доходной базы бюджетов регионального и местных уровней является первоочередной обязанностью органов власти. Эту задачу можно решить только с помощью наращивания собственного налогового потенциала регионов, а также на основе прозрачной, стабильной, надежной и прогнозируемой системы дотаций на выравнивание бюджетной обеспеченности субъектов РФ, которая будет развивать и стимулировать региональные органы власти к экономическому развитию своих территорий и, следовательно, к росту собственных доходов бюджетов.

Таким образом, с учетом последних изменений в налоговом-бюджетном законодательстве необходимы конкретные меры по укреплению собственной доходной базы консолидированных бюджетов субъектов РФ, обеспечивающей финансовую самостоятельность и самодостаточность бюджета региона, например, путем принятия конкретных решений в сфере региональной налоговой политики, по развитию промышленности, АПК в регионе.

Несмотря на то, что предоставление финансовой помощи из федерального центра субъектам РФ осуществляется с учетом новых подходов, нацеленных на укрепление стимулов по увеличению налоговых и неналоговых доходов бюджета субъектов РФ, при всей важности межбюджетных отношений эти меры не могут привести к повышению финансовой самостоятельности территорий. В этой связи необходимо уделять больше внимания развитию собственной доходной базы консолидированных бюджетов субъектов РФ, которая будет обеспечивать финансовую самостоятельность и самодостаточность бюджета региона.

Несмотря на возможности получения безвозмездных поступлений из федерального центра, органы власти субъектов РФ должны продумывать активную политику развития региона, в меньшей степени зависимую от данной помощи. В Республике Марий Эл проводится значительная аналитическая работа, связанная с поиском решения проблемы повышения собственной доходной базы региона и муниципалитетов. На региональном уровне принят ряд нормативных документов, определяющих главные направления совершенствования межбюджетных отношений и развития доходного потенциала всего региона и его муниципальных образований. Так, Стратегия долгосрочного социально-экономического развития Республики Марий Эл, утвержденная Постановлением Правительст-

ва Республики Марий Эл от 31 августа 2007 г. № 214, содержит определение путей и способов повышения благосостояния жителей Республики Марий Эл, а также динамичного развития экономики в долгосрочной перспективе (2008–2025 гг.) и снижения финансовой зависимости от федерального центра. Для повышения конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции на основе финансовой устойчивости и модернизации сельского хозяйства разработана республиканская целевая программа «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Республике Марий Эл на 2008–2012 годы».

Считаем, что для осуществления активной бюджетной политики, направленной на рост финансовой самодостаточности региона, на уровне органов исполнительной и законодательной власти субъекта необходима разработка комплексной стратегии. Предлагаем использовать следующую поэтапную стратегию обеспечения устойчивого финансового развития собственной доходной базы консолидированного бюджета субъекта РФ.

1. Первый этап стратегии обеспечения устойчивого финансового развития собственной доходной базы консолидированного бюджета — организация мониторинга финансового состояния регионального и местных бюджетов субъекта РФ и разработка стратегии социально-экономического развития региона на основе стимулирования инвестиционной и инновационной деятельности.

2. Разработка мероприятий по обеспечению устойчивого финансового развития в промышленности. Государственная поддержка и финансирование предпринимательской активности в сфере малого бизнеса.

3. Разработка мероприятий по обеспечению финансового стабильного развития в АПК.

4. Совершенствование механизмов и повышение эффективности исполнения регионального бюджета и собираемости налоговых и неналоговых платежей и сборов.

Рассмотрим более подробно второй этап стратегии. Успех инвестиционной деятельности определяется уровнем развития инфраструктуры, поэтому наличие в регионе развитой инвестиционной инфраструктуры является необходимым условием привлечения инвестиций. Создание эффективной рыночной инфраструктуры должно стать одним из главных приоритетов государственной политики в направлении обеспечения устойчивого финансового развития в промышленности.

Проблема нехватки финансовых средств для функционирования и развития бизнеса может быть решена двумя способами — привлечением средств из внешних источников (акционеры, инвесторы, кредиторы) и поиском внутренних резервов, т. е. путем реструктуризации предприятий.

В условиях недостаточности внутренних источников финансирования приоритетным направлением

финансирования инвестиционных проектов должно стать привлечение финансовых средств, выделяемых по линии федеральных целевых программ, по линии международных проектов и программ. В этих целях региональным органам власти необходимо разработать механизм подготовки информации, разработки бизнес-планов для участия в федеральных целевых программах.

В качестве одного из перспективных инструментов реализации инвестиционных проектов регионального значения можно рассмотреть возможность реализации и финансирования инвестиционных проектов и программ на условиях государственно-частного партнерства (ГЧП) с привлечением средств внебюджетного финансирования. В качестве партнеров в процессе реализации инвестиционных проектов на условиях ГЧП, могут выступать российские и международные институты развития: Инвестиционный фонд Российской Федерации, «Внешэкономбанк», Европейский банк реконструкции и развития и др. Задачей региональных органов власти является осуществление организационной работы по подготовке перечня приоритетных инвестиционных проектов ГЧП региона, включающей: отбор проектов и программ, реализуемых на принципах ГЧП; оценку экономической эффективности проектов с точки зрения потребностей развития региона; организацию предпроектной подготовки (помощь в разработке бизнес-плана, подготовке конкурсной документации); проведение конкурса по выбору частных партнеров и др. Для реализации указанных направлений необходимо создание в регионе центра ГЧП, а также формирование перечня имеющих стратегическое значение программ, которые не могут быть реализованы усилиями государственного, либо частного сектора, реализация которых будет способствовать модернизации объектов инженерной и социальной инфраструктуры, повышению качества жизни населения. Участие партнеров в реализации таких инвестиционных проектов может осуществляться в форме кредитования, предоставления гарантий и поручительств, участия в уставных капиталах хозяйственных обществ и др. [3].

В качестве мер государственной поддержки инновационных проектов на региональном уровне могут выступать:

- привлечение научных и научно-педагогических кадров к решению приоритетных задач региона;
- создание малых инновационных предприятий в региональных вузах;
- предоставление на конкурсной основе бюджетных средств для финансирования приоритетных инновационных проектов;
- размещение информации о реализуемых на территории региона инновационных проектах в общероссийских и международных телекоммуникационных сетях;
- содействие в продвижении инновационной продукции на внешнем и внутреннем рынках;

– проведение региональных конкурсов на лучший инновационный продукт, проведение выставок.

Региональная политика в инновационной области должна включать в себя и использование системы налоговых льгот:

- предоставление скидок по налогу на прибыль в размере вложений в новое оборудование и строительство;
- предоставление льгот по транспортному налогу в размере вложений в новые транспортные высокопроизводительные средства;
- создание за счет отчислений из прибыли специальных фондов (венчурных, малого бизнеса и пр.).

В основе обеспечения финансовой самостоятельности региона лежит рост собственных доходов региональных и местных бюджетов, в первую очередь в рамках развития тех отраслей народного хозяйства, которые приносят наибольшие поступления в бюджет; совершенствование управления государственной и муниципальной собственностью в целях увеличения ее доходности; повышения качества, результативности, оперативности налогового и бюджетного контроля.

Основными задачами развития промышленности в регионах РФ являются:

- рост потенциала расширенного воспроизводства;
- повышение конкурентоспособности российской продукции на внутренних и внешних рынках и наращивание темпов импортозамещения;
- модернизация российской промышленности;
- диверсификация отраслей промышленности, опережающее развитие высокоэффективных отраслей промышленности;
- приоритетное развитие наукоемких и высокотехнологичных отраслей, увеличение доли инновационной продукции в общем объеме промышленного производства;
- создание благоприятных условий для развития малого бизнеса в сфере материального производства;
- проведение эффективной внешнеэкономической политики [5].

Эффективная диверсифицированная экономика, которая предполагает: рост производительности труда; выпуск конкурентоспособной продукции на основе интенсификации производства; расширение рынков сбыта; снижение безработицы; рост доходов населения региона и обеспечение устойчивого развития собственной доходной базы бюджета субъекта должна, стать основой стабильного экономического роста в регионе.

Важной стратегической задачей экономического развития региона является реформирование структуры и развитие экономики на интенсивной основе с помощью экономических, правовых, административных и социальных условий для стимулирования и развития предпринимательской деятельности, развития малого и среднего бизнеса, поддержки приоритетных для обеспечения устойчивого развития доходной базы консолидированного бюджета.

Современная региональная промышленная политика нацелена на максимизацию внутреннего потенциала экономического развития регионов за счет реализации конкурентных преимуществ путем формирования эффективных рыночных институтов, систем предпринимательства и профессиональной подготовки, создания инновационных инкубаторов [2].

Обеспечение устойчивого социально-экономического развития региона, укрепление доходной базы бюджета невозможно без выделения зон хозяйственной активности и точек приоритетного развития региона.

В целях устойчивого развития субъекта на основе комплексных оценок необходимо выделить зоны хозяйственной активизации и точки приоритетного развития. К ним относятся зоны интенсификации промышленности, активизации сельскохозяйственной деятельности, активизации туристско-рекреационной деятельности, а также центры активизации хозяйственной деятельности — «точки роста», которые могут быть как самодостаточными в своем развитии, так и центрами названных зон.

Упор должен быть сделан на формирование самодостаточности развития муниципальных образований и экономически обоснованного направления республиканских и федеральных инвестиций.

Вложения в развитие «точек роста» позволят получить достаточно быстрый экономический эффект и в дальнейшем перейти к финансированию мероприятий, связанных с укреплением экономики региона в целом.

Основными отраслями экономики региона, которые формируют валовой региональный продукт, являются промышленность, сельское хозяйство, транспорт и связь, торговля, строительство. Процессы, происходящие в промышленности, оказывают определяющее влияние на социально-экономическое развитие региона в целом. К примеру, в Республике Марий Эл на долю промышленности приходится 27,8 процента валового регионального продукта и 85 процентов прибыли, получаемой организациями всех отраслей экономики. Предприятия промышленности обеспечивают свыше 51 процента платежей в консолидированный бюджет республики.

Устойчивый рост промышленного производства в регионе невозможен без освоения передовых управленческих и производственных технологий, создания делового климата, без работы местной администрации, как с крупными корпорациями, так и с малыми предприятиями.

Особенности отечественной промышленной продукции это почти полная ориентация на российский рынок; низкое качество в сравнении с лучшими зарубежными образцами; большие затраты на производство, связанные в том числе и с низкой производительностью труда.

Основными необходимыми мероприятиями в государственном регулировании экономики на уровне региональной администрации должны стать:

- разработка единых программ действий региональной администрации по дальнейшему экономическому развитию, отвечающих потребностям экономики и науки. На базе этих программ должны создаваться программы по реструктуризации, выводу из кризиса промышленных предприятий, по государственной поддержке развития малого предпринимательства и т. д. Данные программы должны быть основаны на подробном анализе состояния экономики региона. Региональные власти должны усилить контроль над процессом реструктуризации регионального промышленного комплекса, в частности финансового оздоровления предприятий-банкротов, и вывод нерентабельных предприятий на прибыльное производство. Практика показывает, что использование пути банкротства не всегда бывает эффективным, использование же процедуры внешнего управления по инициативе региональной администрации практически на всех предприятиях приводит к улучшению экономического положения. Местной власти необходимо усилить влияние на развитие промышленности, вплоть до введения в состав советов директоров акционерных обществ, выполняющих региональные заказы представителей администрации;

- улучшение инвестиционного климата на долгосрочную перспективу. Региональной администрации необходимо участвовать в регулировании отношений промышленников с естественными монополистами. Администрация региона должна осуществлять не только поручительства и гарантии под инвестиционные проекты, но и управлять проектами с помощью тарифной политики и ценообразования, поскольку тарифы — это одна из основных составляющих инвестиционного климата. Это особенно важно в сфере высоких технологий и в тех отраслях промышленности, где инвестиции носят долговременный характер;

- формирование фондов поддержки региональной промышленности;

- расширение сотрудничества региональной администрации и банковской сферы. Банки готовы вложить свободные финансовые средства в перспективные инвестиционные проекты при условии поддержки федеральных и местных властей. Региональные власти должны участвовать в инвестиционном процессе, осуществляя:

- 1) стимулирование кредитования путем реструктуризации задолженности предприятий;

- 2) переход в руки эффективных собственников предприятий, имеющих безнадежную задолженность;

- 3) разработка предложений совместно с банками по стимулированию приоритетных отраслей промышленности;

- интенсивная поддержка региональной администрацией внешнеэкономических связей;

- государственная поддержка развития малого бизнеса с целью решения проблем занятости в регионе;

– стимулирование построения интегрированных структур, что позволит восстановить кооперативные связи. В интегрированных структурах ниже издержки, ниже цены и выше конкурентоспособность местных производителей. Региональные власти должны помогать кредитами, налоговыми льготами, способствовать открытию представительств в соседних регионах [6];

– обеспечение контроля за соблюдением предельных индексов изменения размера платы граждан за жилищные услуги и предельных индексов изменения размера платы граждан за коммунальные услуги по муниципальным образованиям субъекта, исключение перекрестного субсидирования. В настоящее время сложилась ситуация, когда тарифы на коммунальные услуги для коммерческих организаций, бюджетных организаций и населения установлены на разном уровне. Тарифы, установленные для коммерческих организаций, превышают тарифы, установленные для населения и бюджетных организаций, тем самым увеличивая нагрузку на бизнес. За счет средств бюджета производится субсидирование коммунальным учреждениям услуг, оказываемых населению.

В сфере развития малого предпринимательства, несмотря на наметившуюся в последние годы тенденцию роста численности малых предприятий, роста производства продукции, работ и услуг на малых предприятиях объем средств, привлеченных на развитие, и доля бюджетных поступлений от малого бизнеса остаются незначительными. Вклад малых предприятий в валовой региональный продукт составляет лишь около 10 %, при этом сложившаяся отраслевая структура свидетельствует о развитии малого предпринимательства преимущественно в сфере торговли и общественного питания. Развитие малого предпринимательства, и, прежде всего инновационного, должно быть не только федеральным приоритетом, но и приоритетом и для региональных и муниципальных органов власти субъектов Российской Федерации [7].

Таким образом, стратегической целью государственной политики в области развития малого предпринимательства должна стать реализация потенциала малого бизнеса, как наиболее динамичного сектора экономики, способного не только решить проблему безработицы, но и в перспективе значительно пополнить региональный бюджет, а также создание благоприятных условий для его развития, особенно в тех направлениях деятельности, которые дают максимальный социально-экономический эффект, присущий инновационной экономике.

Потенциал малых предприятий в высокотехнологичных отраслях промышленности весьма высок. Эти отрасли требуют использования высококвалифицированных кадров, в том числе научных работников, что чрезвычайно важно для сохранения и развития интеллектуального потенциала региона. Малый бизнес способен сделать мощный рывок вперед при оздоровлении предпринимательской среды в целом. Региональные

власти должны сосредоточить усилия на двух направлениях:

– установление более тесных кооперационных связей между субъектами малого, среднего и крупного предпринимательства;

– обеспечение малого бизнеса необходимыми производственными площадями и помещениями. Производственные площади требуют, как правило, существенных капиталовложений, превышающих возможности малого бизнеса. Можно освоить вновь вводимые производственные помещения за счет банковского кредита на льготной основе, а можно создавать производственные помещения на базе «бизнес-центров», «бизнес-инкубаторов» и т. д., приспособленных для старта деятельности малых предприятий и их дальнейшего успешного функционирования.

Региональные органы власти должны выполнить следующий комплекс функций:

– разработать программы развития малого бизнеса;

– определить критерии, по которым будет производиться отбор малых предприятий, имеющих право на государственную поддержку;

– поддерживать инновационный малый бизнес, действующий в сфере «высоких технологий»;

– установить условия льготной аренды и иных форм предоставления производственных помещений для субъектов малого бизнеса;

– поддерживать малые предприятия путем размещения на них регионального государственного заказа;

– содействовать выставочно-ярмарочной деятельности.

Реализация данных мероприятий развития малого предпринимательства должна обеспечить рост уровня средней заработной платы населения; увеличение инвестиций в малые предприятия; снижение уровня безработицы; рост налоговых поступлений от малых предприятий и как следствие — повышение финансовой устойчивости доходной базы консолидированного бюджета региона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бюджетный кодекс Российской Федерации (БК РФ) от 31.07.1998 N 145-ФЗ. (с изм. от 03.12.2011 г.). Интернет-ресурс <http://base.garant.ru/12112604/> (дата обращения: 20.01.12).
2. Информационный ресурс Фонд исторической перспективы perspektivy.info (дата обращения: 25.10.11).
3. Информационный ресурс Правительства Республики Марий Эл gov.mari.ru (дата обращения: 20.12.11).
4. Официальный сайт Федерального собрания Российской Федерации council.gov.ru (дата обращения: 25.10.11).
5. Официальный сайт Министерства финансов minfin.ru/ru/ (дата обращения: 25.10.11).
6. Силуанов А. Г. О проблемах обеспечения сбалансированности консолидированных бюджетов субъектов РФ. [Электронный ресурс] <http://bujet.ru/article/143700.php> (дата обращения: 20.01.12).
7. Цукерман В. А., Хамидулина Т. В. Эффективная региональная бюджетная политика в стимулировании инноваций // Проблемы совершенствования бюджетной политики регионов, городов и коммун России и стран Северной Европы: материалы III Международ. науч.-практ. конф. / Институт экономических проблем КНЦ РАН. — Изд-во ПетрГУ, 2003. Интернет-ресурс localbudget.karelia.ru

УДК 336.748.3 + 336.748.22

И. В. Кулалаева**I. V. Kulalaeva***Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**Mari State University, Yoshkar-Ola***ВЛИЯНИЕ ВОЛАТИЛЬНОСТИ КУРСОВОЙ СТОИМОСТИ БИВАЛЮТНОЙ КОРЗИНЫ
НА РОССИЙСКУЮ ЭКОНОМИКУ****THE INFLUENCE OF MARKET VALUE VOLATILITY OF A CURRENCY PACKAGE
ON THE RUSSIAN ECONOMY**

Определяется степень влияния волатильности курсовой стоимости бивалютной корзины (доллара США и евро) на приспособление российской экономики к финансовым изменениям, размещение денежной наличности, оздоровление экономики, исходя из анализа социально-экономической сущности изучаемого явления, по средством поддержки устойчивости и обеспечения национальной валюты при условии ее свободно колеблющегося курса.

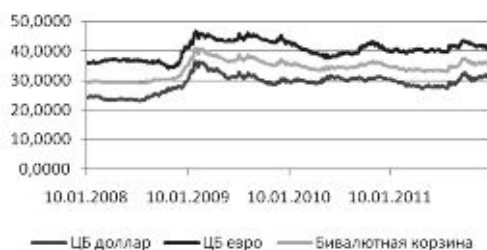
The article determines the cross-impact degree of the volatility of the market value of a dual currency basket (the US dollar and the Euro) on the adaptability of the Russian economy to financial changes, cash assets placement, economic recovery, based on the analysis of social and economic nature of the phenomenon, by means of maintaining the stability and support of the national currency on the assumption of its floating price.

Ключевые слова: валютная корзина, валютный коридор, волатильность, валютный курс.

Key words: currency package, exchange rate band, volatility, exchange rate.

В современной структуре международных валютно-денежных отношений для достижения финансовой стабильности государства, а именно, регулирования курса национальной валюты и определения направления своей курсовой политики, Центральный банк РФ (ЦБ) использует бивалютную корзину (БК), как средневзвешенный (условный, реальный) курс рубля по отношению к двум мировым, свободно конвертируемым валютам (USD и EUR), демонстрируя приоритет той или иной валюты при его определении [2].

При этом ЦБ РФ определил «коридор» — диапазон, в пределах которого рубль мог варьировать относительно среднего значения, поддерживаемого ЦБ посредством покупки и продажи валюты (рис.).



Динамика изменения БК в соответствии с волатильностью курсов EUR и USD с 01.01.2008 по 31.12.2011 гг.

В РФ валютный коридор (ВК) впервые был введен в период с 8 июля по 1 октября 1995 года. Затем он был продлен до конца 1995 г. в пределах от $-5,7$ до $+7,5$ % от уровня курса USD на 5 июля 1995 года. С 1 января по 1 июня 1996 г. начала действовать его новая вариация — политика наклонного ВК, когда

сглаживание курсовой стоимости рубля зависит от волатильности USD, т. е. валютный курс стали привязывать к прогнозным оценкам изменения уровня инфляции, но с небольшим отставанием. В конце 2008 года (период кризиса ликвидности) ЦБ РФ ввел бивалютный коридор (БВК), состоящий из отношения к рублю $0,55$ \$ и $0,45$ €. При этом на бирже курс поддерживался в рамках коридора путем валютных интервенций резервов ЦБ РФ [3].

Банк России для повышения гибкости курса с 13 октября 2010 г. изменил параметры курсовой политики: отменил фиксированные верхние и нижние значения коридора БК (41 RUB и 26 RUB), расширил границы плавающего операционного коридора БК с 3-х до 4-х рублей, снизив максимальный объем валютных интервенций в пределах коридора на 50 млн \$ до 650 млн \$. Так как валютные и сырьевые рынки страдали от повышенной волатильности, а ЦБ РФ работал с узким БВК, то при расширенном коридоре ему бы уже реже пришлось проводить интервенции.

С 1 марта 2011 г. ЦБ РФ расширил операционный коридор БК с четырех до пяти рублей и сократил объем накопленных валютных интервенций, которые приводят к смещению границ коридора на 5 копеек с 650 млн \$ до 600 млн \$. Расширение коридора произошло симметрично относительно среднего его значения в обе стороны — верхняя его граница составляет 37,45 р., а нижняя — 32,45 р. С начала февраля 2011 года ЦБ купил 4,5 млрд \$ и зафиксировал отток капитала в январе 2011 года. Объясняя свои действия вероятностью оттока капитала в феврале и приближением инфляции в РФ в начале марта к 9,7 % (год к году)

и желанием снизить ее по итогам 2011 года до 7 % посредством уменьшения резкой волатильности курсов USD и EUR по отношению к рублю. Хотя расширение БК можно объяснить, как реакцию ЦБ на значительное повышение в последнее время цены на нефть.

На 16 сентября 2011 года коридор колебаний стоимости БК установлен в диапазоне 5 рублей — от 32,15 р. до 37,15 р.

С 27 декабря 2011 года ЦБ РФ расширил плавающий коридор БК с пяти до шести рублей и снизил объем накопленных интервенций, приводящих к сдвигу границ коридора на 5 к., с 600 млн \$ до 500 млн \$ — для удержания резкой волатильности валютного курса; что было осуществлено в рамках деятельности по плавному переходу к режиму инфляционного таргетирования (от англ. *target*), согласно «Основным направлениям единой государственной денежно-кредитной политики на 2011 г. и период 2012–2013 гг.» (ЦБ РФ от 02.06.2011 г.), а повышение eventual гибкости валютного курса, спровоцированное реализованными изменениями, будет повышать результативность процентной политики, применяемой ЦБ для гарантии ценовой стабильности.

Банк России всегда стремится снизить валютные колебания, поэтому держит БВК. Работая над гибкостью системы, ЦБ снижает возможность влияния на рубль различных внешних и внутренних причин: геополитические риски на Ближнем Востоке и в еврозоне; внутренняя политика и т. п. Но, понизив фиксированную сумму, определенную часть которой ЦБ «сбрасывает» или скупает при каждом сдвиге границ коридора на 5 к., он снизил свое влияние на ход валютных торгов, спровоцировав тем самым больше дневных колебаний на рублевых торгах.

Если значение рубля оказывается на границах БВК, ЦБ принимает меры для выравнивания курса: скупка, продажа валюты, эмиссия рубля.

ЦБ РФ начинает покупку USD или EUR при приближении индикатора БК к нижней части ВК, чем ближе курс приближается к этой границе, тем большее количество валюты покупается. А при приближении курса БК к верхней части ВК, ЦБ реализует валюту с постепенным повышением ее количества продажи по мере дальнейшего приближения к самой верхней части ВК. Таким образом, расширяя ВК, ЦБ стремится сделать курс рубля более гибким, что должно повысить эффективность реализуемой им процентной политики и достижения ценовой стабильности.

Таким образом, при неблагоприятных для российской экономики макроэкономических ситуациях нет необходимости отменять БК, стоит переместить рамки ВК. Например, при удешевлении рубля следует сдвинуть верхнюю границу, а при подорожании — нижнюю. Плавное изменение границ ВК обеспечивается золотовалютными резервами РФ.

Следует только допустить вероятность дальнейшего расширения границ «плавающего» ВК, а в дальнейшем — выход на полностью «плавающий», о чем

свидетельствуют действия ЦБ, направленные на повышение гибкости курса и осуществленные еще в октябре 2010 года.

