

## СОДЕРЖАНИЕ

---

---

2011. № 2

---

---

### МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА

- М.С. Ганеева, М.А. Ильгамов, В.Е. Моисеева*  
Нелинейный изгиб и устойчивость сферических предохранительных мембран ..... 5
- А.З. Тухватуллина, Т.Н. Юсупова, А.А. Шайхутдинов, Ю.А. Гусев*  
Структурная организация парафинистых нефтей ..... 11
- 

### БИОЛОГИЯ, БИОХИМИЯ И ГЕНЕТИКА

- В.П. Путенихин*  
Таксационная структура лесоводственных памятников природы  
в Республике Башкортостан ..... 16
- О.А. Сельдимирова, Н.Н. Круглова, В.И. Никонов*  
Оценка коллекции генотипов яровой мягкой пшеницы по отзывчивости  
изолированных пыльников в условиях культуры *in vitro* ..... 22
- А.А. Катасонова, Н.Н. Круглова*  
Зародыш пшеницы как компетентный эксплант для получения  
морфогенных каллусов *in vitro* ..... 27
- Д.Ю. Зайцев, О.А. Сельдимирова, Н.Н. Круглова*  
Морфогенез в культуре андроклинных каллусов пшеницы *in vitro*:  
начальный этап ..... 32
- Р.С. Иванов, Т.С. Тропынина, Г.Х. Вафина, Э.А. Иванова*  
Особенности организации ремоделирования геномов в условиях факторов  
экспериментальной эволюции организмов ..... 36
- 

### НАУКИ О ЗЕМЛЕ

- Р.Ф. Абдрахманов, В.Г. Попов*  
Геохимия подземных вод гипергенеза Южного Урала ..... 43
- 

### ИСТОРИЯ, АРХЕОЛОГИЯ, ЭТНОЛОГИЯ

- И.Г. Петров*  
Чувашские коллекции в фондах Музея археологии и этнографии:  
история комплектования, количественный и предметный состав ..... 50

<i>А.Н. Кляшев</i> Неопротестантские религиозные объединения Республики Башкортостан .....	56
<i>Ф.Г. Галиева (Ахатова)</i> Фольклорные процессы в русских селениях Башкортостана .....	64
<i>Р.Р. Садиков</i> Обряды и обычаи, связанные с рождением ребенка у закамских удмуртов (конец XIX – начало XX в.) .....	69

---

## **ЭКОНОМИКА, СОЦИОЛОГИЯ, ФИЛОСОФИЯ**

<i>Д.А. Гайнанов, И.А. Тажитдинов, И.Д. Закиров</i> Методические аспекты стратегического управления развитием муниципального образования .....	76
<i>Н.И. Климова, Л.Ю. Чередникова</i> Матрицы финансовых потоков и их региональные приложения .....	83
<i>М.Н. Исянбаев, А.У. Байгильдина, А.А. Ганиева</i> Структурно-технологическая модернизация промышленности Республики Башкортостан .....	92
<i>Н.Р. Гизатов, И.У. Зулькарнай</i> Агент-ориентированная модель влияния размера заработной платы на мотивацию работодателей вводить инновации .....	98

---

## **ОФИЦИАЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ**

<i>У.М. Джемилев</i> Уфимскому научному центру РАН – 60 лет: история, научные школы, перспективы .....	107
---	-----

---

# CONTENTS

---

---

2011. № 2

---

---

## MATHEMATICS AND MECHANICS

- M.S. Ganeeva, M.A. Ilgamov, V.E. Moiseeva*  
Non-linear bending and stability of spherical safety membranes ..... 5
- A.Z. Tukhvatullina, T.N. Yusupova, A.A. Shaikhutdinov, Y.A. Gusev*  
Structural organization of wax-bearing crude oils ..... 11
- 

## BIOLOGY, BIOCHEMISTRY, GENETICS

- V.P. Putenikhin*  
Taxation structure of silvicultural nature monuments in the Republic of Bashkortostan ..... 16
- O.A. Seldimirova, N.N. Kruglova, V.I. Nikonov*  
Evaluation of spring soft wheat genotypes collection of according to the responsiveness  
of isolated anthers in the culture *in vitro* ..... 22
- A.A. Katasonova, N.N. Kruglova*  
Wheat embryo as a competent explant for obtaining morphogenocal calluses *in vitro* ..... 27
- D.Yu. Zaitsev, O.A. Seldimirova, N.N. Kruglova*  
Morphogenesis in culture of wheat androclinal calluses *in vitro*: the initial stage ..... 32
- R.S. Ivanov, T.S. Tropynina, G.H. Vafina, E.A. Ivanova*  
Peculiarities of genomes remodeling organization in conditions  
of factors of experimental evolution of organisms ..... 36
- 

## THE SCIENCES OF THE EARTH

- R.F. Abdrakhmanov, V.G. Popov*  
Geochemistry of groundwater supergene zone in the Southern Ural region ..... 43
- 

## HISTORY, ARCHAEOLOGY, ETHNOLOGY

- I.G. Petrov*  
The chuvash collections in the funds of the Museum of archeology and ethnography:  
acquisition history, quantitative and subject structur ..... 50
- A.N. Klyashev*  
Neoprotellant religious associations in the Republic of Bashkortostan ..... 56

<i>F.G. Galieva (Akhatova)</i>	
Folklore processes in Russian settlements of Bashkortostan .....	64
<i>R.R. Sadikov</i>	
Rites and customs related to childbirth among the Trans-Kama Udmurts (the end of the 19-th century and the beginning of the 20-th century) .....	69

---

### **ECONOMICS, SOCIOLOGY, PHILOSOPHY**

<i>D.A. Gaynanov, I.A. Tazhitdinov, I.D. Zakirov</i>	
Methodological aspects of strategic management of municipal formation development .....	76
<i>N.I. Klimova, L.Y. Cherednikova</i>	
Matrix of financial flows and their regional applications .....	83
<i>M.N. Isjanbaev, A.U. Baygildina, A.A. Ganieva</i>	
Trends in innovative development of Bashkortostan industry .....	92
<i>I.U. Zulkarnay</i>	
Agent-based model of wage effect on motivation of employers to innovate .....	98

---

### **OFFICIAL SECTION**

<i>U.M. Dzhemilev</i>	
The sixtieth anniversary of Ufa scientific centre of the Russian Academy of Sciences: history, science schools, prospects .....	107

---

## НЕЛИНЕЙНЫЙ ИЗГИБ И УСТОЙЧИВОСТЬ СФЕРИЧЕСКИХ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ МЕМБРАН

© М.С. Ганеева, М.А. Ильгамов, В.Е. Моисеева

Численно исследуются нелинейный изгиб и устойчивость сферических предохранительных мембран под действием давления сжимаемой жидкости. Рассмотрены условия, при которых обеспечивается осесимметричная форма потери устойчивости сегмента с образованием первоначальной вмятины в центральной его части.

Ключевые слова: предохранительные мембраны, нелинейный изгиб, устойчивость, давление жидкости

Предохранительные мембраны представляют собой сферические сегменты, на выпуклую поверхность которых оказывается давление [1]. Обычно потеря устойчивости таких оболочек происходит хлопком по несимметричной форме с волнообразованием по параллели в окрестности основания [2], что не согласуется с условиями эксплуатации предохранительных мембран [1]. Необходимо осесимметричная форма потери устойчивости мембраны с раскрытием ее центральной части при встрече с вертикальным штоком. Вопросам обеспечения подходящего процесса деформирования предохранительных мембран посвящены работы многих исследователей [1; 3]. В данной работе численно исследуются нелинейный изгиб и устойчивость сферических сегментов под действием давления сжимаемой жидкости. Рассмотрены условия, при которых обеспечивается осесимметричная форма потери устойчивости сегмента с образованием первоначальной вмятины в центральной его части.

### 1. Постановка задачи и метод решения.

Рассматриваются нелинейный осесимметричный изгиб и устойчивость тонкого сферического сегмента под действием давления сжимаемой жидкости с выпуклой стороны оболочки. Невесомая сжимаемая жидкость нахо-

дится в герметически закрытой емкости с жесткими стенками (рис. 1). Давление в емкости создается медленной подачей жидкости.

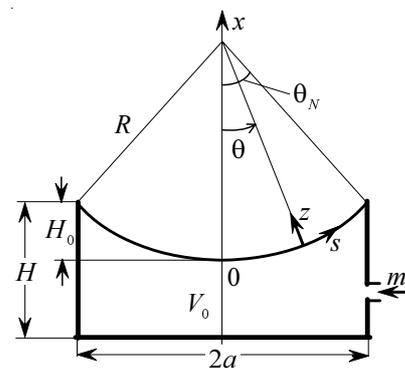


Рис. 1

Характеристики сферического сегмента:  $R$  – радиус сферы,  $h$  – толщина стенки,  $H_0$  – глубина полюса по отношению к основанию,  $a$  – радиус основания. Вводятся координатные линии: меридианы  $s$ ,  $0 \leq s \leq s_N$ ; внешняя нормаль  $z$  к срединной поверхности,  $-h/2 \leq z \leq h/2$ ;  $r = R \sin \theta$  – радиус параллели,  $0 \leq \theta \leq \theta_N$  – угол между осью вращения  $x$  и нормалью  $z$ . Характеристики жидкости:  $M_0, V_0, p_0$  – масса, объем и давление в ненапряженном состоянии сегмента;  $m, v, p$  – масса дополнительно поданной в емкость жидкости, соответствующее изменение объема емкости и установившееся в

ГАНЕЕВА Музейна Саитгареевна – д.ф.-м.н., Институт механики и машиностроения Казанского научного центра РАН, e-mail: ganeeva@kfti.knc.ru  
 ИЛЬГАМОВ Марат Аксанович – чл.-корр. РАН, Институт механики УНЦ РАН, e-mail: ilgamov@anrb.ru  
 МОИСЕЕВА Валерия Евгеньевна – к.ф.-м.н., Институт механики и машиностроения Казанского научного центра РАН, e-mail: ganeeva@kfti.knc.ru

ней давление. Принимается, что давление  $p$  в емкости в процессе всего нагружения изменяется по адиабатическому закону [4]:

$$p = p_0((1 + m/M_0)/(1 + V/V_0))^\gamma, \quad (1.1)$$

где  $\gamma$  – коэффициент адиабаты. Таким образом, в данной задаче параметром нагружения будет служить масса подаваемой в емкость жидкости  $m$ .

Используются соотношения теории оболочек, описывающие осесимметричное, моментное, геометрически и физически нелинейное напряженно-деформированное состояние (НДС) при умеренных поворотах [5] под действием давления на оболочку  $P = p - p_0$ . Далее  $p_0$  принимается равным атмосферному давлению. Напряжения через деформации представляются по теории малых упругопластических деформаций [6] для сжимаемого материала с диаграммой линейного упрочнения с коэффициентом упрочнения  $\lambda$ , модулем упругости  $E$ , коэффициентом Пуассона  $\nu$ , пределом текучести  $\sigma_S$ . Для вектора разрешающих функций [7]  $\mathbf{Y} = (T_{11}^*, Q_1^*, M_{11}, P, u, w, \mathcal{A}_1, B)'$ , где  $T_{11}^*, Q_1^*$  – меридиональное и перерезывающее усилия,  $M_{11}$  – изгибающий момент,  $u$  – касательное перемещение,  $\mathcal{A}_1$  – поворот нормали,  $B(s)$  – функция изменения объема из-за прогиба оболочки  $w(s)$ :

$$B(s) = 2\pi \int_0^s wr ds, \quad B(0) = 0, \quad B(s_N) = V, \quad (1.2)$$

получена нелинейная разрешающая система уравнений:

$$d\mathbf{Y}/ds = \mathbf{A}(s)\mathbf{Y} + \mathbf{F}(s, \mathbf{Y}), \quad 0 \leq s \leq s_N. \quad (1.3)$$

Здесь  $\mathbf{A}(s)$  – матрица коэффициентов размерности  $8 \times 8$ ,  $\mathbf{F}(s, \mathbf{Y})$  – вектор геометрически и физически нелинейных членов  $8 \times 1$ .

У основания оболочки  $s = s_N$  рассматриваются условия жесткой заделки:

$$u = 0, \quad w = 0, \quad \mathcal{A}_1 = 0. \quad (1.4)$$

К условиям при  $s = s_N$  добавляется нелинейная зависимость между неизвестными  $P$  и  $V$ , приближенно следующая из (1.1) с учетом (1.2):

$$P + p_0(1 + m/M_0)^\gamma \gamma V/V_0 = -p_0 + p_0(1 + m/M_0)^\gamma \cdot [1 + \gamma(\gamma + 1)(V/V_0)^2/2 - \gamma(\gamma + 1)(\gamma + 2)(V/V_0)^3/6]. \quad (1.5)$$

При численном решении вместо (1.5) могут быть реализованы крайние случаи нагружения, когда происходит рост параметра нагрузки:

$$P_{k+1} = P_k + \Delta P, \quad k = \overline{1, K} \quad (1.6)$$

или заданное изменение объема оболочки в процессе деформации:

$$V_{i+1} = V_i + \Delta V, \quad i = \overline{1, J}. \quad (1.7)$$

В работе [7] предложен алгоритм численного решения нелинейной краевой задачи (1.3)-(1.5) на основе пошагового процесса по параметру  $m_l/M_0, l = \overline{1, L}$ .

**2. Напряженно-деформированное состояние сферических сегментов постоянной толщины различной подъемности.** Материал сегментов – нержавеющая сталь 12Х18Н9 с характеристиками:  $E = 2,05 \cdot 10^5$  МПа,  $\sigma_S = 230$  МПа,  $\sigma_\sigma = 550$  МПа. При вычислениях принято:  $a = 100$  мм,  $H = 2H_0$ ,  $\gamma = 7$ ;  $\nu = 0,3$ ;  $\lambda = 0,9$ ;  $\sigma_S/E = 1,12195 \cdot 10^{-3}$ ;  $\sigma_\sigma/\sigma_S = 2,39$ . Толщина сегментов постоянная:

$$h = h_0 = 0,3 \text{ мм}. \quad (2.1)$$

В табл. 1 представлены безразмерные параметры нагрузки  $P/E$ , максимальных значений прогиба  $w/h_0$  и интенсивности напряжений  $\sigma_i = (\sigma_{11}^2 + \sigma_{22}^2 - \sigma_{11}\sigma_{22})^{0,5}$  (рис. 2–3) для сегментов различной подъемности  $H_0/h_0$  при нарастании подачи жидкости  $m/M_0$  в емкость. Во всех рассмотренных сегментах, от пологого ( $H_0/h_0 = 8$ ) до полусферы ( $H_0/h_0 = 333,3$ ,  $H_0 = a = R$ ), наблюдается неосесимметричная потеря устойчивости с волнообразованием по параллели  $k$  волн при нагрузке  $P_H$ . Далее условно приведены данные о НДС для верхней осесимметричной предельной нагрузки  $P_\sigma$ , после достижения которой при малейшем увеличении подачи жидкости происходит скачкообразное деформирование сегментов со значительным снижением давления  $P_c$  и увеличением прогибов и напряжений. На практике все рассмотренные в табл. 1 сегменты постоянной толщины будут терять устойчивость по неосесимметричной форме с образованием предварительных вмятин в окрестности основания.

**3. Влияние утолщения в окрестности основания на НДС сегмента.** В табл. 2 приведе-

Таблица 1

Этапы деформирования		$H_0/h_0$	8	12	60	116,7	333,3
		Неосесимметричное волнообразование по параллели	$10^2 \cdot m/M_0$	3,23	3,07	18,4	33,5
$10^7 \cdot P_H/E$	0,19		0,43	10,4	30,9	58,9	
$k$	3		4	14	20	27	
$w/h_0$	0,56		0,54	0,49	0,42	0,29	
Верхняя предельная осесимметричная нагрузка	$10^3 \cdot \sigma_i/E$	0,13	0,20	1,01	1,26	1,39	
	$10^2 \cdot m/M_0$	6,50	3,94	21,3	34,5	45,7	
	$10^7 \cdot P_G/E$	0,27	0,53	13,1	32,8	61,5	
	$w/h_0$	1,41	0,76	0,92	0,55	0,38	
Область скачка	$10^3 \cdot \sigma_i/E$	0,30	0,25	1,21	1,30	1,43	
	$10^2 \cdot m/M_0$	6,80	3,95	21,4	34,6	45,8	
	$10^7 \cdot P_C/E$	0,06	0,11	0,44	0,64	0,94	
	$w/h_0$	5,62	6,28	58,0	122	287	
	$10^3 \cdot \sigma_i/E$	0,31	0,45	2,35	3,99	7,66	

ны данные о НДС сегмента с параметром подъемности  $H_0/h_0 = 60$ ,  $s_N = 102,147$  мм для случаев постоянной толщины (2.1) и при утолщении в окрестности основания оболочки  $0,5 \cdot s_N \leq s \leq s_N$ :

$$h = 0,2 \text{ мм} + 1,958 \cdot 10^{-3} s, \quad (3.1)$$

$$h = 0,1 \text{ мм} + 3,916 \cdot 10^{-3} s, \quad (3.2)$$

$$h = 5,874 \cdot 10^{-3} s \quad (3.3)$$

в окрестности полюса  $0 \leq s \leq 0,5 \cdot s_N$   $h = 0,3$  мм.

Из табл. 2 видно, что рассмотренные сегменты теряют устойчивость по неосесимметричной форме с некоторым повышением критических нагрузок, по сравнению с сегментом постоянной толщины (2.1). К тому же в сегментах переменной толщины видно значительное увеличение объема их материала О.

**4. Изгиб и устойчивость сегментов с утонением в окрестности полюса.** В табл. 3 приведены данные о НДС сегмента с подъе-

Таблица 2

Толщина		(2.1)	(3.1)	(3.2)	(3.3)
$10^{-3} \cdot O, \text{ мм}^3$		9,73	11,07	12,42	13,76
Этапы деформирования	$10^2 \cdot m/M_0$	18,4	20,8	21,0	21,1
	$10^7 \cdot P_H/E$	10,4	12,1	12,9	13,0
	$k$	14	8	8	7
	$w/h_0$	0,49	0,48	0,48	0,49
Неосесимметричное волнообразование по параллели	$10^3 \cdot \sigma_i/E$	1,01	0,92	0,75	0,71
	$10^2 \cdot m/M_0$	21,3	21,9	21,8	21,9
	$10^7 \cdot P_G/E$	13,1	13,8	13,9	13,9
	$w/h_0$	0,92	0,67	0,68	0,67
Верхняя предельная осесимметричная нагрузка	$10^3 \cdot \sigma_i/E$	1,21	0,99	1,03	1,02
	$10^2 \cdot m/M_0$	21,4	22,0	21,9	22,0
	$10^7 \cdot P_C/E$	0,44	0,71	1,01	1,34
	$w/h_0$	58,0	57,9	57,3	56,5
Область скачка	$10^3 \cdot \sigma_i/E$	2,35	2,39	2,40	2,41

мистостью  $H_0/h_0 = 60$ ,  $s_N = 102,147$  мм постоянной толщины (2.1) и с утонением в окрестности полюса  $0 \leq s \leq 0,25 \cdot s_N$ :

$$h = 0,27 \text{ мм} + 1,175 \cdot 10^{-3} s, \quad (4.1)$$

$$h = 0,25 \text{ мм} + 1,958 \cdot 10^{-3} s, \quad (4.2)$$

$$h = 0,20 \text{ мм} + 3,916 \cdot 10^{-3} s, \quad (4.3)$$

$$h = 0,15 \text{ мм} + 5,874 \cdot 10^{-3} s; \quad (4.4)$$

на отрезке  $0,25 \cdot s_N \leq s \leq s_N$   $h = 0,3$  мм.

Из табл. 3 видно, что утонения (4.1)–(4.4) мало влияют на объем материала сегмента О. Незначительное утонение (4.1) практически не изменяет НДС сегмента, по сравнению со случаем постоянной толщины (2.1): потеря устойчивости наблюдается по неосесимметричной форме. В сегментах же с переменными толщинами (4.2)–(4.4) первоначальные вмятины образуются в окрестности полюса с последующей осесимметричной потерей устойчивости и опрокидыванием центральной части сегмента. Необходимо отметить, что до верхней предельной нагрузки  $P_g$  сегменты (4.2)–(4.4) деформируются упруго. С увеличением утонения снижается нагрузка  $P_g$ , прогиб выворачивания уменьшается по сравнению с подъемистостью сегмента  $H_0/h_0$ , что необходимо учитывать при назначении высоты штока для раскрытия центральной час-

ти мембраны и устанавливать его несколько ниже плоскости основания ненагруженной мембраны.