В настоящее время при всемирной финансовой нестабильности, большая часть населения РФ повысила свой интерес ко всему, что связано с курсами валют и инфляционными процессами и вопрос о значении, необходимости БК и ВК стал актуален. Так как падение покупательной способности национальной валюты во время любых глобальных, мировых экономических проблем ощущают все без исключения.

Хотя, при общем понимании смысла создания БК и ВК, их необходимости при укреплении рубля и сдерживании инфляции во время кризиса, непонятно, зачем в относительно благополучный период необходимо было сдерживать стремящийся вверх раздутый «нефтедолларами» курс рубля, поддерживая этим подорванный авторитет ослабевшего доллара. Можно предположить, что причиной тому стало значение сильного рубля на внутреннем рынке, который повышает покупательную способность национальной валюты, чем дополнительно защищает от высокой инфляции. Однако сильный рубль на международном рынке — это рост цен на отечественные товары и сложность их реализации за рубежом, что означает сокращение притока средств в экономику и госбюджет, сокращение деловой активности, рост безработицы и т. п. В настоящее время основной задачей ЦБ является поиск, при помощи БК, сбалансированного курса рубля, который сдерживал бы инфляцию и вместе с тем оставлял отечественным экспортным товарам возможность быть конкурентоспособными.

По данным ЦБ РФ, за 11 месяцев 2011 года реальный эффективный курс рубля (к валютам основных торговых партнеров РФ с учетом инфляции) вырос на 3,7 %, в ноябре — на 3,6 %. Реальный курс рубля к доллару за 11 месяцев повысился на 2,5 %, к евро — на 0,3 %.

Относительно перспектив показателей БК сказать что-либо определенное в условиях кризиса сложно, но эксперты прогнозируют, что тенденция к увеличению доли евро в БК будет продолжаться, EUR не только поравняется с USD, но и получит преимущество — возможно корзина будет рассчитываться из расчета \$ 0,40 : € 0,60.

Хотя имеющийся на рынке дефицит ликвидности поддерживал рубль, участники рынка продолжили фиксацию прибыли в валюте, и в последние дни декабря 2011 г. — БК экспонировала свой внезапный рост.

Просто ЦБ РФ, не отменяя сам принцип БК, регулярно (в последнее время чуть ли не ежедневно) объявлял об увеличении границ БВК, что затрудняет понимание и прогнозируемость валютной политики, стараясь разговорами про «очередное расширение границ БВК» избежать упоминания термина — «девальвация». Осуществляя ее, ЦБ координирует ВК для плавающего курса рубля, т. е. устанавливает его

минимальное и максимальное значение по отношению к БК. Затем курс рубля определяется на валютных торгах. Для его изменения ЦБ РФ расширяет ВК или производит ревальвацию — повышение курса национальной валюты (укрепление).

Нужно также понимать, что БК — это не более чем ориентир. А официальные курсы ЦБ РФ определяются по результатам торгов на Московской межбанковской валютной бирже (ММВБ). По результатам сегодняшних торгов определяется официальный курс ЦБ на завтрашний день. ЦБ является основным игроком на данном рынке, от его действий зависит курс рубля, т. е. он, вполне рыночными методами — через участие в торгах, устанавливает тот курс, который может держать долгое время.

Тогда возникает вопрос «Зачем ЦБ ослабляет рубль?».

В стратегии развития России до 2020 года рубль должен был стать полностью конвертируемой и резервной валютой, как USD, EUR, JPY, GBP, чему способствовали ежегодное увеличение ВВП, растущие цены на нефть на международных рынках, имидж России как сильного, стабильного и быстро развивающегося государства, что, в конечном счете, и помогло бы усилить рубль. Вероятно, после ускорится экономическое развитие, снизится инфляция, а Россия станет более защищенной от мировых кризисов. Так, договор между Китаем и Японией об обмене товарами, услугами и финансами, без USD и EUR, должен помочь урегулированию отношений между Северной и Южной Кореей, оказать огромное влияние на экономику Азии и абстрагироваться от западного кризиса.

Но российская экономика сырьевая, зависит от цен на нефть. После спекулятивного скачка стоимости «черного золота» 6 июня 2008 года выше 130 \$/Barrel последовал обвал цен, вызванный спадом производства во всем мире. В конце 2008 года нефть продавалась на уровне 40 \$/Barrel. С этого момента значительно сократились сверхприбыли от продажи нефти.

В этой ситуации девальвация является достаточно простым способом пополнить бюджет и улучшить сальдо торгового баланса. При слабом дешевом рубле, во-первых, повышается конкурентоспособность российских экспортеров (следовательно, идут большие отчисления в бюджет); во-вторых, поддерживается отечественный производитель (импортные товары становятся дороже и менее привлекательными для потребителя); в-третьих, увеличиваются доходы в рублях с каждого проданного барреля нефти (расчеты на международных нефтяных рынках ведутся традиционно в USD, а экспортеры и бюджет с каждого USD получают доход).

Казалось бы, все не так плохо: бюджет пополняется, экспортеры сырья довольны, но как это отразится на рядовых гражданах (россиянах).

Во-первых, подорожает импорт. Почти вся бытовая техника, электроника, компьютеры, многие продукты питания, одежда, автомобили иностранного

производства будут стоить дороже, и найти нужный товар будет чуть сложнее. Во-вторых, серьезные трудности испытают и уже испытывают люди, получающие зарплату в рублях и выплачивающие кредиты в иностранной валюте. Банки перестают выдавать валютные кредиты и предлагают своим заемщикам переходить с валютных на рублевые, которые обесцениваются в результате девальвации. В-третьих, отечественные производители повысят цены на свою продукцию на внутреннем рынке. Покупательская активность людей, получающих зарплату в рублях, упадет — новый виток инфляции.

То есть существуют две категории, заинтересованные в совершенно разном поведении курса рубля, — население и бизнес.

Населению выгодно, чтобы рубль был сильным — на заработанные рубли население может приобрести больше товаров и услуг. Бизнесу выгодно, чтобы рубль был слабым — производимые отечественным бизнесом товары становятся более конкурентоспособными как на внутреннем рынке, так и за рубежом.

При этом под бизнесом следует понимать предприятия: АвтоВАЗ, НорНикель, Лукойл, Газпром, Северсталь и огромное множество других, в том числе средний и малый бизнес. Если продукция отечественных предприятий будет плохо продаваться, проигрывая зарубежным аналогам, то работникам нечем будет платить зарплату, неизбежен рост безработицы и другие негативные последствия.

С точки зрения развития экономики страны (развития бизнеса, производительности труда, сбора налогов и т. п.) нужна слабая национальная валюта. Так, например, наибольшие темпы роста российской экономики в начале 2000-х годов объяснялись эффектом девальвации августа 1998 г., но Китай уже долгие годы сознательно удерживает низкий курс RMB, стимулируя рост китайского экспорта. Есть и другие примеры.

Таким образом, можно заключить, что в настоящее время ЦБ РФ не ослабляет курс рубля, а мягко девальвирует его (держит ВК), приводя к некоему значению, которое, по мнению наших финансовых властей, будет разумным компромиссом между интересами населения и бизнеса.

С точки зрения долгосрочных вложений, иностранная валюта является плохим вариантом сохранения денежных средств (как, впрочем, и наличные рубли). Инфляция все равно будет медленно, но верно «съедать» и то, и другое. Деньги должны работать и приносить прибыль.

Осенью 2011 года, как и в 2008 году, рубль начал свое стремительное падение. Вместе с ним упали не только российские, но и мировые биржи. РТС и ММВБ рухнули на 6 %, Европы — до 5 %, Азии — до 8 %. Причиной тому послужили действия ФРС США, объявившей о начале программы «Twist» — запущены новые меры по стимулированию экономики США, в рамках которых решено изменить структуру портфеля облигаций — «короткие» заменить «длинными»,

одновременно не снижая инвестиции в ипотечные облигации.

ФРС планирует в период до июня 2012 года купить долгосрочные Treasuries на 400 млрд \$ за счет поступлений от продажи бондов с погашением в течение ближайших трех лет, что должно сбить уровень долгосрочных кредитных ставок и положительно отразиться на инвестициях и жилищном секторе. Кроме того, средства, поступающие от погашения облигаций ипотечных агентств, будут опять вложены в новые бумаги этого же типа со сроком погашения до 30 лет.

Инвесторы запаниковали и пустились в бегство, посчитав данную программу не достаточной и малоэффективной с учетом дополнительных проблем европейской экономики и узнав, что Испания входит в число стран еврозоны, испытывающих финансовые затруднения, к группе PIGS (Португалия, Ирландия, Италия, Греция (табл.) за 2011 г.) [1].

Страны с самым высоким государственным долгом

№	Страна	Госдолг, % ВВП	Госдолг, \$	ВВП на душу населения, \$	Номинальный ВВП, \$	Уровень безработицы
1	Япония	233,1%	13,7 трлн	33,994	5,88 трлн	4,6%
2	Греция	168,2%	489 млрд	28,154	303 млрд	19,2%
3	Италия	120,5%	2,54 трлн	31,555	2,2 трлн	8,9%
4	Ирландия	108,1%	225 млрд	39,727	217 млрд	14,5%
5	Португалия	101,6%	257 млрд	25,575	239 млрд	13,6%
6	Бельгия	97,2%	479 млрд	37,448	514 млрд	7,2%
7	США	85,5%	12,8 трлн	47,184	15,13 трлн	8,3%
8	Франция	85,4%	2,26 трлн	33,820	2,76 трлн	9,9%
9	Германия	81,8%	2,79 трлн	37,591	3,56 трлн	5,5%
10	Великобритания	80,9%	1,99 трлн	35,860	2,46 трлн	8,4%

Госдолг США — 15,23 трлн \$, превысил годовой ВВП страны, а общий объем товаров и услуг, производимых за год американской экономикой, оценивается в 15,17 трлн \$ (на 10 января 2012 г.).

Долгосрочные экономические прогнозы в США пока исходят из дальнейшего увеличения долгового бремени — более, чем до 26 трлн \$ за ближайшие десять лет. Чтобы не отставать от роста задолженности, экономике США необходимо расти, по меньшей мере, на 6 % в год.

Среди развитых государств сейчас только у Греции, Ирландии, Исландии, Италии, Португалии, Бельгии и Японии размер госдолга превышает годовой объем ВВП. Почти все они вынуждены были просить помощи, а Италия попала под финансовый надзор МВФ.

Следовательно, потенциальные убытки европейских банков в связи с долговым кризисом стран PIGS выражаются десятками трлн евро.

В Риме состоялись переговоры между главами частных европейских банков, имеющих в своих активах значительную долю гособлигаций Греции, и руководством Еврокомиссии для определения перечня ценных бумаг, по которым может быть произведен дефолт, а также размера компенсационных выплат по ним. Осознав последствия дефолта, как для мировой экономики, так и для Европы, в частности, министры финансов стран еврозоны утвердили план по спасению Греции.

Госдолг Португалии превысил 110 % ее годового ВВП. Госдолг Италии в суммарном выражении больше, чем у Греции, Португалии и Испании вместе — около 120 % ВВП (1,9 трлн евро). По прогнозам Еврокомиссии, объемы долгов Испании приблизятся к 80 % ВВП в 2013 году, а средний показатель по еврозоне превысит 90 %.

Инвесторы из-за общего состояния нестабильности мировой экономики временно находятся в состоянии неопределенности. Не зная, что будет управлять валютным рынком и сильно повлияет на соотношение курса рубля к USD и EUR, а соответственно, и на курсовую стоимость БК (цена на нефть или существующий дефицит бюджета). В этом случае размещение денежной наличности в драгоценные металлы следует рассматривать, как возможность обезопасить себя от экономических катаклизмов, так как эти инвестиции обладают достаточно высокой защищенностью от инфляции; эффективны в долгосрочной перспективе; обладают высокой ликвидностью; спрос, из-за потребности промышленности в худшем случае останется стабильным, что будет гарантированным залогом успешной денежно-кредитной и курсовой политики ЦБ РФ в достижении финансовой стабильности государства при условии современного механизма международных валютно-финансовых отношений, а при росте мировых цен на драгоценные металлы могут принести дополнительный доход.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Министерство финансов Российской Федерации [Электронный ресурс] Финансовый портал Минфин. — М.: ЦБ, 2008–2012. — Режим доступа: <http://minfin.com.ua> свободный — Загл. с экрана.
2. Райзберг Б. А. Современный экономический словарь. — 2-е изд., испр. — М.: ИНФРА-М., 1999. — 478 с.
3. Центральный банк Российской Федерации [Электронный ресурс] Информационный ресурс Банка России. — М.: ЦБ, 2000–2012. — Режим доступа: <http://www.cbr.ru> свободный — Загл. с экрана.

УДК 336.14(470.343)

А. Х. Никитина**A. H. Nikitina***Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**Mari State University, Yoshkar-Ola***СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ
БЮДЖЕТНЫХ РАСХОДОВ****COMPARATIVE ANALYSIS OF METHODS OF EVALUATING
THE EFFECTIVENESS OF BUDGET EXPENDITURES**

Повышение эффективности бюджетных расходов — одно из направлений, которому уделяется достаточно много внимания со стороны Правительства Российской Федерации. Несмотря на широкое применение результатов оценки эффективности, нередко бюджетную эффективность отождествляют с бюджетной результативностью, экономностью, рациональностью. Видится, что оценка эффективности бюджетных расходов возможна только при сопоставимости результата и затрат, что является непереносимым условием корректности расчета.

В статье представлены два подхода приведения в сопоставимые величины результата и затрат в бюджетном секторе. Первый подход состоит в приведении результатов бюджетных расходов к денежному эквиваленту. Второй подход заключается в приведении как результатов бюджетных расходов, так и бюджетных затрат к единому абстрактному эквиваленту — индексу.

The improvement of the budget spending efficiency is one of area receiving much attention from the Government of the Russian Federation. Despite the widespread use of performance evaluation results, budget efficiency is often identified with the effectiveness of fiscal budget performance, frugality, rationality. From the author's viewpoint, the evaluation of the budget spending efficiency should be carried out within the comparability of results and costs, which is a precondition for the consistent calculation.

The article considers two approaches to reduce results and costs in budget sector to comparable values. The first approach consists in reducing budget expenditures to a money equivalent. The second approach means reducing both the result of budget expenditures and budget costs to a single abstract equivalent — an index.

Ключевые слова: расходы бюджета, эффективность, затраты, результат.

Key words: budget expenditures, efficiency, costs, result.

Эффективность бюджетных расходов — одно из направлений, которому в последние годы уделяется достаточно много внимания, что обусловлено как возросшим интересом к методам программно-целевого планирования, так и использованием результатов оценок эффективности для характеристики деятельности органов государственной власти и местного самоуправления.

Несмотря на широкое применение результатов оценки эффективности, единого понимания — что есть эффективность, не сложилось. Нередко бюджетную эффективность отождествляют с бюджетной результативностью, экономностью, рациональностью и т. д.

Так, в соответствии с Бюджетным кодексом Российской Федерации, под понятиями результативности и эффективности понимается расходование бюджетных средств, соответствующее одному из следующих условий: достижение заданных результатов с использованием наименьшего объема средств или достижение наилучшего результата с использованием определенного бюджетом объема средств.

Как бы то ни было, но расчет эффективности предполагает измерение затрат и результата. Однако в бюджетном секторе затраты и результаты бюджет-

ных расходов, как правило, выражены в несопоставимых показателях, что и побуждает либо сводить эффективность к социальному эффекту, либо ограничиваться применением оценки эффективности только для оценки инвестиционных проектов.

Таким образом, оценка эффективности бюджетных расходов возможна только при сопоставимости результата и затрат, что является непереносимым условием корректности расчета.

На наш взгляд, можно сформулировать два основных подхода приведения в сопоставимые величины результата и затрат в бюджетном секторе. Первый подход состоит в приведении результатов бюджетных расходов к денежному эквиваленту. Второй подход заключается в приведении как результатов бюджетных расходов, так и бюджетных затрат к единому абстрактному эквиваленту — индексу. Каждый подход представлен набором характерных методов измерения эффективности. В зависимости от того, что мы считаем результатом бюджетных расходов, можно сформулировать ряд методов оценки эффективности бюджетных расходов.

Каждый метод имеет свои сильные и слабые стороны, оптимальные условия применения. Под силой

или слабостью метода оценки эффективности мы подразумеваем возможность оценить ситуацию адекватно реальному положению дел — решена или нет социальная, политическая или экономическая задача в результате расходования бюджетных средств. Под оптимальными условиями применения метода следует понимать сферу бюджетной деятельности, где применение метода позволит наиболее достоверно оценить реальное положение дел.

Рассмотрим более подробно методы **первого подхода** — приведения результата к денежному эквиваленту.

1. *Метод оценки доходов бюджета* предусматривает расчет эффективности бюджетных расходов, исходя из соотношения доходов, полученных в бюджет в результате расходования бюджетных средств к расходам бюджета с учетом временного фактора.

$$\text{Эф} = \frac{\text{Дополнительные доходы бюджета}}{\text{Расходы бюджета}} \times t,$$

где t — количество лет, на протяжении которых учитываются дополнительные доходы, поступающие в бюджет публично-правового образования.

Данный метод позволяет сопоставить эффективность расходования бюджетных средств государственных и муниципальных финансов с эффективностью использования средств в бизнесе и тем самым дать объективную оценку предполагаемым расходам.

Недостаток метода заключается в ограниченных возможностях для его применения. Задача государственного и муниципального бюджета состоит не в получении прибыли, ренты или иного дохода, а в решении социальных проблем, в связи с чем расходование бюджетных средств на предоставление бюджетных услуг всегда будет превышать дополнительные поступления в бюджет.

Таким образом, применение данного метода будет оптимальным для оценки эффективности расходов всей бюджетной системы страны. В масштабе отдельного публично-правового образования применение данного метода подходит для оценки эффективности инвестиционных расходов: предоставление государственных и муниципальных гарантий, взносов в уставные фонды предприятий, предоставление субсидий субъектам малого бизнеса и т. д.

2. *Метод оценки доходов населения* определяет эффективность как соотношение дополнительных доходов, полученных гражданами в результате предоставления им бюджетных услуг к бюджетным затратам на предоставление бюджетных услуг с учетом временного фактора.

$$\text{Эф} = \frac{\text{Дополнительные доходы физ. лиц}}{\text{Расходы бюджета}} \times t,$$

где t — количество лет, на протяжении которых гражданин может получать дополнительные доходы, в результате предоставления ему бюджетной услуги.

Преимущество данного метода состоит в том, что появляется возможность измерить результат «вложе-

ний в человеческий капитал» в денежном эквиваленте, а также просчитать эффективность данных вложений.

Данный метод позволяет измерить эффект совокупных усилий всего бюджетного сектора как предоставляющего бюджетные услуги, так и создающего условия для их предоставления, а также для оценки эффекта работы органов управления. Например, сложно определить, как посещение театра скажется впоследствии на уровне дохода работника, или какое влияние на доходы родителей окажет учеба их детей в музыкальной, художественной или спортивной школе. Однако эти услуги оказывают влияние на результаты труда и как следствие — на уровень доходов, но измерить это влияние в рублевом эквиваленте невозможно.

Осуществление государственного и муниципального управления также может влиять на доходы населения: от того, созданы условия для развития бизнеса или нет, зависят количество рабочих мест, уровень оплаты труда, уровень легальности доходов работников, их защищенность.

Уровень дохода работника — универсальный показатель, характеризует насколько успешно государство, муниципалитеты в совокупности решают социальные задачи. Имея высокий уровень доходов, работник в состоянии самостоятельно приобретать услуги образования, здравоохранения, культуры, оплачивать жилищно-коммунальные услуги, услуги благоустройства, транспортного обслуживания. Обеспечить работнику высокий уровень дохода, и он сам позаботится о себе и членах своей семьи. Данная посылка заставляет скептически взглянуть на предоставление новых льгот, когда их получателями становятся работники бюджетного сектора, их родители или дети.

В рамках анализа недостатков данного метода, необходимо отметить о высоком риске попасть в «ловушку бюджетной эффективности». Увеличение уровня благосостояния населения, создание для этого необходимых условий — социальная цель государства, но достижение этой цели за счет увеличения доли потребления и сокращения доли развития может быть обосновано лишь на краткосрочном этапе, в рамках долгосрочной перспективы это невозможно. Риск ловушки эффективности необходимо учитывать при оценке эффективности бюджетных расходов через индекс человеческого капитала.

Применение данного метода оценки эффективности будет наиболее оптимальным для комплексной оценки эффективности бюджетных расходов регионального уровня при условии сдерживания роста бюджетных затрат на оплату труда и социальные выплаты. Наличие целевого ориентира позволяет рассматривать данный метод как вполне приемлемый для оценки эффективности бюджетных расходов в рамках бюджетирования, ориентированного на результат.

3. *Метод оценки экономии затрат* предусматривает расчет эффективности бюджетных расходов,

исходя из соотношения достигнутой экономии затрат на предоставление бюджетной услуги к произведенным бюджетным расходам с учетом временного фактора.

$$\text{Эф} = \frac{\text{Экономия затрат}}{\text{Расходы бюджета}} \times t,$$

где t — количество лет, на протяжении которых бюджетное учреждение будет ощущать экономию, достигнутую в результате произведенных ранее бюджетных расходов.

Преимуществом данного метода является его ориентация на перспективу, возможность выбора наименее затратного способа предоставления бюджетных услуг. Действующее бюджетное законодательство Российской Федерации и регионов в большинстве случаев закрепляет за публично-правовым образованием расходные полномочия (для государственных образований) или вопросы местного значения (для муниципальных образований), но при этом не предписывает способа их исполнения. Есть ряд обязательств, способ исполнения которых прописан четко и не предоставляет альтернативы решения, прежде всего, это касается социальных выплат, но в иных случаях законодатель предоставляет исполнителю свободу выбора управленческого решения. В связи с этим есть необходимость в выборе наименее затратного способа исполнения полномочий, вопросов местного значения и, соответственно, инструмента оценки эффективности мер, направленных на снижение затрат.

Недостаток данного метода состоит в том, что он не позволяет учитывать изменение качества бюджетной услуги, комфортности ее предоставления.

Также в качестве недостатка можно отметить и тот факт, что в рамках данного метода большую роль играет и временной фактор. Например, какова будет экономия бюджетного учреждения по оплате коммунальных услуг при переводе здания с котельно-печного отопления на газовое: если брать краткосрочный или среднесрочный период, то экономия вряд ли сможет превысить затраты на газификацию, и эти расходы будут признаны неэффективными. В долгосрочной перспективе — расходы на газификацию окупятся, но чем больше период окупаемости, тем менее достоверная оценка расходов.

Наиболее оптимальным применение данного метода будет в условиях традиционного бюджетирования, когда основным критерием выделения дополнительных бюджетных средств является сдерживание роста расходов и принятия новых расходных обязательств при заданных планках минимального качества предоставления бюджетных услуг, а также для оценки эффективности капитального строительства.

4. *Метод оценки стоимости бюджетной услуги* предусматривает расчет эффективности бюджетных затрат, исходя из соотношения стоимости произведенной бюджетной услуги и затрат бюджета на ее предоставление.

$$\text{Эф} = \frac{\text{Рын. стоим. услуги}}{\text{Расходы бюджета}}.$$

Преимуществом данного метода является возможность оценить бюджетные расходы на предмет их способности создавать дополнительную стоимость, т. е. оценить уровень их синергии. Причем речь идет не о продаже бюджетных услуг населению или юридическим лицам, а о соизмеримости ценности блага, предоставляемым бюджетным сектором бесплатно для потребителей, и благом, которое можно приобрести у частного сектора. Перечень подобных услуг достаточно велик: дошкольное, общее, среднее специальное, высшее образование, оказание медицинских услуг, услуг культуры.

На наш взгляд, данный метод наиболее полно характеризует эффективность использования бюджетных средств, однако его применение ограничено по двум причинам.

Во-первых, многие из перечисленных услуг оказываются самими же бюджетными учреждениями, но на платной основе. Цена рассчитана, исходя из себестоимости компонентов, в связи с чем на данном сегменте рынка можно узнать, сколько стоит услуга, но не сколько она должна стоить. Ценность любой бюджетной услуги должна быть выше, чем стоимость ее компонентов, а норма прибыли устанавливаться рынком, а не тем, кто предоставляет бюджетную услугу.

Во-вторых, для ряда бюджетных услуг не существует рынка то ли в силу несовершенства сложившихся рыночных отношений, то ли в силу естественной монополизации сферы деятельности государством. К сфере естественной монополии государства можно отнести: внешнюю безопасность, отправление правосудия, правоохранительную деятельность, услуги экстренных служб, социальную защиту населения.