На рис. 2 изображены зависимости параметра нагрузки  $P/E$  от максимального значения прогиба для толщин (2.1), (4.1)–(4.4) (сплошные линии). При этом  $\max_s w$  для толщин (4.2)–(4.4) наблюдается в полюсе, для толщин (2.1), (4.1) – в окрестности основания. Отмечены уровни нагрузок  $P_T$ , когда  $\max_{s,z} \sigma_i = \sigma_S$ , и неосесимметричной потери устойчивости  $P_H$ . Штриховая линия продолжает зависимость  $P(w)$  для случая постоянной толщины (2.1), полученную без учета влияния сжимаемости жидкости на давление (1.5) при задании изменения объема оболочки (1.7). На рис. 3 показаны кривые  $\max_{s,z} \sigma_i(P)$ : для толщин (2.1), (4.1), (4.2)  $z = 0,5h, s = s_N$ ; для толщин (4.3), (4.4)  $z = -0,5h, s = 0$ ; для толщины (4.2) зависимость  $\sigma_i(P)$  заканчивается на уровне с отметкой (4.2).

На рис. 4 приведены эпюры прогиба  $w/h_0$  по меридиану мембраны для толщин (2.1), (4.3) с нарастанием нагрузки до верхней предельной, на рис. 5 – эпюры напряжений  $\sigma_i/E$ . Из рис. 6 видна зависимость характеристик НДС мембраны от параметра массы жидкости  $m/M_0$ , поступающей в емкость. Обозначения на рис. 6 соответствуют обозначениям на рис. 2–3.

Таблица 3

Толщина		(2.1)	(4.1)	(4.2)	(4.3)	(4.4)
Этапы деформирования	$10^{-3} \cdot O, \text{ мм}^3$	9,73	9,71	9,69	9,65	9,62
Неосесимметричное волнообразование по параллели	$10^2 \cdot m/M_0$	18,4	18,4	-	-	-
	$10^7 \cdot P_H/E$	10,4	10,4	-	-	-
	$k$	14	14	-	-	-
	$w/h_0$	0,49	0,49	-	-	-
	$10^3 \cdot \sigma_i/E$	1,01	1,01	-	-	-
Верхняя предельная осесимметричная нагрузка	$10^2 \cdot m/M_0$	21,3	21,1	17,0	12,7	8,58
	$10^7 \cdot P_g/E$	13,1	12,8	9,32	6,13	3,65
	$w/h_0$	0,92	0,80	0,51	0,46	0,41
	$10^3 \cdot \sigma_i/E$	1,21	1,14	0,90	0,76	0,74
Область скачка	$10^2 \cdot m/M_0$	21,4	21,2	17,1	12,8	8,59
	$10^7 \cdot P_c/E$	0,44	0,45	0,47	0,52	0,61
	$w/h_0$	58,0	57,9	54,3	48,1	38,4
	$10^3 \cdot \sigma_i/E$	2,35	2,35	2,31	2,22	2,08

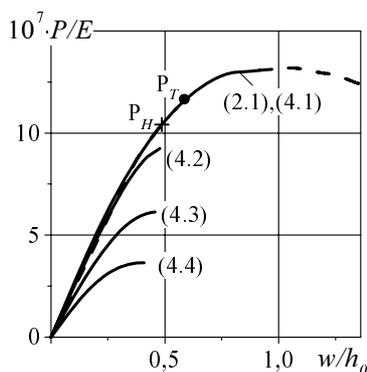


Рис. 2

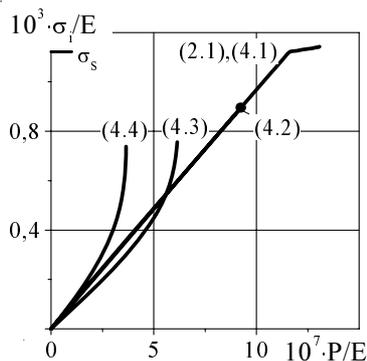
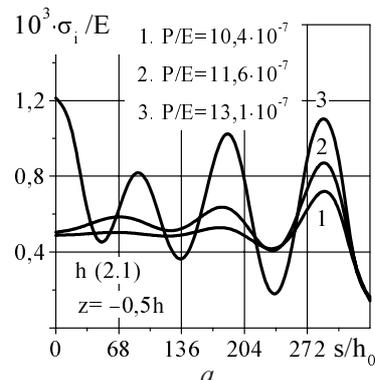
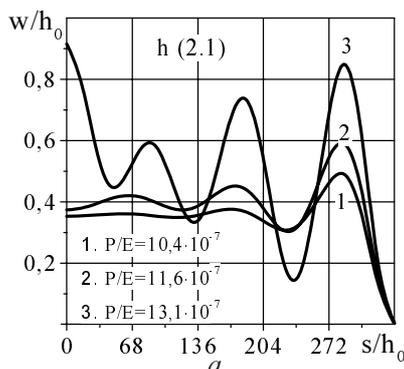


Рис. 3

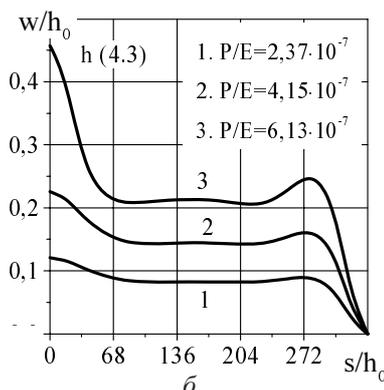


Рис. 4

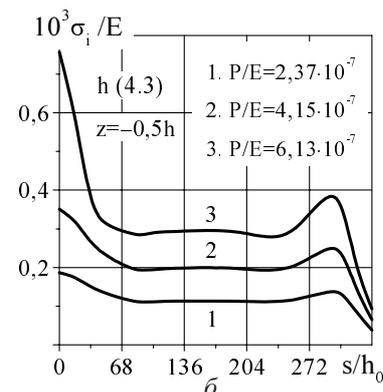


Рис. 5

Таблица 4

Толщина		(2.1)	(4.5)	(4.6)	(4.7)	(4.8)
Этапы деформирования	$10^{-3} \cdot O, \text{мм}^3$	10,58	10,55	10,54	10,50	10,45
	Неосесимметричное волнообразование по параллели	$10^2 \cdot m/M_0$	33,5	33,5	-	-
$10^7 \cdot P_H/E$		30,9	30,9	-	-	-
$k$		20	20	-	-	-
$w/h_0$		0,42	0,42	-	-	-
$10^3 \cdot \sigma_i/E$		1,26	1,26	-	-	-
Верхняя предельная осесимметричная нагрузка	$10^2 \cdot m/M_0$	34,5	34,5	33,0	26,0	18,5
	$10^7 \cdot P_G/E$	32,8	32,7	30,0	19,2	10,9
	$w/h_0$	0,55	0,53	0,44	0,41	0,36
	$10^3 \cdot \sigma_i/E$	1,30	1,30	1,24	1,13	1,08
Область скачка	$10^2 \cdot m/M_0$	34,6	34,6	33,1	26,1	18,6
	$10^7 \cdot P_C/E$	0,64	0,64	0,65	0,67	0,72
	$w/h_0$	122	122	121	116	105
	$10^3 \cdot \sigma_i/E$	3,99	3,99	3,98	3,92	3,80

В табл. 4 даны характеристики НДС не-пологого сегмента с подъемистостью  $H_0/h_0 = 116,67$ ,  $s_N = 107,976$ мм постоянной толщины (2.1) и с утонением в окрестности полюса  $0 \leq s \leq 0,25 \cdot s_N$ :

$$h = 0,27\text{мм} + 1,111 \cdot 10^{-3} s, \quad (4.5)$$

$$h = 0,25\text{мм} + 1,852 \cdot 10^{-3} s, \quad (4.6)$$

$$h = 0,20\text{мм} + 3,705 \cdot 10^{-3} s, \quad (4.7)$$

$$h = 0,15\text{мм} + 5,557 \cdot 10^{-3} s; \quad (4.8)$$

на отрезке  $0,25 \cdot s_N \leq s \leq s_N$   $h = 0,3$  мм.

Качественно картина деформирования согласуется со случаем сегмента меньшей подъемистости  $H_0/h_0 = 60$ . Однако из-за вы-

сокого значения критических нагрузок сегменты с параметром  $H_0/h_0 = 116,67$ , за исключением случая (4.8), теряют устойчивость за пределом упругости материала  $\sigma_s$ . При этом кри-

тическая нагрузка  $P_\theta$  для сегмента с утонением (4.8) отличается от экспериментальных значений [3] на 8,8%. Таким образом, внесение несовершенств в окрестность полюса сферического сегмента может обеспечить осесимметричную форму потери устойчивости с образованием вмятины и выворачиванием центральной части хлопающей мембраны.

*Работа выполнена по программе Президиума РАН №22П.*

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Ольховский Н.Е. Предохранительные мембраны. М.: Химия, 1976. 149 с.
2. Суркин Р.Г., Степанов С.Г. Экспериментальное исследование устойчивости сферических сегментов при внешнем равномерно распределенном давлении // Теория пластин и оболочек: Труды II Всес. конф. Львов, 15–21 сентября 1961. Киев: Изд-во АН УССР, 1962. С. 311–313.
3. Павлов В.В., Беликов Н.В., Юдин А.С., Какурин А.М., Занимонец Ю.М. Устройство для изготовления хлопающих предохранительных мембран // Патент РФ на изобретение № 2353456. Опубликовано 27.04.2009. Бюл. № 12.
4. Ильгамов М.А. Статические задачи гидроупругости. Казань: ИММ КазНЦ РАН, 1994. 208 с.
5. Ганеева М.С. Прочность и устойчивость оболочек вращения. М.: Наука, 1992. 161 с.
6. Ильюшин А.А. Пластичность. Ч. I. Уруго-пластические деформации. М.; Л.: Гостехтеориздат, 1948. 376 с.
7. Ганеева М.С., Ильгамов М.А., Моисеева В.Е. Устойчивость сферического сегмента, нагруженного давлением сжимаемой жидкости // Проблемы прочности и пластичности: Межвузовский сборник. Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 2009. Вып. 71. С. 71–76.

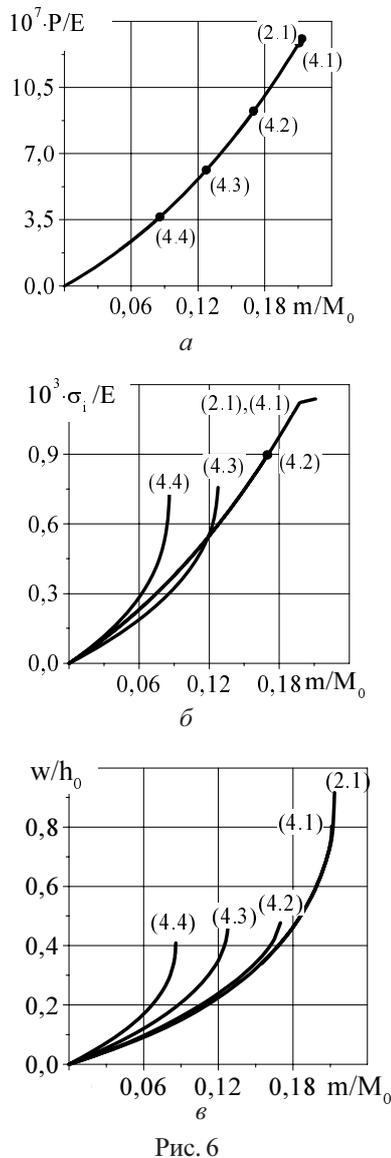


Рис. 6

**NON-LINEAR BENDING AND STABILITY OF SPHERICAL SAFETY MEMBRANES**

© M.S. Ganeeva, M.A. Ilgamov, V.E. Moiseeva

Non-linear bending and stability of spherical safety membranes under the pressure of a compressible liquid have been numerically investigated. The conditions which provide axisymmetric forms of the segment stability losses with generation of initial hollow in its central part have been considered.

Keywords: safety membranes, non-linear bending, stability, pressure of a liquid

УДК 537.226:519.237.7

## СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПАРАФИНИСТЫХ НЕФТЕЙ

© А.З. Тухватуллина, Т.Н. Юсупова, А.А. Шайхутдинов, Ю.А. Гусев

В статье приведены экспериментальные данные по составу, физико-химическим свойствам, реологическому поведению и диэлектрическим свойствам нефтей. Показано, что метод диэлектрической спектроскопии является чувствительным методом анализа кристаллической фазы парафинов в нефти. Установлено, что именно высокомолекулярные парафины в нефтях Самарской области ответственны за увеличение размеров структурных образований и изменение их физико-химических, реологических и диэлектрических свойств.

Ключевые слова: нефти, сложные структурные единицы, реологическое поведение, диэлектрические свойства, асфальтены, парафины

Высокое содержание высокомолекулярных парафиновых углеводородов в нефти ухудшает ее качества и создает проблемы при ее добыче и транспортировке. Данные по составу нефтей показывают, что высокомолекулярные парафиновые углеводороды содержатся во всех нефтях, однако содержание их колеблется в широких пределах [1]. В связи с этим изучение влияния кристаллизующихся парафинов на свойства нефтей является актуальным. В данной работе структурирование парафинистых и высокопарафинистых нефтей месторождений Самарской области исследовалось методами вискозиметрии и диэлектрической спектроскопии.

В качестве объектов исследования были выбраны нефти следующих месторождений Самарской области: Западно-Пиненковское (скв. № 10, 81), Крюковское (скв. № 51), Мамуринское (скв. № 21, 29, 40), Зареченское (скв. № 111, 115), Жихаревское (скв. № 1), Лапинское (скв. № 5).

Физико-химические показатели исследуемых нефтей, определенные стандартными методами по ГОСТ 33-82 и 3900-85, представлены в табл. 1.

Для всех образцов нефтей определен компонентный состав по методике [1], который представлен в табл. 2. Выделение твердых

парафинов из нефтей проводили согласно ГОСТ 11851-85.

Нефти месторождений Самарской области являются парафинистыми и высокопарафинистыми (обр. 4) с низким содержанием асфальтенов (до 1,8%).

Углеводородный состав нефтей был изучен методом газожидкостной хроматографии (ГЖХ) с использованием хроматографа «Хром-5». Методом внутренней нормализации определен индивидуальный углеводородный состав нефтей.

На рис. 1 и 2 приведены диаграммы молекулярно-массового распределения n-алканов нефтей. На основе данных распределения парафиновых углеводородов рассчитан коэффициент  $D = n - (C_{12} - C_{20}) / n - (C_{21} - C_{35})$ , характеризующий соотношение легких и тяжелых парафиновых углеводородов нормального строения.

Самое низкое значение параметра D для нефти Мамуринского месторождения (скв. № 21) указывает на то, что она, в отличие от других нефтей, обогащена высокомолекулярными n-алканами. На диаграмме молекулярно-массового распределения данной нефти (рис. 1) можно выявить два максимума, причем второй максимум приходится на высокомолекулярные гомологи состава  $n - (C_{25} - C_{29})$ , что обуслов-

ТУХВАТУЛЛИНА Алина Загитовна – Казанский национальный исследовательский технологический университет, e-mail: talinza@mail.ru

ЮСУПОВА Татьяна Николаевна – д.х.н., Институт органической и физической химии им. А.Е. Арбузова Казанского научного центра РАН, e-mail: talinza@mail.ru

ШАЙХУТДИНОВ Азат Айдарович, Казанский федеральный университет, e-mail: talinza@mail.ru

ГУСЕВ Юрий Александрович – к.ф.-м.н., Казанский федеральный университет, e-mail: talinza@mail.ru

Физико-химические свойства нефтей

Месторождение	№ скв.	Вязкость при 20°С, мм <sup>2</sup> /с	Плотность, г/см <sup>3</sup>
Западно-Пиненковское	10	4,2	0,8111
Западно-Пиненковское	81	3,8	0,7954
Крюковское	51	3,8	0,8024
Мамуринское	21	18,5 (50°С)	0,8744
Мамуринское	29	7,6	0,8388
Мамуринское	40	6,1	0,8272
Зареченское	111	4,9	0,8066
Зареченское	115	6,2	0,8312
Жихаревское	1	17,0	0,8626
Лапинское	5	103,6	0,8932

Таблица 2

Компонентный состав нефтей

Месторождение	№ скв.	Бензи- новая фрак- ция, %	Ма- сла, %	Тверд. пара- фины в маслах, %	Смолы, %		Асфаль- тены, %
					бензоль- ные	спирто- бензоль- ные	
Западно- Пиненковское	10	32,6	54,4	6,9	4,9	0,7	0,5
Западно- Пиненковское	81	35,3	53,6	6,8	3,5	0,8	Следы
Крюковское	51	36,7	51,3	7,6	3,7	0,7	Следы
Мамуринское	21	21,2	30,1	30,0	13,7	3,6	1,4
Мамуринское	29	21,3	62,3	6,4	6,3	1,9	1,8
Мамуринское	40	23,7	60,2	7,9	4,6	1,8	1,8
Зареченское	111	32,5	54,5	5,6	5,3	2,0	0,1
Зареченское	115	22,6	61,9	7,8	5,2	2,2	0,3
Жихаревское	1	18,4	63,2	3,2	11,9	2,6	0,7
Лапинское	5	11,5	52,6	7,8	22,3	4,6	1,2

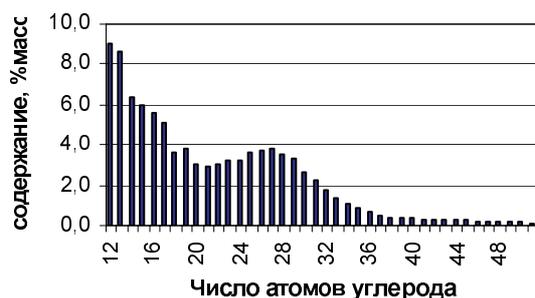


Рис. 1. ММР n-алканов нефти Мамуринского месторождения, СКВ №21 D = 1,25

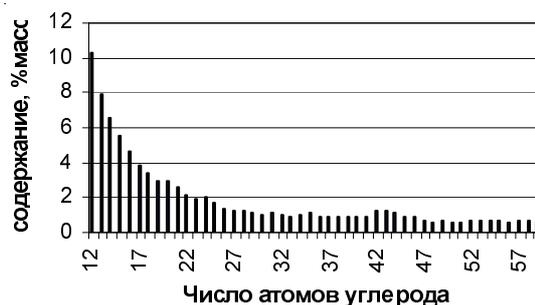


Рис. 2. ММР n-алканов нефти Зареченского месторождения, СКВ № 111 D = 2,17

ливают наличие в нефти повышенного содержания твердых парафинов (30,0 % масс.).

Основу подходов для изучения проблемы структурирования нефтяных дисперсных систем в динамических условиях составляет изучение структурно-реологических свойств нефтей [2].

Исследуемые нефти месторождений Самарской области представляют собой структурированные коллоидно-дисперсные системы, реологические свойства которых меняются в зависимости от скорости течения и температуры [3]. Реологические параметры, измеренные при 20 °С, приведены в табл. 3. При

Реологические параметры нефтей месторождений Самарской области, измеренные при 20 °С

Месторождение	№ скв.	$\eta_{min}^*$ , мПа·с	$\eta_{max}$ , мПа·с	$\theta = \eta_{max}/\eta_{min}$	$\tau_0$ , мПа
Западно-Пиненковское	10	3,55	4,97	1,40	2,54
Западно-Пиненковское	81	3,82	5,96	1,56	2,84
Крюковское	51	2,33	3,60	1,55	2,67
Мамуринское	21	—	—	—	—
Мамуринское	29	4,22	7,27	1,72	3,99
Мамуринское	40	6,24	8,41	1,35	2,11
Зареченское	111	3,23	4,93	1,53	3,40
Зареченское	115	4,85	6,91	1,42	2,43
Жихаревское	1	12,57	16,73	1,33	5,57
Лапинское	5	107,93	429,39	3,98	75,92

\* *Примечание.*  $\eta_{min}$  – вязкость разрушенных структур;  $\eta_{max}$  – вязкость неразрушенных структур;  $\theta$  – индекс аномалии вязкости;  $\tau_0$  – предельное напряжение сдвига.

малых градиентах скорости сдвига в области неразрушенных структур все пробы нефтей проявляют прочность на сдвиг. Значения предельного динамического напряжения сдвига ( $\tau_0$ ) характеризуют силу межмолекулярных взаимодействий в нефтяной системе в состоянии покоя. Сравнительный анализ нефтей различных месторождений показал, что нефть Лапинского месторождения отличается самым высоким значением предельного напряжения сдвига. Это связано, в первую очередь, с различным дисперсным строением исследуемых нефтей, сформированным межмолекулярными взаимодействиями сложных структурных единиц (ССЕ).

Нефть Лапинского месторождения является тяжелой и высоковязкой за счет высокого содержания смол, в отличие от других нефтей месторождений Самарской области.

С целью выявления взаимосвязей характеристик реологического поведения со строением структурных образований исследуемых нефтей проведено изучение прочности ассоциатов нефтяных систем при изменении температурных условий.

Для оценки строения структурных образований и силы взаимодействия внутри ССЕ используют уравнение Френкеля-Андраде  $\eta = A e^{E_a/RT}$ . Обработка результатов экспериментов в координатах  $\lg \eta - 1/T$  дает возможность определить значения энергии активации вязкого течения  $E_{акт}$ .

Для большинства образцов нефтей не было выявлено каких-либо резких изменений в структуре нефтяной дисперсной системы

при повышении температуры от 20 до 65 °С (рис. 3). Структурные образования таких нефтей можно охарактеризовать как устойчивые к сдвиговым и температурным воздействиям.

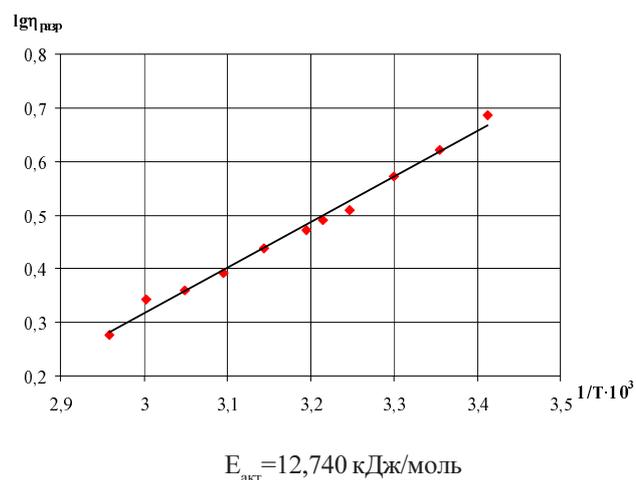


Рис. 3. Зависимость логарифма динамической вязкости от обратной температуры для нефти Зареченского месторождения (скв. № 111)

Однако при исследовании реологических свойств нефти Мамуринского месторождения (скв. № 21) наблюдались аномалии, проявляемые в температурных зависимостях вязкости, имеющих сложный нелинейный характер в аррениусовских координатах (рис. 4). В области температур 39–41 °С наблюдается скачкообразное изменение логарифма вязкости. Такой характер наблюдаемой зависимости можно объяснить фазовыми изменениями содержащегося в большом количестве в нефти парафина, находящегося в составе кристаллических фаз, разрушающихся и выходящих из состава ассоциата при нагреве [4].

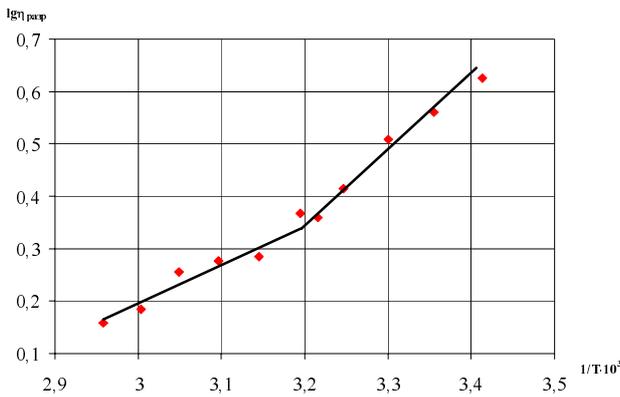


Рис. 4. Зависимость логарифма динамической вязкости от обратной температуры для нефти Мамуринского месторождения (скв. № 21)

Присутствие в нефтях полярных компонентов позволяет исследовать нефтяные системы методом диэлектрической спектроскопии (ДС). Особенностью и преимуществом является то, что данный метод способен исследовать поведение ассоциатов САВ непосредственно в нефтяной системе [5, с. 20].

В ходе работы были получены диэлектрические спектры  $\epsilon^* = I g(f)$ , показывающие зависимость действительной  $\epsilon'$  и мнимой  $\epsilon''$  составляющих комплексной диэлектрической проницаемости  $\epsilon^*$  от частоты  $f$  наложенного электрического поля при температурах от 20 до 80 °С. На рис. 5 приведены подобные диэлектрические спектры для нефти Мамуринского месторождения (скв. № 21). В результате фитинга экспериментальных функций диэлектрического отклика были рассчитаны параметры:  $\epsilon_s$  – статическая диэлектрическая проницаемость,  $\epsilon_\infty$  – диэлектрическая проницаемость на самых высоких частотах для дан-

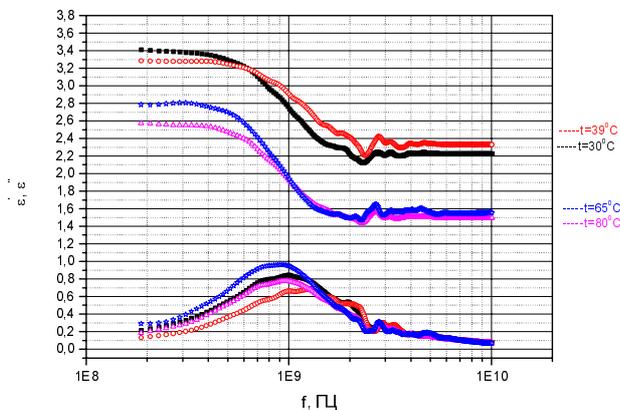


Рис. 5. Экспериментальные диэлектрические спектры для нефти Мамуринского месторождения (скв. № 21) при различных температурах

ного релаксационного процесса и  $\tau_D$  – время диэлектрической релаксации. На рис. 6 изображены зависимости проницаемости от температуры  $\epsilon_s(T), \epsilon_\infty(T)$  для нефти Мамуринского месторождения (скв. № 21).

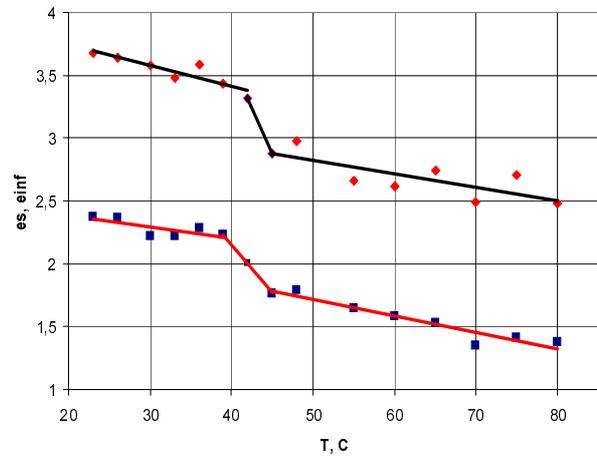


Рис. 6. Зависимости  $\epsilon_s(T), \epsilon_\infty(T)$  для нефти Мамуринского месторождения (скв. № 21)

Из экспериментальных данных видим, что для данной нефти наблюдается фазовый переход в интервале температур 39–42°С, что совпадает с результатами исследования реологических свойств нефти. Это обусловлено процессом плавления кристаллов парафинов, содержание которых в нефти Мамуринского месторождения (скв. № 21) самое высокое – 30 % масс. (табл. 2).

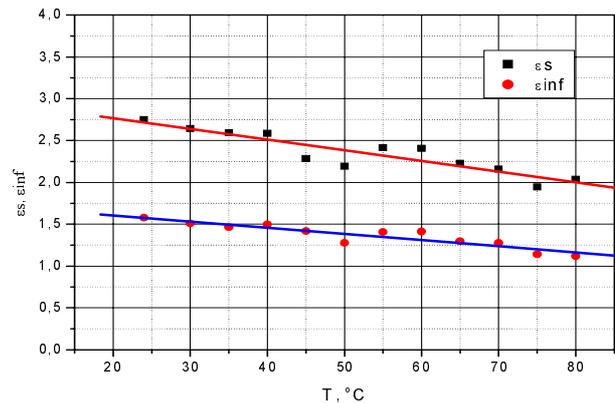


Рис. 7. Зависимости  $\epsilon_s(T), \epsilon_\infty(T)$  для нефти Зареченского месторождения (скв. № 111)

Для подтверждения данного предположения был проведен дополнительный эксперимент. К нефти Зареченского месторождения скважины № 111, для которой не зафиксирован фазовый переход (рис. 3, 7), было добавлено 10% масс. н-алкана  $C_{24}$  с температурой плавления 50° С (рис. 8).

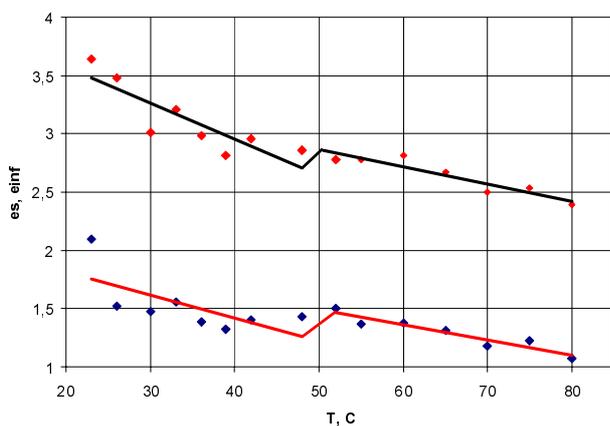


Рис. 8. Зависимости  $\varepsilon_s(T)$ ,  $\varepsilon_{\infty}(T)$  для нефти Зареченского месторождения (скв. № 111) с 10%-й примесью парафинов  $C_{24}$

На рис. 8 видим фазовый переход при температуре примерно 50 °С, который ранее не наблюдался. Можно сделать вывод, что метод временной диэлектрической спектроскопии является чувствительным методом для анализа наличия кристаллической фазы парафинов в нефти.

С целью изучения взаимосвязей характеристик состава с характеристиками реологического поведения и диэлектрических свойств составлена корреляционная матрица и проанализированы парные взаимосвязи характеристик состава и свойств нефтей по значениям коэффициента корреляции ( $r$ ). В данной работе обсуждаются коэффициенты величиной более 0,50, в таком случае связь оценивается как значительная. При  $r > 0,70$  связь принято считать тесной.

В результате статистической обработки удалось выявить обратную зависимость времени релаксации  $\tau$  при комнатной температуре и непосредственно самой вязкости  $\eta$  ( $r = -0,66$ ), что предположительно можно объяснить увеличением размеров структурных образований при увеличении вязкости. Для нефтяных объектов макроскопическое время релаксации обусловлено процессами вращательной диффузии ряда ассоциатов, представляющих дисперсную фазу нефтяных систем. С увеличением вязкости ( $r = 0,84$ ) и плотности ( $r = 0,81$ ) нефти, а также с увеличением содержания смол ( $r = 0,80$ ) энергия

активации процесса релаксации возрастает. На основании данных корреляционной матрицы можно сделать вывод, что с уменьшением содержания асфальтенов ( $r = -0,59$ ) и увеличением содержания твердых парафинов ( $r = 0,57$ ) и показателя  $D$  ( $r = 0,55$ ) время релаксации увеличивается, т.е. увеличение размеров структурных образований связано с парафинами. Слабая связь энергии активации вязкого течения с энергией активации процесса релаксации ( $r = 0,42$ ) может быть обусловлена тем, что первая эффективно учитывает сумму межмолекулярных взаимодействий, которые отвечают за структурную организацию нефти, в то время как энергия активации диэлектрической релаксации возможно учитывает межмолекулярные взаимодействия только электростатического характера.

Также следует учесть специфику состава исследуемых нефтей. Нефти месторождений Самарской области являются парафиновыми с малым содержанием асфальтенов, что может быть причиной малых полярных взаимодействий.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Современные методы исследования нефтей: Справочно-методическое пособие / под ред. А.И. Богомолова, М.Б. Темянка, Л.И. Хотынцевой. Л.: Недра, 1984. 431 с.
2. Урьев Н.Б. Физико-химическая динамика дисперсных систем // Успехи химии. 2004. Т. 73, №1. С. 39–62.
3. Сюняев З.И. Нефтяные дисперсные системы / З. И. Сюняев, Р. З. Сафиева, Р. З. Сюняев. М.: Химия, 1990. 224 с.
4. Аномалии реологических свойств высокопарафинистой нефти Харьгагинского месторождения / А.Н. Ратов, Г.Б. Немировская, К.Д. Ашмян и др. // Нефтехимия. 1998. № 2. С. 102–106.
5. Лихацкий В.В., Сюняев Р.З. Особенности фазового состояния нефтей при высоких давлениях // Мат-лы IV международной научно-практической конференции «Глубокая переработка нефтяных дисперсных систем». М.: Изд-во ООО «Издательский центр “Техинформ” МАИ», 2009. С. 20.

## STRUCTURAL ORGANIZATION OF WAX-BEARING CRUDE OILS

© A.Z. Tukhvatullina, T.N. Yusupova, A.A. Shaikhutdinov, Y.A. Gusev

The article gives experimental data on oil composition, physical and chemical characteristics, rheological behavior and dielectric properties. Dielectric spectroscopy method is estimated as a wax crystal phase-sensitive method. It is found that it is high-molecular waxes in Samara region oils which are responsible for the growth of structural formation sizes and for the changes in physical chemical, rheological and dielectric properties.

Key words: oils, nanoagregates, rheology, dielectric properties, asphaltenes, waxes

УДК 630\*5:502.5/8

## ТАКСАЦИОННАЯ СТРУКТУРА ЛЕСОВОДСТВЕННЫХ ПАМЯТНИКОВ ПРИРОДЫ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

© В.П. Путенихин

Изучена таксационная структура лесных культур лиственницы Сукачева, сосны обыкновенной, ели сибирской и кедра сибирского в 10 лесоводственных памятниках природы Республики Башкортостан. Охарактеризованы рост насаждений в высоту и по диаметру ствола, бонитет, запас и ежегодный прирост древесины, состав дендрофлоры подлеска, естественное возобновление, жизненное состояние, селекционная категория и товарная структура древостоев. Результаты таксационного и селекционного описания свидетельствуют о достаточно высокой продуктивности и устойчивости хвойных насаждений, входящих в состав лесоводственных памятников природы.

Ключевые слова: памятник природы, насаждение, хвойные породы, таксация, продуктивность, жизненное состояние, селекционный состав

В Республике Башкортостан к настоящему времени учреждены 25 ботанических памятников природы, выделенных в искусственных древесных насаждениях; 19 из них представляют собой старовозрастные лесные культуры хвойных пород либо имеют в своем составе посадки хвойных [1]. Данную категорию охраняемых природных территорий, созданных человеком в процессе лесовосстановления, целесообразно рассматривать в качестве лесоводственных памятников [2]. Большинство лесоводственных памятников природы выявлены и выделены в 1950–1960-е гг. ученым-лесоводом Борисом Ивановичем Федорако [3]. В 1962 г. выявленные участки было предложено утвердить в качестве официальных объектов охраны [4], в 1965 г. они были утверждены в статусе охраняемых территорий [по: 1]. Изучение состояния, роста и продуктивности этих насаждений в основном проводилось в середине прошлого века [3; 5]. В ряде случаев в «Реестре особо охраняемых природных территорий Республики Башкортостан» [1] приведены таксационные характеристики указанных насаждений по материалам лесоустройств 1990–2000-х годов. В настоящее время назрела необходимость провести более полную лесоводственную оценку

лесных культур, выделенных в РБ в качестве охраняемых природных территорий.

В период с 2006 по 2009 год нами проводилось изучение таксационной структуры [6], жизненного состояния [7] и селекционного состава [8] насаждений основных лесобразующих пород в пределах 10 лесоводственных памятников природы. В полевых работах принимала участие к.б.н. Г.Г. Фарукшина. Перечень обследованных объектов приведен в табл. 1. Полученные в ходе работы таксационные характеристики хвойных насаждений представлены в табл. 2.

Охарактеризуем лесоводственные памятники природы в разрезе лесобразующих пород более подробно.

**Лц-Альшеевская** (см. табл. 1). Краткое описание участка приведено в ряде работ [3; 5; 9], а также в «Реестре...» [1]. В настоящее время (см. табл. 2) насаждение представляет собой высокополнотный (1,05) древостой, в котором высота отдельных деревьев лиственницы достигает 28,5 м, а максимальный диаметр ствола – 52 см. Хорошо выражен ярус подлеска (ильм горный, клен остролистный, черемуха обыкновенная, рябина обыкновенная, липа сердцевидная, бересклет бородавчатый – подлесок средней густоты). Подрост

Таблица 1

## Лесоводственные памятники природы – объекты исследования

Район, землепользователь	Памятник природы (обозначение)	Год посадки	Площадь, га
Альшеевский район, Альшеевское лесничество	«Культуры лиственницы в Альшеевском районе» (Лц-Альшеевская)	1911	2,2
Белебеевский район, Белебеевское лесничество	«Культуры сосны в Усень-Ивановском лесничестве» (С-Белебеевская)	1872–1903	10,1
Белебеевский район, Белебеевское лесничество	«Культуры лиственницы в Усень-Ивановском лесничестве» (Лц-Белебеевская)	ок. 1913	5,4
Белорецкий район, Белорецкое лесничество	«Культуры кедра сибирского в Белорецком районе» (К-Белорецкий)	1906 (1904?)	1,4
Бирский район, Бирское лесничество	«Старые культуры лиственницы» (Лц- Бирская)	1953 (1912?)	1,3
Бирский район, Бирское лесничество*	«Культуры сосны 1912 г.» (С-Бирская)	–	–
Благовещенский район, Благовещенское лесничество	«Сосновые насаждения в г. Благовещенске» (С-Благовещенская)	1874 (1892?)	13,2
Краснокамский район, Николо-Березовское участковое лесничество	«Посадки ели и сосны в Николо- Березовском лесничестве» (Е-Краснокамская и С-Краснокамская)	1900–1912	12,2
Стерлитамакский район, Стерлитамакское лесничество	«Культуры кедра в кв. 19 (выд. 17) Стерлитамакского лесничества» (К-Стерлитамакский)	1963	0,5
Туймазинский район, Туймазинское лесничество и Башкирское отделение Куйбышевской ж.-д.	«Сосновые посадки у ж.-д. станции Кандры» (С-Туймазинская)	1911–1914	4,8
Туймазинский район, Туймазинское лесничество	«Культуры лиственницы в Туймазинском районе» (Лц-Туймазинская)	1913–1918	8,4

Примечание. \* памятник природы не сохранился (вырублен).

Таблица 2

## Таксационные показатели насаждений в лесоводственных памятниках природы

Объект	Состав древостоя	Год (возраст, лет)*	Н, м**	Д, см**	Бонитет	Запас (запас), куб.м./га***
Лиственница Сукачева						
Лц-Альшеевская	10Лц едДКл	1911 (98)	26,2	30,0	II	439 (433)
Лц-Белебеевская	7Лц2С1Б	ок. 1913 (96)	28,8	48,6	I	489 (369)
Лц-Бирская	10Лц	1953 (56)	22,3	27,6	Ia	493
Лц-Туймазинская	7Лц3С едБ	1914 (95)	27,9	34,8	I	532 (366)
Сосна обыкновенная						
С-Белебеевская	8С2Лц едКл	1903 (106)	28,0	38,1	I	618 (464)
С-Благовещенская	10С едЕ	1874 (132)	30,9	36,9	I	730 (726)
С-Краснокамская	10С едЕ	1900 (109)	27,8	37,5	II	460 (451)
С-Туймазинская	10С	1911–1914 (ок. 95)	19,9	30,1	III	207
Ель сибирская						
Е-Краснокамская	6ЕЗБ1С+Лп едПОс	1907 (102)	27,0	38,1	I	488 (270)
Кедр сибирский						
К-Белорецкий	10К	1906 (102)	21,7	30,0	III	443
К-Стерлитамакский	10К	1963 (46)	15,4	13,6	II	280

Примечания: \* год посадки (возраст на момент обследования); \*\* средняя высота и средний диаметр ствола для главной лесобразующей породы; \*\*\* запас древесины общий (в т.ч. запас по главной лесобразующей породе).

отсутствует. Проективное покрытие травяного яруса – 15%; тип леса – редкотравный. Густота древостоя (число деревьев) составляет 537 шт./га (в т.ч. Лц – 530 шт./га). Средний ежегодный прирост древесины – 4,5 куб. м/га в год. Жизненное состояние древостоя – «здоровое»: здоровых деревьев 92,6%, ослабленных – 7,4, сухостоя нет, индекс относительно жизненного состояния – 97,8%). Селекционная категория – «нормальное лучшее насаждение»: плюсовых деревьев – 2,7%, нормальных лучших – 8,1, нормальных средних – 77,8, минусовых – 11,4%. Класс товарности древостоя – II: деловых стволов – 75,2%, полуделовых – 24,8%, дровяных – нет. В 1950 г. (в возрасте 39 лет) культуры имели среднюю высоту 16,4 м, диаметр ствола – 14,2 см, запас – 208 куб. м/га, бонитет – I [5]; по данным «Реестра...» [1], высота древостоя составляла 20–25 м, средний диаметр – около 25 см. За последние 60 лет запас древесины увеличился вдвое, при этом характеристика по бонитету несколько снизилась (см. табл. 2).