Перечисленные ограничения применения данного метода составляют его недостаток. Однако данный недостаток может быть нивелирован посредством конкурентного распределения средств как между учреждениями бюджетного сектора, так и частным бизнесом.

В настоящее время наиболее оптимальным применение данного метода является для оценки эффективности бюджетных расходов по оказанию бюджетных услуг, имеющих аналог на рынке. В перспективе применение данного метода необходимо для оценки эффективности наиболее востребованных у населения бюджетных услуг — образование, здравоохранение, культура. Данный метод может быть применен в рамках как традиционного бюджетирования, так и бюджетирования, ориентированного на результат.

В целом отметим, что методы оценки эффективности, состоящие в приведении результатов бюджетных расходов в денежный эквивалент, ориентированы на сравнение результатов бюджетных расходов с результатами коммерческого сектора. Данный подход ориентирует нас, правильно или нет распределе-

ны и израсходованы бюджетные ресурсы, исходя из того, сократился или увеличился отрыв эффективности государственных и муниципальных расходов от эффективности расходов частного бизнеса.

Выбор ориентира вполне оправдан — эффективность государственных расходов отстает от эффективности бизнеса, в связи с чем изъятие ресурсов из коммерческого сектора в бюджетную систему (налоги, пошлины, сборы, акцизы и т. д.) снижает эффективность экономики страны в целом. Однако ограниченность данного подхода в его неспособности учесть достижение социальных целей, решения социальных задач.

Альтернативным является **второй подход** оценки эффективности бюджетных расходов, в рамках которого приведение к единому показателю осуществляется как затрат, так и результата. Рассмотрим более подробно его методы.

1. *Метод оценки изменения потребностей* предполагает расчет эффективности бюджетных расходов, исходя из соотношения изменения состояния удовлетворения потребностей жителей в бюджетной услуге к изменению бюджетных расходов на ее предоставление:

$$\text{Эф} = \frac{\frac{U_t - U_{t-1}}{U_{t-1}}}{\frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}},$$

где U_t — уровень удовлетворения потребностей жителей в i -й бюджетной услуге в текущем финансовом году; U_{t-1} — уровень удовлетворения потребностей жителей в i -й бюджетной услуге в предшествующем финансовом году; P_t — бюджетные расходы на предоставление i -й бюджетной услуги в текущем финансовом году; P_{t-1} — бюджетные расходы на предоставление i -й бюджетной услуги в предшествующем финансовом году.

Данный метод можно назвать динамическим, поскольку показатели затрат и результата приводятся в состояние индексов, характеризующих динамику изменения показателей.

Преимущество данного метода оценки эффективности состоит в его ориентированности на требования потребителей бюджетных услуг. В данном случае мы исходим из того, что расходование бюджетных средств должно быть подчинено интересам общества, удовлетворению его требований о бюджетных услугах. Соответственно, эффективным будет признано такое расходование бюджетных средств, при котором степень удовлетворения общества возрастет в большее количество раз (или на проценты), чем возрастут бюджетные расходы.

Данный метод, как и метод оценки стоимости бюджетных услуг, ориентирован на оценку ценности, создаваемой при расходовании бюджетных средств. Однако, в отличие от ранее рассмотренного метода, метод оценки потребностей может быть применен для

оценки эффективности бюджетных расходов в любой сфере. Определение результата — изменение степени удовлетворения потребностей — возможно посредством проведения социологических исследований.

Недостаток данного метода — высокие требования к качеству социологических исследований, высокая стоимость проводимых исследований.

Оптимальным применением данного метода будет в условиях бюджетирования, ориентированного на результат, когда поставлена задача выбора приоритетов бюджетных расходов и распределения средств пропорционально значимости приоритетов.

2. *Метод соотношения условных эффективностей* состоит в соотношении условной эффективности бюджетных расходов бюджетного учреждения на предоставление определенной бюджетной услуги в сравнении с условной эффективностью аналогичного учреждения по предоставлению данной бюджетной услуги.

$$\text{Эф} = \frac{\text{Усл. эф}_1}{\text{Усл. эф}_2}.$$

Условная эффективность предполагает соотношение результата (как в количественном, так и в качественном измерении) и бюджетных затрат, связанных с его получением, выраженных в различных единицах измерения.

Данный метод можно считать статическим, поскольку приведение показателей затрат и результата к индексам не предполагает их соотношение к предшествующему состоянию.

Например, результат предоставления общеобразовательной услуги в средней школе может быть измерен в среднем балле, количестве поступивших в вузы, медалистах, успешных выступлениях на соревнованиях и т. д. Перечисленные показатели (индикаторы) можно проранжировать, определить их условную значимость, оценить в баллах и получить после сложения набранных баллов по всем показателям итоговый балл, который и будет оценкой результата. Соотношение этого итогового балла к затратам (в расчете на одного ученика) и есть условная эффективность расходования бюджетных средств по предоставлению бюджетной услуги в школе (назовем ее школой № 1). В другой аналогичной школе — школе № 2 результаты будут иными, в чем-то превосходить показатели школы № 1, а в чем-то и уступать, например, больше отличников, но средний бал по школе ниже и т. п. У какой из двух школ данный показатель будет выше, тот обеспечил и более эффективное расходование средств.

За основу для сравнения может приниматься и средний показатель по всем аналогичным учреждениям или некий «идеальный» вариант, признанный и установленный в качестве критерия.

Преимуществом данного метода является его ориентация на выявление «отстающих» учреждений то ли от среднего показателя, то ли от желаемого состояния. При этом выявление неэффективного расхода-

ния бюджетных средств обеспечивается оперативно и с минимальными затратами.

Недостаток метода — в субъективности ранжирования показателей результата работы бюджетного учреждения: что важнее, количество медалистов или поступивших в вузы, развитие творческих способностей учеников или количество успешных выступлений на олимпиадах — что важнее и насколько.

Наиболее оптимальным применение данного метода, на наш взгляд, будет в условиях бюджетирования, основанного на планово-нормативных показателях, бюджетирования, ориентированного на результат, когда уже сформировано представление об «идеальной» модели бюджетного учреждения и есть необходимость определить, насколько аналогичные учреждения соответствуют заданному эталону, при этом допускается несколько вариантов достижения результата.

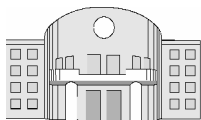
В целом, приведение к индексным показателям как результатов расходования бюджетных средств, так и самих затрат обусловлено в том случае, когда ориентиром является достижение социального результата наименее затратным способом.

При этом полагается, что рыночная оценка бюджетной услуги, стоимости решения социальной задачи невозможна. Например, сколько стоит снижение преступности на 1 % или снижение заболеваемости на тот же самый процент, и что из них ценнее и на решение какой из задач направить дополнительные бюджетные ассигнования.

Для оценки эффективности, на наш взгляд, наиболее универсальными видятся методы индексного подхода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Приказ Министерства финансов Республики Марий Эл от 23.01.2009 года № 5 о/д «О мониторинге соблюдения бюджетами Республики Марий Эл требований Бюджетного кодекса Российской Федерации и качества управления бюджетами».
2. Приказ Министерства финансов Российской Федерации от 3 декабря 2010 года № 552 «О порядке осуществления мониторинга и оценки качества управления региональными финансами».
3. Результативность и эффективность бюджетных расходов / под ред.: А. В. Дорждеева, А. В. Гуковой. — М.: Книжная редакция «Финансы», 2009.
4. Указ Президента Российской Федерации от 28 апреля 2008 года № 607 «Об оценке эффективности деятельности органов местного самоуправления городских округов и муниципальных районов».



ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

УДК 128

А. В. Маслихин

A. V. Maslikhin

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола
Mari State University, Yoshkar-Ola

СМЫСЛ ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

MEANING OF LIFE

Смысл жизни — это вопрос о предназначении человека в этом мире, для чего человек живет? Рассмотрены основные концепции смысла человеческого существования в истории философской мысли: пессимистическая, оптимистическая. Представлены трудовая и обыденная концепции смысла жизни.

Meaning of life is a question about man's destination in this world. What is the purpose of living? The article considers the main concepts of meaning of people's existence in the history of philosophical thought: pessimistic and optimistic. Labour and ordinary concepts are presented in the article.

Ключевые слова: смысл жизни, человек, личность, русская философия, экзистенциализм, фрейдизм, марксизм.

Key words: Meaning of life, man, personality, Russian philosophy, existentialism, Freudism, Marxism.

С проблемой человеческой жизни теснейшим образом связана проблема *смысла жизни* — они во многом переплетаются и даже совпадают. И та, и другая имеют дело с человеком, его жизнью и деятельностью. В то же время поставленная проблема — о смысле жизни, имеет свое содержание, свои особенности, связанные с *оценкой* человеческой жизни.

Эта проблема исключительно сложна, ее пытались решить многие философы и мыслители прошлого; она находится в центре внимания и современной философии.

Вопрос о смысле жизни есть вопрос о предназначении человека в этом мире: «Для чего живет человек?»

Французский философ и писатель А. Камю в эссе «Миф о Сизифе» писал, что есть только один фундаментальный вопрос философии. Это вопрос о том, стоит ли или не стоит жизнь того, чтобы ее прожить. Все остальное — имеет ли мир три измерения, руководствуется ли разум девятью или двенадцатью категориями — второстепенно. Поэтому «вопрос о смысле жизни я считаю самым неотложным из всех вопросов» [2, с. 25–24], — заключает он.

В истории философии, посвященной проблеме смысла жизни, имеется ряд концепций.

Одной из древнейших является концепция *Экклесиаста* (библейского проповедника). В ней подчеркиваются ничтожность и суетность человеческой жизни.

Жизнь человека, считает Экклесиаст, — это «бесмыслица», «нелепость», «вздор», «чепуха». Он полагает, что и слагаемые жизни — богатство, власть, любовь, труд — также бессмысленны, «как и погоня за ветром». Такой пессимистический вывод был сделан Экклесиастом потому, что «один конец ожидает всех»:

Одинакова участь праведника и грешника,
Доброго и злого, чистого и нечистого,
Добропорядочного и негодяя,
Честного и клятвопреступника.

По существу, Экклесиаст отрицал наличие у человека смысла жизни. В то же время у него имеются любопытные практические наставления для людей: раз небытие человека неизбежно, то остается как можно лучше использовать отпущенный нам короткий срок жизни. В этом случае, по его мнению, положительное значение обретают и творческий труд, и любовь и богатство*.

* Например, он дает такие житейско-практические советы: «Так иди же, весело ешь хлеб и пей с беззаботным сердцем вино, так как Бог предрешил дела твои. Постоянно носи белоснежные одежды и щедро душись благовонным маслом. Наслаждайся счастьем с любимой женой... Любое дело, которое найдешь себе, «старайся делать как можно лучше». И еще: «Веселись, юноша, пока ты молод, и спеши вкушать от всех наслаждений. Делай все, что душа твоя хочет и чего просят глаза твои, только знай, что за все с тебя взывает Бог».

Пессимистические суждения о смысле жизни высказывал немецкий философ А. Шопенгауэр. *Смысл жизни человека он сводил к страданию*. Он имел бы все основания перефразировать известный принцип Декарта «мыслю, следовательно, существую» в положение «страдаю, следовательно, существую». Согласно его теории, человеку приходится вести постоянную борьбу с природой, обществом и другими людьми, его окружающими. В ее пользу он приводит соответствующие аргументы. Стихийные силы природы: землетрясения, болезни (микробы, вызывающие их, — это тоже природа) — наносят человеку громадный ущерб. Общество ведет постоянные войны, в которых гибнут тысячи, миллионы людей. А «главный источник самых серьезных зол, постигающих человека, — это сам человек: «человек человеку волк». По мнению Шопенгауэра, человеку присуще множество отрицательных черт, главной из которых является эгоизм. Его лозунг: «Все для меня и ничего для людей». Эгоизм необычайно силен, большинство бедствий человека коренятся в нем и им объясняются. Он разделяет людей, обособляет их и делает даже враждебными друг другу. В природе человека, утверждает философ, есть и более безнравственное, чем эгоизм — злоба, жестокость — они также направлены против жизни конкретного человека.

В своей работе «О ничтожестве и горестях жизни» Шопенгауэр делает выводы:

- от природных, общественных и людских сил человек всю жизнь страдает, печалится, лишается покоя и радости;

- жизнь индивида проходит в непрерывной борьбе за свое существование, на каждом шагу жизни ему угрожает гибель;

- самое счастливое мгновение для человека — когда он засыпает, самое несчастное мгновение — когда он просыпается.

Воззрения Шопенгауэра, как известно, явились одним из теоретических источников экзистенциализма (его представители: К. Ясперс, М. Хайдеггер, Ж. П. Сартр, А. Камю и др.) Это течение рассматривает не только сущность человека, но и смысл его жизни. Многие экзистенциалисты полагают, что человеческая жизнь носит печальный, трагический смысл. С их точки зрения, основными чертами жизни являются тревога, страх, отчаяние, ответственность (вина) за свой выбор. Рассуждения экзистенциалистов в обобщенном виде обретают следующий вид: человек в муках рождается, в слезах вырастает, в страхе проводит свои дни, в поте лица трудится, в грязи заканчивает свою жизнь, испытав очень мало коротких радостей, но много разочарований и горя, чтобы в конце концов предстать перед лицом неминуемой смерти, на которую он был обречен с самой первой минуты своего бытия.

В истории человеческой мысли имеются и противоположные, *оптимистические* высказывания о жизни, ее смысле. К ним, прежде всего, относятся идеи

двух наших великих соотечественников А. М. Горького и Л. Н. Толстого. Горький, как большой знаток реальной жизни, писал: «Не правда, что жизнь мрачна, неправда, что в ней только язвы да стоны, горе и слезы! В ней не только пошлое, но и героическое, не только грязное, но и светлое, чарующее, красивое. В ней есть все, что захочет найти человек!». Всемирно известному мыслителю и писателю Толстому принадлежат следующие слова: «Нет, этот мир не шутка, не юдоль испытаний только и перехода в мир лучший, вечный, а это один из вечных миров, который прекрасен, радостен и который мы не только можем, но и должны сделать прекраснее и радостнее для живущих с нами и для всех, которые после нас будут жить в нем». И еще одна его идея: «На прекрасной земле — прекрасное, созданное для счастья человечество. Вокруг него — непреходящий свет и трепет радостной жизни. Жизнь эта со всех сторон окружает человека, надвигается на него, зовет к себе, хлещет в душу бурными потоками кипучей радости и счастья» [1, с. 180]. Следовательно, *для Толстого смысл жизни человека — это сама жизнь, прекрасная и радостная, несущая человеку счастье*.

Некоторые известные люди смыслом жизни считают *постоянный труд*, который приносит им физическое и духовное удовлетворение. Так, Току-Томи (знаменитый японец, бывший журналист, последователь учения Л. Н. Толстого) писал о себе: «Теперь я живу на маленькой ферме, недалеко от Токио, крошечном домике со своею женою и собакою. Я развожу картофель и другие овощи. Я провожу день за днем, работая заступом, обрабатывая землю и выпалывая сорные травы. Почва так не возделана, сорные травы так быстро растут, особенно в эти летние дни. Все время, всю энергию я трачу на то, чтобы полоть, полоть, полоть... Может быть, таков уклад моей жизни, может быть такой строй несовершенного мира. Однако я вполне счастлив. У нас прекрасный сон и хороший аппетит. У нас есть все, что нам нужно» [1, с. 333].

Проблему смысла жизни исследовал З. Фрейд, который пришел к выводу, что нет удовлетворительного ответа на поставленный вопрос. Сам он стремился решить эту проблему в следующем аспекте: каковы смысл и цели жизни людей, если судить об этом на основании их собственного поведения; чего люди требуют от жизни и чего стремятся в ней достичь? И тут же отвечает: *люди стремятся к счастью*, они хотят стать и пребывать счастливыми. Далее он пишет: это стремление имеет две стороны, положительную и отрицательную цели: отсутствие боли и неудовольствия с одной стороны, переживание сильнейших чувств и наслаждения, — с другой [4, с. 76]. В узком смысле слова, с точки зрения Фрейда, под «счастьем» понимается только последнее — переживание сильнейших чувств и наслаждения. Итак, *смысл человеческой жизни, по Фрейду, — быть счастливым*, получать различного рода наслаждения, удовольствия и избегать болезней и несчастий.

Попутно отметим, что он дает ряд рекомендаций, следуя которым можно быть счастливым. К ним ученый относит, прежде всего, любовь — возможность любить и быть любимым. При этом Фрейд высоко ставит одну из форм любви — половую, считая ее сильнейшим опытом «потрясающего наслаждения» [3, с. 82]. Кроме того, он признает, что человек испытывает большое удовольствие, когда наслаждается прекрасным — красотой природы, совершенством человеческих форм, художественными творениями. Большое значение имеет также радость творчества художника при воплощении образов его фантазии, радость ученого при решении научных проблем и познании истины; удовлетворение человеку приносит и профессиональная деятельность, когда она выбрана свободно.

В том же направлении разрабатывал проблему смысла жизни американский философ Э. Фромм, последователь З. Фрейда. Он писал: «Жизнь должна иметь смысл. Люди тянутся к счастью, истине, справедливости, любви, преданности».

Среди русских мыслителей предельно масштабно раскрыл эту проблему Ф. М. Достоевский. В своих многочисленных произведениях он развивал мысль о том, что человек является феноменом не только сложным, но и противоречивым, далеко не познанным. Человек, по его мнению, должен осмыслить себя и свое назначение в мире — быть личностью. Каждый должен оставить в обществе, пусть небольшой, но след, отпечаток своей личности. *Человеку (личности) важно быть нравственным — вот суть, по взглядам Достоевского, его смысл жизни.*

Заслуживает внимания этическая теория марксизма. Она вкладывает в смысл жизни человека как бы двойное содержание. Во-первых, здесь речь ведется о всестороннем развитии человеком своих способностей — умственных, нравственных и физических. Во-вторых, человек должен вести борьбу за построение нового, справедливого общества, в котором были бы установлены братские отношения между людьми, дружба и мир между народами, свобода и справедливость. Иначе говоря, люди своей деятельностью должны превратить в реальность вековую мечту о лучшей жизни на Земле. Сторонники научной философии осуждают несправедливое общество, основанное на социальном и национальном гнете, где ведутся кровопролитные войны между народами, приносящие миллионам людей разрушения, страдания и гибель.

Следует заметить, что эта теория в наше время подвергается не всегда справедливой критике. Критики утверждают, что будущее коммунистическое общество — это только благородная цель, что она должна достигаться за счет настоящего времени, за счет поколения людей, которым не суждено испытать всей полноты жизни. Современное поколение призывают жить одним днем; что блага жизни нужны сегодня, а не в будущем.

Известный философ МГУ им. М. В. Ломоносова, наш земляк, профессор Ю. Г. Кудрявцев выдвинул

оригинальную концепцию смысла жизни человека. В монографии «Три круга Достоевского» он высказывает сомнение в наличии смысла существования человека, предписанного ему кем-либо. Его главная идея сводится к следующему: *каждый человек наполняет свою жизнь своим смыслом.* При этом на первый план выдвигается желание общности, чтобы «этот смысл каждый видел в высоком, а не в низком» [3, с. 223]. Под «высоким» он понимал, прежде всего, нравственность, справедливость, честность, идейность и другие позитивные качества личности. Юрий Григорьевич, как ученый и человек с высокой нравственностью, осуждал людей аморальных, с низкой нравственностью, живущих по принципу «надо ловить минуту и наслаждаться жизнью». Аморальными он называл и тех, кто считает смыслом своего существования наличие денег, женщин, власти, или все вместе взятое. Почти таких же взглядов на смысл жизни придерживался другой известный философ — Н. Н. Трубецков. По его мнению, «сама по себе» жизнь не имеет никакого предзаданного (кем-либо или чем-то) смысла. Наполнить этот смысл может только сам человек своими помыслами и делами. Причем он может сделать это посредством личной ответственности за выбор идеалов и конкретную реальную работу по их претворению в жизнь.

Люди обсуждают проблему смысла жизни и на обыденном уровне сознания. Одни видят его в том, чтобы иметь семью, детей, дать им образование, хорошую специальность, вывести их «в люди». Другие, в частности, ветераны Великой Отечественной войны, с большой гордостью говорят о том, что, пройдя через «огонь, воду и медные трубы», остались живы и внесли свою лепту в победу над фашизмом. И в этом они видят свое счастье, находят смысл своей жизни. А некоторые молодые люди, в основном студенты, при проведении конкретно-социологических исследований, заявляют о том, что они хотят стать миллионерами и видят смысл жизни в богатстве.

Итак, философы и мыслители вкладывают в понятие «смысл жизни человека» разное содержание: одни отрицают его, считая, что смысла жизни нет («все суета сует»), другие хотя и признают, но вкладывают в него все негативное, отрицательное («страдание», например); третьи признают смысл жизни, подразумевая под ним что-то положительное — «счастье», «нравственность» и т. д. По нашему мнению, совершают ошибку те, кто отрицает смысл жизни. Нельзя согласиться и с теми, кто вкладывает в него пессимистический смысл. Иначе возникает однобокое, метафизическое решение проблемы, происходит преувеличение трудностей жизни, доказывается почти полная зависимость человека от окружающего мира (природы, общества, других людей). Подобное толкование смысла жизни препятствует укреплению силы человеческого духа в борьбе с действительными трудностями и противоречиями. В то же время во всякой теории имеется и некоторая доля истины. Для новей-

шей истории, с ее глобальными проблемами и бедами «дикого капитализма» свойственно обостренное отношение людей к поиску смысла жизни. Так, природа приносит человеку множество страданий и лишений, ибо довольно часто происходят землетрясения, извержения вулканов, наводнения, засухи, пожары и т. д. Миллионы людей на Земле постоянно болеют в результате систематического наступления на них природных стихий, невидимых простому глазу существ — микробов и вирусов. И устройство человеческого общества далеко не только от идеала, но даже от нормального состояния. Постоянные войны, кризисы, безработица, голод, революции, межнациональные конфликты — все это такие социальные феномены, которые приводят не только к страданиям, но и к гибели людей.

Конец XX — начало XXI веков не только не сгладили, но еще больше обострили испытываемые людьми трудности и противоречия. Мы полагаем, бремя мировых войн позади, но возникли так называемые «локальные», межнациональные войны и как следствие их — тысячи погибших и миллионы беженцев. Ярким примером тому служит современная Россия, где в результате глубочайшего кризиса и безработицы большинство людей оказались за чертой бедности. Под влиянием труднейших жизненных обстоятельств возникла проблема добровольного ухода людей из жизни. К таким трагическим поступкам, как правило, подталкивают две главные причины — безвыходное материальное положение (безработица, голод, проблемы с жильем) и индивидуально-психологические факторы, зависимые во многом от первых (пьянство, болезни, наркомания, измены и т. д.).

Что можно сказать о формуле Шопенгауэра — «человек человеку — волк»? Следует помнить, что подобный взгляд на жизнь возник в условиях действительных жестокостей капитализма. Известно, что мыслители делят людей на альтруистов и эгоистов, а у Фромма все люди даже разделены на «волков» и «овец». С одной стороны, в обществе имеется немало альтруистов — борющихся за мир между людьми

и народами, добро, справедливость, правду и т. д. А с другой, есть немало и эгоистов, «волков», причиняющих честным, нормальным людям материальный и моральный ущерб и приносящих им беды и страдания.

Именно эгоисты опасны для честных людей. Да и каждый из нас, наверное, может вспомнить факты из собственной жизни, когда и при каких обстоятельствах пришлось испытать на себе их враждебно-отрицательные действия — злобу, ненависть, клевету, зависть, беспричинное понижение в должности, измену и т. д. Особенно плодит эгоистов «дикий капитализм». Может показаться, что с его приходом возрождается закономерность, присущая животному миру, — борьба за существование (сильный выживает, слабый погибает). Как можно оценивать такие феномены, как заказные убийства, «простые» убийства, грабежи, воровство государственной и частной собственности и т. д.?

Наша позиция состоит в том, что пессимистические теории о смысле жизни в конечном итоге не отражают всего содержания реальной жизни. Общеизвестно, что жизнь людей имеет и вторую сторону — позитивную. Можно привести множество фактов, которые свидетельствуют о том, что в целом жизнь действительно хороша и интересна, в ней можно быть счастливым и испытать немало радостей. Так, счастье человеку приносит брак по любви, рождение ребенка, любовь к жене (мужу), успешное окончание школы, вуза, научные открытия, защита диссертаций и т. д., и т. п.

Таким образом, мы отдаем предпочтение теориям, которые признают смысл жизни человека. Не признавать смысла жизни — все равно, что недооценивать человека и его жизнь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вересаев В. В. Живая жизнь. — М.: Политиздат, 1991.
2. Камю А. Бунтующий человек. — М.: Политиздат, 1990.
3. Кудрявцев Ю. Г. Три круга Достоевского. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979.
4. Фрейд З. Психопанализ. Религия. Культура. — М.: Ренессанс, 1992.

УДК 342.726 Г621

В. Б. Голубев**V. B. Golubev***Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**Mari State University, Yoshkar-Ola***АФФЕРЕНТНОСТЬ ПРАВ ЧЕЛОВЕКА В ПОЛИТИЧЕСКОЙ ЖИЗНИ ОБЩЕСТВА****HUMAN RIGHTS' SENSITIVENESS IN THE POLITICAL LIFE OF SOCIETY**

В статье рассматриваются специфические особенности понятия «права человека», его структура, подходы к его изучению. Автор выделяет несколько групп прав человека и дает характеристику каждой из них. Статья включает в себя также классификацию прав человека с позиции политологии и гуманитарных наук в целом.

The article considers the peculiar features of human rights notion, the structure and approaches to its study. The author points out a few groups of human rights and characterizes each of them. The article also includes human rights classification from the viewpoint of political studies and the Humanities in general.

Ключевые слова: права человека, права личности, коллективные права, афферентность (чувствительность) прав человека, политология прав человека.

Key words: human rights, rights of the individual, collective rights, human rights' sensitiveness, political study of human rights.

В жизни общества, особенно российского, спонтанно или выстраданно «всплывает» на поверхность общественного мнения понятие «права человека». Если уж не периодически, то эпизодически точно. Эпизодами для пристального внимания к данной проблеме могли служить и служат регулярные нарушения прав советских и российских граждан. Официально осуждены небывалые нарушения во времена коллективизации, борьбы И. В. Сталина с собственным народом (ГУЛАГи), волонтаризм Н. С. Хрущёва, перестройка и обман граждан СССР, позднее РФ, М. С. Горбачевым и Б. Н. Ельциным. В наше время с вопросами нарушения прав человека приходится сталкиваться нередко. Многотысячные митинги россиян свидетельствуют о вопиющих нарушениях прав человека: взрослых людей — политический народ, — властные структуры обманывали на выборах в Госдуму и президента РФ. Народные массы воспользовались своим правом на митинги.

Права человека нарушались, нарушаются и будут нарушаться, но уровень нарушения в разных обществах различный. В нашем он традиционно значительный. Как представляется, таковым его можно назвать, например, в Китае, где официальными властями семье разрешено иметь только одного ребенка, за второго — налог в три тысячи долларов. По законам специальной экономической зоны, ее хозяин обладает правом платить работникам этой зоны по одному доллару в месяц. Основная масса взрослого народа в КНР не получает пенсий. Они положены лишь бывшим госслужащим. Задумавшись о старости, молодая китайская семья хочет родить только сына — в перспективе кормильца, так как ему легче сделать карьеру, чем девушке. Поэтому в Китае мужского населения больше на 25 миллионов человек [1].

Состояние прав человека, их реализация и нарушение дают основание судить о политическом режиме и даже в целом о политической системе той или иной страны. Особое место занимают политические права и свободы, потому что к ним более чувствительны граждане и властные структуры. Данные права определяют взаимоотношение граждан и государства.

В современной научной литературе права человека определяются и как понятие, и как система принципов, норм, традиций, и как мера свободы. Выделяются основные смыслы, связанные с правами человека, составляющие этого понятия:

- права человека как синоним свободы;
- права человека как отражение достоинства личности;
- права человека как притязание на обладание определенными предпосылками и возможностями;
- права человека как характеристика отношения «человек — государство»;
- права человека как инструмент ограничения власти [6; 7].

В политологической печати нередко приводится интересная цитата из текста ученого А. Марченкова: «В мире, где все относительно, где все сдвинулось с мест и пребывает в постоянном движении, права человека — это точка опоры, система универсальных правовых и этических координат, в которых общество может определить степень своей пригодности для цивилизованного достойного существования. Наличие и признание базового характера ценностей прав человека как бы якорит постмодернистскую реальность» [5, с. 189].

Как известно, права человека имеют сложную структуру: выделяют негативные (что власть не долж-

на творить по отношению к гражданам) и позитивные (что власть должна делать человеку) права, основные и иные права человека, права индивида и коллективные права. Различают права человека по времени их возникновения, по сферам применения или сферам жизнедеятельности (личные, политические, экономические, социальные, культурные). Существует «Декларация прав и свобод человека», принятая Организацией Объединенных Наций 10 декабря 1948 года.

Сегодня опубликовано большое количество деклараций, конвенций, различных пактов, дополнений к документам по правам человека. В научной литературе рассматриваются разные методы (подходы) по исследованию феномена прав человека. Проблема заключается в том, что Декларации по правам человека — не законы. Властные структуры могут от имени государств поставить свои подписи под ними, но тут же забыть суть документа. Здесь уж, как говорится, «дело совести». Но с ней сегодня очень напряженная обстановка. Важно добиться того, чтобы весь политический народ понял: его, народа, правозащитники — Президент с многочисленным аппаратом помощников и советников, председатель правительства с министрами, депутаты Госдумы, представители субъектов федераций в Совете Федерации, судебные органы и так далее по вертикали до субъекта РФ и района. То есть первостепенная обязанность перечисленных госструктур — защита прав и свобод человека и гражданина. Конечно, соблюдать права одного человека нельзя за счет ущемления прав другого.

В наши дни наиболее креативная часть населения знает о своих правах в различных областях и как может бороться за их претворение в жизнь. И в этом большую роль играют научные книги, статьи, средства массовой информации, учителя школ, преподаватели вузов и техникумов. Следует отметить, что научная мысль не останавливается. Сейчас интенсивно разрабатывается идея формирования науки о правах человека. Многие ученые-политологи и юристы решают проблему создания политологии права или юридической политологии. В научных трудах разных авторов мы видим различное соотношение, например, индивидуальных, групповых, коллективных и всеобщих прав.

К индивидуальным правам и свободам личности относят естественные права и права приобретенные, закрепленные в международных стандартах и национальном (государственном) законодательстве, принадлежащие каждому индивиду в отдельности. В этой связи, интерес вызывает конституционная доктрина и политика западноевропейских стран. Взять для примера Французскую республику. Здесь происходит четкое разграничение индивидуальных прав (право на равенство, свобода личности, свобода на сохранение личного статуса), права гражданина (избирательное право, права на объединение в политические партии, политические права, в частности, право жить в условиях демократии и республиканской формы

правления, «права гражданина» как участника судебного процесса в условиях независимой судебной власти и несменяемости судей и др.).

Интересный пример в связи с этим приводит известный разработчик теории прав человека, профессор С. И. Глушкова [2, с. 135]. Конституционный совет Франции своим решением от 12 января 1977 года выступил в защиту принципа свободы личности. Им был опротестован закон, согласно которому полиции было разрешено досматривать автомашины, указав, что такой закон стесняет свободу передвижения и представляет посягательство на частную жизнь, тайну корреспонденции и представляет вторжение в жилище (ибо кассационный суд ранее определил, что автомашина служит как бы продолжением жилища). В российской судебной практике не было еще таких прецедентов.

Как справедливо отмечает С. И. Глушкова, за последние 20 лет в сфере индивидуальных прав сформировались многочисленные новые угрозы, связанные с проведением экспериментов по клонированию, с многочисленными фактами нелегальной трансплантации органов и тканей (в том числе, с использованием живых доноров), медицинскими экспериментами с целью извлечения финансовой и другой выгоды из тела человека и его частей, распространением в ряде стран активной и пассивной эвтаназии, опытами на эмбрионах человека в исследовательских целях. Определенным ответом на эти угрозы и вызовы стало принятие Советом Европы Конвенции о защите прав человека и достоинства человеческого существа в связи с использованием достижений биологии и медицины (от 4.04.1997 г.) В январе 1998 г. был принят Дополнительный протокол к этой Конвенции, касающийся запрещения клонирования человеческих существ. Усиливающиеся биологические дискуссии о правах человека говорят о постановке проблемы личностных прав. Этому способствует, по убеждению В. И. Крусса [4, с. 43] уверенность в «праве» человека самостоятельно распоряжаться своим телом: осуществлять его «модернизацию», «реставрацию», даже «фундаментальную реконструкцию». К личностным правам он относит «право на смерть, изменение пола, гомосексуальные контакты, трансплантацию органов, употребление наркотиков или иных психотропных средств, право на искусственное репродуктивное, стерилизацию, аборт, клонирование, виртуальное моделирование».

Личностные права и есть одно из новых поколений прав человека. Только отношение к ним должно быть особенное, здесь как нигде проявляется афферентность (чувствительность) прав человека. Речь идет о существенных этико-правовых аспектах биосоциального существа.

О коллективных правах говорят и пишут как о правах третьего поколения. Называют права наций, народов, этнических, конфессиональных, профессиональных и других объединений. Коллективные права

не могут противопоставляться индивидуальным правам личности. В число коллективных прав включают право на достойное информационное обеспечение, право на энергетическое обеспечение, гарантированные нормальные и достойные условия существования, право на эффективную защиту от террористических актов и техногенных катастроф, право на социальный и международный порядок, при котором права и свободы могут быть надежно защищены и полностью осуществляться. Выделяют также право на мир, разоружение, развитие, запрет геноцида и другие.

К групповым правам в юриспруденции относятся, как правило, отраслевые права: конституционные (основные), трудовые, семейные, уголовно-процессуальные, экологические и другие.

В политологии и других гуманитарных науках используется в основном классификация групповых прав в зависимости от принадлежности человека к той или иной социальной или национальной группе: права национальных меньшинств, права коренных (титულных) народов, права отдельных групп населения. Проблемным остается соблюдение прав титульной нации, коренных народов, национальных меньшинств в республиках РФ. К примеру, в Республике Марий-Эл 43 % населения — мари, 47 % — русские, более 6 % — татары, остальные — других национальностей. Сложно определить — кто национальное меньшинство, кто — титульники, кто коренные. Главное, на наш взгляд, блюсти соотношение в органах управления, иметь в администрации Главы республики, в Правительстве, в Госсобрании, других госструктурах

примерный процент представителей титульной и других национальностей. Относительно всеобщих прав, здесь укрепляется термин «общепризнанные права человека». Они носят всеобщий универсальный характер и распространяются на всех людей планеты. Это право на жизнь, личную свободу и неприкосновенность.

В заключение представляется важным отметить, что соблюдение прав человека и гражданина полностью зависят от государства, его политического режима, креативности, либертарианства в отношении государственной власти и гражданами, их чувствительности (афферентности) прав человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аргументы и факты (АиФ). — 2012. — № 10.
2. Глушкова С. И. Индивидуальные, групповые, коллективные и всеобщие права в условиях мультикультурализма // Полис. — 2010. — № 6. — С. 131–140.
3. Глушкова С. И. Права человека в России: теория, история, практика. — М.: Права человека, 2004.
4. Красс. Личностные («соматические») права человека в конституционном и философско-правовом измерении: к постановке проблемы // Государство и право. — 2000 — № 10.
5. Марченков А. А. Образование правозащитноориентированных коммуникативных сообществ через текст // Права человека в контексте российской модернизации. — Пермь: НОУ «Западноуральский институт экономики и права», 2007.
6. Сунгуров А. Ю. Права человека и другие близкие понятия: подходы к пониманию // Права человека. — СПб.: Норма, 2010. — Вып. 7. — Сер. Библиотека уполномоченного по правам человека в субъекте РФ.
7. Сунгуров А. Ю. Права человека как предмет политической науки и как междисциплинарная концепция // Полис. — 2010. — № 6. — С. 90–105.

УДК 801.54=511.1=943=16

А. Т. Липатов

A. T. Lipatov

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Mari State University, Yoshkar-Ola

**ДРЕВНЕМАРИЙСКИЙ ТЕОНИМ *VADAŠ,
ЕГО ЭТИМОЛОГИЧЕСКАЯ И ТИПОЛОГИЧЕСКАЯ СООТНЕСЕННОСТЬ
С ТЮРКСКИМИ ТЕОНИМАМИ *VUTAŠ, *BUTYŠ И ПРАСЛАВЯНСКИМ *UBOGŦ**

**THE ETYMOLOGICAL AND TYPOLOGICAL RELATEDNESS OF THE OLD MARI THEONYM *VADAŠ
WITH THE TURKIC *VUTAŠ, *BUTYŠ AND THE COMMON SLAVONIC *UBOGŦ**

В статье рассматривается сложная динамическая картина этимологическо-типологической древне-тюркского теонима **vadaš*, древнеболгарского **butyš* и праславянского **ubogŧ*, обосновывается их генетическая связь с индоевропейскими корнями **uā-* и **uāt-*. Прослеживаются сложные этимологические и семантические перипетии древнего **ubogŧ* в составе русской идиомы «На тебе, **боже**, что мне(нам)» не гоже.

A complicated dynamic picture of the etymological-typological Old Turkic theonym **vadaš*, ancient Bulgar **butyš* and the Common Slavonic **ubogŧ* is considered in the article. Their genetic connection with the Indo-European **uā-* and **uāt-* radicals is proved and the complicated etymological and semantic peripetiae of the old **ubogŧ* as a part of the Russian idiom 'На тебе, **боже**, что мне (нам) не гоже' are investigated in the article.

Ключевые слова: древние финноугорские теонимы: марийский *выдыж*, чувашский *вутӑш*, тюркский *утаиш* — как домашние демоны, хранители домашнего очага; термины-теонимы *бог*, *небога* и *убог* в составе рассматриваемой в статье старинной русской поговорки.

Key words: Old Finno-Ugric theonyms: Mari *выдыж*, Chuvash *вутӑш*, Turkic *утаиш* as home demons, home tutelars; terms-theonyms *бог*, *небога* and *убог* as a part of the Old Russian saying under consideration.

Язычество и мировые религии (христианство, ислам, иудаизм, ламаизм, буддизм и др.) не явились миру в готовом виде, словно Минерва из головы Юпитера, а представляют собой продукт длительной эволюции человечества на его пути к цивилизации. Причем «эволюция религиозных представлений происходила не путем полной их смены, а путем наслаивания нового на сохраняющееся старое» [18, с. 754]. Корни язычества уходят в глубины тысячелетий, а его пережитки откликаются долгим эхом вплоть до наших дней. В отечественной и зарубежной литературе уже неоднократно отмечалась «неопределенность», «расплывчатость» термина *язычество*. При этом подчеркивается, что у язычества не было единой религии, общей системы религиозных верований; «может быть, их на самом деле было много, а религиозное единство — это только наше предположение или даже глубокая ошибка?» [53, р. 12–13].

Языческий пантеон — это, по существу, целая мозаика племенных пантеонов. Даже в одной этноязыковой семье у каждого этноса свой набор богов. Достаточно обратиться к высшим финно-угорским божествам: у коми бог света и добра — *Ен*, а мрака и зла — *Омель*; у мордвы — соответственно *Вардя-Шкай* и *Шайтан*; у марийцев — *Юмо* и *Кереметь*. При этом марийскую космогонию следует признать наиболее полной. Еще в 1777 году Н. Рычков сообщал, что «между множеством богов, ими (марийцами. —

А. Л.) почитаемых, первенствующий есть <...> Юмо, то есть бог, живущий в небесах; и сей сотворил небо, землю и все то, что видят их глаза» [6, с. 78–79]. Свои божества — *Нуми-Торум* и *Куль* — у ханты и манси.

Тем не менее, в религиозных представлениях древних народов языческой поры просматривается определенная общность: во всей полноте выступает у них общераспространенный культ предков, в соответствии с которым происходит своеобразная привязка младших божеств (духов) к душам умерших, кои их соплеменниками даже после смерти признаются членами рода или племени.

Мир древнего язычника был обильно населен духами, но старшими из них являлись духи мест обитания человека (подворье, жилище, роща, река и т. п.). Особое место отводилось духам — хранителям домашнего очага. Однако особые почести воздавались при этом духам предков и огню как источнику жизни. Приписывая огню в домашнем очаге свойства, присущие живому существу, язычники полагали при этом, что и кормить их необходимо, как человека, и этот древний обычай, по существу, был повсеместным, поскольку первобытный человек представлял, что «его слышат и понимают духи или другие существа, которых воображение первобытного человека наделяет человеческим умом» [34, р. 416–417]. Причем в языческой теологии и у древних финно-угров, и у тюрков, и у славян функции этих духов имеют опреде-

ленные типологические схожести. Заметим сразу, домовые духи намного старше своих персонифицированных божеств типа марийского *Юмо* или ханты-мансийского *Нуми-Торума*; у древних язычников в представлениях о божествах всякого рода «совершался постепенный переход от первичного поклонения явлениям природы непосредственно (фетишизма в широком смысле этого слова) к антропоморфному политеизму, который последовательно отражает на себе стадии социального развития» [21, с. 147], причем зародыши антропоморфных представлений существовали уже на первой ступени развития языческих верований.

Обращает на себя внимание то, что и крышенско-татарский *бутыш*, и марийский *водыш* с его вариантами *вадаж*, *вадаш*, *водош*, и чувашское *вутайш* (*вотайш*) — это обозначение низшего божества — некоего духа-хозяина природных объектов. Достаточно напомнить марийские *кудо водыж* «домовый дух», а также «пучок ветвей в переднем углу жилища (кудо)», *яктер водыж* «дух сосновой рощи», *вуд водыж* «хозяин водоемщиков», *мланде водыж* «хозяин, защитник земельных угодий», *корно водыж* «дух, хозяин дороги (пути)», *ер водыж* «хозяин (дух) озера». Полна подобными духами (*кебе*) и чувашская языческая мифология. Так, по свидетельству А. Фукс, «не понимая бога, они (чуваши. — А. Л.) ищут его не только во всякой стихии, но даже в лесу, на дороге, на всяком перекрестке, во всяком углу избы своей, в амбарушках» [27, с. 92].

И марийский *водыж*, и чувашский *вутайш* восходят к прафинно-угорскому **vadaš*. Однако сам термин **vadaš* вызывает противоречивые мнения и неоднозначно истолковывается исследователями. Самая давняя этимология принадлежит С. Нурминскому: марийское *вадыж*, в его понимании, это апеллятив от глагола *вадышем*, что значит «любя деру» [15, с. 260]. Исследователь связывает это с обычаем древних марийцев поклоняться березе, а ее олицетворением как раз и является *вадыш* [15, с. 243–245, 260].

В настоящее время среди исследователей (особенно тюркологов) получило распространение иное мнение: марийское *вадыж* (*водыж*) не является исконным образованием, а представляет собою древнечувашское (булгарское) проникновение. Так, известный тюрколог В. Г. Егоров, сопоставляя чувашское *вутайш* «водяной», башкирское *һыу инәһе* (букв. «мать воды»), татарское *су анасы*, узбекское *су алвастиси* и др. (все со значением «водяной»), указывает: «В состав тюркских слов входит слово ‘вода’, чувашское *вутайш* представляет в этом отношении исключение: *вут* «огонь» + *йыш* «хозяин»; следовательно, *вутайш* — «хозяин огня», то есть «дух огня». По-видимому, чувашское *вутайш* первоначально обозначало духа огня, а позднее уже — водяного, может быть, под влиянием марийского *вудысё*, *водыш* «водяной» (*вуд* «вода»)» [5, с. 58].

Предпочтение тюркскому первоисточнику в образовании марийского *вадыж* отдает и М. Р. Федотов,

который в финали *–аиш* чувашского имени *вутайш* усматривает словообразующий суффикс; ср., например, чув. *таранайш* «глубина» — *таран* «глубокий» [26, с. 78].

Попытку приоткрыть тайну значений чувашского *вотайш* и марийского *вадыж* предпринял тюрколог Р. Г. Ахметьянов. Признавая, что происхождение слова *водыж* (*водаж*) «в целом неясно», он излагает свою гипотезу, оставаясь на позициях его тюркской интерпретации. Исходя из фонетических закономерностей переоформления тюркских праоснов в чувашско-марийском ареале, исследователь выдвигает предположение, что наиболее древним вариантом из всех имеющихся является *вотайш*, *ватайш*, который представляет собой производное от общетюркских *отаиш*, *утаиш* или *отайш*, *утайш*. Восстанавливая таким путем архетип, Р. Г. Ахметьянов сближает его с татарским (мишарским) антропонимом *Утэйш* как стяжением хорошо известного имени *Утэгэн*, происходящего от др.-тюрк. *Ötüken* «божество, олицетворяющее природу, дух природы». А *Ötüken*, в свою очередь, восходит к *Kängä* (*Kängäi*), что значит «Хангай». По разысканиям Г. Рамстедта, *Хангай* — это татарское *кангый* «сказочная страна», калмыцкое *alta xanga* «Алтай и Хангай» [45, р. 8]. А эти топонимы у тюрко-монгольских народов употребляются в значении «прародина». Так Р. Г. Ахметьянов сближает этимологию марийского *вадыж* с легендарной древнетюркской страной *Кангый* и ее персонификацией — божеством природы (прародины) [1, с. 21–22].

Но подобная этимология мифического образа, пожалуй, и самому ее автору показалась довольно зыбкой и мало убедительной, потому-то он не настаивает на своей гипотезе. «Центром, откуда распространился этот мифический образ, — пишет он, — является марийская мифология: чув. *вотайш*, *вутайш*, по всей вероятности, заимствовано из марийского языка (вторично?), а тат. вариант *бутыш* заимствован из чув. (при заимствовании из булгарского должно было бы быть *батаиш*)» [1, с. 21].

В мозаике таких противоречивых и не всегда убедительных этимологий древнемарийского теонима **vadaš* выделяется толкование марийского этимолога Ф. И. Гордеева. Опираясь на тюркские этимологические и исторические данные и критически рассмотрев этимологические толкования своих предшественников, он ставит под сомнение предположение о собственно чувашском (булгарском) происхождении чувашского *вутайш* и марийского **вадаш*: «То и другое, по всей вероятности, в марийском языке — индоиранское или иранское наследие финно-угорской общности, а в чувашский язык оно проникло из марийского источника» [4, с. 9].

Как видим, и тут остается открытым вопрос об этимологии марийского языческого термина-теонима **vadaš*: все его тюркские толкования оказываются весьма сомнительными, а сколь-нибудь убедительных этимологий, основывающихся на исконно финно-

угорском языковом материале, не существует. Видимо, истоки архилексемы **vadaš* не следует искать в весьма гипотетическом древнетюркском топониме или в нынешнем марийском глаголе *вадышем*. И как полагает Ф. И. Гордеев, **vadaš* в качестве лексемы унаследован финно-уграми от индоиранцев. Однако собственно этим, к сожалению, и исчерпывается эта интересная гипотеза. Но, отталкиваясь от нее, попробуем проверить ее этимологическими данными.

Как теоним архилексема **vadaš* появилась в древнемарийском языке, пожалуй, одновременно с этнонимом *mari* (ср. др.-инд. *marya* «молодой человек», «молодой герой»), ставшим поначалу названием одного поволжского финно-угорского племени и перенесенным затем на весь древний марийский этнос.

Древнемарийская лексема **vadaš* восходит к конечному счету к и.-е. пракорню **uā-* (*uē-*) — с его общей идеей вдохновения и помоществования. А с указанным пракорнем, в свою очередь, оказываются связанными и.-е. **uāt-* «состояние возбуждения, экстаза, вдохновения» [3, с. 835; 44, s. 1113] и и.-е. **uēg-* «защищать, спасать, оборонять» [3, с. 741; 44, s. 1161]. Так, к и.-е. **uāt-* восходят др.-инд. *apivat* «вдохновить» и авест. *apivataite* «вдохновляет»; лат. *uātēs* «прорицатель, провидец, пророк», «вдохновенный певец», а также готск. *wōds*, др.-англ. *wod*, др.-в.-нем. *wuot* (нем. *Wut*) — всюду со значением «одержимый». Ср. еще др.-англ. *wēdan* и др.-в.-нем. *wuoten* (нем. *wüten*) в значении «буйствовать, быть одержимым». В свою очередь, с этим др.-герм. глаголом связаны языческие теонимы — именованья бога поэтического вдохновения у древних германцев *Одина-Вомана*: др.-исл. *Odinn*, др.-англ. *Wōden*, др.-в.-нем. *Wuotan* [36, p. 1333–1334; 44, p. 1113]. В конечном счете к и.-е. **uāt-* восходит и ст.-слав. *vēti(ja)* «оратор, вития» [23, с. 86–88].

Именно в ряд всех этих дериватов от и.-е. **uāt-* органически встает финно-угорский теоним **vadaš*, находящийся, таким образом, в определенном генетическом родстве с др.-герм. теонимом *Wōden*.