**Лц-Белебеевская** (см. табл. 1). Ранее даны очень краткие описания участка [1; 3; 5]. К настоящему времени (см. также табл. 2) полнота древостоя составляет 1,05; максимальная высота деревьев лиственницы – 31 м, диаметр ствола – 64 см. Подлесок средней густоты (ильм горный, клен остролистный, черемуха обыкновенная, лещина обыкновенная, рябина обыкновенная, липа сердцевидная). Подрост лиственницы отсутствует. Проективное покрытие травяного яруса – 80%, тип леса – снытьевый. Густота древостоя составляет 241 шт./га (в т.ч. Лц – 159 шт./га). Ежегодный прирост древесины 5,1 куб. м/га в год (в т.ч. Лц – 3,8 куб. м/га в год). Жизненное состояние «здоровое»: здоровых деревьев – 96,4%, сухостоя – 3,6% (индекс жизненного состояния – 96,4%). По селекционной категории насаждение «нормальное лучшее» (нормальных лучших деревьев 40,7%, нормальных средних – 55,6, минусовых – 3,7%). Класс товарности – I (деловых деревьев 92,6%, полуделовых – 7,4%). В возрасте 51 года (около 1950 г.) высота лиственницы составляла 19,8 м, запас древесины – 377 куб. м/га, бонитет – I [3]. За прошедшее время прирост по высоте составил 9 м, запас древесины увеличился только на 110 куб. м, бонитет не изменился; в целом

интенсивность роста по основным показателям несколько снизилась.

**Лц-Бирская** (см. табл. 1). Культуры лиственницы 1911 г. в Бирском районе были выделены как ценное древесное насаждение в 1961 г. [3]. Однако в настоящее время в качестве памятника природы лиственницы в Бирском лесничестве фигурирует другой участок – 1953 г. посадки (см. табл. 1), который не соответствует приведенным ранее описаниям [1; 3; 5; 9]. Культуры 1953 г. (см. табл. 2) высокополнотные (1,40), максимальная высота лиственницы в них 25,5 м, наибольший диаметр ствола – 42 см. Подлесок редкий (рябина обыкновенная, вяз гладкий, клен остролистный, липа сердцевидная, лещина обыкновенная, ильм горный, черемуха обыкновенная, малина обыкновенная, жостер слабительный, дуб черешчатый). В подгоне (не образующем собственного яруса) представлены липа, клен, ильм и вяз. На опушках единично отмечен подрост лиственницы. Проективное покрытие травяного яруса – 40%, тип леса – разнотравный. Густота древостоя – 823 шт./га. Ежегодный прирост древесины лиственницы составляет 8,8 куб. м/га в год. По продуктивности это насаждение (возраст 56 лет) не уступает древостоям лиственницы 100-летнего возраста. Жизненное состояние «здоровое»: здоровых деревьев – 85,2%, ослабленных – 13,5, сухостоя – 1,3% (индекс жизненного состояния – 94,6%). Селекционная категория – «нормальное среднее насаждение» (нормальных лучших деревьев 3,9%, нормальных средних – 86,3, минусовых – 9,8%). Класс товарности – III (деловых деревьев – 68,0%, полуделовых – 31,4, дровяных – 0,6%).

**Лц-Туймазинская** (см. табл. 1). Памятник природы лиственницы в Туймазинском районе включает 2 участка: «верхний» (7,4 га) и «нижний» (1 га). Обследования участков проводились в 1950, 1972, 1988 и 1990 гг. [1; 3; 5; 9; 10]. Приведем результаты таксационного описания «нижнего» участка на настоящее время (см. табл. 2). Полнота древостоя составляет 1,24; деревья достигают в высоту 32 м, максимальный диаметр ствола – 56 см. Выражен ярус подлеска – от среднего до густого (рябина обыкновенная, черемуха обыкновенная, клен остролистный, липа сердцевидная, бересклет бородавчатый, малина обыкновенная,

смородина черная, смородина красная, яблоня домашняя, ильм горный, лещина обыкновенная, смородина красная, ежевика сизая, волчегодник смертельный). На опушках представлен куртинами подрост лиственницы и сосны. Проективное покрытие трав – 90%, тип леса – разнотравно-злаковый. Густота древостоя составляет 573 шт./га (в т.ч. Лщ – 327 шт./га). Прирост древесины – 5,5 куб м/га в год (в т.ч. Лщ – 3,9 куб. м/га в год). Жизненное состояние насаждения «здоровое»: здоровых деревьев – 96,4%, ослабленных – 3,6% (индекс жизненного состояния – 98,0%). Селекционная категория – «плюсовое насаждение» (плюсовых деревьев – 1,8%, нормальных лучших деревьев – 23,2%, нормальных средних – 64,3%, минусовых – 10,7%). Класс товарности – II (деловых деревьев 80,4%, полуделовых – 19,6%).

**С-Белебеевская** (см. табл. 1). Ранее были даны лишь краткие описания [1; 5; 9; 11; 12]. В настоящее время (см. также табл. 2) древостой имеет полноту 1,34; высота деревьев – до 30,0 м, диаметр ствола – до 54 см. Подлесок средней густоты (клен остролистный, ильм горный, рябина обыкновенная, лещина обыкновенная, жимолость татарская, черемуха обыкновенная, шиповник майский, бересклет бородавчатый, смородина красная). Подрост сосны единичный на опушках. Проективное покрытие травяного яруса 70%, тип леса – разнотравный. Густота древостоя 421 шт./га, в т.ч. С – 334 шт./га). Прирост древесины 5,5 куб. м/га в год (в т.ч. С – 4,4 куб. м/га в год). Жизненное состояние насаждения «здоровое»: здоровых деревьев – 82,8%, ослабленных – 10,9, отмирающих – 1,6, сухостоя – 4,7% (индекс жизненного состояния – 90,5%). По селекционной категории – насаждение «нормальное лучшее»: нормальных лучших деревьев – 26,2%, нормальных средних – 70,5, минусовых – 3,3%. Класс товарности – II: деловых стволов – 85,2%, полуделовых – 13,1, дровяных – 1,7%.

**С-Благовещенская** (см. табл. 2). Описание посадок проводилось в 60-х – начале 70-х гг. минувшего столетия, при этом год посадки (1892 г.) указан неверно (см. табл. 1) [1; 3; 5; 9]. В 2006 г. «нижний» участок памятника природы (6,3 га) обследован нами [13]. Насаждение характеризуется высокой продуктивностью (см. табл. 2). Полнота древостоя – 1,44, максимальная высота деревьев достигает

36,5 м, диаметр ствола – 70 см. Подлесок средней густоты (черемуха обыкновенная, боярышник кроваво-красный, жостер слабительный, рябина обыкновенная, шиповник майский, крушина ломкая, бересклет бородавчатый, калина обыкновенная, малина обыкновенная, карагана древовидная, ильм горный, вяз гладкий, клен американский, липа сердцевидная. Редкий подрост сосны встречается лишь по опушкам. Травяной ярус имеет проективное покрытие 80%; тип леса – разнотравный. Густота древостоя – 460 шт./га. Средний ежегодный прирост древесины – 5,4 куб.м/га в год. Рассматриваемое насаждение, возможно, превосходит по запасу древесины любое другое сосновое насаждение в Башкирском Предуралье. По жизненному состоянию деревья подразделяются следующим образом: здоровых – 69,9%, ослабленных – 26,5%, сильно ослабленных – 2,4%, сухостоя – 1,2%; жизненное состояние характеризуется как «здоровое» (индекс жизненного состояния – 89,4%). Селекционная структура насаждения следующая: нормальных лучших деревьев – 8,5%, нормальных средних – 62,2%, минусовых – 29,3%; селекционная категория – «нормальное среднее насаждение». Класс товарности – II: доля деловых стволов составляет 48,7%, полуделовых – 48,9, дровяных – 2,4%.

**С-Краснокамская** (см. табл. 1). Памятник природы кластерного типа включает несколько разобщенных насаждений сосны. Некоторые данные по участку приведены ранее [1; 3; 5; 14]. В настоящее время (см. также табл. 1) древостой высокополнотный (1,37); максимальная высота деревьев – 31,5 м, диаметр ствола – 66 см. Подлесок средней густоты, неравномерный (вяз гладкий, бузина сибирская, жостер слабительный, рябина обыкновенная, шиповник майский, малина обыкновенная, ракитник русский, черемуха обыкновенная, бересклет бородавчатый, черника – куртинами). На опушках – редкий подрост сосны. Проективное покрытие травяного яруса – 85%, тип леса – злаково-разнотравный. Густота древостоя составляет 461 шт./га (в т.ч. С – 455 шт./га). Ежегодный прирост древесины 4,7 куб.м/га в год (в т.ч. С – 4,6 куб. м/га в год). Жизненное состояние древостоя – «здоровое» (здоровых деревьев – 56,4%, ослабленных – 34,0, сильно ослабленных – 6,8%, отмирающих 1,4, сухостоя – 1,4%; индекс жизненного

состояния – 83,1%). По селекционной структуре насаждение «нормальное среднее» (нормальных лучших деревьев – 0,7%, нормальных средних – 78,6, минусовых – 20,7%). Класс товарности – III (деловых деревьев – 59,3%, полуделовых – 35,2, дровяных – 5,5%).

**С-Туймазинская** (см. табл. 1). Краткие описания насаждения выполнены в 1950–1960-е гг. [3; 5; 15]. К настоящему времени (см. табл. 2) сформировался древостой средней полноты (0,67), наибольшая высота деревьев составляет 21,5 м, максимальный диаметр ствола – 40 см. Густота подлеска – от редкой до средней (вяз мелколистный, клен татарский, ильм горный, клен ясенелистный, барбарис обыкновенный, черемуха обыкновенная, яблоня домашняя, береза повислая, шиповник колючейший). Куртинами встречается неблагоприятный самосев сосны, подрост сосны отсутствует. Проективное покрытие трав – 80%, тип леса – злаково-разнотравный. Густота древостоя – 322 шт./га; ежегодный прирост древесины 2,2 куб. м/га в год. Жизненное состояние насаждения оценивается как «здоровое» (здоровых деревьев – 50,5%, ослабленных – 38,5, сильно ослабленных – 8,8, отмирающих – 1,1, сухостоя – 1,1, индекс жизненного состояния – 81,0%). Селекционная категория – «нормальное среднее» насаждение (нормальных средних деревьев – 58,9%, минусовых – 41,1%). Класс товарности – III (деловых стволов – 27,8%, полуделовых – 70,0, дровяных – 2,2%).

**Е-Краснокамская** (см. табл. 1). Участок культур ели ранее охарактеризован очень кратко [3; 5; 14]. В настоящее время (см. табл. 2) насаждение представляет собой двухъярусный древостой; полнота первого яруса – 1,03; деревья достигают 31,5 м в высоту и 54 см по диаметру ствола. Второй ярус имеет состав 9Е1Лп при полноте 0,3. Подлесок средней густоты (липа сердцевидная, рябина обыкновенная, жимолость обыкновенная, бузина сибирская, малина обыкновенная, бересклет бородавчатый, калина обыкновенная). Подрост ели и пихты – редкий. Проективное покрытие травяного яруса – 65%, тип леса – кисличный. Густота древостоя – 443 шт./га, в т.ч. Е – 99 шт./га. Ежегодный прирост древесины – 4,8 куб.м/га в год (в т.ч. Е – 270 куб.м/га в год). По жизненному состоянию насаждение «ослабленное» (здоровых деревьев – 42,8%, ослабленных –

36,7, сильно ослабленных – 10,2, отмирающих – 2, сухостоя – 8,2%; индекс жизненного состояния – 72,8%). Селекционная категория – «нормальное среднее» насаждение (нормальных лучших деревьев 2,2%, нормальных средних – 66,7, минусовых – 31,1%). Класс товарности древостоя – III (деловых стволов – 57,8%, полуделовых – 37,8, дровяных – 4,4%).

**К-Белорецкий** (см. табл. 1). Старейшие культуры кедра под Белорецком описаны в ряде работ [1; 3; 9; 14; 16–18]. В настоящее время (см. табл. 2) полнота древостоя составляет 1,26; максимальная высота деревьев – 24,0 м, максимальный диаметр ствола – 48 см. Подлесок редкий (боярышник кроваво-красный, смородина черная, малина обыкновенная, ракитник русский, кизильник черноплодный, черемуха обыкновенная, рябина обыкновенная, яблоня, шиповник майский). Подрост кедра отсутствует, имеется единичный самосев. Проективное покрытие травяного яруса – 7%, тип леса – редкотравный. Густота древостоя – 612 стволов на гектар, прирост древесины – 4,3 куб. м в год. За последние 45 лет продуктивность увеличилась на 240 куб. м/га, то есть средний ежегодный прирост составил 5,3 куб. м в год, что существенно выше, чем за первые десятилетия роста (3,5 куб. м/га в год) [19]. Жизненное состояние насаждения – «здоровое» (здоровых деревьев – 83,3%, ослабленных – 10,6, сильно ослабленных – 2,6, отмирающих – 0,9, сухостоя – 2,6%; индекс жизненного состояния – 94,3%). Селекционная категория насаждения – «нормальное среднее» (плюсовых и условно плюсовых деревьев – 2,7%, нормальных лучших – 4,5, нормальных средних – 72,1, минусовых – 20,7%). Класс товарности – III (деловых стволов 63,1%, полуделовых – 32,4, дровяных 4,5%).

**К-Стерлитамакский** (см. табл. 1). Участок выделен в качестве памятника природы в 1985 г. [1]. В настоящее время (см. табл. 2) кедровый древостой имеет полноту 1,28; максимальная высота деревьев – 18,5 м, диаметр ствола – до 22 см. Подлесок редкий (клен остролистный, липа сердцевидная, яблоня, черемуха обыкновенная, вяз гладкий, рябина обыкновенная, клен ясенелистный, калина обыкновенная). Подрост отсутствует. Проективное покрытие трав – 2%, тип леса – редкотравный. Густота деревьев в древостое – 2505 шт./га, прирост древесины – 6,1 куб. м/га в год. Жизненное состояние насаж-

дения – «ослабленное» (здоровых деревьев – 63,8%, ослабленных – 14,6, сильно ослабленных – 4,6, отмирающих – 1,2, сухостоя – 15,8%; индекс жизненного состояния – 75,9%). По селекционной категории насаждение «нормальное среднее» (нормальных средних деревьев – 75,7%, минусовых – 24,3%). Класс товарности древо-стоя – III (деловых стволов – 55,1%, полуделовых – 39,8, дровяных – 5,1%).

Результаты таксационного и селекционного описания свидетельствуют о достаточно высокой продуктивности и устойчивости хвойных насаждений, входящих в состав лесоводственных памятников природы РБ. Многие участки могут стать объектами лесосеменной базы в качестве семенных заказников.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Реестр особо охраняемых природных территорий Республики Башкортостан / Отв. ред. Б.М. Миркин. Уфа: Гилем, 2006. 414 с.
2. Путенихин В.П., Фарукшина Г.Г. Перспективные ботанические памятники природы в Башкирском Предуралье // Бюлл. Ботан. сада Саратовского гос. ун-та. 2008. Вып. 7. С. 102–104.
3. Федорако Б.И. Вопросы охраны ценных древесных насаждений Башкирской АССР // Охрана природы и озеленение населенных пунктов: Мат-лы Шестого Всеурал. совещ. по вопросам географии и охраны природы. Уфа, 1961. С. 45–53.
4. Кучеров Е.В. Охрана природы – всенародное дело. Уфа, 1962. 103 с.
5. Кучеров Е.В., Кудряшов И.К., Максютлов Ф.А. Памятники природы Башкирии. Уфа: Баш. книж. изд-во, 1974. 368 с.
6. Анучин Н.П. Лесная таксация. М.: Лесная промышленность, 1977. 512 с.
7. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1989. № 4. С. 51–57.
8. Вересин М.М., Ефимов Ю.П., Арефьев Ю.Ф. Справочник по лесному селекционному семеноводству. М.: Агропромиздат, 1985. 245 с.
9. Кучеров Е.В., Мулдашев А.А., Галеева А.Х. Ботанические памятники природы Башкирии. Уфа, 1991. С. 93.
10. Путенихин В.П. Лиственница Сукачева на Южном Урале (изменчивость, популяционная структура и сохранение генофонда). Уфа, 1993. 195 с.
11. Быстров Б.Н. Лесонасаждение. Производство лесных культур в условиях западной лесостепи Башкирской АССР. Уфа: Башкиргиздат, 1954. 33 с.
12. Хусаинов Ф.Г. Увеличить площади сосновых древостоев в лесостепи Башкирии // Растительные ресурсы Южного Урала и Среднего Поволжья и вопросы их рационального использования. Уфа, 1974. С. 71–72.
13. Путенихин В.П., Фарукшина Г.Г. Фитоцено-тическая структура и состав дендрофлоры 135-летних лесных культур сосны обыкновенной – ботанического памятника природы Башкирского Предуралья // Науч. тр. Национального парка «Смольный». Саранск-Смольный, 2008. Вып. 1. С. 147–150.
14. Кучеров Е.В., Федорако Б.И., Байков Г.К. Растительные ресурсы Башкирской АССР и перспективы их рационального использования // Тр. Ин-та биологии БФАН СССР. Уфа, 1968. С. 227–256.
15. Федорако Б.И., Александров М.А. Культуры сосны на крутых склонах // Тр. Башкир. сельско-хоз. ин-та. Уфа, 1956. Т. 7. С. 294–295.
16. Рябчинская В.В. Кедр сибирский в Башкирии // Сб. тр. по лесному хозяйству / Тр. Башкир. лесн. опыт. станции. 1960 г. Уфа: Баш. книж. изд-во, 1961. Вып. V. С. 205–216.
17. Ситдииков Р.Г. Лесовыращивание на Южном Урале. Уфа: Гилем, 1997. 251 с.
18. Путенихин В.П., Фарукшина Г.Г. Генофонд кедра сибирского в Республике Башкортостан // Вестн. Оренб. гос. ун-та. 2009. Спец. вып. С. 151–153.
19. Кучеров Е.В., Федорако Б.И. Семенная продуктивность культур кедра сибирского (*Pinus sibirica*) на Южном Урале // Вопросы биологии семенного размножения / Учен. зап. Ульянов. пед. ин-та. Ульяновск, 1968. Т. XXIII, вып. 3. С. 213–217.

## TAXATION STRUCTURE OF SILVICULTURAL NATURE MONUMENTS IN THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

© V.P. Putenikhin

Taxation structure of artificial stands of *Larix sukaczewii* Dyl., *Pinus sylvestris* L., *Picea obovata* Ledeb. and *Pinus sibirica* Du Tour are studied in 10 silvicultural nature monuments of the Republic of Bashkortostan. Growth of stands in height and stem diameter, site index, growing stock and annual wood increment, dendroflora composition of undergrowth, natural regeneration, viable state, tree breeding category and trade structure of stock are characterized. The results of taxation and breeding investigation give evidence of rather high productivity and stability of coniferous stands included in the composition of silvicultural nature monuments.

Key words: nature monument, stand, conifers, taxation, productivity, viable state, breeding composition

## ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИИ ГЕНОТИПОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПО ОТЗЫВЧИВОСТИ ИЗОЛИРОВАННЫХ ПЫЛЬНИКОВ В УСЛОВИЯХ КУЛЬТУРЫ *IN VITRO*

© О.А. Сельдиминова, Н.Н. Круглова, В.И. Никонов

Проведена оценка отзывчивости в условиях культуры *in vitro* изолированных пыльников коллекции генотипов яровой мягкой пшеницы *Triticum aestivum* L. Выявлены генотипы, перспективные для использования в качестве донорных растений при введении в культуру *in vitro* изолированных пыльников. Показано отсутствие зависимости между частотой образования эмбриоидов у родительских генотипов и их гибридов.

Ключевые слова: андроклиния, культура *in vitro* изолированных пыльников, яровая мягкая пшеница, *Triticum aestivum* L., отзывчивость

Андроклиная гаплоидия – один из перспективных биотехнологических приемов в селекционных исследованиях сельскохозяйственных культур, в том числе яровой мягкой пшеницы – основного хлебного злака России.

Преимущество андроклиной гаплоидии по сравнению с традиционными методами селекции заключается в возможности быстрого получения гомозиготных константных гибридов 1-го поколения, сохраняющих в генотипе хозяйственно-ценные признаки родительских форм. Использование полученных растений-регенерантов облегчает отбор фенотипов по качественным и количественным признакам и дает возможность ускорить оценку перспективности полученных гибридов. Перевод гаплоидов в дигаплоидное состояние позволяет получать полноценные семена таких растений. Кроме того, биотехнология андроклиной гаплоидии – один из немногих способов закрепления ценного гетерозисного эффекта гибридов 1-го поколения [1].

В основе биотехнологии андроклиной гаплоидии яровой мягкой пшеницы лежит метод культуры *in vitro* изолированных пыльников [2]. Получение гаплоидных растений-регенерантов в данном случае связано с реализацией в культуре *in vitro* двух путей морфогенеза – эмбриодогенеза и гемморизогенеза [3]. При эмбриодогенезе инициальная клетка (у яровой мягкой пшеницы – сильновакуо-

лизируемая микроспора, по периодизации [4]) дает начало эмбриоиду – биполярной зародышеподобной структуре, которая сразу же развивается в растение-регенерант. При гемморизогенезе инициальная клетка сначала дает начало морфогенному каллусу, в котором затем индуцируют формирование почек и корней. Оба пути морфогенеза *in vitro* ведут к формированию растений-регенерантов (рис.). По ряду причин (главным образом, с эмбриологических позиций) биотехнологически оптимальный путь морфогенеза – эмбриодогенез *in vitro* [5].