Однако генетические связи этого финно-угорского теонима не завершаются и.-е. пракорнем **uāt-*, а затрагивают еще и упоминавшийся ранее и.-е. **uēr-* (с чередованием гласных *E* и *O* в производных лексемах). Именно с и.-е. **uēr-* связаны и хеттское *uarrai* «приходить на помощь» с его итеративом *uarrešša* «спасать, приходить на помощь» [23, с. 741], а также др.-инд. *vṛṇoti* «задерживает», «защищает», «покрывает», *várman* «защита», «укрепление». Ср.: др.-инд. *varūnár* «защитник», *várūtha* «защита», «щит», «войско» со ср.-валлийск. *gwerthy* «крепость», которые находятся в формальном соответствии с др.-инд. *vātra* «плотина» = «защита от воды». Небезынтересно отметить, что теоним *Varuṇa* как название одного из старых божеств ведийского пантеона в этимологическом плане напрямую связан с др.-инд. *várūtha* и *varūtár* [44, p. 1160–1161]. Причем в «Ригведе» *Варуна* дуально противопоставлен *Mumpe* (др.-инд. *Mitrá*):

если *Mumpe* — это олицетворение светлого благодатного начала (ясного солнца и солнечного света), то *Варуна* — олицетворение темного начала (лунного света и водной стихии — мирового океана); отсюда клятва «водами Варуны» символизирует «воды смерти», а ветер в ведийской мифологии — это «дыхание бога Варуны» [3, с. 795, 825, 678]. Но *Varuṇa* — это, в первую очередь, все-таки бог-хранитель и бог-исцелитель. И здесь налицо функциональные связи *Варуны* с древнегерманским *Воманом* (*Wodēn*). Не отражается ли здесь, при всем разнообразии именований божеств, общность языческого пантеона древних народов, сложившегося еще задолго до нашей эры, а многоликость племенных пантеонов появилась уже потом, в более позднее время?

Итак, современный марийский теоним *вадаж* (из ф.-у. **vadaš*) генетически связан с и.-е. пракорнем **uā-* (*uē-*), совмещающая в себе качество прорицателя и защитника (охранителя), наделенного силой [39, p. 272–283].

Однако длительное проживание тюрков и финно-угров в едином Поволжском этноареале оказало влияние на формирование у древних марийцев синонимичных *вадыжам* домовых духов *pōrt* (или *сурт*) и *pōrt* (или *сурт*) *оза*, к помощи которым, правда, при молениях древний мариец-язычник не обращался. Оба этих духа и их названия — тюркские по происхождению и восходят к татарскому *эйя* и чувашскому *хуза* — оба со значением «хозяин дома». Характерным для этих пришлых божеств (в отличие от *кудо* *водыжа*, который всегда выступает как сила добра, хотя и судит строго за непочтение к нему), является то, что они при одном и том же названии бывают добрыми и суровыми. Поэтому марийское *ия* и удмуртское *ие* позже стали обозначать «злой дух; дух болезни, бесовская сила», выступая в качестве синонима к арабскому *шайтану*.

Олицетворяя все окружающее, язычники поклонялись множеству божеств. Славяне считали членами рода также предков в лице духов и демонов — хранителей домашнего быта. Известно, что одним из таких демонов у древних славян был *убоже* (*ubogъ*). Об этом находим свидетельства, восходящие к XVII веку; они принадлежат Яну Ласицкому и содержатся в его «Литовской мифологии». В ней упоминается о «кауках, или душах умерших, которых руссы называют убоже» (*kauke sunt lemures Russi ubože appellant*) [38, p. 16]. Этому-то убогу как члену рода славяне-язычники и воздавали всевозможные почести. Так, поэт польского Средневековья В. Родзеньский в своей поэме «*Officina terraria*» воспеваает *ubože* как охранителя сельских кузниц. В этом древнем поэтическом памятнике неоднократно упоминаются *ubože*, которые «приходили в кузницу в субботу ночью, по окончании кузнечных работ», и им «всегда у малого горна мастера кузнечных дел ставили там по субботам еду на ночь, когда из кузниц домой уходили» [47].

Об искоренении этих языческих обычаев позаботились в Среднеповолжском этноареале ислам и хри-

стианство. В результате вся языческая мифология превратилась в исламскую и христианскую демонологию: первобытные божества стали внушающими страх вампирами и прочей бесовской силой; всех, кто им поклонялся, стали обвинять в колдовстве-ведовстве, а языческие обряды расценивались не иначе как дьявольские наваждения. «Всеми исследователями, — писал большой знаток языческой религии Н. К. Михайловский, — замечено, что при столкновении двух мифологических рядов они обыкновенно не уничтожают друг друга, а один из них превращается в ряд демонов, злых, темных божеств» [14, с. 428].

Христианские сетования на следы языческих поклонений славян мифическому убогу, который считался у них хранителем домашнего очага и одновременно хранителем душ предков рода, содержит, например, духовное поучение («kazanie») католического анонима, относящееся к началу XV века. Аноним, христианский проповедник, жалуется, что славяне-язычники «приносят в жертву демонам, которых называют убожьями, оставляя им остатки еды по четвергам после трапезы <...>. А некоторые не моют посуду после обеда в Великий Четверг, дабы накормить души [предков] и духов, называемых убожьями <...>. Некоторые преднамеренно оставляют после трапезы остатки [пищи] в мисах якобы для того, чтобы накормить души [предков] и надежного демона, называемого убожьем <...>, за которым ухаживают, поскольку, тот якобы приносит счастье...» [41, р. 71–73].

Кроме того, о существовании у славян-язычников «кормления» домовых духов, называемых *ubože*, упоминается, по крайней мере, еще в двух других памятниках — «*Postępek prawa czartowskiego przeciwi narodowi ludzkiemu*» (1570) и «*Czarownica powołana*» (XVII в.). «Невесты на Четверговой вечере, — говорится в первом из них, — оставляют [для убога. — А. Л.] еду, и неизвестно, кто эту пищу поедает» [31, р. 163].

Что же касается этимологии праславянского *убо-жся* (*убога*), то это слово префиксального образования. В его составе элемент *у* не имеет значения отрицания, как например, *не-* в *небога*, а выполняет функции префиксов *от*, *при*, *близ*, *возле*, *около* [17, с. 71; 32, р. 468], а корень *бог* этимологически связан с др.-инд. *bhājati*, *bhājate* «наделяет, «делит» с авест. *bažaiti* «определяет на долю», а также с др.-инд. *bhagas* «податель благ», «бог» из греч. *thagein* (*thag*) «пожирать, питаться» [17, с. 71; 25, с. 181–182; 30, с. 148]. Следовательно, нынешнее значение корня *бог* в славянских языках вторичное. Когда-то у предков славян он выражал «достояние», «богатство», затем, персонифицировавшись, стал означать «наделяющий благом», «даритель благ», «владыка» и, наконец, «бог» [24, с. 26–28; 28, с. 117]. Отсюда первоначальный смысл теонима **ubogъ* должен быть «находящийся возле наделяющего блага» или «находящийся при подателе благ», «находящийся близ бога».

Древний корень **bōg* (*bāg*) — породил в славянских языках богатый генетический словоряд. Таковы

русские *богатый*, *богач*, *богатство*, *бог*, *божок*, *богиня*, *божиться*, *убогий*, *убожество* и др.; польские *nieboże* и *niebożak* «бедняга», *ubóstwo* «убожество», *zboże* «богатство», *bogaty* «богатый, счастливый», *bogactwo* «богатство» и др. То же в разной мере присуще и всем славянским языкам.

Праславянский **ubogъ* в его изначальной форме в славянском фольклоре не сохранился.

Известно, что многие устойчивые словосочетания и обороты в нашем языке (особенно пословицы), на протяжении многих столетий претерпели серьезные смысловые и структурные изменения. И чаще всего причиной того — исчезновение или забвение той объективной действительности, которую некогда выражала та или иная лексема. Переосмысление говорящими непонятного заставляло их на слово, имеющее затемненную семантику, переносить значение каких-либо созвучных ему ныне широко известных слов. Такие неупорядоченные в языке — с точки зрения современной его лексической системы — замены происходят в составе устойчивых выражений тогда, когда в памяти говорящих оказываются «темными» реальные значения отдельных некогда входивших в них компонентов.

Забвение очень древней реалии теонима **ubogъ* оказалось связанным с рассматриваемой ниже русской поговоркой, содержащей элемент *боже*. Русская поговорка «На тебе, боже, что нам (мне) не гоже» теперь употребляется в обстоятельствах, когда под видом некоего благодеяния хотят освободиться от чего-то ненужного, нежелательного. Она, по мнению исследователей, обладает, к тому же, «яркой антирелигиозной направленностью» [2, с. 160]. Однако в современном ее виде эта поговорка существует по крайней мере с XVII века. Так, Петр I в письме от 28 апреля 1707 года к своему сподвижнику графу Ф. М. Апраксину (1661–1728) сообщает: «...всего крещено пять человек, и то из низких (как пословица есть: «На тебе, боже, что мне не гоже»))» (Письма Петра Великого 1887, 222). Стало быть, указанный смысл поговорки сложился задолго до возникновения упомянутой «направленности». Признается также, что *боже* здесь — поздняя замена, возникшая в результате каламбурно-ритмической переработки древнерусского выражения «На тебе, убоже, что нам не гоже», где *убоже* — форма звательного падежа от *убогъ* «нищий, бедняк, калека» [2, с. 160]. Отсюда-де становится более понятным и сам смысл фраземы: нищему отдают обычно то, в чем дающий уже не нуждается. При этом для надежности стремятся заручиться авторитетом знатока русских пословиц В. И. Даля (1801–1872) и непременно стараются сослаться на его замечание в «Напутном» к сборнику «Пословицы русского народа», где он с большой осторожностью в форме *боже* видит звательную форму *небоже* (от *небога*), известную как в южных русских говорах, так и в украинском языке. По поводу самой поговорки великий лексикограф Даль так и замечает: «пришла с юга» [16, с. 13–14].

Но эта фразема, содержащая столь «открытый текст», крайне неделикатна и некорректна по своей сути и вступает в резкое противоречие с важнейшим принципом «природной» народной этики — ни при каких обстоятельствах не допускать унижения достоинства личности.

И еще одно очень важное обстоятельство. Рассматриваемую поговорку используют не только русские, но и другие славянские народы, однако не с компонентом *бог*, а в других вариантах. В польском, например, на месте русского *боже* выступает *nieboże*: «Na tobie, nieboże, co mnie już nie może» [50, р. 136], а в украинском — *небоже*: «На тобі, небоже, що мені не гоже». Причем указанный вариант украинской поговорки зафиксирован в XVII веке в одном из самых ранних паремических рукописных сборников и имеет форму: «На тобѣ небоже що мне не гоже» [7, с. 235]. *Небоже* здесь — звательная форма существительного *небіж* со значениями «бедняга», «горе-мыка». Те же значения присущи и польским *nieboże* и *nieboga* с их синонимами *nieborak* и *biedak* [51, с. 300]. Лексемы *небогъ* и *убогъ* в значениях «бедный», «жалкий», «несчастный» засвидетельствованы также в старославянском и древнеболгарском языках [48, р. 63, 141] и восходят к праславянским **nebagъ* и **ubagъ* в тех же значениях [49, р. 179].

Мифический *убог* как хранитель домашнего очага у древних славян был одновременно и хранителем душ предков рода. В этом значении он известен и в России, и в Польше. У древних славян во многих местностях почитался предок рода в образе змеи, жившей под порогом жилища или под очагом [43, р. 42–44]. Змея как раз и стала у славян-язычников одной из ведущих персонификаций демона — хранителя и духа предков, и в первую очередь духа домашнего очага — убога. Вот одно из многих давних свидетельств поклонения славян змеям: «Змеи, сїи пресмыкающіеся, почитались у нѣкоторыхъ славянъ домашними богамі, имъ приносили въ жертву молоко, сыръ, яйца и все то, что на столъ поставлялося. Запрещено было всѣмъ дѣлать симъ животнымъ вредъ; а въ противномъ случаѣ жестоко наказывали, а иногда и жизни лишали преступниковъ сего закона» [29, с. 165–166].

На явные следы домашнего культа змеи у славян указывают также многочисленные археологические и этнографические находки по всему древнему ареалу расселения славян [8, с. 4]. Отголоски этого культа сохранились до настоящего времени — по традиции — и в народном искусстве [9, с. 57–76]. Более того, почитание змеи было широко распространено и за пределами славянства [10, с. 73–74]. Так, у народа, населявшего древнюю Иллирию и поклонявшегося змее, бытовала легенда, в которой утверждалось, что у колыбели их рода стоял *Великий Змей* и что само имя *Иллир* связано с *ilir* — «змея». Не потому ли и мифический богатырь иллиров Иллирос изображался в виде змеи? [22, с. 25]. Обожествление змей было также и для древних иудеев «совершенно надежным насле-

дием тотемизма»; сам Моисей «лично обожествлял змей, поэтому даже свою трость превратил в змею» [46, с. 25]. Бронзовая змея, украшавшая библейского Соломона, тоже служила не чем иным, как тотемом-охранителем [35, с. 123]. На другом краю планеты, на Американском континенте, змее тоже издревле воздавались почести. Так, левый приток Колумбии аборигены-индейцы испокон веков называют *Змеиной* рекой. Согласно одной легенде древних майя, их бог Вотан основал неприступный *Змеиный* город, а в Огайо большое культовое значение имеет древняя *Змеиная* крепость, представляющая собой сооружение в виде змеи, голову которой венчает башня [33, р. 240–241]. Большой свод свидетельств поклонения многих народов змее приводит югославский этнограф Сребрица Кнежевич [9, с. 57–98]. См. также большой набор символа змеи в книге Г. Натафа [42, с. 71–76].

Здесь мы сталкиваемся с уже рассмотренным праславянским **ubogъ*. Добрый домашний демон, он был предметом чести и тотемом, а потому и объектом постоянных забот и внимания. Стало быть, вполне допустимо принять другое толкование рассматриваемой общеславянской поговорки: у праславян в ту далекую пору сложилось заклинание, которое в поздний период их истории представляло собою нечто вроде «Нá тобѣ, убоже, а то намъ не есть гоже», где *не есть гоже* означает «нехорошо (непристойно) так поступать». Но, свергнутый вместе с другими языческими божествами с языческого Олимпа, древнерусский убогъ стал во времена христианства символом злого духа и нечистой силы. По выражению польской исследовательницы Янины Кляве, «от его славы осталось одно название, которое надолго сохранил в памяти крепко державшийся традиций люд» [37, р. 146]. А неумолимое время выветрило затем из памяти людей древнее заклинание, обращенное к убогу, и можно допустить, что оно еще в древнерусскую пору превратилось в «Нá тебе, убоже (небоже), что нам не гоже», где *убоже* стало восприниматься — вопреки народной этике — как обозначение нищего, а потом, уже на почве русского языка, исказилось в «Нá тебе, боже, что нам (мне) не гоже» [13, р. 73–78].

Некоторые исследователи славянских древностей полагают, что всего дольше память об убоге удержалась на Руси. См., например, следующее замечание А. Брюкнера, основанное на анализе многочисленных древних письменных документов: «И Русь называла убожьями домашних духов и по той самой причине их кормила. И хотя название *ubože* было утрачено, сам обычай просуществовал века» [31, р. 163].

Итак, материал исследования показывает, что, во-первых, достаточно четко просматривается общность древнеязыческих теонимов — марийского **vadaš*, чувашского **vutaš* и татарского **butyš*. А сложилась эта общность духовной культуры этих этносов в условиях их совместного длительного проживания в Поволжском этноареале. Именно в ту далекую пору заявили о себе эти теонимы, восходя к единому первоисточ-

нику — болгарскому пратеониму **bataš*, напрямую связанному с индоевропейскими пракорнями **uā-* и **uāt-*. Во-вторых, у теонима **ubogъ* также прослеживается связь с и.-е. пракорнями **uā-* и **uāt-*. Однако эта связь особенная: в начальную пору и.-е. единства **ubogъ* выступал в форме гипотетического пракорня **vadyš*. Но в эпоху и.-е. единства его связь с **uā-* и **uāt-*, изначально обладавшими идеей вдохновения и высшей силы, оказалась утраченной, и в свое семантическое лоно его (**vadyš*) принял типологически близкий ему праславянский оним **bagъ* в значении «бог». При чем тот обладал все той же высшей силой, что проступает, прежде всего, в пракорне **uāt-*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахметьянов Р. Г. Общая лексика духовной культуры народов Среднего Поволжья. — М., 1981.
2. Галаганова Л. К теории фразеологической деривации (народно-этимологическое осмысление фразеологизмов) // Материалы XXV науч. конф. проф.-препод. сост. СамГУ им. А. Навои (20–25 марта 1968 г.). Секция фразеологии. Актуальные вопросы фразеологии. — Самарканд, 1968.
3. Гамкрелидзе Т. В., Иванов В. В. Индоевропейский язык и индоевропейцы. Реконструкция и историко-типологический анализ праязыка и протокультуры / предисл. Р. О. Якобсона. — Тбилиси: Изд-во Тбилис. ун-та, 1984. — Кн. 1.
4. Гордеев Ф. И. Этимологический словарь марийского языка. — Йошкар-Ола, 1983. — Т. 2.
5. Егоров В. Г. Этимологический словарь чувашского языка. — Чебоксары, 1964.
6. Журнал или дневниковые записи путешествия капитана Рычкова по разным провинциям Российского государства. 1769–1777 гг. — СПб., 1777.
7. Зіновій Кліментій. Вірши. Приповісті посполіті. — Київ, 1971.
8. Иванов В. В., Топоров В. Н. Исследования в области славянских древностей: лексические и фразеологические вопросы реконструкции текстов. — М., 1974.
9. Кнежевић С. Лик змије у народној уметности и традицији југословена (са освртом на исти мотив код осталих народа) // Гласник етнографског музеја у Београду. 1960. — Кн. 22–23.
10. Липатов А. Т. К семантической истории слова *убог* // Семантика слова в истории русского и древнерусского языков: межвуз. темат. сб. науч. тр. — Горький, 1989.
11. Липатов А. Т. Изменения функционально-смысловой характеристики русской поговорки «Нá тебе, боже, что мне не гоже» // Русское языкознание. — Киев, 1990. — Вып. 21.
12. Липатов А. Т. К толкованию этимологии древнемарийского теонима **vadaš* // Linguistica Uralica. — Т. XXVI. — № 1. — Tallinn, 1990a.
13. Липатов А. Т. Этимология древнемарийского теонима **vadaš* и сравнительно-типологические и семантические параллели его с праславянским теонимом **ubogъ* // Финно-угроведение. — Йошкар-Ола, 1997. — № 4.
14. Михайловский Н. К. Сочинения. — СПб.: Русское Богатство, 1888. — Т. 5.
15. Нурминский С. Очерк религиозных верований черемис // Православный собеседник Казан. духов. акад. — Казань, 1862. — Кн. XI. — Ч. III.
16. Пословицы русского народа // Сборник В. Даля. — М., 1957.
17. Преображенский А. Г. Этимологический словарь русского языка. — М., 1959. — Т. 1.
18. Рыбаков Б. А. Язычество древней Руси. — М., 1987.
19. Скрипник Л. Г. Фразеологія української мови. — Київ, 1973.
20. Словарь украинского языка, собранный редакцией журнала «Киевская старина» / под ред. Б. Д. Гринченко. — Киев, 1908. — Т. 2.
21. Смирнов И. Н. Черемисы. Историко-этнографический очерк. — Казань, 1889.
22. Станојевић Ст. Народна енциклопедија српско-хрватско-словеначка. — Београд, 1920. — Кнј. 1.
23. Топоров В. Н. Этимологические заметки // Краткие сообщения Института славяноведения АН СССР. — М., 1958. — Вып. 25.
24. Трубачев О. Н. Из славяно-иранских лексических отношений // Этимология. — 1965. — М., 1967.
25. Фасмер М. Этимологический словарь русского языка / пер. с нем. и доп. О. Н. Трубачева. — М., 1964. — Т. 1.
26. Федотов М. Р. Исторические связи чувашского языка с языками угро-финнов Поволжья и Перми. — Чебоксары, 1965. — Ч. 1.
27. Фукс А. Записки о чувашах и черемисах Казанской губернии. — Казань, 1840.
28. Чальков М. Безбог — един семантичен и словообразователен архаизъм // Български език. — София, 1987. — Год. XXXVII. — Кн. 1–2.
29. Чулков М. Д. Словарь русских суеверий. — СПб., 1782.
30. Шанский Н. М. Этимологический словарь русского языка. — М., 1965. — Т. 1. — Вып. 2.
31. Brückner A. Wiedzenia relegijne i stosunki rodzinne // Encyclopedia Polska. — Warszawa, 1939–1948. — Т. IV. — Cz. 2.
32. Brugmann K. Kurze vergleichende Grammatik der indogermanischen Sprachen. — Straßburg, 1902–1904.
33. Covarribial M. The Eagle, the Jaguar and the Serpent. — New York, 1954.
34. Frazer J. G. The golden Bough. A Study in Magic and Religion. — London, 1914–1925. — V. 2.
35. Hastings J. Encyclopedia of Religion and Ethics. — Edinburg, 1920. — Vol. XI.
36. Höfler O. Zwei Grunfkkräfte im Wodankult // Antiquitates indogermanicae: Studien zur Indogermanischen Altertumskunde und zur Sprach- und Kulturgeschichte der indogermanischen Völker. — Innsbruck, 1974.
37. Klawe J. Totemizm a pierwotne zjawiska religijne w Polsce: Studium porównawcze. — Warszawa, 1920.
38. Lasicky J. De diis Samagitarum libelis. Hrsg. von W. Mannhardt. Mit Nachtragen von A. Vielenstein. — Riga, 1868.
39. Lipatov A. T. The Hystori and Semantics of some typologically connected finno-ugric theonyms // Folk Belief Today. — Tartu, 1995.
40. Lipatov A. T. Mõnede tüpoloogiliselt seotud some-ugrija slavi teonüümide ajalugu ja semantika // Rahvausund tänapäeval. — Tartu, 1995a.
41. Meyer C. H. Fontes historiae religionis slavicae. — Berolini, 1931.
42. Nataf G. Symboles, signes et marques. — Paris: Berg, 1973.
43. Niederle L. Život starých Slovanů. D. 2. Zv. 1. — Praha, 1916.
44. Pokorny J. Indogermanisches etimologisches Wörterbuch. B. 1. — Bern und München, 1959.
45. Ramstedt G. J. Kaalmükisches Wörterbuch // Lexica Societatis Fenno-Ugricae. V. 3. — Helsinki, 1976.
46. Renak S. Orfeus, II. Sarajevo. 1960.
47. Rodzeńsky W. Officina terraria // Biblioteka pisarzy Słowiańskich. Ser. A. No 1/ Pod red. S. Rosponda. — Wrocław, 1962.
48. Sadnik L., Aitzetmüller R. Handwörterbuch zu den altkirchenslawischen Texten. — Heidelberg, 1955.
49. Skok P. Etimologijski rječnik hrvatskoga ili srpskoga jezika. Knj. 1. — Zagreb, 1971.
50. Stypula R. Słownik przysłów rosyjsko-polski i polsko-rosyjski. — Warszawa, 1974.
51. Stypula R., Kowalowa G. Słownik polsko-rosyjski. Wyd. 2. — Warszawa, 1976.
52. Rospond S. Uboże — duszyczki zmarłych przodków // Język polski. — 1964. — T. XLIV. — Cz. 5.
53. Urbańczyk S. Religia pogańskich Słowian. — Kraków, 1947.

УДК 811.511.111

М. В. Соколова**M. V. Sokolova***Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**Mari State University, Yoshkar-Ola***СЕМАНТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АНИМАЛИСТИЧЕСКИХ ФРАЗЕОЛОГИЗМОВ
ФИНСКОГО ЯЗЫКА****SEMANTIC CHARACTERISTICS OF FINNISH ANIMALISTIC PHRASEOLOGISMS**

В статье рассматриваются семантические характеристики финских номинативных фразеологизмов с зоонимами. Исследуются особенности реализации значения зоонима в составе семантической структуры глагольных, адъективных и субстантивных фразеологизмов финского языка. В заключение приводятся результаты изучения функций зоонимов в составе рассмотренных фразеологизмов.

The article considers the semantics of the Finnish phraseologisms with animalistic components. The meaning realization of animalistic constituents is analyzed in the nominative figurative set phrases of the Finnish language. The investigation reveals the leading functions of the animalistic components of the chosen group.

Ключевые слова: анималистический фразеологизм, зооним, коммуникативная фразеологическая единица, номинативная фразеологическая единица.

Key words: animalistic phraseologism, animalistic constituent, communicative phraseological unit, nominative phraseological unit.

Цель статьи — выявление специфики семантики номинативных фразеологизмов с компонентом-зоонимом финского языка.