Данные исследователей [6] свидетельствуют о том, что успешное культивирование *in vitro* изолированных пыльников во многом зависит от генотипа донорного растения, определяющего такие признаки, как степень отзывчивости, частота образования эмбриоидов и/или каллусов, частота регенерации зеленых/альбиносных растений.

Таким образом, генотип донорного растения – один из важнейших факторов, определяющих возможность практического использования биотехнологии андроклиной гаплоидии. С этой точки зрения для решения селекционных задач необходимо выявить генотипы, с одной стороны, характеризующиеся высокой отзывчивостью в культуре *in vitro* изолированных пыльников, с другой – обладающие признаками, хозяйственно-ценными

## БИОТЕХНОЛОГИЯ АНДРОКЛИННОЙ ГАПЛОИДИИ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

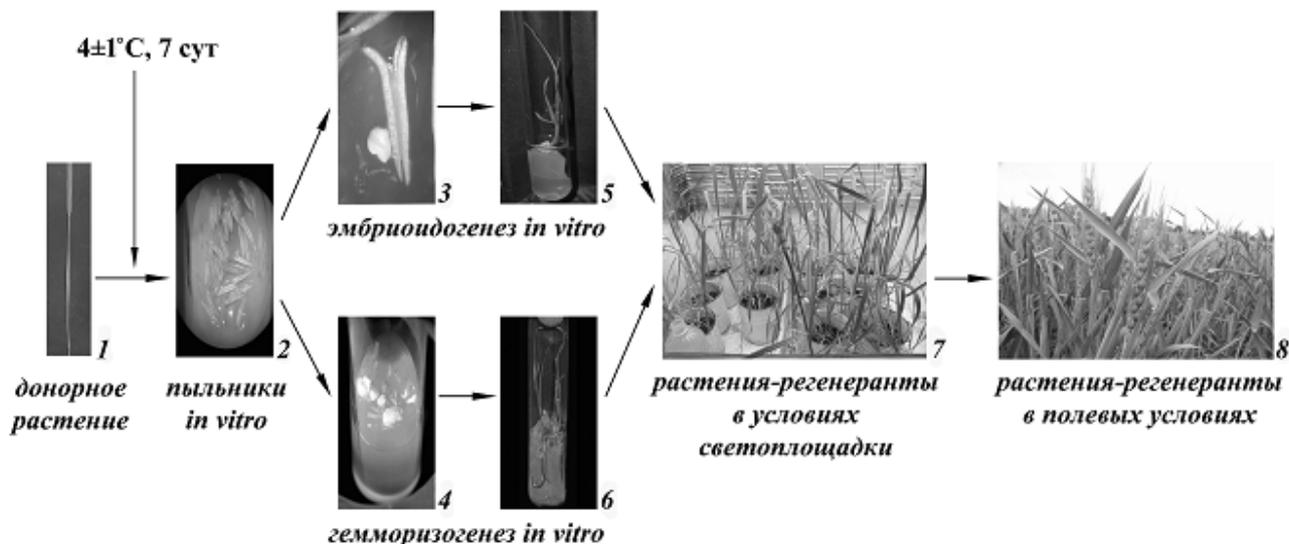


Рис. Этапы биотехнологии андроклинной гаплоидии яровой мягкой пшеницы:

1 – оценка фенотипических критериев донорных растений в полевых условиях; 2 – инокуляция пыльников на питательную среду в условия *in vitro*; 3 – формирование эмбриоида в условиях *in vitro*; 4 – формирование морфогенных каллусов в условиях *in vitro*; 5 – формирование растения-регенеранта из эмбриоида в условиях *in vitro*; 6 – формирование растения-регенеранта из морфогенного каллуса в условиях *in vitro*; 7 – развитие растений-регенерантов в условиях светоплощадки; 8 – развитие растений-регенерантов в полевых условиях

в условиях конкретного региона. В связи с этим цель данной работы заключалась в оценке отзывчивости в условиях культуры *in vitro* изолированных пыльников у коллекции генотипов (сортов и их гибридных комбинаций) яровой мягкой пшеницы *Triticum aestivum* L., перспективных для климатической зоны Южного Урала [7] и интенсивно используемых в селекционных программах Башкирского научно-исследовательского института сельского хозяйства (БНИИСХ) РАСХН (г. Уфа).

**Материал и методы исследования.** Материалом для исследования послужили сорта (Башкирская 26, Башкирская 28, Боевчанка, Дуэт, Жница, Ирень, Московская 35, Салават Юлаев, Симбирка, Скала, Тулайковская золотистая, Экада 70) и линии (Л42875, Л42938, 76/98а, Э43018) яровой мягкой пшеницы, а также гибридные комбинации на их основе, семена которых были любезно предоставлены Башкирским НИИ СХ РАСХН. Для экспериментов использовали донорные растения, выращенные в полевых условиях научного стационара Института биологии Уфимского НЦ РАН (Уфимский район). В работе использовали авторский метод культуры *in vitro* изолированных пыльников яровой мягкой пше-

ницы [8]. Образование в пыльниках только эмбриоидов индуцировали, используя методический подход, основанный на оценке баланса эндогенных (в пыльниках) и экзогенных (в составе питательной среды) фитогормонов [9]. Отзывчивость генотипов оценивали по частоте образования эмбриоидов (отношения количества образовавшихся эмбриоидов к общему количеству инокулированных пыльников, выраженного в процентах). Статистическая обработка полученных результатов велась с применением программы Excel, учитывая основные статистические параметры.

**Результаты и их обсуждение.** Как видно из табл. 1, родительские генотипы яровой мягкой пшеницы, вовлеченные в скрещивание, контрастны по отзывчивости на условия культуры *in vitro* изолированных пыльников. Гибриды, полученные с их участием, также различались по частоте образования эмбриоидов (табл. 2).

Согласно анализу результатов, приведенных в табл. 1–2, зависимость между частотой образования эмбриоидов у родительских генотипов и их гибридов отсутствует. Высокоотзывчивые родительские генотипы могут давать низкоотзывчивые гибриды (например,

Л42875 х Экада 70, Л42875 х 76/98а) и наоборот (например, Жница х Московская 35). Отмечен случай, когда при скрещивании неотзывчивых родительских генотипов получен гибрид с достаточно высокой отзывчивостью (Э43018 х Тулайковская золотистая).

Т а б л и ц а 1

*Отзывчивость изолированных пыльников родительских генотипов яровой мягкой пшеницы в культуре in vitro*

Генотип	Отзывчивость, %
Жница	23.33±1.64
Дуэт	22.92±7.9 <sup>3</sup>
Экада 70	21.10±2.82
76/98а	30.91±6.93 <sup>3</sup>
Л42875	25.70±4.28
Л42938	77.8±6.3 <sup>3</sup>
Башкирская 26	9.64±2.25 <sup>2</sup>
Башкирская 28	10.88±1.74 <sup>2</sup>
Московская 35	14.13±2.94 <sup>1</sup>
Салават Юлаев	15.24±4.87 <sup>3</sup>
Симбирка	11.37±2.37
Скала	13.3±2.1 <sup>1</sup>
Ирень	3.80±0.34 <sup>3</sup>
Э43018	0
Тулайковская золотистая	0
Боевчанка	0

*Примечание.* <sup>1</sup> – значимо на 0,1%-м уровне; <sup>2</sup> – значимо на 1%-м уровне; <sup>3</sup> – значимо на 5%-м уровне.

Т а б л и ц а 2

*Отзывчивость изолированных пыльников гибридных комбинаций яровой мягкой пшеницы в культуре in vitro*

Родословная гибридов 1-го поколения	Отзывчивость, %
Л42938 х Салават Юлаев	3.53±0.90 <sup>3</sup>
Боевчанка х Ирень	0
Дуэт х Башкирская 28	0
Башкирская 26 х Экада 70	4.17±1.23
Э43018 х Тулайковская золотистая	16.79±4.44 <sup>2</sup>
Л42875 х Экада 70	12.39±3.36 <sup>2</sup>
Л42875 х 76/98а	5.29±0.68 <sup>2</sup>

*Примечание.* См. табл. 1.

Такие данные подтверждают мнение ряда исследователей о том, что отзывчивость пыльников гибридов 1-го поколения яровой мягкой пшеницы на условия культуры *in vitro* определяется сложным взаимодействием генотипов родительских форм [10]. Возможно, этот признак контролируется множественными генами, что в целом характерно для количественных признаков [11]. Такое предполо-

жение подтверждается данными, полученными на примере других культур. Так, у тритикале обнаружены локусы, связанные с частотой образования эмбриоидов, локализованные на разных хромосомах. Локусы, снижающие частоту образования эмбриоидов, находятся на хромосомах 3RL и 5R, повышающие частоту – на хромосоме 1AL [12]. У ячменя выявлены три локуса, повышающих частоту образования эмбриоидов [13]. У рапса идентифицированы 16 генов, связанных с экспрессией микроспорального эмбриогенеза, а также выявлена корреляция между количественной экспрессией этих генов и эмбриогенным потенциалом разных сортов [14].

Анализ отзывчивости изученных гибридов яровой мягкой пшеницы, полученных при рецiproкных скрещиваниях (табл. 3), показал, что частота образования эмбриоидов зависит и от направления скрещивания. Это дает основание предположить участие в контроле признака не только ядерных, но и цитоплазматических генов, как показано в работах [15].

Т а б л и ц а 3

*Отзывчивость изолированных пыльников гибридных комбинаций яровой мягкой пшеницы, полученных при рецiproкных скрещиваниях, в культуре in vitro*

Родословная гибридов 1-го поколения	Отзывчивость, %
Скала х Жница	21.43±4.35 <sup>3</sup>
Жница х Скала	4.76±1.01 <sup>2</sup>
Скала х Симбирка	27.78±3.2 <sup>2</sup>
Симбирка х Скала	4.02±0.90
Скала х Московская 35	24.07±2.4
Московская 35 х Скала	5.56±1.46
Жница х Московская 35	85.53±9.85 <sup>1</sup>
Московская 35 х Жница	13.40±3.26 <sup>3</sup>
Жница х Симбирка	8.11±1.44 <sup>2</sup>
Симбирка х Жница	6.10±1.05
Московская 35 х Симбирка	3.77±0.80 <sup>1</sup>
Симбирка х Московская 35	35.52±5.82

*Примечание.* См. табл. 1.

В целом можно сделать вывод о том, что генотипы, используемые в селекционных программах Башкирского НИИСХ РАСХН, перспективны в качестве донорных растений при введении в культуру *in vitro* изолированных пыльников. Из 16 протестированных родительских генотипов только 3 оказались неотзывчивыми на условия культуры *in vitro*, ос-

тальные же характеризовались достаточно высокой отзывчивостью (см. табл. 1). Эти генотипы могут быть использованы для создания константных гомозиготных линий и включаться в селекционный процесс в качестве исходных форм.

Как свидетельствуют полученные данные, не следует прогнозировать отзывчивость гибридов 1-го поколения на условия культуры *in vitro* изолированных пыльников, основываясь только на результатах отзывчивости родительских форм (например, неотзывчивые генотипы Э43018 и Тулайковская золотистая и их гибрид, характеризующийся отзывчивостью, составляющей  $16.79 \pm 4.44\%$ , см. табл. 2). По-видимому, перспективность использования гибридных комбинаций в биотехнологии андроклиной гаплоидии можно оценить пока только эмпирическим путем. Необходимость понимания механизмов, отвечающих за индукцию эмбриогенеза и частоту образования эмбрионов, на сегодняшний день представляется весьма актуальной проблемой.

*Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 08-04-97045) и Академии наук Республики Башкортостан (проект 44/33-П).*

## ЛИТЕРАТУРА

1. Эмбриологические основы андроклинии пшеницы / Н.Н. Круглова [и др.]. М.: Наука, 2005. 99 с.; *Advances in Haploid Production in Higher Plants* / [Eds. A. Touraev, B.P. Forster, S.M. Jain]. Springer Netherlands. 2009. 348 p.; От микроспоры к сорту / Т.Б. Батыгина [и др.]. М.: Наука, 2010. 178 с.
2. Суханов В.М. Андроклиния и ее особенности у пшеницы: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Саратов, 1983. 24 с.; Горбунова В.Ю., Круглова Н.Н. Методические аспекты культивирования изолированных пыльников пшеницы. Уфа: БНЦ УрО АН СССР, 1988. 20 с.; Круглова Н.Н., Батыгина Т.Б. Методические рекомендации по использованию морфогенетического потенциала пыльника в биотехнологических исследованиях яровой мягкой пшеницы. Уфа: Гилем, 2002. 39 с.
3. Круглова Н.Н. Морфогенез в культуре пыльников пшеницы: эмбриологический подход. Уфа: Гилем, 2001. 175 с.; Круглова Н.Н. Микроспора злаков как модельная система для изучения путей морфогенеза: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. СПб., 2002. 48 с.; Эмбриологические основы андроклинии пшеницы. С. 52–80.
4. Круглова Н.Н. Периодизация развития пыльника злаков как методологический аспект изучения андрогенеза *in vitro* // Известия РАН. Серия биол. 1999. № 3. С. 275–281.
5. Круглова Н.Н. Морфогенез в культуре пыльников пшеницы. С. 108–133.
6. Горбунова В.Ю. Генетические предпосылки спорофитного пути развития микроспор злаков в условиях *in vitro*. Уфа: УНЦ РАН. 1993. 104 с.; Сатарова Т.Н. Некоторые генотипические и онтогенетические особенности реакции кукурузы в культуре пыльников // Цитология и генетика 1997. Т. 31, № 3. С. 60–65; Datta S.K. Androgenesis in cereals // *Current trends in the embryology of Angiosperms* / [Eds S.S.Bhojwani, W.Y.Soh]. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Acad. Publ. 2001. P. 471–488; Белинская Е.В. Создание признакововой коллекции ячменя по способности к андрогенезу *in vitro* и ее использование в генетических и биотехнологических исследованиях // Вестник УОГиС. 2007. Т. 5, № 1–2. С. 11–20; An overview on tobacco doubled haploids / K. Belogradova [et al.] // *Advances in haploid production in higher plants* / [Eds. A. Touraev, B.P. Forster, S.M. Jain]. Springer Netherlands. 2009. P. 75–84; Expression profiles in barley microspore embryogenesis / M. Munoz-Amatriain [et al.] // *Advances in haploid production in higher plants* / [Eds. A. Touraev, B.P. Forster, S.M. Jain]. Springer Netherlands. 2009. P. 127–134; Progress in doubled haploid technology in higher plants / M. Wkdzony [et al.] // *Advances in haploid production in higher plants* / [Eds. A. Touraev, B.P. Forster, S.M. Jain]. Springer Netherlands. 2009. P. 1–33.
7. Характеристика сортов сельскохозяйственных культур, включенных в Госреестр по Республике Башкортостан: Пособие для агрономов / Под ред. Д.Б. Гареева. Уфа, 1997. 96 с.
8. Круглова Н.Н., Батыгина Т.Б. Методические рекомендации по использованию морфогенетического потенциала пыльника. С. 4–20.
9. Горбунова В.Ю., Круглова Н.Н., Абрамов С.Н. Индукция андрогенеза *in vitro* у яровой мягкой пшеницы. Баланс эндогенных и экзогенных фитогормонов // Известия РАН. Серия биол. 2001. № 1. С. 31–36; Эмбриологические основы андроклинии пшеницы. С. 48–51.
10. Орлов П.А., Маврищева У.В., Палилова А.Н. Взаимодействие генома и плазмона при индукции морфогенетических реакций растений пшеницы в культуре пыльников // Генетика. Т.31, № 3. 1995. С. 385–389; Орлов П.А. Клеточные и генно-инженерные технологии модификации растений. Минск: Тонпик, 2006. 248 с.; Белинская Е.В. Наследование способности к андрогенезу *in vitro* у ярового ячменя // Цитология и генетика. 2008. Т. 42, № 4. С. 27–37.

11. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. Новосибирск: Сибирское университетское изд-во. 2007. 479 с.; Белинская Е.В. Наследование способности к андрогенезу. С. 30.

12. Study of androgenetic performance and molecular characterization of a set of wheat-rye addition lines / I.Martinez [et al.] // Theor. Appl. Gen. 1994. V. 89, № 7–8. P. 982–990.

13. Genetic markers for doubled haploid response in barley / X.-W.Chen [et al.] // Euphytica. 2007. V. 158, № 3. P. 287–294.

14. Transcript profiling and identification of molecular markers for early microspore embryogenesis in *Brassica napus* / M.R.Malik [et al.] // Plant Physiol. 2007. V. 144, № 1. P. 134–154.

15. Орлов П.А. Взаимодействие ядерных и цитоплазматических генов в детерминации развития растений. Минск: Национальная Академия наук Беларуси. 2001. 170 с.; Его же. Клеточные и генно-инженерные технологии модификации растений. 2006. С. 132–143.



**EVALUATION OF SPRING SOFT WHEAT GENOTYPES COLLECTION  
OF ACCORDING TO THE RESPONSIVENESS  
OF ISOLATED ANTHERS IN THE CULTURE *IN VITRO***

© O.A. Seldimirova, N.N. Kruglova, V.I. Nikonov

Evaluation of collection of spring soft wheat *Triticum aestivum* L. genotypes according to the responsiveness of isolated anthers in the culture *in vitro* was made. Genotypes perspective for the use as donor plants during the introduction to the culture *in vitro* of isolated anthers were revealed. The absence of dependence between frequency of embryoid formation in parent,s genotypes and in its hybrids was demonstrated.

Key words: androcliny, culture *in vitro* of isolated anthers, spring soft wheat, *Triticum aestivum* L., responsiveness

## ЗАРОДЫШ ПШЕНИЦЫ КАК КОМПЕТЕНТНЫЙ ЭКСПЛАНТ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МОРФОГЕННЫХ КАЛЛУСОВ *IN VITRO*

© А.А. Катасонова, Н.Н. Круглова

Путем сравнительного анализа отзывчивости разновозрастных зародышей пшеницы на условия культивирования *in vitro* при различных концентрациях 2,4-Д в питательной среде установлено, что основным условием формирования *in vitro* морфогенных каллусов является инокуляция незрелых зародышей пшеницы на подстадии 3 стадии органогенеза, согласно авторской периодизации. Показано, что морфогенетическая компетентность такого зародыша определяется его цито-гистологическим статусом.

Ключевые слова: зародыш, каллус, морфогенез *in vitro*, пшеница, 2,4-Д

Неотъемлемая часть многих современных растительных биотехнологий состоит в получении растений-регенерантов в культуре *in vitro* морфогенных каллусов. В то же время при таких биотехнологических способах получения регенерантов зачастую возникают определенные трудности, что особенно характерно для культивируемых *in vitro* различных эксплантов злаков. Несмотря на то, что регенерация растений из каллусов описана для многих представителей этого семейства (пшеницы [1], кукурузы [2], риса [3], ячменя [4], сорго [5]), совершенствование системы культивирования *in vitro* эксплантов остается актуальным для злаков.

Отдельная проблема в этой области – выявление условий формирования морфогенных каллусов. Имеющиеся в литературе данные сводятся, как правило, к сведениям о составе (главным образом, фитогормональном) и pH питательной среды, использование которой способствовало формированию морфогенных каллусов [6; и др.].

Однако остается открытым один из самых важных вопросов – каковы особенности экспланта, в условиях *in vitro* дающего начало морфогенному каллусу, тотипотентные клетки которого в ходе дальнейшего культивирования способны развиваться по различным путям морфогенеза *in vitro*, в том числе по пути регенерации растения. Это, на наш взгляд, непростой вопрос. Хорошо известно, что использование экзогенных факторов (фитогормоны, абиотические факторы) не всегда при-

водит к индукции формирования морфогенного каллуса и путей морфогенеза в нем.

В качестве экспланта для получения *in vitro* морфогенного каллуса у злаков перспективно использование незрелых зародышей [7]. При описании инокулируемого зародыша исследователи, как правило, указывают либо длину зародыша, либо сутки после опыления, на которые незрелый зародыш извлекался из зерновки [8]. При этом, за редким исключением (например, [9]), не указывается «возраст» (стадия развития) зародыша, отсутствует четкое морфологическое и цито-гистологическое описание зародыша, инокулируемого на питательную среду *in vitro*.

В связи с этим цель данной работы состояла в цито-гистологическом исследовании инокулируемых незрелых зародышей яровой мягкой пшеницы на разных стадиях развития с целью уточнения особенностей морфогенетически компетентного зародыша в стадии, оптимальной для получения морфогенного каллуса *in vitro*.

**Материал и методы исследования.** В качестве объекта исследований использовали сорт яровой мягкой пшеницы *Triticum aestivum* L. Саратовская 55. Данный сорт перспективен в климатической зоне Южного Урала и интенсивно используется в селекционных программах Башкирского НИИСХ РАСХН (г. Уфа). Кроме того, согласно предварительным данным, зародыши этого сорта характеризуются

высокой отзывчивостью на условия культуры *in vitro* [10]. Семена были любезно предоставлены лабораторией селекции яровой пшеницы Башкирского НИИСХ РАСХН согласно Договору о творческом сотрудничестве.