В данной работе мы используем понятие фразеологической единицы (ФЕ), предложенное А. В. Куниным, который считает фразеологическую единицу устойчивым сочетанием лексем с полностью или частично переосмысленным значением [2, с. 8]. Из предлагаемой им структурно-семантической классификации фразеологизмов мы рассматриваем номинативные фразеологические единицы. К ним относятся обороты, выполняющие функцию называния, т. е. обозначения предметов, явлений, действий, состояний и качеств человека.

В статье рассматриваются наиболее распространенные номинативные ФЕ с зоонимами финского языка (глагольные, адъективные и субстантивные). Так, объектом исследования являются номинативные ФЕ с зоонимами, а предметом исследования — их семантические характеристики с учетом значения названий животных, употребляющихся в составе указанных типов ФЕ.

В качестве материала исследования используются финские анималистические ФЕ, отобранные из двуязычных словарей и двухтомного сборника фразеологизмов *Phraseologia Bogemica* [4; 5].

При выделении семантических характеристик данных ФЕ были использованы методы семантического описания и метод фразеологической идентификации, предлагаемые А. В. Куниным [3]. Используются некоторые положения номинативно-идеографической классификации В. Н. Телии [4]. При определении роли компонента-зоонима в структуре значения финских

ФЕ использовался компонентный анализ и анализ словарных дефиниций.

Принимая во внимание критерии указанных структурно-семантических классификаций ФЕ, финские номинативные ФЕ с компонентом-зоонимом можно разделить на следующие группы, которые представлены в порядке уменьшения количества фразеологизмов:

1. Глагольные ФЕ с компонентом-зоонимом, которые называют действия человека (48,2 %). Здесь можно выделить две группы глагольных ФЕ с компонентом-зоонимом:

а) компаративные глагольные ФЕ, которые сравнивают разные действия человека с действиями животного: *väsyä kuin koira* 'устать, как собака', *raataa kuin hevonen* 'работать, как лошадь', *panna vastaan kuin härkää* 'упереться, как бык', *elää kuin kissa ja koira* 'жить, как кошка с собакой', *juoda kuin sika* 'пить, как свинья'; *olla köyhä kuin kirkon rotta* 'быть бедным, как церковная крыса' и т. д.;

б) некомпаративные ФЕ делятся на следующие подгруппы:

– ФЕ, называющие *физическое действие* и *действие в пространстве*, которое не описывает самого действия и способа его выполнения, а показывает направленность этого действия и подразумевает какой-то результат. Но в подобных финских ФЕ идентифицирующее слово-зооним (или его производное) описывает объект, над которым выполняется действие. Например, в глагольных ФЕ *tehdä sikamainen temppu* 'подложить свинью' = букв. 'сделать свинский фокус', *nukkua koiran unta* 'спать чутко' = букв. 'спать собачьим сном' компоненты *sikamainen* 'свинский'

и *koiran* 'кошачий' заставляют ассоциативно вспомнить образ этих животных и их поведение. Метафоричность данных ФЕ в высокой степени обусловлена наличием данных слов. В эту же группу относятся ФЕ, которые отражают *поведение* человека: *postaa kissa pöydälle* — букв. 'поднять кота на стол' = 'преднамеренное влияние на безрассудные, глупые действия кого-либо', *heitää helmiä sioille* — букв. 'метать бисер (зд. жемчуг) перед свиньями' = 'серьезно разговаривать с тем, кто этого не поймет', *olla härkäpäinen* 'быть упрямым';

– ФЕ с отсылкой на *отношение к другим людям* (*käyttäytyä sikamaisesti* 'вести себя по-свински', *olla härkäpäinen* 'упрямиться', *kyntää vieraalla vasikalla* 'чужими руками жар загребать' = 'пахать на чужом теленке');

– ФЕ, отсылающие к значениям *обман* (*olla ketunkainalossa* 'прикидываться лисой' = букв. 'быть подмышкой у лисы' — 'вести себя так, чтобы обернуть ход дел в своих интересах, чтобы выступить перед другими людьми в лучшем свете', *kyntää vieraalla vasikalla* 'чужими руками жар загребать' = 'букв. пахать на чужом теленке');

– ФЕ, характеризующие *волевое действие* человека в составе своего значения: *ottaa härkää sarvista* 'взять быка за рога'.

2. Следующую по распространенности группу составляют субстантивные ФЕ с зоонимами (35,7 %). Значение таких ФЕ может:

а) указывать на некоторые качества человека. Данные ФЕ являются полностью переосмысленными: *jänis huosu* — букв. 'заячья душа' = 'трус, нерешительный человек'; *eksynyt lammas* — букв. 'заблудшая овца' = 'растерянный человек'; *musta lammas* 'паршивая (зд. черная) овца' = 'о человеке в коллективе, который портит общее дело';

б) называть особенности *поведения человека* (*koiramainen (sikamainen) teko* — букв. 'собачий (свинский) поступок' = 'низкий поступок', *sikamainen valhe* — букв. 'свинская ложь' = 'наглая ложь'; *koiramainen nöyryys* — букв. 'собачья покорность' = 'раболепство'; его *ментальное состояние* (*koiran uni* — букв. 'собачий сон' = 'чуткий сон') и *образ его жизни* (*koiran elämä* — букв. 'собачья жизнь' = 'тяжелая жизнь, полная лишений'). В эту же группу можно отнести ФЕ с зоонимом с частично переосмысленным значением, обозначающим *особенность походки* (*karhumainen käynti* букв. 'медвежья походка' = 'неуклюжая походка');

в) обозначать «*натуральные объекты*» и «*вещи-предметы*». В составе компонентов таких ФЕ названия животных или их производные являются элементами идентификации. В эту группу входят анималистические ФЕ как с *полностью переосмысленным* значением, обозначающие некоторые *болезни* (*ripa-
inen koira* мед. 'ветряная оспа' = букв. 'красная собака'), *плотницкие инструменты* (*härkä höylä* 'драч' = букв. 'бычий рубанок'), так и с *частично переосмыс-*

ленным значением, называющими определенные *растения* (*karhumainen laukka* 'черемша' = букв. 'медвежий лук') или *части растения* (*härkä jyvä* 'спорынья' = букв. 'бычье зерно'), *породу собак* (*lammas koira* 'овчарка' = букв. 'овца-овчарка') и *насекомые* (*lammas kärpänen* 'рунец овечий' = букв. 'овечья муха').

3. Следующую группу составляют адъективные ФЕ с компонентом-зоонимом, реализующие значение в речевой ситуации, т. к. они передают дополнительную информацию о подразумеваемом человеке (10,7 %). Второй компонент таких ФЕ усиливает признак, выраженный первым компонентом. Основной объем данных ФЕ составляют компаративные ФЕ, в которых определенные черты человека сравниваются с животными. Компоненты рассматриваемых единиц не могут использоваться в отдельности. Своей семантической структурой данные ФЕ, как и компаративные глагольные ФЕ с компонентом-зоонимом, передают прямое сравнение внешнего облика и действий человека с аналогичными свойствами животного. По своему значению компоненты ФЕ данной группы способствуют образному сравнению и выделению таких ярко выраженных особенностей человека, как *трусость* (*arka kuin jänis* 'труслив, как заяц'; *lauhkea kuin lammas* 'тихий, как овца'), *преданность* (*uskollinen kuin koira* 'преданный, как собака'), *глупость* (*tyhmä kuin lammas* 'глупый, как овца'), *хитрость* (*viekas kuin kettu* 'хитрый, как лиса'), *хорошее здоровье* (*terve kuin pukki* 'здоров, как козел'), *физическое состояние организма* (*nälkäinen kuin susi* 'голодный, как волк').

Зоонимы (и их производные) играют основополагающую роль в структуре семантики анималистических ФЕ финского языка. К примеру, мотивированная лексическая единица *koiramainen* 'собачий' в составе идиомы *koiramainen nöyryys* 'собачья покорность' отсылает к мотивирующему слову *koira* 'собака' и позволяет ассоциативно вспомнить все знания о собаке (в данном случае, его поведение). Фразеологические единицы, полученные в результате метафоризации фактов и явлений окружающей действительности используются для характеристики человека, что отражает итоги рече-мыслительной, познавательной и номинативной деятельности человека, и исследование таких компонентов в составе ФЕ позволяет определить особенности этой деятельности [1, с. 21]. В связи с этим, само слово *koiramainen* приобрело переносное, оценивающее значение с эмоциональным оттенком, что также фиксируется в словаре: перен. 'бессовестный', 'нахальный', 'низкий'. Поэтому можно утверждать, что зооним в составе смысловой структуры ФЕ используется не в прямом значении, а в метафоризированной интерпретации. Производное слово «заимствует у мотивирующей единицы не его лексическое значение, а некое общее значение модели» и его новое значение можно угадать в контексте по окружению [1, с. 28]. Грамматический строй финского языка позволяет «называть» признаки другого слова не употребляя мотивированные (производные) слова в ФЕ (Ср.: *sikamainen teko* 'свинский поступок' = 'свин-

ский' + 'поступок'; *koiramainen teko* 'собачий поступок' (низкий поступок) = 'собачий' + 'поступок'; *härkämäinen luonne* 'бычий нрав' = 'бычий' + 'характер'). В данном случае компоненты-зоонимы и их производные (по форме) носят более абстрактный характер и обеспечивают человека новыми средствами номинации, что позволяет сравнивать человека с животными, делая при этом речь эмоционально насыщенной. Производные зоонимов использованы в ФЕ для идентификации и дополнения значения смыслообразующего слова в ФЕ.

В словарях в состав интерпретации некоторых названий животных включены и их переносные смыслы, которые используются в речи отдельно применительно к человеку для определения его поведения или для обозначения других предметов. Например, в русско-финском, финско-русском и финско-марийском словарях приводятся следующие эквиваленты: *zаяц* — прост. (безбилетный пассажир) 'jänis' (Ср. *ajaa jäniksenä* 'ехать зайцем') и перен. 'трус'; *karhu* 'медведь' — перен. 'кредитор'; *sika* — прямой и перен. 'свинья'; *животное* — разг. (о грубом человеке) 'elukka' ('скотина'), 'eläin' ('зверь'); *susi* 'волк' — простор. 'брак', 'предмет, имеющий изъян'.

Таким образом, можно утверждать, что зооним *sika* обладает повышенным отрицательным компонентом в составе своего значения и способствует составлению смысла ФЕ с высоким уровнем осуждения пороков человека.

Вышеупомянутые лексемы-зоонимы, используемые в речи вне состава ФЕ, обладают ярко выраженной отрицательной коннотацией, которую они привносят в значение ФЕ, приобретающих при этом высокий

уровень порицания и осуждения негативных качеств человека.

Изучение выделенных фразеологизмов показало, что зоонимы в их составе выполняют следующие функции: 1) характеризуют свойства внешнего облика, поведенческих качеств, а также действий человека; 2) называют некоторые конкретные объекты живой и неживой природы.

На основе метафоризации и сравнения фразеологизмы с зоонимами выделяют качества человека, и их значения не могут рассматриваться как эквиваленты отдельных слов, а представляются как развернутые «описания» объекта или действия. Эти характеристики категоризируются фразеологизмами, многие из которых могут иметь несколько значений. Значение той или иной единицы актуализируется в речевом контексте, поэтому фразеологизмы могут быть интерпретированы как с отрицательной, так и положительной коннотацией.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кубрякова Е. С. Типы языковых значений: Семантика производного слова / отв. ред. Е. А. Земская; предисл. В. Ф. Новодрановой. Изд. 3-е. — М.: Кн. дом «Либроком», 2009. — 208 с.
2. Кунин А. В. Фразеология современного английского языка. Опыт систематизированного описания. — М.: Изд-во «Международные отношения», 1972. — 288 с.
3. Телия В. Н. Русская фразеология. Семантический, прагматический и лингвокультурологический аспекты. — М.: Школа «Языки русской культуры». — 1996. — 288 с.
4. *Phraseologia Bogemica*. 1. Johdanto & fraasi- ja idiomiluettelo. — Osa I: A–O. — Helsinki. — 2005. — 226 S.
5. *Phraseologia Bogemica*. 2. Hakemistö. — Osa I: A–O. — Helsinki. — 2005: 227. — 464 S.

УДК 894.521-31

Э. В. Гусева

E. V. Guseva

*Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**Mari State University, Yoshkar-Ola***СЛОВЕСНЫЙ ПОРТРЕТ В СТРУКТУРЕ ТЕКСТА РОМАНА****VERBAL PORTRAIT IN THE STRUCTURE OF NOVEL**

В статье рассматривается место словесного портрета в структуре текста романа. Анализируются коммуникативные способы создания словесного портрета: 1) сообщение; 2) описание; 3) оценка; 4) сравнение. При описании внешности персонажа романа передается оценочная информация, содержащая прагматическую установку воздействия на читателя, с целью создать определенное впечатление и мнение о персонажах, действующих в романе.

The article considers verbal portraits in the structure of the text of Mari novels. The following methods of creating verbal portraits are analysed here: 1) report; 2) description; 3) valuation; 4) comparison. Valuation keeps pragmatic purpose of exert influence upon the reader to create the definite impression and opinion about the characters of the novels.

Ключевые слова: словесный портрет, марийский роман, стилистика.

Key words: verbal portraits, Mari novels, Stylistics.

Стилистика художественного текста уделяет основное внимание речевым формам, связанным с художественной прозой. К ним относятся сообщение, описание и рассуждение. Каждая из этих речевых форм характеризуется своей спецификой и подразделяется на ряд разновидностей.

В работе О. И. Москальской указывается, что речевая форма «описание» включает в себя, помимо изображения природы, описание внешности людей, предметов и т. п. В рамках речевой формы «сообщение» различают сообщение и рассказ; последний имеет целью оказать эмоциональное воздействие на слушателя/читателя. Проводится дальнейшее разграничение на подвиды также в рамках речевой формы «рассуждение». Выделяются, например, характеристика и интерпретирование, а также доказательство. Как особая форма выделяется иногда «оценивание» [5, с. 57–58].

Монография И. Р. Гальперина «Текст как объект лингвистического исследования» содержит следующую классификацию форм речевых актов: 1) речь автора: а) повествование; б) описание природы, внешности персонажей, обстановки, ситуации, места действия; в) рассуждение автора; 2) чужая речь: а) диалог (с вкраплением авторских ремарок), б) цитация; 3) несобственно-прямая речь [2, с. 52].

Словесный портрет относится к речи автора, речевой форме «описание».

Исследователи текста выделяют целый ряд коммуникативных способов информирования читателя или активизации его ответной реакции. К ним относятся следующие действия автора художественного произведения: 1. Сообщать — констатировать — утверждать. 2. Передавать — описывать — рассказы-

вать — оценивать — изображать — реферировать. 3. Объяснять — сравнивать — резюмировать — обобщать — делать выводы. 4. Обосновывать — доказывать — опровергать — разоблачать. 5. Комментировать — аргументировать. 6. Побуждать — просить — призывать — апеллировать — требовать — инструктировать — приказывать. 7. Спрашивать [10, с. 38].

Словесный портрет и в марийском романе представляет собой одну из форм речевых актов, а именно — речь автора. При этом в исследованных романах он создается с помощью следующих коммуникативных способов: 1) сообщения; 2) описания; 3) оценки; 4) сравнения.

Описание персонажей, являясь содержательным и формальным элементом текста, представляет собой важный компонент текстовой структуры. Проанализированный материал показал, что словесный портрет структурно совпадает с таким компонентом текста, как сверхфразовое единство. Данное понятие широко используется в работах различных лингвистических направлений, исследующих текст.

Существующие многочисленные теории текста объединяет общий подход к определению и объяснению текста. Так, общая теория текста изучает структуру текста, его содержательные и формальные компоненты, системные отношения между ними. Большая часть определений акцентирует такие аспекты текста, как его организованность, целостность и связность, информативность, коммуникативность и прагматическую установку. Не вызывает споров и такое положение, что текст состоит из ряда объединенных между собой предложений, которые образуют отдельные синтаксические и семантические блоки, на-

зываемые сверхфразовыми единствами (СФЕ). При этом последние относятся к основным конституэнтам текста.

В работах по общей теории текста сверхфразовое единство рассматривается как сложное структурное целое, состоящее более чем из одного самостоятельного предложения, обладающее смысловой целостностью в контексте (связной речи) и выступающее как часть завершеного целого [2; 5; 7].

Словесный портрет, совпадая со сверхфразовым единством в рассмотренных романах, обладает различной структурой. Наибольшее распространение получили описания, представленные сложными и простыми предложениями. Простые предложения, в большинстве случаев, используются для описания статического портрета рассредоточенного типа, сложные — динамического компактного. Описание динамического типа словесного портрета часто представлено бессоюзными сложными, а также сложносочиненными и сложноподчиненными предложениями. Приведем следующие примеры.

• Простые предложения:

Тежгече кастене, тул волгыдышто, Сергей Чолпанлан пеш самырыкын койо. Ойылашыштыжат шем пондаш вож палдырна [1, с. 34].

‘Вчера вечером, при свете, Сергеем Чолпаном оказался очень молодым. На подбородке виднеется щетина’.

• Сложные предложения:

Василий Александрович пальтожым кудаеш. Ужар тургандран пинчакше, волгыдо полдыш-влакше тудын чодыра кондуктор улмыжым ончыктышит. Григорий Петрович изи капан озыл гынат, Василий Александровичын пылышж дене тор веле. Василий Александровичын шинчаже шеме, келге, сагаже лопка. Григорий Петрович — але кушкын шушо яшката рвезе, а Василий Александровичлан кумло ий утларак. Туе гынат когыныштын коклаште ала-мо тугай пален кертдыме икгайлык уло [8, с. 186].

‘Василий Александрович снял пальто. Пиджак с окантовкой, блестящими пуговицами говорит о том, что он является лесным кондуктором. Хотя Григорий Петрович не маленького роста, он достает только до ушей Василия Александровича. Глаза у Василия Александровича — черные, глубокие, лоб широкий. Григорий Петрович — зрелый стройный парень, а Василию Александровичу чуть больше тридцати лет. Но все-таки между ними есть какое-то неуловимое сходство’.

• Однородные члены предложения:

Унур Эбат чылажым йылгыжым йората: тугыржо шем сатин дене, пинчакше йылгыжше шем посто дене, перчаткыже шем шуйито дене ургымо улыт [9, с. 29].

‘Унур Эбат любит все блестящее: черные брюки из сатина, пиджак из блестящего сукна, перчатки из черной кожи’.

Сверхфразовые единства, содержащие описания персонажей в марийском романе, созданы самыми разнообразными стилистическими приемами. При этом самыми распространенными способами образования словесного портрета служат такие приемы синтаксического уровня как параллельные конструкции, лексико-синтаксический повтор, перечисление.

Параллельные структуры как отдельный синтаксический стилистический прием представлены однотипными отдельными частями предложения или нескольких предложений, расположенных в непосредственной близости друг от друга. При этом полные параллельные конструкции характеризуются синтаксической симметричностью. Частичный параллелизм, присутствующий при создании словесного портрета в рамках СФЕ, построен с помощью асимметричных конструкций, вносящих разнообразие в синтаксически одинаковые словосочетания и предложения. Полный и частичный параллелизм выполняет текстообразующую функцию, ведущую к созданию СФЕ, содержащего словесный портрет.

В создании этих отдельных смысловых и структурных блоков текстов, называемых словесным портретом и сверхфразовым единством соответственно, участвуют прием перечисления и различные типы лексико-синтаксических повторов. При этом перечисляемые компоненты могут быть соединены связующими элементами или бессоюзной связью, например:

Тудо Катян удыр годсо тусшым шарныкта: ош-мотор шургывылыш, эжыж вудла койшо вичкыж турво, шортнялге кудыр уп [1, с. 138].

‘Она напоминает Катю в девичестве: светлое красивое лицо, тонкие, красные, словно малиновый сок, губы, золотистые волнистые волосы’.

Кок-кум ий веле эрталта — ял удыр-влак коклаште эн талыш, эн моторыш Алвика лектеш [1, с. 167].

‘Проходит два-три года, самой расторопной, самой красивой среди деревенских девушек становится Алвика’.

Анализ текстов марийских романов позволил выделить различные типы структуры сверхфразовых единств, а, следовательно, и тип словесного портрета; характер связи в них отдельных предложений; соотношение сверхфразовых единств между собой на протяжении всего романа (дискретность или связность) при описании одного и того же персонажа.

Таким образом, словесный портрет, как отдельная часть романа, представленный в СФЕ, сочетает в себе единство содержания и структуры.

Словесный портрет, создаваемый четырьмя коммуникативными способами (сообщение; описание; оценка; сравнение), должен рассматриваться и с учетом прагматической установки текста, требующей внимания при лингвостилистическом анализе. Именно необходимость образно и выразительно представить персонажа через его словесный портрет диктует автору произведения особую организацию и использование экспрессивных и изобразительных средств

марийского языка. В прагматической установке романа содержится оценка внешности, характера, ума, поведения героев, описываемых в тексте [3, с. 192–194; 4, с. 29–31; 6, с. 4–13].

Словесный портрет — специально организованное, связанное описание, служащее в основном для передачи оценочной информации, содержащее прагматическую установку воздействия на читающего текст произведения, с целью создать определенное впечатление и мнение о персонажах, действующих в романе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Асаев А. А. Ошвичыжат йуксыжат. Роман. — Йошкар-Ола, 1971. — 415 с.
2. Гальперин И. Р. Текст как объект лингвистического исследования. — М., 1981. — 139 с.

3. Медникова Э. М. Прагматический аспект текста // Лингвистика текста; материалы научной конференции. — М., 1974. — Ч. 1. — С. 188–194.

4. Мецлер А. А. Прагматика коммуникативных единиц. — Кишинев: Штииница, 1990. — 104 с.

5. Москальская О. И. Грамматика текста. — М.: Высшая школа, 1981. — 184 с.

6. Наер В. П. Прагматика текста и ее составляющие // Прагматика и стилистика. Ученые зап. МГПИИЯ им. М. Тореза. — Вып. 245. — М.: МГПИИЯ им. М. Тореза, 1985. — С. 4–13.

7. Реферовская Е. А. Лингвистические исследования структуры текста. — Л., 1983. — 215 с.

8. Чавайн С. Г. Пьеса-влак. Элнет: Роман. — Йошкар-Ола, 1981. — С. 151–427.

9. Ялкайн Я. Ожго: Роман. — Йошкар-Ола, 1974. — 302 с.

10. Schmidt W, Stock E. Rede-Gespräch-Diskussion. — Leipzig, 1977. — S. 38.

УДК 801

В. Г. Гаврилова**V. G. Gavrilova***Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**Mari State University, Yoshkar-Ola***ПОПЕРЕМЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЕДИНИЦ МАРИЙСКОГО И РУССКОГО ЯЗЫКОВ
В УСТНОМ ДИСКУРСЕ****USAGE OF THE MARI AND RUSSIAN LANGUAGE UNITS BY TURNS IN ORAL DISCOURSE**

В статье рассматриваются случаи включения единиц русского языка в высказывания на марийском языке в идиолекте одного информанта-билингва, также изучается тематическая обусловленность кодового переключения.

The author considers the usage of the Russian language units in the Mari language utterances in one person bilingual-informant's idiolect; the subject matter condition of code switch-over is researched.

Ключевые слова: билингвизм, переключение кодов, вкрапление, заимствование.

Key words: bilingualism, code switch-over, interspersing, borrowings.

Объект и предмет изучения. В настоящее время многие носители марийского языка являются билингвами. Второй язык — русский — оказывает интенсивное влияние на родной язык. В речи билингвов кроме интерференции присутствует явление, известное в социолингвистике как переключение и смешение кодов. Исследователь Г. Н. Чиршева определяет переключение кодов как специфическую способность билингва успешно участвовать в двуязычном типе коммуникации, осуществляя выбор языка в соответствии с экстралингвистическими факторами, соединять в одном высказывании, предложении или словосочетании единицы двух языков, не нарушая при этом грамматические нормы ни одного из них [2, с. 48]. Под данным термином в этой работе понимается использование единиц русского языка в высказывании на марийском языке. Объектом изучения этой статьи является идиолект одного информанта на предмет выявления случаев кодового переключения.

Сведения об информанте. Информант достаточно хорошо владеет родным языком (свободно говорит, читает, может писать). В данное время проживает в одном из районных центров, где преобладает русский язык. Образование информанта — высшее, пол — женский, возраст — 34 года. Речь информанта записывалась на диктофон (метод нестандартизированного интервью).

Основные положения. Рассматриваемый текст состоит из 688 знаменательных и служебных слов. Марийский язык активизирован сильнее и является основным языком информанта, но в высказывании на родном языке присутствуют отдельные слова, сочетания слов (внутрифразовые переключения) и даже целые предложения на русском языке (межфразовые переключения), например: И чыла тиде *сопровождалось* концерт дене, почеламут дене 'И все это сопровожда-

лось концертом, чтением стихов'; *Итого* — кудло, кӧшке коньки ден гын, витле гына 'Итого — шестьдесят, если кто-то со своими коньками, то только пятьдесят'; Мый тунам ышым кай, *так как проигрывала...* 'Я тогда не пошла, так как проигрывала'; *Вилами на воде написано, в зарплате проигрывала бы, и точно* налыт але уке, *неизвестно* ыле *постоянный* пашашкыже 'Вилами на воде написано, в зарплате проигрывала бы, и точно возьмут на постоянную работу или нет, неизвестно было'. В тексте 156 слов представляют собой единицы русского языка, которые можно назвать вкраплениями, или включениями. Нужно отметить, что некоторые авторы считают вкраплениями только единичные лексемы гостевого языка, или языка-донора [2, с. 66]. Объем единиц русского языка зависит от их конгруэнтности морфосинтаксического построения высказывания. Например, наречия русского языка легко вставляются в предложения на марийском языке, так как не влияют на их структуру: ...тугай чот мотор марла кутырыш, тыгай **уверенно**, вожылде... '...так хорошо по-марийски говорил (сын информанта — Г. В.), так уверенно, не стесняясь...'. В случае неконгруэнтности единиц возникают островные включения, построенные по правилам русского языка, например: Сай тунемыт, только пешак шустрый улыт. Эн шуку грамотым налыныт... *по итогам первого полугодия*... 'Хорошо учатся, только очень шустрые. Всех больше грамот получили... по итогам первого полугодия'. В данном примере появление предлога *по* влечет за собой целое сочетание на русском языке.

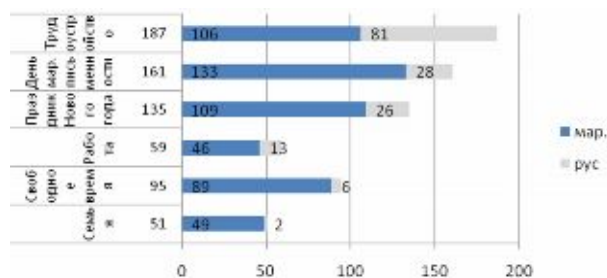
К вкраплениям примыкают также пиджинизированные формы, т. е. русские лексемы, использованные со словоизменительными показателями марийского языка, например: Эша уло кызыт... курыкым *строителен*... кинотеатр воктен... кызыт тушко кош-

тына мунчалташ 'Еще есть сейчас... горку построили... возле кинотеатра... сейчас туда ходим кататься'. Эти словоформы используются вместо собственно-марийских слов, например: *чоженит* 'построили'.

К включениям не относятся заимствования. Критерий разграничения переключения кодов от заимствований рассматривался нами в одной из предыдущих работ [1, с. 182–184]. Под заимствованиями понимаются русизмы, используемые в марийском языке ввиду отсутствия слова-обозначения для того или иного понятия. Такие заимствования называются культурными и зачастую уже зафиксированы в словарях марийского языка. Определение статуса иноязычного слова в некоторых случаях вызывает затруднения. Частотность использования слов *учитыл* 'учитель' и *ученик* говорит в пользу того, чтобы относить их к окказиональным заимствованиям, т. е. не заполняющими лексические лакуны в языке-рецепторе. Такие заимствования считаются избыточными и не признаются носителями как единицы их языка [2, с. 101]. В идиолекте данного информанта отсутствуют лексемы *туныктышо* 'учитель' и *тунемше* 'ученик'. Также, например, представленная в тексте лексема *Елка* считается заимствованием только как название детского праздничного мероприятия, но не названия дерева.

Количество включений напрямую зависит от темы беседы: отход от обсуждения семейно-бытовых тем (семья, проведение свободного времени) к вопросам проведения праздника Нового года, Дня марийской письменности и трудоустройства влечет за собой увеличение числа и объема (от одиночных включений до целых предложений) переключения с марийского языка на русский (диаграмма).

Выводы. Речь данного информанта представляет собой билингвальную. В ней в разной степени активированы два языка: марийский и русский. Матричным, или основным, является родной марийский язык.



Зависимость количества включений от темы беседы

Он представлен большим количеством единиц и диктует морфосинтаксическую структуру предложений. Использование пиджинизированных форм и постоянное переключение на русский язык свидетельствуют о начале языкового сдвига, т. е. постепенного перехода на русский язык. Причиной этого явления может быть степень интенсивности контактирования языков, частотность их использования (русский язык присутствует в общении на работе, в семье со своими детьми). Это можно также объяснить более высокой компетентностью во втором языке. Прямая зависимость количества включений от темы беседы свидетельствует о том, что существуют объективные факторы постоянного переключения на другой язык: неразработанность терминологии на марийском языке. Именно ее отсутствие или незнание информантом слова-обозначения понятия на родном языке в силу их малоупотребительности вызывает кодовое переключение. Переключение кодов выполняет предметно-тематическую функцию, т. е. заполняет лексические лакуны информанта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаврилова В. Г. Кодовое переключение в марийском языке (на примере использования глаголов русского языка) // Казанская наука. — № 1. — Казань, 2012. — С. 182–184.
2. Чиршева Г. Н. Двужычная коммуникация. — Череповец: ГОУ ВПО ЧГУ, 2004. — 190 с.

УДК 81.373

Н. В. Богданова**N. V. Bogdanova***Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**Mari State University, Yoshkar-Ola*

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ КОСТЮМ И ЖЕНСКИЕ УКРАШЕНИЯ —
ЭТНИЧЕСКИЕ СИМВОЛЫ МАРИЙСКОГО НАРОДА
(НА МАТЕРИАЛЕ РОМАНА И. ШАБДАРА «TMДЫРАМАШ КОРНО»)**

**THE NATIONAL COSTUME AND WOMEN'S EMBROIDERIES —
THE ETHNIC SYMBOLS OF THE MARI
(BASED ON THE NOVEL «TMДЫРАМАШ КОРНО» ('WOMAN'S FATE') BY I. SHABDAR)**

Статья посвящена этническим символам марийского народа. В романе И. Шабдара особое внимание уделяется характеристике национальной одежды и украшений, т.к. традиционный костюм с украшениями и вышивкой является одним из наиболее ярких элементов национальной культуры.

The article is devoted to the ethnic symbols of the Mari. The author advances the main terms: the national costume, women's clothing ornaments and embroideries. Much attention is given to the characteristics of the national costume and women's embroideries since the traditional costume decorated with jewelries and embroideries is one of the brightest elements of Mari national culture.

Ключевые слова: этнические символы — национальный костюм, женские украшения, вышивка.

Key words: the ethnic symbols — national costume, women's clothing ornaments and embroideries.

Создавая свое произведение «TMдырамаш корно» («Женская доля»), И. А. Шабдар стремился насытить его большим житейским материалом, широко обрисовать историческую обстановку начала первых десятилетий XX столетия и на этом фоне показать жизненный путь героини романа. Автор подробно рисует традиции, обычаи и нравы марийского народа. Значительное место уделяется им характеристике национальной одежды и украшений. Как известно, одежда и украшения являются важным культурным феноменом народов. Древний костюм, как правило, отражает представления человека о мироздании.

В начале XXI века прослеживается интерес к своим традиционным костюмам, которые воспринимаются как памятники культуры, как этнические символы, выражающие менталитет нации. Он проявляется как в сферах науки, искусства и образования, так и в области современной моды, в туристическом бизнесе, в широком использовании национальных и стилизованных костюмов при проведении различных праздников и торжеств, в открытии детских кружков для изучения народного костюма и народной вышивки. Фольклорный и этнический стили в моде популярны до настоящего времени, поскольку любое изменение моды позволяет почерпнуть из богатой сокровищницы народного искусства то, что точно совпадает с требованием времени, почерпнуть духовность, мудрость, многовековой эстетический народный опыт.

Искусство вышивки — одно из самобытных явлений в материальной и духовной культуре народа ма-

ри. На протяжении многих веков вышивка занимала особое место в жизни марийского народа. Вышивание было одним из развитых домашних промыслов марийцев, связанных с изготовлением одежды. Вышивкой марийские женщины украшали свою одежду, предметы быта, которые можно назвать подлинными произведениями народного мастерства. Она применялась для отделки всех деталей женской, мужской и детской одежды; она украшала головные уборы, свадебные покрывала и платки, поясные подвески и декоративные полотенца. Вышивка являлась определяющей для каждой этнической группы, указывала на возрастную и социальную принадлежность ее владельца. Мастерству вышивки девочку начинали обучать с самых сложных элементов орнамента. Умение хорошо вышивать считалось одним из основных качеств, необходимых марийской девушке. К совершеннолетию она должна была вышить себе комплект одежды и заниматься изготовлением свадебных принадлежностей невесты, готовить приданое. Так взрослые мастерицы передавали свое умение подрастающему поколению.

Особенностью марийской вышивки являлось использование разных видов техники исполнения узора. Вышивку выполняли на белом полотне тонко спряденными шерстяными нитками домашнего крашения или покупными хлопчатобумажными и шелковыми нитями. Узор выполняли без всяких вспомогательных средств, по отсчету нитей основы ткани. Если вышивка была двухсторонней, то ее выполняли всегда с изнанки полотна, шов велся обычно слева направо.

Для вышивания мари́йки использовали иголки (*име*), деревянную швейку (*тѣ% ме%ге*), к которой прикреплялась ткань. Традиционная вышивка выполнялась по счету нитей. Техника ее имела несколько вариантов: 1) «роспись» (*пѣшкыл тѣр*) — двусторонний шов, рисующий узор линейными стежками; 2) «косой стежок» (*темышан, ѣмбачкерыштыш*) — он использовался для заполнения орнаментальных узоров, предварительно очерченных швом; 3) «счетная гладь» (*темыше ъѣѣ, керыштыш темышан*) — его вышивали по счету нитей ткани без контура; 4) шов «набор» (*ѣ!ââ-êâđûø òûø, керыштыш*) — он напоминает узорное тканье, рисунок получается двусторонним. Старинная мари́йская вышивка была плотной и четко очерченной. Основными мотивами в орнаменте были следующие: геометрический — изображение комбинаций различных геометрических фигур; зооморфный и антропоморфный — воспроизведение стилизованных фигур животных, птиц, человека; растительный — изображение реальных форм деревьев, цветов, листьев и т. д.

Типичной для мари́йской вышивки является и цветовая гамма. Она состоит в основном из четырех цветов: красного (в различной тональности и насыщенности), зеленого, синего и черного. Доминирующим был красный цвет, добавочные — зеленый, синий, желтый, оранжевый — вводились небольшими линиями и пятнами в основной (красный) фон вышивки, оживляя ее и придавая ей цветовое богатство. Характерная особенность — четкое выделение узора при помощи окантовки прямой (контурной) линией.

Качество работы мари́йских мастериц часто оценивали по изнаночной стороне вышитого изделия. Поэтому вышивальщицами с детства прививались такие качества как аккуратность, чистоплотность, умение затаивать все узелки. Если все было чисто, считалось, что такая девушка будет хорошей женой, что у нее будет порядок и чистота во всем — и в одежде, и в избе. Вполне возможно, что именно такое отношение к качеству изделия явилось причиной исполнения вышивки с изнаночной стороны.

В мари́йской вышивке нет рисунков с округлыми очертаниями, все элементы узора вышиваются прямолинейно и геометризированно. Ромбы, квадраты, треугольники образуются контурной вышивкой с заполнением *косой стежкой* или *счетной гладью*, имеют множество вариантов исполнения. Плотная вышивка дополняется мелкими ажурными узорами из зубцов, усиков, крючков и ответвлений, выполняемые *росписью*.

Владея информацией о значении орнаментальных мотивов, мари́йскую вышивку можно читать как открытую книгу. Древние женщины находили возможность выражать свои мысли, пожелания посредством вышивки. Тщательно продумывали орнаменты, композиции узоров и мелкими стежками вышивали то, о чем мечтали.

Подробнее остановимся на описании традиционных костюмов мари. Комплекс традиционного женского костюма во многом сходен с мужским и состоит из рубахи, штанов, кафтана, пояса с подвесными украшениями, головного убора и обуви из лыка с шерстяными и холщовыми онучами. Обязательной принадлежностью мари́йского костюма были вышивка и украшения. Вышивка была разнообразна. Особым изяществом отличались вышивки на старинных рубахах луговых мари. Узор выполнялся чаще всего шелком, чем шерстью, и в основном тремя цветами: черным, красным и зеленым. В технике шитья преобладал косой стежок:

™мбак чийыме пор гай ош тувыр-шовыржо, кыдалеш ѣшталме йолван ѣштыж°, о%еш сакал-тыме шѣшер ден ший ариашыже чьен шогалаш моштымыжым раш ончыктат 'Верхняя белая рубашка и кафтан, поясной ремень с кистями, нагрудная подвеска с серебряными украшениями свидетельствовали об ее умении красиво одеваться' [8, с. 7].

Качымари́й-влакат семыклан лийын сайрак чьен-шогалаш тыршенят: тѣрлым° мелан ош тувырым, шем сылмам, суран кемым чьен улыт 'И женихи к семику постарались красиво приодеться: вышитую белую рубашку, черные брюки и яловые сапоги' [8, с. 11].

Большинство украшений женщины изготавливали своими руками, используя для этой цели металлические бляшки и проволоку, настоящие монеты и их имитации, блески и раковины каури, бисер, бусы разных цветов, перламутровые и цветные пуговицы. Монеты часто нашивались на плотную ткань или кожу. Дополнительно для изготовления украшений женщины пользовались разноцветными лентами, тесьмой, кистями и бахромой из разноцветных шерстяных ниток. Особенно часто применялись серебряные монеты. Украшения очень ценились мари́йками и передавались по наследству от матери к дочери:

Толза, толза, мотор-влак, полдышет, чинчет, шерет 'Подходите, подходите, красавицы, пуговицы, блески, бисеры' [8, с. 52].

Мна порсынет, ташмат, кудырет... шулдын пуэм вет... 'Вот, шелк, тесьма, позументы... дешево же отдам...' [8, с. 52].

— *Качыда-влак толын шуыт гын, шымакиш йолва йотке содорышто кушто муыда...* — *ойла Ведат, шинчаже эре Мари́нам эскера* 'Если придут женихи, где вы в спешке найдете до кистей для вашего шымакша... — говорит Ведат, а сам не отводит глаза от Марины' [8, с. 53].

Головной убор в общем комплексе женской одежды занимает одно из самых важных мест. Он указывает на возраст и социальный статус носительницы. Головные уборы подразделялись на девичьи и женские. Головные украшения включали надлобные, затылочные, наушные и околоушные подвески, серьги.

Из головных украшений автор показывает головную повязку. Главная героиня Марина носила головную повязку «*Фене поч*». Эта повязка состояла из нескольких ниток бисера, украшенных монетами или пуговицами. Повязки дополнялись спускающимися наспинными подвесками, нанизанными из бус, трубочек и заканчивающимися кисточками из бисера или шерсти. Но такое украшение носили только незамужние девушки. А замужние женщины носили «*шымакиш*» — прямоугольный кусок холста, который укреплялся на голове при помощи берестяного колпачка, который, в свою очередь, надевали на скрученный пучок волос. Весь головной убор богато украшался вышивкой.

— К^о воштылеш? Тенийсе ийыште тый веле *шымакшым* кудалтет мо? 'Кто же будет смеяться? В наше время только ты что ли отказываешься от шымакша?' [8, с. 132].

К^фляш гай пушкыдо *Фти*^о покшел корнын шерын йылгыжтарыме, *Фене* почышто кечыше *окса мучашан* *Фп йолва* дене о^ыышто улиш *аршашыже* тарванымж еда чыр-чыр мулат 'На концах, причесанных по обе стороны, мягких, как кудель волосах, косы кисти с монетами, нагрудные украшения, при каждом ее движении издавали красивый звон' [8, с. 7].

Из наушных украшений Шабдар выделяет «*о^ыылаш йымал*». Оно состоит из узкой полосы кожи или ткани, зашитой с лицевой стороны рядом монет, имеют петли, вдевавшиеся в ушную раковину. Были очень распространены среди луговых мари. В нижней части петли находятся дополнительные подвески из монет. Некоторые украшения соединены тесьмой, бусинками и монетами, цепочкой, сплетенной из бисера, которая проходит под подбородком. Например:

Маню *Фдырем*, — а^ыеш ведам сакен толын пурышо Кори кува, — пылыш чеверан *о^ыылаш йымалетым* от пижыкте мо? Чуриетлан утларак келша ыле... 'Дочь, Маню, — говорит, входящая с ведром Кори кува, — не прицепишь ли свои красивые наушные украшения? Больше подошли бы к твоему лицу' [8, с. 20].

Серьги «*к^орж*» являлись украшением всех групп мари. Они изготавливались из металлического крючка, вдеваемого в мочку уха и приобретались у торговцев-разносчиков или на местных базарах.

— Теве ший воштыр дене п^фтырым^о *к^оржем* пешак чапле, тендалан л^фмын п^фтыренам... 'Вот, серьги, скрученные из серебряной проволоки, очень красивые, специально изготовил для вас...' [8, с. 52].

Из шейных украшений автор выделяет *ш^фшер* 'ожерелье', которое изготавливалось из бисера, бус, монет. Из шейно-нагрудных украшений автором выделено «*аршаиш*». Оно изготавливалось главным образом из монет. По его внешнему краю нашит ряд бусин и раковин каури. Они имели различную форму:

^{тм}мбака чийыме пор гай ош *тувыр-шовыржо*, кыдалеш *Фиталме йолван Фитыж^о*, о^ыеш *сакалтыме ш^фшер ден ший аршашыже* чиен шога-лаш моштымыжым раи ончыктат 'Верхняя белая рубашка и кафтан, поясной ремень с кистями, нагрудная подвеска с серебряными украшениями свидетельствовали об ее умении красиво одеваться' [8, с. 7].

Женский костюм обязательно дополнялся поясными украшениями. Пояса подразделялись на два вида: повседневные и праздничные. Будничные пояса «*Фит^о*» длиной до 2–2,5 метра и шириной 2–4 см ткали из разноцветной шерстяной, реже шелковой пряжи. К таким поясам привешивались кошельки для хранения денег, ниток, иголок и т. п. Празднично-обрядовые пояса украшались монетами, кистями, бусами, пуговицами, поэтому они назывались «*ш^фш^феранФит^о*». Для опоясывания верхней одежды применяли самотканые шерстяные кушаки «*пота*» из шерстяных и конопляных ниток, длиной до 2,5–3 метров, шириной — 10–15 см:

Лучо теве ужар *потам* *Фиталам*, кызытрак тыге чийыше шагал коеш... *Ш^фш^феранФит^о* мучашыжым ше^ыгек сакалтышаи мо? Кай, тыге сай огыл, адак йорга *Фдыр манаи т^фыалыт* 'Лучше подпояшусь зеленым кушаком, сейчас таким кушаком мало кто подпоясывается... А конец пояса с бисерными кистями может за спину повесить? Ой, так некрасиво, скажут еще, что я девушка легкого поведения' [8, с. 20].

Кушто, к^{он}, могайрак чапле т^фрым ужын, кузерак у семын *шиян Фитым* ыштен *Фиталаи*, шем ыштырым шерлен кучаи... 'Где-то увидев чью-то красивую вышивку, как по-новому серебряной подвеской подпоясаться, изготовить черные онучи с бисерами...' [8, с. 27].

К наручным украшениям относятся браслеты, кольца и перстни. Браслеты «*кидиол*», литые из узкой пластинки с незамкнутыми концами, покрыты геометрическим и растительным орнаментом. Они были распространены у всех групп марийцев. Кольца и перстни «*ш^фергаиш*» носили как девушки, так и замужние женщины. Их приобретали на местных рынках или у торговцев-разносчиков:

Эй, *Фдыр-влак*, уна, сатум налза! Теве *шыркамат*, *кидиолет*, *ш^фергаишет*... 'Эй, девушки, подходите за товаром! Вот овальные кольца с заколкой, браслеты, кольца...' [8, с. 52].

Как свидетельствует вышеизложенное, женские украшения мари отличаются своим богатым разнообразием и оригинальностью изготовления. Более того, в современный век глобализации растет стремление каждого народа сохранить неповторимость своей культуры, запечатлеть ее особенности. Традиционный костюм с украшениями и вышивкой является одним из наиболее ярких элементов национальной культуры, в котором аккумулируется и транслируется социокультурный опыт этноса.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Байбулатов С.* Шабдар Осыпын творчествыже // У вий. — 1935. — № 9–10. — С. 124–144.
2. *Грязнов М. П.* Так называемые оселки скифо-сарматского времени // Исследования по археологии СССР. — Л., 1961. — С. 139–144.
3. *Молотова Т. Л.* Марийский народный костюм. — Йошкар-Ола: Мар. кн. изд-во, 1992. — 112 с.
4. *Сенеев Г. А.* Этнография марийского народа: учеб. пособие для старших классов. — Йошкар-Ола: Мар. кн. изд-во, 2001. — 184 с.
5. *Черных С. Я.* Иосиф Шабдар. Очерк жизни и творчества. — Йошкар-Ола, 1958. — 150 с.
6. *Черных С. Я.* Осып Шабдар и его традиции. — Йошкар-Ола: Мар. кн. изд-во, 1975. — 174 с.
7. *Шабдар О.* Мурного. — Йошкар-Ола: Мар. кн. изд-во, 1988. — 415 с.
8. *Шабдар О.* [™]дырамаш корно. — Йошкар-Ола: Мар. кн. изд-во, 1975. — 222 с.
9. *Шкалина Г. Е.* Традиционная культура народа мари. — Йошкар-Ола: Мар. кн. изд-во, 2003. — 208 с.

УДК 894.521-2

Т. Н. Беляева**T. N. Belyaeva***Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**Mari State University, Yoshkar-Ola***ПОЭТИКА МУЗЫКАЛЬНЫХ ОБРАЗОВ-СИМВОЛОВ В МАРИЙСКОЙ ДРАМАТУРГИИ
ВТОРОЙ ПОЛОВИНЫ XX – НАЧАЛА XXI ВЕКОВ****THE POETICS OF MUSICAL IMAGES AND SYMBOLS IN MARI DRAMA OF THE SECOND HALF
OF THE XX AND THE BEGINNING OF THE XXI CENTURY**

При исследовании поэтики музыкальных образов-символов в марийской драматургии избранного периода безусловный интерес представляют пьесы К. Коршунова, М. Рыбакова, В. Режеж-Горохова, А. Ивановой. Музыкальная символика в указанных произведениях многофункциональна. Она связывает сюжетные линии, характеризует героев, двигает сюжетную интригу, усиливает конфликт, раскрывает внутренний мир персонажей, особенности мировосприятия автора, философскую составляющую художественной концепции пьесы.

K. Korshunov's, M. Rybakov's, B. Regezh-Gorokhov's and A. Ivanova's plays are of great interest in researching the poetics of musical images and symbols in the mari drama of this period. Musical symbolics is multifunctional in these works. It links and moves the story plot, characterizes the heroes, enhances a dramatic conflict, discloses the inner world of characters, the authors' particular world view and the philosophical component of the drama concept.

Ключевые слова: марийская драматургия, поэтика, музыкальная, образы-символы, символ, мелодия.

Key words: mari drama, poetics, musical images and symbols, symbolics, melody.

В символическом ряду музыкальных образов-символов указанного периода можно выделить две группы образов: абстрагированные мелодии (моркинские напевы, прерванная мелодия, мелодия с грам-пластинки) и музыкальный образ из вещного мира (скрипка).

Безусловно, символично заглавие драмы К. Коршунова «Прерванная мелодия» (1964). Подобно тому, как много лет назад прервалась музыкальная мелодия, складываются отношения главного героя Андрея с его любимой девушкой Катей. «Прерванная мелодия» — это семейно-психологическая драма на тему любви, счастья, борьбы за нее и назначения человека в жизни. Действие разворачивается в квартире Бобровых, но, повествуя о частных, семейных проблемах, автор не ограничивается лишь этими рамками. В ходе своего развития события приобретают социальный смысл, обозначаются серьезные общественные проблемы, обогащающиеся нравственным, философским смыслом.