Растения выращивали на экспериментальных участках научного стационара Института биологии УНЦ РАН (Уфимский район), срезали на 2.5–25.0 сут после искусственного опыления.

Зародыши инокулировали на следующих последовательных стадиях развития, согласно авторской периодизации [11]: четырехклеточный зародыш (2.5 сут после опыления, длина зародыша 0,12–0,14 мм); многоклеточный зародыш (3.0–4.0 сут после опыления, длина зародыша 0,15–0,2 мм); органогенез в трех подстадиях: подстадия 1 (5.0–6.5 сут после опыления, длина зародыша 0,4–0,6 мм), подстадия 2 (8.5–10.0 сут после опыления, длина зародыша 0,8–1,3 мм), подстадия 3 (12.5–17.0 сут после опыления, длина зародыша 1,5–2,0 мм); сформированный зародыш (20.0 сут после опыления, длина зародыша 2,1–2,2 мм); зрелый зародыш (22.0–25.0 сут после опыления, длина зародыша 2,3–2,6 мм).

Нами был использован метод культуры *in vitro* незрелых зародышей пшеницы [12] в мо-

дификациях [13]. Для индукции каллусообразования использовали среду Мурашиге-Скуга [14], pH 5.8, с введением 0.2 мг/л кинетина и 2,4-Д в различных концентрациях: 0.0 (контроль), 1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0, 6.0, 7.0, 8.0 мг/л. Зародыши, размещенные на питательной среде щитком вниз, инкубировали в темноте при 27°C.

Постоянные препараты зародышей и каллусов готовили по общепринятой методике [15] в модификации [16]. Препараты фотографировали при помощи микровизора проходящего света  $\mu$ VIZO103 (ОАО «ЛОМО», г. Санкт-Петербург).

Статистическая обработка полученных результатов велась с применением программы Microsoft Office Excel 2003. Все эксперименты проводились в трех биологических повторностях.

**Результаты и их обсуждения.** Согласно полученным данным, отзывчивость/неотзывчивость зародышей на условия культивирования *in vitro* при прочих равных условиях определялась стадией эмбриогенеза и концентрацией 2,4-Д в питательной среде (табл.).

Так, культивирование *in vitro* зародышей, инокулированных на стадиях четырехклеточ-

Т а б л и ц а

Отзывчивость разновозрастных зародышей яровой мягкой пшеницы сорта Саратовская 55 на условия культивирования *in vitro*

Стадия эмбриогенеза	Сут после опыления	Концентрация 2,4-Д, мг/л								
		0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0
4-клеточный зародыш	2.5	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д
Многоклеточный зародыш	3.0	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д
	4.0	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д
Подстадия 1 стадии органогенеза	5.0	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д
	6.5	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д
Подстадия 2 стадии органогенеза	8.5	Д	НМК							
	10.0	Д	НМК							
Подстадия 3 стадии органогенеза	12.5	Д	НМК							
	14.0	Д	НМК							
	15.0	Д	МК	МК	МК	МК	НМК	НМК	НМК	НМК
	16.0	Д	МК	МК	МК	МК	НМК	НМК	НМК	НМК
	17.0	Д	МК	МК	МК	МК	НМК	НМК	НМК	НМК
Сформированный зародыш	20.0	П	НМК							
Зрелый зародыш	22.0	П	П	П	П	П	П	П	П	П
	25.0	П	П	П	П	П	П	П	П	П

Условные обозначения: Д – дегенерация экспланта; П – формирование проростка; НМК – формирование неморфогенного каллуса; МК – формирование морфогенного каллуса

ного и многоклеточного зародыша, а также на подстадии 1 стадии органогенеза, в условиях выполненных экспериментов приводило к постепенной дегенерации эксплантов на всех вариантах сред, в том числе контроле.

Культивирование *in vitro* зародышей, инокулированных на подстадии 2 стадии органогенеза, при концентрациях 2,4-Д в 1.0–8.0 мг/л через 5–7 суток вело к формированию обводненных каллусов желтоватого цвета, неопределенной формы, рыхлой консистенции. По данным цито-гистологического анализа, каллус был представлен крупными клетками, зачастую без ядер, и большими межклетниками. Такой каллус охарактеризован нами как неморфогенный. Действительно, по результатам дальнейших экспериментов, при культивировании каллуса в нем не удалось индуцировать морфогенез и регенерацию растений. В контрольном варианте каллусообразования не наблюдали, все экспланты постепенно дегенерировали.

При культивировании *in vitro* зародышей, инокулированных на подстадии 3 стадии органогенеза, при концентрации 2,4-Д в 1.0–4.0 мг/л через 3–5 суток наблюдали формирование плотных компактных каллусов, матового желтовато-белого цвета, узловатой формы (рис. 1а). В ходе дальнейших экспериментов установлено, что именно в таких каллусах отмечается морфогенез, а в последующем – регенерация растений. Такие каллусы обозначены нами как морфогенные. Цито-гистологический анализ показал, что клетки морфогенного каллуса, несмотря на определенную гетерогенность, главным образом однородны, плотно прилегают друг к другу. По таким признакам, как правильная изодиаметрическая форма, незначительная вакуолизация, наличие крупных ядер, занимающих центральное положение, и плотной клеточной стенки (рис. 1б), большинство клеток каллуса можно характеризовать как меристематические.

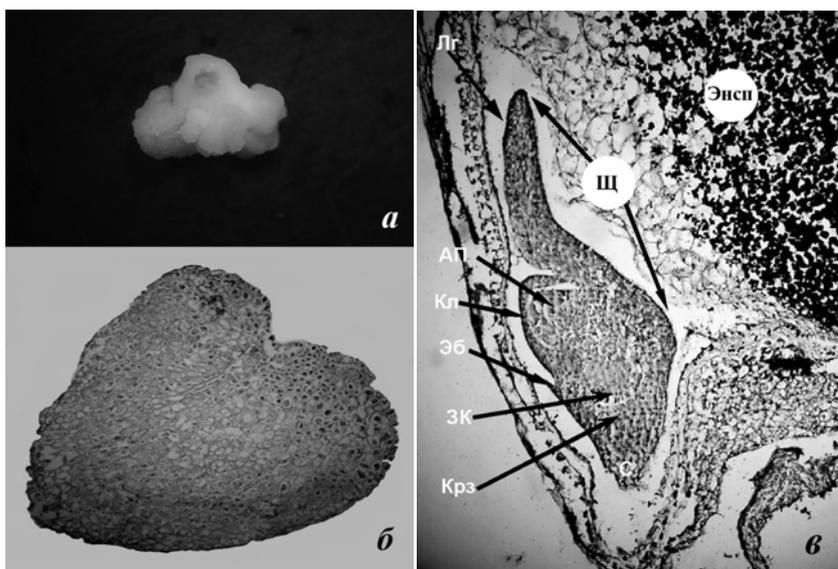


Рис. 1:

а – Общий вид морфогенного каллуса, образовавшегося из зародыша, инокулированного на подстадии 3 стадии органогенеза,  $\times 15$ ; б – морфогенный каллус, постоянный препарат,  $\times 200$ ; в – зародыш на подстадии 3 стадии органогенеза, постоянный препарат,  $\times 150$

У слов н ы е о б о з н а ч е н и я : Ап – апекс побега, ЗК – зародышевый корень, Кл – колеоптиль, Крз – колеориза, Лг – лигула, С – суспензор, Щ – щиток, Эб – эпибласт, Энсп – эндосперм

Цито-гистологическое исследование инокулированных зародышей – «родоначальников» морфогенных каллусов – показало, что на подстадии 3 стадии органогенеза происходит обособление зачатков органов зародыша и их тканевая дифференциация; все органы такого зародыша представлены активно развивающимися меристематическими клетками, не покрытыми плотной клеточной стенкой (рис. 1в).

При концентрации 2,4-Д в 5.0–8.0 мг/л через 5–7 суток культивирования зародышей, инокулированных на подстадии 3 стадии органогенеза, наблюдали формирование неморфогенных каллусов. В контрольном варианте этой части экспериментов все экспланты дегенерировали.

Зародыши, инокулированные на стадии сформированного зародыша, на питательной среде без 2,4-Д (контроль) через 10–12 суток культивирования давали начало проросткам. Стадия сформированного зародыша, приходящаяся на 20-е сутки после опыления, по-видимому, соответствует стадии автономности зародыша [17]. При культивировании сформированного зародыша на средах с концентрациями 2,4-Д в 1.0–8.0 мг/л через 5–7 суток наблюдали образование неморфогенного каллуса.

Зародыши, инокулированные на стадии зрелого зародыша, через 7–9 суток давали на-

чало проросткам при всех концентрациях 2,4-Д и в контроле.

Полученные результаты об оптимальной для индукции формирования морфогенного каллуса стадии развития зародыша согласуются с рядом литературных данных по пшенице (например, [18]). Более того, отмечено уменьшение морфогенетических потенций у каллусов, полученных из более зрелых зародышей [9, с. 337–339].

Таким образом, согласно проведенным экспериментам, основным условием формирования *in vitro* морфогенных каллусов является инокуляция зародышей яровой мягкой пшеницы на подстадии 3 стадии органогенеза. Зародыш на этой стадии характеризуется определенным цито-гистологическим статусом: наличие органов на ранней стадии развития, характеризующихся наличием значительного количества меристематических клеток. Такой цито-гистологический статус зародыша должен коррелировать с его физиологическим состоянием, однако для точного ответа на этот вопрос необходимы специальные исследования.

Согласно полученным результатам, концентрация 2,4-Д также играет определенную роль, однако, на нашем мнению, не главенствующую, поскольку использование одной и той же концентрации этого синтетического ауксина вело к различной реакции разновозрастных зародышей пшеницы. Более того, в ряде контрольных случаев отзывчивость экспланта не зависела от наличия 2,4-Д в среде. В целом, полученные данные свидетельствуют, что при прочих равных условиях компетентность клеток зародыша пшеницы к формированию морфогенного каллуса в условиях *in vitro* зависит не столько от внешних стимулов, сколько от статуса клеток экспланта в момент инокуляции, а именно их меристематичности.

Полученные результаты еще раз подтверждают ранее высказанное мнение, что для злаков именно природа экспланта является основным фактором, определяющим морфогенетическую способность клеток зародыша к формированию каллуса и дальнейшую регенерацию растений из клеток каллуса в условиях культуры *in vitro* (по [9, с. 340]).

С другой стороны, клетки такого зародыша не только морфогенетически компетентны, но и являются исходными для меристематических клеток морфогенного каллуса, имеющих все

морфогенетические возможности, присущие данной особи и реализующиеся различными путями морфогенеза *in vitro*, т.е. тотипотентных. Более того, клетки зародыша, дающие начало полноценным (фертильным) растениям-регенерантам через этап формирования *in vitro* морфогенного каллуса, по-видимому, можно расценивать в определенном смысле и как стволовые клетки, в понимании [19].

Ранее выявление стадии развития зародыша, оптимальной для индукции образования морфогенного каллуса *in vitro*, было проведено нами на примере другого сорта яровой мягкой пшеницы Симбирка, при этом были получены аналогичные результаты [20]. Такое сходство результатов может свидетельствовать об определенной универсальности стадии эмбриогенеза яровой мягкой пшеницы, во время которой зародыши компетентны к формированию морфогенного каллуса в условиях *in vitro*.

*Исследование выполнено при поддержке программы «Ведущие научные школы РФ» (грант № НШ 7637.2010.4; лидер Школы чл.-корр. РАН Т.Б. Батыгина, БИН РАН, г. Санкт-Петербург).*

## ЛИТЕРАТУРА

1. Копертех Л.Г., Бутенко Р.Г. Нативные фитогормоны экспланта и морфогенез пшеницы *in vitro* // Физиология растений. 1995. Т. 42, № 1. С. 115–118; Игнатова С.А. Биотехнологические основы получения гаплоидов, отдаленных гибридов и соматических регенерантов зерновых и бобовых культур в различных системах *in vitro*: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Одесса, 2004; Эмбриологические основы андроклинии пшеницы / Н.Н. Круглова [и др.]. М.: Наука, 2005. 99 с.
2. Сатарова Т.Н. Прямая регенерация растений в культуре пыльников кукурузы // Физиология и биохимия культурных растений. 2002. Т. 34, № 2. С. 152–177.
3. Кучеренко Л.А. Морфологическая разнокачественность каллюсных тканей риса и ее связь с регенерационной способностью // Физиология растений. 1993. Т. 40, № 5. С. 797–801.
4. Дунаева С.Е., Лукьянова М.В., Ковалева О.Н. Способность незрелых зародышей к образованию растений-регенерантов в культуре *in vitro* у ранне- и позднеспелых сортов ячменя. I. Регенерация растений в первичном каллусе, полученном от незрелых зародышей // Физиология растений. 2000. Т. 47, № 1. С. 53–57; Белинская Е.В. Создание признакововой коллекции ячменя по способности к андрогенезу *in vitro* и ее использование в генетических и биотехнологических исследованиях // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. 2007. Т. 5, № 1–2. С. 11–20.

5. Эльконин Л.А., Тырнов В.С., Суханов В.М. Регенерация растений в культуре тканей сорго // Доклады ВАСХНИЛ. 1984. № 4. С. 7–9; Hagio T. Adventitious shoot regeneration from immature embryos of sorghum // Plant Cell, Tissue and Organ Culture. 2002. V. 68, № 1. P. 65–72.
6. Пиралов Г.Р., Абраимова О.Е. Влияние биологических особенностей исходного материала и состава питательных сред на каллусогенез и регенерацию в культуре незрелых зародышей кукурузы // Физиология и биохимия культурных растений. 1997. Т. 29, № 1. С. 44–50; Huang X.-Q., Wei Z.-M. High-frequency plant regeneration through callus initiation from mature embryos of maize (*Zea mays* L.) // Plant Cell Reports. 2004. V. 22, № 11. P. 793–800; Pellegrineschi A., Brito R.M., McLean S. Effect of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid and NaCl on the establishment of callus and plant regeneration in durum and bread wheat // Plant Cell, Tissue and Organ Culture. 2004. V. 77, № 3. P. 245–250.
7. Гапоненко А.К., Мунтян М.А., Созинов А.А. Регенерация растений пшеницы *Triticum aestivum* L. *in vitro* // Цитология и генетика. 1985. Т. 19, № 5. С. 335–342; Li Z.Y., Xia G.M., Chen H.M. Plant regeneration from protoplast derived from embryogenic suspension culture of wheat (*Triticum aestivum* L.) // Journ. Plant Physiology. 1992. V. 139, № 1. P. 714–718; Sharma V.K., Rao A., Varshney A. Comparison of developmental stages of inflorescence for high frequency plant regeneration in *Triticum aestivum* L. and *T. durum* Desf. // Plant Cell Reports. 1995. V. 15, № 1. P. 227–231.
8. Дунаева С.Е., Лукьянова М.В., Ковалева О.Н. Способность незрелых зародышей к образованию растений-регенерантов. С. 54–55; Vikrant V., Rashid A. Comparative study of somatic embryogenesis from immature and mature embryos and organogenesis from leaf-base of Triticale // Plant Cell, Tissue and Organ Culture. 2001. V. 64, № 1. P. 33–38; Chang Y., von Zitzewitz J., Hayes P.M. High frequency plant regeneration from immature embryos of an elite barley cultivar (*Hordeum vulgare* L. cv. Morex) // Plant Cell Reports. 2003. V. 21, № 8. P. 733–738.
9. Гапоненко А.К., Мунтян М.А., Созинов А.А. Регенерация растений пшеницы. С. 339–340.
10. Катасонова А.А., Круглова Н.Н., Шаяхметов И.Ф. Этапы биотехнологии получения растений-регенерантов яровой мягкой пшеницы в каллусной культуре *in vitro* // Известия Челябинского НЦ УрО РАН. 2006. № 2 (32). С. 78–82.
11. Круглова Н.Н. Периодизация развития зародыша пшеницы для биотехнологических исследований // Аграрная Россия. 2008. № 3. С. 20–22.
12. Суханов В.М., Папазян Н.Д. Условия получения каллуса и регенерантов в культуре незрелых зародышей пшеницы // Апомиксис и цитозембриология растений. 1983. № 5. С. 124–128.
13. Шаяхметов И.Ф. Соматический эмбриогенез и селекция злаковых культур. Уфа: Изд-во БашГУ, 1999; Катасонова А.А., Круглова Н.Н., Шаяхметов И.Ф. Этапы биотехнологии получения растений-регенерантов яровой мягкой пшеницы. С. 78–79.
14. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco cultures // Physiological Plantarum. 1962. V. 15, № 3. P. 473–497.
15. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. М.: Колос, 1988. 170 с.
16. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы / Р.К. Барыкина [и др.]. М.: Изд-во МГУ, 2004. 312 с.
17. Батыгина Т.Б. Хлебное зерно. Л.: Наука, 1987. 103 с.
18. Przetakiewicz A., Orczyk W., Nadolska-Orczyk A. The effect of auxin on plant regeneration of wheat, barley and triticale // Plant Cell, Tissue and Organ Culture. 2003. V. 73, № 3. P. 245–256.
19. Батыгина Т.Б., Рудский И.В. Роль ствольных клеток в морфогенезе растений // Доклады Академии наук. 2006. Т. 410, № 5. С. 1–3.
20. Круглова Н.Н., Катасонова А.А. Незрелый зародыш как морфогенетически компетентный эксплант // Физиология и биохимия культурных растений. 2009. Т. 41, № 2. С. 124–131.

---

## WHEAT EMBRYO AS A COMPETENT EXPLANT FOR OBTAINING MORPHOGENICAL CALLUSES *IN VITRO*

© А.А. Katasonova, N.N. Kruglova

Comparative analysis of responsiveness of different-age wheat embryos to the culture *in vitro* conditions at different 2,4-D concentrations in nutritious medium was made. It was established that the main condition of morphogenical calluses formation is the inoculation of immature embryos at substage 3 of the organogenesis stage, according to the author periodization. It was demonstrated that morphogenetic competence of such an embryo is conditioned by its cyto-histological status.

Key words: embryo, callus, morphogenesis *in vitro*, wheat, 2,4-D

**МОРФОГЕНЕЗ В КУЛЬТУРЕ АНДРОКЛИННЫХ КАЛЛУСОВ  
ПШЕНИЦЫ *IN VITRO*: НАЧАЛЬНЫЙ ЭТАП**

© Д.Ю. Зайцев, О.А. Сельдиминова, Н.Н. Круглова

Проведен детальный цито-гистологический анализ путей морфогенеза *in vitro* в андроклинных каллусах пшеницы в сопоставлении с данными локализации цитокининов. Установлено участие цитокининов на начальных этапах всех путей морфогенеза *in vitro*.

Ключевые слова: морфогенез, культура *in vitro*, пыльник, каллус, меристема, пшеница

Современное развитие инновационных направлений биотехнологии растений требует новых фундаментальных данных о морфогенезе как в естественных условиях, так и в культуре *in vitro*. Однако интенсивные исследования морфогенеза растений затруднены интегральным характером морфогенетических процессов, зависимостью их от многих внутренних и внешних факторов и их взаимодействий [1].

Принципиально важное свойство морфогенеза – универсальность его путей как в естественных условиях *in vivo*, так и в условиях культуры *in vitro* [2]. Такая универсальность позволяет выбрать более простую, чем целый организм, модель для изучения особенностей морфогенетических процессов, например, пыльник [3].

Удобной моделью могут служить каллусы, в том числе андроклинные, полученные в культуре *in vitro* изолированных пыльников из микроспор/клеток пыльцевого зерна на основе биологического феномена андрогенеза *in vitro*, или, корректнее, андроклинии [4].

Несмотря на то, что к настоящему времени накоплен значительный фактический материал, касающийся различных аспектов исследования андроклинных каллусов [5], многие вопросы остаются открытыми. Так, до сих пор не выявлены инициальные клетки/группы клеток андроклинных каллусов, в которых индуцируются пути морфогенеза *in vitro*, и факторы, стимулирующие морфогенез этих клеток. Далеким от окончательного решения остается и вопрос об участии фитогормонов в

реализации морфогенетического потенциала клеток андроклинных каллусов. Полностью отсутствуют данные о локализации гормонов в каллусах (и не только андроклинных) в динамике развития *in vitro*.

Согласно литературным данным, необходимое условие для приобретения культивируемыми клетками каллусов злаков морфогенетической компетентности – присутствие в питательных средах экзогенных ауксинов, роль же цитокининов при этом минимальна. При этом морфогенетическая компетентность клеток может достаточно долго поддерживаться при культивировании *in vitro* каллусов на питательных средах, содержащих в качестве гормональных добавок только экзогенные ауксины. Однако для дальнейшей дифференциации морфогенетически компетентных клеток каллусов необходимы цитокинины, причем иногда достаточно наличия только эндогенных (в составе каллуса) цитокининов [6]. Известно, что цитокинины повышают аттрагирующую способность клеток, т.е. способность аккумулировать питательные вещества за счет их транспорта из других тканей [7], что, в свою очередь, по нашему мнению, может способствовать дальнейшему развитию культивируемых клеток каллуса. Кроме того, известно, что аттрагирующая способность, как правило, характерна для меристематических клеток [7]. Исходя из этого логично предположить, что в составе андроклинных каллусов имеются меристематические клетки, являющиеся инициальными при реализации различных путей морфогенеза *in vitro*

ЗАЙЦЕВ Денис Юрьевич – к.б.н., Институт биологии УНЦ РАН, e-mail: denis.zaytsev@anrb.ru

СЕЛЬДИМИНОВА Оксана Александровна – к.б.н., Институт биологии УНЦ РАН, e-mail: seldimirova@anrb.ru

КРУГЛОВА Наталья Николаевна – д.б.н., Институт биологии УНЦ РАН, e-mail: kruglova@anrb.ru

и характеризующиеся преимущественной локализацией в них цитокининов. В связи с этим цель данной работы заключалась в выявлении локализации цитокининов в клетках развивающихся *in vitro* андроклиновых каллусов яровой мягкой пшеницы.

**Материал и методы исследования.** В качестве материала для исследования использовали гибридную линию яровой мягкой пшеницы Фотос, характеризующуюся высокой частотой образования *in vitro* андроклиновых каллусов. Для получения андроклиновых каллусов использовали метод культуры *in vitro* изолированных пыльников, модифицированный с учетом эмбриологических нюансов [8].

Цитокинины в клетках андроклиновых каллусов выявляли методом иммулокализации фитогормонов с помощью антител, меченных коллоидным золотом [9].

Постоянные препараты, полученные согласно общепринятой методике [10], просматривали с применением микроскопа проходящего света Axio Imager.A1 (Carl Zeiss, Jena).

**Результаты и их обсуждение.** В культивируемых андроклиновых каллусах пшеницы наблюдали следующие пути морфогенеза *in vitro*: эмбриоидогенез – формирование эмбриоидов (зародышеподобных структур), гемморизогенез (формирование почки и корня), геммогенез (формирование почки), ризогенез (формирование корня).

Именно такие же пути морфогенеза *in vitro* клеток андроклиновых каллусов были выявлены нами ранее на примере других сор-

тов и гибридных линий яровой мягкой пшеницы [11], а также в культуре *in vitro* каллусов зародышевого происхождения у ряда сортов яровой мягкой пшеницы [12]. Такие наблюдения подтверждают высказанное нами мнение об универсальности путей морфогенеза *in vitro* клеток каллусов различного происхождения [13], а в целом еще раз дают основания поддержать положение об универсальности путей морфогенеза растений как в естественных условиях *in vivo*, так и в культуре *in vitro*.

Сопоставление данных детального цитогистологического анализа всех путей морфогенеза *in vitro* андроклиновых каллусов пшеницы показало, что начальный этап всех путей универсален и состоит в обособлении в каллусе зоны меристематических клеток, отличающихся от остальных клеток каллуса плотной цитоплазмой и центральным расположением ядра. Для этих клеток характерны интенсивные деления. Такая зона клеток обозначена нами как морфогенетический очаг (рис. 1).

Методом иммулокализации гормонов установлено, что цитокинины локализуются преимущественно именно в клетках такой меристематической зоны (рис. 1б), тогда как клетки периферической зоны не демонстрируют специфическую окраску на цитокинины.

Установлено, что в ходе дальнейшего развития андроклиновых каллусов в условиях *in vitro* цитокинины локализуются также преимущественно в клетках меристематической зоны, и, кроме того, в клетках развивающихся органов (апексов побега и корня) и клетках развивающихся эмбриоидов (вплоть до глобулярной стадии развития эмбриоида).

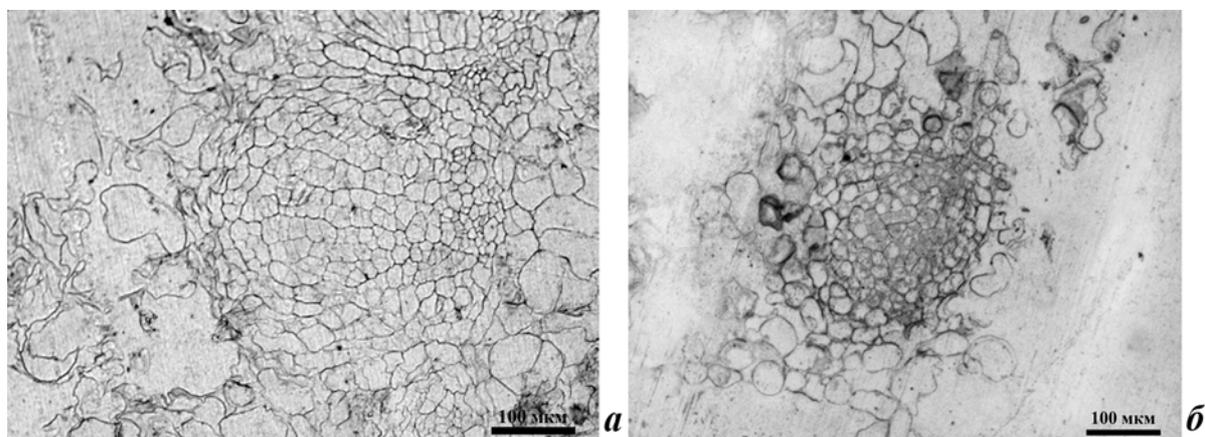


Рис. 1. Локализация цитокининов в морфогенетическом очаге андроклинового каллуса пшеницы: а – контроль; б – наличие специфической окраски на цитокинины

Таким образом, нами проведен детальный цито-гистологический анализ всех выявленных путей морфогенеза *in vitro* андроклинных каллусов в сопоставлении с данными локализации цитокининов.

Полученные данные продемонстрировали участие этих фитогормонов именно на начальных этапах всех путей морфогенеза *in vitro*, связанных с активными митотическими делениями и дифференциацией клеток меристематической зоны каллуса. Более того, самый начальный этап всех путей морфогенеза *in vitro* андроклинных каллусов универсален и состоит в обособлении в каллусе центральной меристематической зоны, преимущественно в клетках которой локализуются цитокинины. Такие данные еще раз подтверждают важную (и, по-видимому, определяющую) роль цитокининов в индукции митотической активности и дифференциации клеток как в естественных условиях [14], так и в условиях культуры *in vitro* [15].

Таким образом, преимущественная локализация цитокининов в клетках меристематических зон андроклинных каллусов является одним из основных факторов, влияющих на дальнейшую дифференциацию клеток при реализации того или иного пути морфогенеза *in vitro*.

Авторы выражают благодарность к.б.н. Л.Б. Высоцкой за помощь в проведении анализов по выявлению цитокининов.

*Исследование выполнено при поддержке РФФИ-Поволжье (грант № 08-04-97045) и программы «Ведущие научные школы РФ» (грант № НШ 7637.2010.4; лидер Школы – чл.-корр. РАН Т.Б. Батыгина, БИН РАН, г. Санкт-Петербург).*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бутенко Р.Г. Клеточные и молекулярные аспекты морфогенеза растений *in vitro* // I Чайлахяновские чтения. Пушино, 1994. С. 7–26.
2. Батыгина Т.Б., Бутенко Р.Г. Морфогенетические потенции зародыша покрытосемянных растений // Ботанический журнал. 1981. Т. 66, № 11. С. 1531–1547.
3. Батыгина Т.Б. Пыльник как модель изучения морфогенетических потенций и путей морфогенеза // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. Т. 1: Генеративные органы цветка / Под ред. Т.Б. Батыгиной. СПб.: Мир и семья, 1994. С. 120–121; Круглова Н.Н. Морфогенез в культуре пыльников пшеницы: эмбриологический подход. Уфа: Гилем, 2001. 175 с.; Ее же. Микроспора злаков как модельная система для изучения путей морфогенеза: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. СПб., 2002. 48 с.; Ее же. Модельный подход к изучению морфогенеза пыльника *in vitro* // Аграрная Россия. 2009. Специальный выпуск. С. 7.
4. Хохлов С.С. Общие вопросы гаплоидии // Гаплоидия и селекция. М.: Наука, 1976. С. 5–14; Суханов В.М. Андроклиния и ее особенности у пшеницы: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Саратов, 1983. 24 с.; Круглова Н.Н. Унификация терминологии при разработке инновационной биотехнологии андроклиной гаплоидии *in vitro* // Физиология и биохимия культурных растений. 2009. Т. 41, № 6. С. 476–486.
5. Круглова Н.Н., Сельдиминова О.А., Зайцев Д.Ю. Цито-физиологические особенности различных типов андроклинных каллусов пшеницы // Физиология и биохимия культурных растений. 2007. Т. 39, № 1. С. 42–50; Круглова Н.Н. К проблеме морфогенеза *in vitro* клеток андроклинного каллуса пшеницы // Цитология. 2009. Т. 51, № 9. С. 771; Круглова Н.Н., Сельдиминова О.А. Морфогенез в андроклинных каллусах злаков // Успехи современной биологии. 2010. Т. 130, № 3. С. 247–257.
6. Krikorian A.D. Hormones in tissue culture and micropropagation // Plant hormones. Physiology, biochemistry and molecular biology / Ed. Davies P.J. Dordrecht, Berlin, London: Kluwer Acad. Publ., 1995. P. 774–796; Круглова Н.Н., Горбунова В.Ю., Куксо П.А. Морфогенез в культуре изолированных пыльников: роль фитогормонов // Успехи современной биологии. 1999. Т. 119, № 6. С. 567–577.
7. Медведев С.С. Физиология растений. СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского ун-та, 2004. 335 с.
8. Круглова Н.Н., Батыгина Т.Б. Методические рекомендации по использованию морфогенетического потенциала пыльника в биотехнологических исследованиях яровой мягкой пшеницы. Уфа: Гилем, 2002. 39 с.
9. Веселов С.Ю., Вальке Р.С., Ван Онкелен Х., Кудоярова Г.Р. Содержание и локализация цитокининов в листьях исходных и трансгенных растений табака // Физиология растений. 1999. Т. 46, № 1. С. 34–40.
10. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. М.: Колос, 1988. 170 с.

11. Круглова Н.Н. Морфогенез в культуре пыльников пшеницы. С. 112–130; Эмбриологические основы андроклинии пшеницы / Н.Н. Круглова [и др.]. М.: Наука. 2005. 99 с.; От микроспоры к сорту / Т.Б.Батыгина [и др.]. М.: Наука, 2010. 178 с.

12. Круглова Н.Н., Катасонова А.А. Незрелый зародыш как морфогенетически компетентный эксплант // Физиология и биохимия культурных растений. 2009. Т. 41, № 2. С.124–131.

13. Круглова Н.Н. Универсальность путей морфогенеза *in vitro* клеток каллусов различного происхождения // Цитология. 2006. Т. 48, № 9. С. 772.

14. Чайлахян М.Х. Гормональная регуляция роста и развития высших растений // Успехи современной биологии. 1982. Т. 95. Вып. 1. С. 23–34; Медведев С.С. Указ. раб. С. 202–207.

15. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе. М.: ФБК-ПРЕСС, 1999. 160 с.



## MORPHOGENESIS IN CULTURE OF WHEAT ANDROCLINAL CALLUSES *IN VITRO* : THE INITIAL STAGE

© D.Yu. Zaitsev, O.A. Seldimirova, N.N. Kruglova

Detailed cyto-histological analysis of morphogenesis pathways *in vitro* in wheat androclinal calluses in comparison with the data of cytokinin localization was made. The participation of cytokinins at the initial stages of all morphogenesis pathways *in vitro* was established.

Keywords: morphogenesis, culture *in vitro*, anther, callus, meristem, wheat

УДК 575.852:577.112:579.842.11:633.11

**ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ РЕМОДЕЛИРОВАНИЯ ГЕНОМОВ  
В УСЛОВИЯХ ФАКТОРОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ЭВОЛЮЦИИ ОРГАНИЗМОВ**

© Р.С. Иванов, Т.С. Тропынина, Г.Х. Вафина, Э.А. Иванова

Показано, что молекулярные механизмы онтогенетической адаптации и ремоделирования хроматиновых структур при изменении «яровости» на «озимость» на примере пшениц Артемовки и выведенной из нее Миронской 808 связаны с ядерным матриксом, ответственным за сборку ферментативных комплексов репликации и транскрипции. У прокариот, на примере *E.coli*, в период, неблагоприятный (стационарная фаза) для жизнедеятельности популяции, происходит активный *Apr2-X* протеолиз в цитоплазме.

Ключевые слова: *Triticum aestivum L.*, *Escherichia coli*, протеом, *Apr2-X* протеазо-чувствительность

Адаптация к определенным условиям обитания проявляется как в изменении общих характеристик генома (например, суперспирализация ДНК), так и в наличии генов, продукты которых обеспечивают приспособление организмов к тем или иным условиям. Как у бактерий, так и у растений, способных адаптироваться к различным внешним условиям, существуют сложные системы регуляции. Перестройки генома могут происходить как в ответ на изменение физиологических условий в процессе жизнедеятельности отдельной клетки организма, так и в процессе эволюции. Эволюционно транскрипция возникла позже трансляции, еще позже появилась репрессия генов и компактизация ДНК, которые способствовали увеличению размеров генома [1]. В связи с этим возникает вопрос – в чем заключается особенность функционирования транскрипционно-активного хроматина и бактериальной хромосомы и каким образом транскрипция может регулироваться на уровне хроматиновой, хромосомной фибриллы? К одной из сторон анализа этого вопроса мы решили подойти, исследуя *Apr2-X* протеолиз в бактериальной хромосоме и хроматине эукариотической клетки, учитывая, что основные аминокислоты, в частности аргинин, входящий в состав гистонов, (возможно, и гистоноподобных белков нуклеоида бактерии) принимают

активное участие в структуризации ДНК. Структурной особенностью аргинина является наличие реакционно-активной в дельта-положении гуанидиновой группы. В настоящее время гуанидиновые группы особенно прочно внедряются в нано-технологических разработках на микро- и макроорганизменном уровне. Наше внимание к гуанидиновым группам аргинина связано с тем, что протеом генетических структур про- и эукариот обогащен белками, богатыми аргинином. В настоящее время первичная структура некоторых аргининбогатых гистонов хорошо изучена и показана их эволюционная идентичность по аминокислотной последовательности гистона H4 животных тканей и растений [2]. То есть гистон H4 эволюционно консервативен и представлен высококонсервативными последовательностями из коротких пептидов, в которых почти везде присутствует аргинин. Значение этих последовательностей еще предстоит расшифровать [2]. Известно, что протеолитическая система в эукариотическом организме ответственна за целостность отдельной ткани (она тканеспецифична). В бактериальной клетке, по-видимому, она ответственна за внутриклеточную сохранность. Кроме того, протеолитическая система филогенетически древнее гормональной или нервной систем, ответственных за функционирование организ-

ИВАНОВ Руслан Сергеевич, Институт биологии УНЦ РАН, e-mail: evilina@anrb.ru

ТРОПЫНИНА Татьяна Сергеевна, Институт биологии УНЦ РАН, e-mail: evilina@anrb.ru

ВАФИНА Гюльнар Хамидовна – к.б.н., Институт биологии УНЦ РАН, e-mail: evilina@anrb.ru

ИВАНОВА Эвила Алексеевна – д.б.н., Институт биологии УНЦ РАН, e-mail: evilina@anrb.ru

ма в целом. Важным свойством протеолитической системы является также и то, что это форма биологического контроля, дающая быстрый физиологический ответ на изменяющиеся условия внешней среды. В 1990 г. вышла статья Гюнтера Альбрехт-Бюлера (Gunter Albrecht-Buehler) о том, что цитоплазма клетки высоко структурирована, разделена мембранами и вся пронизана нитями цитоскелета. С этой точки зрения внутриклеточные реакции более адекватно может описывать только надмолекулярная химия иммобилизованных ферментов, где уже интегрированы взаимодействия многих макромолекул [3]. Целью данной работы был экспериментальный анализ локализации *Arg-X* протеазо-чувствительных участков в надмолекулярных структурах генома как возможных зон его ремоделирования, про- и эукариотических клеток в процессе их пространственно-временного функционирования.

**Материалы и методы.** При работе с протеомом прокариотической клетки использовался штамм *E. coli* JC-158 [4], любезно предоставленный нашими коллегами И.В. Ступак и Е.Э. Ступак. Клетки *E. coli* выращивали на богатой питательной среде LB (Лурия-Бертани) [5, с. 84] до стационарной фазы, собирали центрифугированием и промывали трис-буфером. Первая проба была взята через 50 мин после начала инкубирования. Все клетки, собранные в течение от 50 до 430 мин с интервалами в 20 мин, были законсервированы в глицерине по методу [6]. Выделение надмолекулярных фракций из клеточных ядер элитных семян пшениц (*Triticum aestivum* L., присланные из коллекции Всероссийского института растениеводства им. Н.И. Вавилова) сортов Артемовки (яровой) и выведенной из нее Мироновской 808 (озимой) проводили по методу [7]. Через каждые 3 ч, после замачивания семян в течение 21 ч, проводили отделение зародышей от эндосперма, определяли их сырую массу и консервировали при  $-25^{\circ}\text{C}$  в 80–90% глицерине [6]. Клеточные ядра выделяли по способу [6]. Из бактериальных клеток и клеточных ядер пшениц фракционировали надмолекулярные структуры, согласно методу [7], с соответствующими обозначениями, представленными ниже. Протеом содер-

жащие структуры *E. coli* фракционировали на основе разрыва слабых и сильных взаимодействий надмолекулярных структур с использованием ступенчатого повышения солевого градиента: 0,14 М NaCl; 0,35 М NaCl; 2 М NaCl; 6 М гуанидин – гидрохлорида с 0,004 % в – меркаптоэтанолом на 0,01 М трис – HCl буфере при pH 6,8. Экстракции белков с помощью повышения ионной силы солевых градиентов, приводящих к ослаблению электростатического взаимодействия между белками и адсорбентом, – это обычные методы белковой химии для эукариот [8]. Обычно фракция, выходящая при низкой ионной силе 0,14 М NaCl, известна в биохимии клеточного ядра под названием ядерный сок, нуклеоплазма (Нп) или глобулиновая фракция [9, с. 58]; остальные фракции известны, как соответственно хроматин: непрочно (Хр-I) – (0,35 М NaCl), прочносвязанные (Хр-II) – (2 М NaCl) с ядерным матриксом (ЯМ) и собственно ядерный матрикс (6 М гуанидин – гидрохлорид с 0,004%  $\beta$  – меркаптоэтанолом) [10–11]. По аналогии надмолекулярные фракции, выделенные из *E. coli*, можно представить соответственно как: клеточный сок (цитоплазма – Цп), надмолекулярные структуры непрочно (НН-I) – и прочносвязанные (НН-II) с клеточным остатком (КО) и собственно КО с жесткой клеточной оболочкой. Количество белка в надмолекулярных структурах определяли методом Бредфорд в нашей модификации [7]. *Arg-X* активность оценивали по расщеплению *Arg-X* связей в аргининбогатом белке – протамине («Merk») во всех вышеперечисленных фракциях ядер [7] и надмолекулярных структур *E. coli*. Используемый в эксперименте протамин-*Salmine-A-I* состоит из 33 аминокислот: 22-х молекул *Arg*; 4-х молекул *Ser*; 3-х молекул *Pro*; по 2 молекулы *Glu* и *Val*. Активность *Arg-X*-протеолиза выражали в нмоль аргинина·с<sup>-1</sup>·мкг белка. Числа и точки на графиках представляют среднеарифметические данные.