Поначалу кажется, что ничто не угрожает привычному ритму жизни этой семьи. Но это лишь видимость. Природная символика (надвигающаяся гроза, дождь) не только оповещает о грядущих переменах в жизни героев, но и является признаком текущей неблагоприятной обстановки в семье. Семейные отношения Андрея и Лизы уже давно дали «трещину», однако они пытались делать вид, что ничего не произошло. Даже мать Андрея — Марфа, которая больше не в силах смотреть на страдания сына, как и дочь

Ирина, хочет уйти из дома. Беда назревала годами. Слишком разными по натуре оказались Андрей и Лиза. Лиза, жившая всегда по расчету, любила лишь многообещающее имя Андрея. Андрей, увлекшись музыкой, долгое время не задумывался о своих чувствах, об отношениях с супругой, о воспитании дочери. И в творчестве он переживает кризис. Слова матери, дочери, а главное, неожиданная встреча с юношеской любовью Катей, пробуждают в нем жизненные и творческие силы. Грозовой дождь символизирует взрыв эмоций, воспоминаний и озарение Андрея — развязывается тугой «драматический узел» между героями. «Дождь» приносит героям произведения слезы, а вместе с ними — душевное равновесие.

«В пьесе почти нет явных, открытых столкновений персонажей. Конфликты и коллизии перенесены в сферу их внутренней, духовной жизни» [4, с. 249]. Каждый из героев по-разному относится к семейной трагедии, по-своему размышляет о жизни, перебирая свое прошлое. Так обнажается лирико-психологическая направленность произведения.

Прерванная мелодия ассоциируется в произведении с забытой любовью героев, с прерванным творческим вдохновением самого Андрея. Герой так и не сумел дописать начатый с большим оптимизмом первый фортепьянный концерт. Он все время что-то искал, но не находил.

Неожиданная встреча с бывшей возлюбленной Катей дает ему творческое вдохновение на завершение фортепьянного концерта. Поиски этой мелодии отныне

становятся для него и поисками нравственного идеала, жизненного счастья, любви. Вновь зазвучавшая мелодия «воскрешает» к жизни нового Андрея — сильного, мужественного, способного противостоять внешним и внутренним проблемам. Здесь отчетливо проявляется связь музыки и простого человеческого счастья, в свою очередь, побуждающего человека к творчеству. «Ассоциативная связь музыкальной мелодии и продолжающейся молодости, очень органично прослеживаемая автором на протяжении всей пьесы, придает последней поэтическое, взволнованное звучание. Драма воспринимается не как произведение распавшейся, несостоявшейся любви, а как произведение о любви вечно молодой, о жизни побеждающей, торжествующей о верности и искренности, о красоте отношений между людьми», — справедливо подмечает А. Е. Иванов [4, с. 250].

Символический музыкальный образ моркинских напевов в драме М. Рыбакова «Моркинские напевы» (1967) характеризует творческую одаренность главного героя пьесы Миклая, его внутреннюю стойкость, а также раскрывает героизм и мужество фронтовиков и тружеников тыла в тяжелые годы Великой Отечественной войны. За пьесу драматург был удостоен звания лауреата Государственной премии Марийской АССР.

Действие в пьесе происходит на моркинской стороне Марийского края. Главный герой, Михаил Степанов, временно работая в колхозе, мечтает стать командиром Красной Армии и хорошим музыкантом, радовать песнями своих односельчан, любимую девушку. Веселые моркинские наигрыши Микале, звучащие в первой картине пьесы, передают мирную, безмятежную жизнь молодежи в марийской деревне. Кроме того, лирические песни гармониста раскрывают нежные отношения героя к любимой девушке — Манюк.

Отец, с детства мечтавший видеть сына музыкантом, купил ему гармошку, научил играть, хотел учить его дальше, но война разрушает их планы. Микале вместе с отцом уходит на фронт. Напоследок, по просьбе отца, он сыграет свою любимую песню «Моркинские напевы». Музыкальный фон, заданный в начале произведения, проходит красной нитью через всю пьесу. Эта песня на протяжении всей драмы будет символизировать духовное богатство героя и будет появляться в тексте при изображении переломных моментов его жизни. На фронт провожают его с этой песней, под нее он хоронит своего отца и чуть не погибнет (навсегда остается слепым).

Микале (умоляя, с надеждой). Доктор, я буду видеть? Я не смогу жить, не видя белый свет! Я хочу быть музыкантом. Хочу радовать прекрасными мелодиями родной народ. Слепой, кому я буду нужен?!

Хирург (твердо, со злобой). Перестань, не скули!.. Если надумал быть музыкантом-композитором — будь! За это надо бороться, бороться, бороться!

По-моему, для композитора главное сердце, поющее сердце! А оно у тебя есть, Степанов [8, с. 283].

Благодаря стойкости духа, поддержке врачей и друзей, Микале не сломался. Мелодия родной стороны исцелила его израненную душу, он продолжил занятия музыкой в доме инвалидов. Но, боясь быть отвергнутым, он не признался в своем недуге возлюбленной Манюк. Наверное, поэтому, даже тогда, когда музыка становится для него смыслом жизни, он не обретает долгожданного душевного покоя и ощущения счастья. Каждый раз, выходя встречать воинские эшелоны, надеется встретить фронтовых друзей, земляков. Исполняемые им при этом наигрыши свидетельствуют о внутренней борьбе в душе героя — об отчаянии и о надежде.

Однажды, играя свои «Моркинские напевы», Миклай встречает возвращающуюся с фронта землячку, которая смогла пробудить в нем дремавшее, любящее сердце и убедить вернуться домой. И вот финальная свадебная моркинская мелодия исполняется уже в честь преодоления героем внутренних сомнений, как прославление героев-солдат, возвратившихся домой фронтовиков. В ней звучит также надежда на счастливое будущее героев произведения (Микале и Манюк), а также страны в целом.

В драме «Грех» (1992) В. Горохова мелодия, звучащая с пластинки, может рассказать многое о судьбе и характере героини Татьяны.

Заостряя внимание на общечеловеческих ценностях, автор утверждает, что правда когда-нибудь обязательно «всплывает наружу», разоблачая лживость хранивших ее. Герой произведения, Игорь, через 20 лет узнает о нелегкой судьбе и настоящей причине гибели матери.

Игорь вытаскивает пластинку и ставит на радиолу, звучит девичья песня. Слушая ее, Семен Петрович меняется на глазах, потом поспешно выключает радиолу [3, с. 114].

Так же неожиданно прервалась жизнь молодой Татьяны — родной матери Игоря (ему шел третий год). На пластинке звучит ее голос, чистый, тревожный. Мелодия, исполненная одинокой, несчастной женщиной, одновременно завораживает и огорчает его. Счастливый брак Татьяны с Иваном Андреевичем длился недолго. После рождения сына супруг, встретив другую женщину, начал всячески отравлять ее жизнь: унижал, бил, приводил в дом других женщин. Видя, как сын и отец привязаны друг к другу, полагая, что Игорю больше нужен отец (мужчина), Татьяна решает на отчаянный шаг — кончает жизнь самоубийством. И все внутренние переживания, сомнения, слезы, печаль, все тягостные события непродолжительной и тяжелой судьбы героини зазвучали для Игоря в этой мелодии.

Музыкальная символика становится важным средством характеристики героев. Герои, раскрывающиеся через музыку, отличаются высочайшей нравственностью.

Рассмотрим смысловую структуру символического образа скрипки в поэтической драме А. Ивановой «Храни меня, мой светлый Бог!...» (1997).

Слышится игра на скрипке.

Марина

Ах, дорогой,

слышишь ли нежную мелодию?

Одинокая скрипка... О чем же она молит,
какую радость сулит,
что же предвещает? [5, с. 117].

Образ одинокой скрипки в пьесе А. Ивановой символизирует одиночество одной из героинь поэтической драмы — матери Виталия. Когда-то она совершила непоправимую ошибку в жизни — отдала сына в детский приют, а потом в интернат. Тогда ей казалось, что ее талант от природы, от Бога, что карьера важнее и нужнее, чем судьба близких людей. Ей рукоплескали, восхищались, дарили цветы. Лишь через 10 лет, поняв свою ошибку, она приходит к сыну, но уже поздно. Прозрение, раскаяние настигли в одночасье: пальцы перестали ее слушаться, пропало вдохновение, подросло молодое, талантливое поколение. Все то, что она считала важным, оказалось лишь пеленой, призраком. Авторская концепция такова: женщина рождается, чтобы стать матерью, продлить человеческий род. Предательство матери навсегда очерстило безгрешную душу маленького мальчика. Отчаявшись в возможности возвращения матери, он стал меняться по характеру. Научился брать, ничего не отдавая взамен, что, безусловно, не сделало его счастливым.

Мать Виталия слишком поздно осознает греховность своего существования. Образ одинокой скрипки связан, во-первых, с вымаливанием прощения у сына Виталия, считающего, что ничто не может оправдать поступка матери. Во-вторых, одинокая скрипка символизирует одиночество самой матери. Ее карьера не состоялась, сын не простил. Спустя много лет она оказалась такой же одинокой, как ее сын, когда-то оставленный ею у порога детского дома. Мать, в надежде хоть как-то искупить свою вину перед сыном, пытаясь загладить вину Виталия перед женой, оказывает поддержку Марине. Она помогает раскрыться ее художественному таланту, организует ее выставки, всецело поддерживает ее в трудные минуты, а также воспитывает и приобщает внука к «прекрасному».

В руках другого героя пьесы — сына Марины — функция скрипки меняется. Теперь этот образ символизирует извечные моральные ценности, чистоту души, которую Марина и мать старались с детства привить ребенку.

Повзрослевший сын Марины вскоре сильно разочаровывается в жизни, идеалах. Он считает, что люди стали жить по волчьим законам, «новые русские» диктуют свои правила, везде царит власть денег, появилось много неимущих, обездоленных. Все это давит на чистую душу молодого человека. У него пропадают

силы для дальнейшей борьбы с «трехглавым драконом» (этот образ символизирует зло, несправедливость, темные силы, господствующие в современном обществе). Поэтому Виталий ломает скрипку, показывая несостоятельность своих жизненных идеалов.

Своей гибелью «Марина утверждает красоту подвига жизни, величие духа» [2, с. 139]. Придерживаясь высоких нравственных законов жизни, она, тем не менее, прекрасно понимала, что каждый сам является кузнецом своего счастья:

...ты думал, поймав новую птицу,
никогда не выпустишь ее [5, с. 142].

Гибель матери сильно потрясла Виталия и послужила причиной осмысления ошибок, толчком для дальнейших творческих и духовно-нравственных поисков.

Человек меняется со временем,
поэтому ему и суждено жить.

Проверить себя на духовную чистоту.

Под конец хочется сказать матери Земли,

Хотелось бы, чтобы ты забрала меня не как скелет,
а как проросшее зерно,

если в этот раз не пришлось ко двору
в новой жизни я буду иной [5, с. 147].

Эхом звучащие слова матери, как и доносившаяся откуда-то издали мелодия скрипки, побуждают Виталия к решительным действиям. Со всеми трудностями можно, а главное, надо бороться, Любовь, Доброта и Красота, внутренняя, душевная, непременно спасут мир. Такова авторская концепция. Даже сама жанровая специфика произведения (поэтическая драма) предполагает поиск героями смысла жизни, нравственного начала в человеке, борьбу добра со злом. В целом, в этом контексте образ скрипки ассоциируется с добрыми делами и поступками.

Вставай, Виталий!

Тебе в руки дали скрипку.

От матери остались картины.

А у меня поэзия.

У другого — добрые, чистые душевные порывы —

Так мы сохраним народ [5, с. 154].

Можно провести параллель между судьбой центрального героя этой пьесы с судьбой флейтиста из пьесы чувашского драматурга А. Тарасова «Мелодия дикой яблони» (как видим, и здесь музыкальная тема). «Герой его пьесы «Мелодия дикой яблони» Флейтист, — характеризует его Е. Р. Афанасьева, — чувствует себя частью мироздания: «от меня зависит, каким будет субстрат; если я злой — и мир злой; если я добрый и лаковый — и мир такой же». В драме Тарасова ощущается философское неприятие жизни, в которой нет места для высокой духовности, для красоты и истины. Вечное стремление человека к идеалу есть воплощение главного закона жизни, скрытых и таинственных потребностей «мировой души». (Вспомним, к примеру, пьесу Метерлинка «Синяя птица»). Кон-

фликт, таким образом, состоит между полезностью (если ты сумел понять свое назначение) и бесполезностью

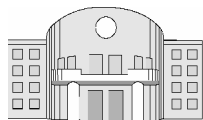
(в обратном случае) человеческой жизни» [1, с. 69]. И в чувашской пьесе звучит мысль о том, что деньги могут править миром, талант можно купить, поэтому и мелодия Флейтиста звучит как реквием, но «драматург с оптимизмом смотрит в будущее, так как мальчика (новое человечество) привлекла мелодия флейтиста. Автор уверен, что «красота спасет мир!» [1, с. 69].

Таким образом, музыкальная символика в марийских драматургических произведениях весьма многофункциональна. Она связывает сюжетные линии, является средством характеристики героев, раскрывает внутренний мир персонажей, двигает сюжетную интригу, усиливает драматургический конфликт. Некоторые музыкальные символические образы ассоциируются с судьбами главных героев и претерпевают те же изменения, что и сами герои. Отношение к звучащей музыке и к музыкальным инструментам определенным образом характеризует персонажей и позволяет читателю разграничивать их по принципу оппозиции: духовно богатые, нравственно чистые и безнравственные, живущих ради собственного благополучия и выгоды.

Музыкальные образы-символы, безусловно, раскрывают особенности мировосприятия авторов, усиливают философскую составляющую художественной концепции произведения. В большинстве случаев своим музыкальным символическим образам — это символ мечты о счастье и гармонии, это тоска по нравственному ориентиру.

ЛИТЕРАТУРА

1. Афанасьева Е. Р. Типология жанров чувашской драматургии 1970–90-х гг.: дис. ... канд. филол. наук. — Чебоксары, 2000. — 145 с.
2. Бояринова Г. Н. Проблема характера в современной марийской драматургии: дис. ... канд. филол. наук. — Чебоксары, 2000. — 165 с.
3. Горохов В. Канде кайык: пьеса-влак. — Йошкар-Ола: Мар. кн. изд-во, 1992. — 248 с.
4. Иванов А. Константин Коршуновын драматургийже // Ончыко. — 1969. — № 3. — С. 97–103.
5. Иванова А. Арале мыйым, волгыдо Юмем!.. // Ончыко. — 1997. — № 6. — С. 113–154.
6. Кориунов К. Пьеса-влак. — Йошкар-Ола: Мар. кн. изд-во, 1979. — 296 с.
7. Рыбаков М. Венгр рапсодий // Кугу толкын: марий драматургий антологий. — Йошкар-Ола: Кн. лукшо мар. изд-во, 1987. — С. 291–348.
8. Рыбаков М. Озавате. — Йошкар-Ола: Мар. кн. изд-во, 1992. — 349 с.



СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Беляева Татьяна Николаевна — заведующая лабораторией «Марийская школа» института финно-угроведения Марийского государственного университета.

Belyaeva Tatyana — Head of the laboratory “Mari School”, Finno-Ugric Institute, Mari State University.

Контактная информация: тел. 89021007517, (8362) 45-58-20; e-mail: beljaeva1978@rambler.ru

Богданова Наталья Валерьевна — соискатель ученой степени кандидата филологических наук, старший преподаватель кафедры иностранных языков Марийского государственного университета.

Bogdanova Natalya — Competitor of Scientific degree, Senior lecture, department of Foreign Languages, Mari State University.

Контактная информация: тел. (8362) 45-01-45; e-mail: natali100879@mail.ru

Воскресенская Ольга Леонидовна — доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой экологии Марийского государственного университета.

Voskresenskaya Olga — Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Ecological department, Mari State University.

Контактная информация: тел. (8362) 42-92-23; e-mail: voskres2006@rambler.ru

Воскресенский Владимир Станиславович — кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры экологии Марийского государственного университета.

Voskresenskiy Vladimir — Candidate of Biological Sciences, Senior lecture, department of Ecology, Mari State University.

Контактная информация: тел. (8362) 42-92-23; e-mail: woron-69@rambler.ru

Гаврилова Валентина Григорьевна — кандидат филологических наук, доцент кафедры общего и финно-угорского языкознания Марийского государственного университета.

Gavrilova Valentina — Candidate of Philological Sciences, Associate Professor, department of General and Finno-Ugric Studies, Mari State University.

Контактная информация: e-mail: valgavrilova@rambler.ru

Голубев Валерий Борисович — кандидат философских наук, доцент кафедры философии и политологии Марийского государственного университета.

Golubev Valery — Candidate of Philosophical Sciences, Associate Professor, department of Philosophy and Politology, Mari State University.

Контактная информация: тел. (8362) 91-17-90 (моб.), 42-66-13.

Гусева Элина Витальевна — кандидат филологических наук, доцент кафедры общего и финно-угорского языкознания Марийского государственного университета.

Guseva Elina — Candidate of Philological Sciences, Associate Professor, department of General and Finno-Ugric Linguistics, Mari State University.

Контактная информация: тел. 89278859734; e-mail: guseva_elina@mail.ru

Ившин Виктор Павлович — доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой органической химии Марийского государственного университета.

Ivshin Victor — Doctor of Chemistry Sciences, Professor, Head of the Organic Chemistry department, Mari State University.

Контактная информация: тел. (8362) 42-32-79; e-mail: ivshin1941@mail.ru

Ившина Тамара Николаевна — кандидат химических наук, доцент кафедры органической химии Марийского государственного университета.

Ivshina Tamara — Candidate of Chemistry Sciences, Associate Professor, department of General Organic Chemistry, Mari State University.

Контактная информация: тел. (8362) 42-32-79; e-mail: ivshin1941@mail.ru

Казаковцева Марина Вадимовна — кандидат экономических наук, доцент кафедры анализа, финансов и статистики Марийского государственного университета.

Kazakovtseva Marina — Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, department of Analysis, Finances and Statistics, Mari State University.

Контактная информация: тел. 8-917-709-3960, (8362) 90-23-08; marina290576@mail.ru

Ключев Вячеслав Валерьевич — кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математического анализа и теории функций Марийского государственного университета.

Kluchev Vyacheslav — Candidate of Physics and Mathematics Sciences, Associate Professor, department of the Mathematical Analysis and Functions Theory, Mari State University.

Контактная информация: тел. (8362) 222508; e-mail: vfri@mail.ru

Кокурин Михаил Юрьевич — доктор физико-математических наук, профессор кафедры математического анализа и теории функций Марийского государственного университета.

Kokurin Mikhail — Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor, department of Mathematical analyses and functions theory, Mari State University.

Контактная информация: тел. (8362) 729093, 411900; e-mail: kokurin@marsu.ru

Комелин Михаил Сергеевич — кандидат химических наук, доцент кафедры органической химии Марийского государственного университета.

Komelin Mikhail — Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, department of Organic Chemistry, Mari State University.

Контактная информация: тел. (8362) 42-40-31; e-mail: ivshin1941@mail.ru.

Корюкин Валерий Михайлович — кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математического анализа и теории функций Марийского государственного университета.

Koryukin Valery — Candidate of Physics and Mathematics Sciences, Associate Professor, department of Mathematical Analyses and Functions Theory, Mari State University.

Контактная информация: тел. (8362) 411900, e-mail: kvm@marsu.ru

Кулалаева Инна Васильевна — аспирант кафедры экономической кибернетики Марийского государственного университета.

Kulalaeva Inna — Postgraduate student, department of Economic Cybernetics, Mari State University.

Контактная информация: тел. (8362) 42-38-54; e-mail: inna.Kulalaeva@gmail.com

Леухин Александр Викторович — кандидат физико-математических наук, заведующий кафедрой общей физики Марийского государственного университета.

Leukhin Alexander — Candidate of Physics and Mathematics Sciences, Head of the General Physical department, Mari State University.

Контактная информация: тел. (8362) 42-89-29; e-mail: labvisan@mail.ru

Липатов Александр Тихонович — доктор филологических наук, профессор кафедры журналистики Марийского государственного университета.

Lipatov Alexander — Doctor of Philology, Professor, department of Journalism, Mari State University.

Контактная информация: тел. (8362) 45-57-18.

Мамаев Альберт Евгеньевич — кандидат экономических наук, доцент кафедры мировой и отечественной экономики Марийского государственного университета.

Mamaev Albert — Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, department of World and National Economics, Mari State University.

Контактная информация: (8362) 42-38-54.

Мамаева Вирина Евгеньевна — соискатель кафедры экономической кибернетики Марийского государственного университета.

Mamaeva Viriniya — Competitor, department of Economical Cybernetics, Mari State University.

Контактная информация: тел. +79026723749, (8362) 42-38-54; e-mail: virinia@yandex.ru

Маслихин Александр Витальевич — доктор философских наук, профессор кафедры философии и политологии Марийского государственного университета.

Maslikhin Alexander — Doctor of Philosophical Sciences, Professor, department of Philosophy and Polytology, Mari State University.

Контактная информация: 8-927-684-6058, 42-66-13; e-mail: maslikhin@yandex.ru

Низова Людмила Михайловна — кандидат экономических наук, доцент кафедры организации и управления в АПК Марийского государственного университета; 20 декабря 2011 года защитила докторскую диссертацию на соискание ученой степени доктора экономических наук.

Nyzova Ludmila — Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, department of Organization and Management in APC, Mari State University; doctor of Economic sciences from 20.12.2011.

Контактная информация: тел. (8362) 42-38-76.

Никитина Альфия Хамисовна — кандидат экономических наук, доцент кафедры анализа и статистики Марийского государственного университета.

Nikitina Alpha — Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, department of Analysis and Statistics, Mari State University.

Контактная информация: тел. (8362) 42-17-89; e-mail: allanktn@gmail.com

Паймеров Сергей Климентович — старший преподаватель кафедры математического анализа и теории функций Марийского государственного университета.

Paymerov Sergey — Senior lecture, department of the Mathematical Analysis and Functions Theory, Mari State University.

Контактная информация: тел. (8362) 411900; e-mail: paymerov@marsu.ru

Попова Татьяна Владимировна — кандидат химических наук, профессор, декан биолого-химического факультета Марийского государственного университета.

Popova Tatyana — Candidate of Chemical Sciences, Professor, Dean of Biology-chemical faculty, Mari State University.

Контактная информация: тел. (8362) 42-54-92; e-mail: tvpopova@marsu.ru

Сазонов Андрей Рудольфович — старший преподаватель кафедры общей физики Марийского государственного университета.

Sazonov Andrey — Senior lecture, department of General Physics, Mari State University.

Контактная информация: тел. (8362) 42-89-29; e-mail: ulenspiegel@mail.ru

Сарычева Татьяна Владимировна — кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической кибернетики Марийского государственного университета.

Sarycheva Tatyana — Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, department of Economic Cybernetics, Mari State University.

Контактная информация: тел. 8-920-430-07-28; e-mail: tvdolmatova@bk.ru

Силантьев Анатолий Владимирович — старший преподаватель кафедры общей физики Марийского государственного университета.

Silantjev Anatoly — Senior lecture, department of General Physics, Mari State University.

Контактная информация: тел. 89026706119, (8362) 41-22-50; kvvant@rambler.ru

Соколова Марина Валерьевна — аспирантка кафедры общего и финно-угорского языкознания Марийского государственного университета.

Sokolova Marina — Postgraduate Student, department of General and Finno-Ugric Studies, Finno-Ugric Institute, Mari State University.

Контактная информация: тел. 89371144952, (8362) 56-57-77; e-mail: marinuk.sokolova@yandex.ru, ifu@marsu.ru

Шарнина Фархинур Фаязовна — ведущий химик кафедры органической химии и старший научный сотрудник НИС (грант МарГУ, задание Федерального агентства по образованию, по разделу «Исследование состояния и динамики популяции растений и животных») Марийского государственного университета.

Sharnina Farhinur — Chemist, department of Organic Chemistry, Senior Research Fellow of the scientific and research sector (grant «Research of the state and dynamics of the population of plants and animals»), Mari State University.

Контактная информация: тел. 8-927-886-58-39, (8362) 42-40-31; e-mail: farf7@mail.ru

Щеглова Наталья Валерьевна — кандидат химических наук, доцент, заведующая кафедрой общей химии Марийского государственного университета.

Tcheglova Natalia — Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Head of the General Chemistry department, Mari State University.

Контактная информация: тел. (8362) 42-55-94; e-mail: ecoanalit@marsu.ru

ВЕСТНИК
МАРИЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Литературные редакторы:

Е. Г. Смоляр

О. А. Егошина

Перевод на английский язык:

А. П. Абросимов

М. В. Фролова

С. Л. Яковлева

О. Н. Куклина

Компьютерная верстка

С. В. Токмакова

Дизайн обложки

В. В. Смирнова

Тем. план 2012 г. № 114.

Подписано в печать 27.04.2012 г. Формат 60х84/8.

Усл. печ. л. 13,25. Уч.-изд. л. 9,64. Тираж 500. Заказ № 1498.

Оригинал-макет подготовлен к печати в РИЦ и отпечатан ООП
ФГБОУ ВПО «Марийский государственный университет».
424001, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, 1