**Результаты и обсуждение.** По мнению Е.Д. Свердлова [12], главная задача XXI в. – понять, как все компоненты клетки взаимодействуют в пространстве и времени, образуя сложные динамические, биологические системы. В этом направлении особое значение приобретают данные о первичной структуре

информационных макромолекул и возможность сравнения организмов по этим показателям в филогенетике. В своих экспериментальных работах нас интересовал эволюционный способ-механизм пространственно-временной реорганизации протеома генома в меняющихся условиях окружающей среды и какую роль конкретно в этом процессе могут выполнять аргининсодержащие белки. В данной работе мы анализировали локализацию *Arg-X* протеазо-чувствительных зон на разных уровнях укладки интерфазного хроматина G<sub>1</sub> фазы клеточного цикла и структурной реорганизации прокариотической клетки в периоды ее активного роста, замедления и стационарной фаз на примере популяции бактериальных клеток *E. coli*. В клетках бактерий хромосома уложена в виде компактной структуры, связанной с мембраной. Такой ДНК-мембранный комплекс обеспечивает структурную укладку хромосомы, ее репликацию и сегрегацию [13]. Авторы цитируемой работы путем мягкого лизиса клеток бактерий неионными детергентами в присутствии 1 М NaCl выделили бактериальную хромосому – нуклеоид, ассоциированный с мембранным материалом [13]. Морфология релаксированного бактериального нуклеоида напоминает морфологию нуклеоида эволюционно ранней эукариотической клетки за тем исключением, что последний имеет большее количество отходящих от центра петель [13]. В нашем эксперименте (рис. 1а) в активной фазе роста при достаточном количестве питательных веществ в среде клетки

бактерий растут с наивысшей скоростью. Это период от 50 до 190 минут. При постепенном истощении необходимых питательных веществ и накоплении продуктов метаболизма скорость бактерий снижается (фаза замедления роста), это период от 190 до 330 минут. Затем рост бактерий переходит к его остановке – культура входит в стационарную фазу, это период от 330 до 430 минут. Считают, что при переходе бактерий в стационарную фазу запускается программа дифференциации, приводящая к тому, что клетки становятся метаболически менее активными и более устойчивыми к стрессовым факторам [14]. Многие функции, индуцируемые при входе культуры в стационарную фазу и при лимитировании питательных веществ, активируются [14]. В этих условиях экспрессия большинства бактериальных генов существенно уменьшается. Однако происходит индукция экспрессии большого количества других генов и стимулируется синтез специфических белков, прежде всего тех, которые обеспечивают устойчивость бактерий к различным неблагоприятным условиям [14]. Понимание механизмов регуляции экспрессии соответствующих генов чрезвычайно важно для биотехнологии. Таким образом, жизненный цикл бактерий включает периоды активного роста, чередующиеся с периодами замедления и прекращения роста (рис. 1а). В природных условиях бактерии редко находятся в условиях изобилия, позволяющих экспоненциальный рост [14]. Короткие периоды быстрого роста сменяются длительными периода-

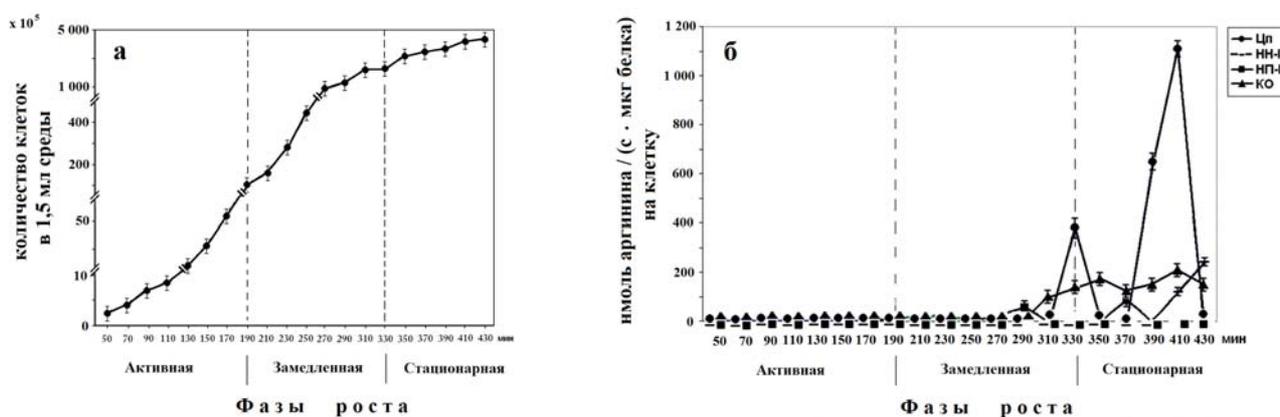


Рис. 1. Динамика увеличения плотности популяции (а) и активность *Arg-X* протеолиза (б) в надмолекулярных структурах – фракциях клеток *E. coli* в течение их жизненного цикла: Цп – цитоплазма (0,14 М NaCl); НН-I – надмолекулярные структуры, непрочно связанные с КО (0,35 М NaCl); НН-II – надмолекулярные структуры, прочно связанные с КО (2 М NaCl); КО – клеточный остаток (6М GuHCl + β-меркаптоэтанол)

ми голодания, клетки подвергаются воздействию различных факторов, неблагоприятных для их жизнедеятельности. В этих условиях бактерии должны оставаться живыми в течение продолжительного времени и возвращаться в экспоненциальную фазу, когда влияние голодания и других неблагоприятных воздействий будет снято [14]. Этот период также характеризуется проявлением возникновения молекулярных механизмов адаптации микроорганизмов к стрессу. В условиях стресса вследствие нарушения энергетического и конструктивного обмена микробы становятся еще более живучими, и, следовательно, увеличивается их болезнетворный фактор [15]. Построение качественных моделей таких процессов – дело чрезвычайно сложное, тонкое и для науки очень важное. На рис. 1б представлены особенности пространственно-временной *Arg-X* протеазо-чувствительности надмолекулярных структур бактериальных клеток *E. coli*. Наши данные показывают, что при переходе в стационарную фазу роста, то есть в фазу активного стресса, в цитоплазме клеток происходит нарастающий циклический всплеск *Arg-X* протеолиза. В ряде работ в стационарную фазу роста в клетках происходит компактизация ДНК в результате качественного и количественного изменения состава белков нуклеоида [14]. При замедлении и прекращении роста клетки *E. coli* претерпевают существенные морфологические изменения. Изменяется форма клеток: если в период быстрого роста они имеют палочковидную форму, то при замедлении роста они становятся намного меньше и почти сферическими, что является следствием нескольких делений клеток без увеличения клеточной массы. Считают, что резкое уменьшение размера клеток может способствовать выживанию бактерий в результате увеличения их количества.

Цитоплазма клеток конденсируется, объем периплазмы увеличивается [14]. Скорость протеолиза клеточных белков также увеличивается по крайней мере в несколько раз при голодании клеток в стационарной фазе роста; аминокислоты, освобождаемые в результате протеолиза белков, используются для синтеза новых белков [14], а также полиаминов, пептидов, содействующих пролиферации,

дифференцировке и в некоторых случаях ингибирующим апоптоз. Вполне возможно, что в этот период образуются и биогенные амины, например, из аргинина – агматин, в определенной дозе обладающий ядовитыми свойствами. Глобальные изменения в экспрессии генов при переходе клеток в стационарную фазу роста происходят на каждой стадии экспрессии генов и включают изменения конформации нуклеоида, аппарата транскрипции и трансляции. Хромосомная ДНК *E. coli* связана с 10 основными видами структурных белков, образуя нуклеоид. Эти белки в настоящее время часто называют нуклеоидными; они играют важную роль в регуляции таких необходимых для клетки процессов, как репликация, рекомбинация и транскрипция [14]. При переходе культуры в стационарную фазу происходят топологические изменения в хромосоме голодающих клеток, коррелирующее с уменьшением общего уровня экспрессии генов бактерий в этих условиях. Нуклеоид становится более компактным вследствие изменения состава и количественного содержания связанных с ДНК белков. Модуляция нуклеоида играет существенную роль в сохранении ДНК в клетках, находящихся в условиях голодания и истощения источника энергии, а также в репрессии большинства бактериальных генов. В связи с тем, что бактериальный нуклеоид экспериментально выделяется в присутствии 1М NaCl, а выявленная *Arg-X* протеазо-чувствительность локализуется в надмолекулярных структурах цитоплазмы стационарной фазы роста *E. coli* (рис. 1б; 320, 390–410 мин), то мы предполагаем, что в этот период происходят существенные изменения в ремоделировании инициации и регуляции трансляционной системы. Такое предположение исходит из того, что транскрипционная и трансляционная системы находятся нераздельно в бактериальной клетке. В ряде работ отмечаются существенные различия на стадии терминации трансляции у эукариот и прокариот [16]. На рис. 1б (310–430 мин) также показано, что переход бактериальных клеток в стационарную фазу сопровождается проявлением слабого, но непрерывного *Arg-X* протеолиза на уровне надмолекулярных структур клеточного остатка (КО). По-видимому, часть бактериальных клеток полностью деградиру-

ет. Вопрос о том, какие молекулярные механизмы обеспечивают выполнение программы дифференциации клеток в условиях замедления и прекращения роста, активацию (индукцию) экспрессии большого количества генов при снижении общего уровня экспрессии бактериальных генов, остается недостаточно изученным.

Удивительная пластичность растений приспосабливаться к новому образу жизни, быть то в яровой, то в озимой форме и особенно «крупные биохимические различия» этого явления, интересовала ученых давно [17]. Современные работы по выяснению биохимической молекулярно-генетической основы этого процесса привели к предположению, что различия между «яровостью» и «озимостью» у пшеницы находятся на уровне регуляции экспрессии генома при сохранении нормального фенотипа без изменений последовательностей ДНК [18]. Хроматин клеточных ядер представляет собой систему, которая обеспечивает возможность выбора части информации, реализуемой в признаки. Установлено, что структура хроматина и состояние его белков зависят не только от стадии развития организма, но и от изменения ионных параметров перинуклеарного пространства [19], окружающего ядро клетки, а это значит, что затрагивается огромная возможность биохимической адаптации организма к среде его обитания. Мы считаем, что удобной моделью для исследования экспериментальной эволюции биохимической адаптации и моле-

кулярной экологии растений на уровне молекулярно-генетических механизмов клеточного ядра является яровая сорт пшеницы Артемовка, из которого вывели озимый сорт Мироновскую 808. Покоящиеся воздушно-сухие зародыши пшеницы представляют собой высокодифференцированную клеточную систему, в которой завершились процессы эмбрионального развития. На данном этапе биологии развития зародыш готов при соответствующих условиях к инициации ростового морфогенеза, а также к эпигенезу – изменению экспрессии генов в организме с дифференцированными клетками, наследуемыми митотически [20]. Биохимический анализ морфогенетических подпрограмм развития в процессе инициации роста зародышей за счет растяжения клеток мы провели в течение  $G_1$  фазы клеточного цикла. Впервые на возможность самоорганизации морфогенетических структур на основе механических напряжений было указано в работах Н. Харрис [21]. Это направление работ поддержано Л.В. Белоусовым с сотрудниками [22]. На рис. 2а представлен сравнительный анализ состояния протеома клеточных ядер в течение  $G_1 \rightarrow S$  фазы клеточного цикла, покоящихся (0 ч) и индуцированных к росту зародышей Артемовки и выведенной из нее Мироновской озимой. Показано, что исходный сорт Артемовка в период вступления в S фазу клеточного цикла (18 → 21 ч) имеет высокую массу белка на ядро. Вполне возможно, что это связано с активацией белково-синтетических процессов, не-

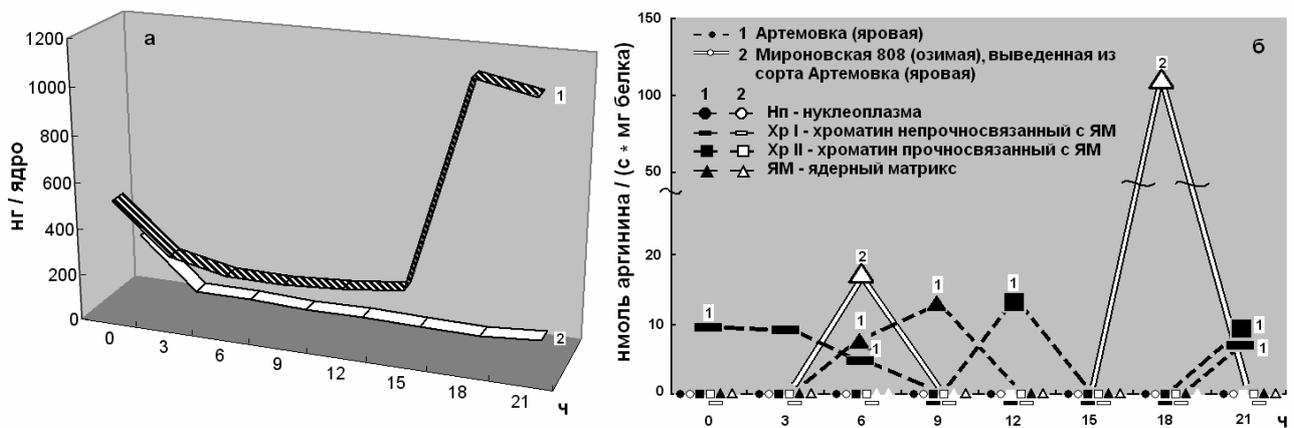


Рис. 2. Динамика внутриядерного протеома (а) и *Arg-X* протеолитического процессинга в надмолекулярных структурах хроматина (б)  $G_1$  фазы клеточного цикла в ядрах зрелых зародышей яровой Артемовки (1) и выведенной из нее озимой Мироновской 808 (2) пшениц

обходимых для формирования вновь образующихся нуклеопротеидных систем ядра. Кроме того, из данного рисунка видно, что в исследованном временном интервале в ядрах клеток зародышей Мироновской 808, находящихся в  $G_1$  фазе клеточного цикла при изменении морфогенетических подпрограмм развития, вызванных холодным стрессом, происходит задержка перехода  $G_1$  фазы в S фазу клеточного цикла (рис. 2а: Мироновская 808; 18 → 21 ч). Следует также отметить особенности локализации в супраструктурах клеточных ядер *Arg-X* протеазо-чувствительных зон, что, возможно, связано с реорганизацией – ремоделированием хроматиновых-нуклеопротеидных комплексов в процессе адаптации организма растения к изменяющимся внешним условиям среды. Анализ локализации *Arg-X* протеазо-чувствительности в надмолекулярных структурах хроматина (рис. 2б) показал, что как у яровой, так и у озимой пшеницы наблюдается цикличность активности этого фермента, которая имеет свои особенности. Ранее в работе [23] мы предположили, что проявление цикличности активности *Arg-X* протеолиза может быть связано с этапной компартиментализацией интерфазного хроматина в течение  $G_1$  фазы клеточного цикла. Что касается озимых зародышей (рис. 2б), то протеазо-чувствительность белковых компартиментов клеточного ядра характеризуется двухэтапным протеолитическим процессингом на уровне ядерного матрикса: первый, слабый, наблюдается через 6 ч, второй, резко выраженный – через 18 ч. Ультраструктура ядер 6 ч хроматина показывает, как правило, уменьшение вакуоли при сохранении функционирования ядрышкового хроматина [24]. Возможно, в этот период в ядрах озимых зародышей происходит усиление функционирования ядрышка. Как сообщалось выше, 18-часовая фаза клеточного цикла у пшеницы интересна тем, что в этот временной период наблюдается репликация и переход к синтезу ДНК. Таким образом, в представленной работе показано, что в процессе инициации ростового морфогенеза в течение  $G_1$  фазы клеточного цикла и роста тканей за счет растяжения клеток зрелых зародышей яровой Артемовки и выведенной из нее озимой Мироновской 808 молекулярные механизмы онтогенетической адаптации и

ремоделирования хроматиновых структур при участии *Arg-X* протеолиза ярко выражены в пространственно-временном ритме у озимой пшеницы на уровне ядерного матрикса, ответственного за сборку ферментативных комплексов репликации и транскрипции. По существу, в настоящее время экспериментальная эволюция рассматривается с позиции селекции живых организмов, и для того, чтобы понять ее молекулярно-эволюционный механизм, необходимо хотя бы приблизительно знать зоны реорганизации генетических структур про- и эукариотов. В нашем эксперименте проявление *Arg-X* протеазо-чувствительности в метаболизме клетки может быть связано как с реорганизацией хроматина или хромосомы на высших уровнях их упаковки, путем изменения плотности натяжения ДНК, так и возможностью образования регуляторных пептидов. Особенно ярко проявляются механизмы *Arg-X* протеазо-чувствительности популяции бактерий *E.coli*. на уровне «цитоплазмы» стационарной фазы жизненного цикла

*Работа выполнена при поддержке президентского гранта для молодых ученых Республики Башкортостан.*

## ЛИТЕРАТУРА

1. Боринская С.А., Янковский Н.К. Структура прокариотических геномов // Молекулярная биология. 1999. Т. 33, № 6. С. 941–957.
2. Иванова Э.А. Модификация гистонов у растений и ее физиологическое значение: дис. ... канд. биол. наук. М., 1977. С. 7–14.
3. Марголис Л.Б. Почему мы не понимаем живую клетку, или Мифы молекулярной биологии // Природа. 1991. №3. С. 97–100.
4. Murphy D.B., Pembroke J.T. Transfer of the IncJ plasmid R391 to recombination deficient *E.coli* K12: evidence that R391 behaves as a conjugal transposon// FEMS Microbiology Letters. 1995. V. 134. P. 153–158.
5. Маниатис Т., Фрич Э., Сэмбрук Дж. Методы генетической инженерии. Молекулярное клонирование. М.: Мир, 1984.
6. Иванова Э.А., Вафина Г.Х. Способ выделения растительных клеточных ядер / А.с. 1701747, МКИ С12 № 9/50. Опубл. 01.09.91. Бюл. № 48.
7. Иванова Э.А., Вафина Г.Х. Способ получения ядерных фракций, обладающих протеиназой и

- ингибирующей активностью/ А.с. 1733471, МКИ С12 №9/50. Оpubл. 15.01.92. Бюл. № 18.
8. Скоупс Р. Методы очистки белков. М.: Мир, 1985. 358 с.
9. Збарский И.Б. Организация клеточного ядра. М.: Медицина, 1988.
10. Збарский И.Б., Кузьмина С.Н. Скелетные структуры клеточного ядра. М.: Наука, 1991. 241 с.
11. Караванов А.А. Транскрипционно-активные участки хроматина // Онтогенез. 1983. Т.14, № 4. С. 339–359.
12. Свердлов Е.Д. Биологический редукционизм уходит? Что дальше? // Вестник РАН. 2006. Т. 76, № 8. С. 707–721.
13. Газиев А.И., Куций М.П. Протеиназа, специфичная к гистону H1, ассоциированная с ядерным матриксом и активируется ДНК, содержащей разрывы или денатурированные участки // ДАН СССР. 1988. Т. 29, № 1. С.240–242.
14. Хмель И.А. Регуляция экспрессии бактериальных генов в отсутствии активного роста клеток // 2005. Т. 41, № 9. С. 1183–1202.
15. Ткаченко А.Г. Бактерии и стресс // Наука Урала. 2010. № 5. С. 4–5.
16. Киселев Л.Л. Терминация белкового синтеза у эукариот и прокариот существенно различается // Молекулярная биология. 1999. Т. 33, № 6. С. 1054–1062.
17. Вавилов Н.И. Избранные труды. М.; Л.: Наука, 1965. Т. 5. С. 312–313.
18. Лобов В.П., Даскалюк А.П. Сравнительное исследование ДНК озимых и яровых форм пшеницы // ДАН СССР. 1984. Т. 275, № 1. С. 218–221.
19. Оловников А.М. Заметки о «принтомерном» механизме клеточной памяти и ионной регуляции конфигураций хроматина // Биохимия. 1999. Т. 64, № 12. С. 1689–1698.
20. Robin N. Epigenetics: An overview // Dev. Genet. 1994. Vol. 15, № 6. P. 453–457.
21. Зеленин А.В., Куш А.А. Активация хроматина и некоторые проблемы регуляции генетической активности в эукариотической клетке // Молекулярная биология. 1985. Т. 19, № 1. С. 285–294.
22. Белоусов Л.В. Морфомеханический аспект эпигенеза // Генетика. 2006. Т. 42, № 9. С. 1165–1169.
23. Иванова Э.А., Вафина Г.Х. Анализ надмолекулярных структур клеточного ядра при активации хроматина // ДАН. 2006. Т. 406, № 3. С. 419–421.
24. Аветисова Л.В., Шапошников Я.Д., Кадыков В.А. Изменение ультраструктуры ядер клеток апекса побега пшеницы в процессе прорастания // Онтогенез. 1988. Т. 19, № 2. С. 181–190.



## PECULIARITIES OF GENOMES REMODELING ORGANIZATION IN CONDITIONS OF FACTORS OF EXPERIMENTAL EVOLUTION OF ORGANISMS

© R.S. Ivanov, T.S. Tropynina, G.H. Vafina, E.A. Ivanova

It is shown, that molecular mechanisms of ontogenetic adaptations and remodeling of chromatin structures in “spring” to “winter” change on the example of wheat Artemovka and Mironovskaya 808 originated from Artemovka are related with nuclear matrix, responsible for assembly of multifermentative complexes of replication and transcription. In prokaryotes, on the example of *E.coli*, during the unfavourable period (stationary phase) for the population active *Arg-X* proteolysis in cytoplasm occurs.

Key words: *Triticum aestivum* L., *Escherichia coli*, proteom, *Arg-X* protease-sensitivity

УДК 551.49

## ГЕОХИМИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ЗОНЫ ГИПЕРГЕНЕЗА ЮЖНОГО УРАЛА

© Р.Ф. Абдрахманов, В.Г. Попов

Рассматриваются проблемы формирования химического состава подземных вод зоны гипергенеза Южного Урала. Особое внимание уделено анализу гидролитических и обменно-адсорбционных процессов и их роли в формировании различных геохимических типов подземных вод, в частности вод содового типа.

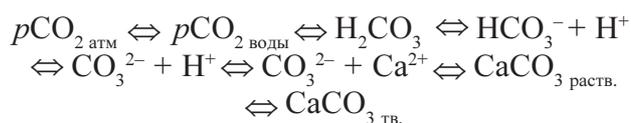
Ключевые слова: гидрогеохимия, гипергенез, обменно-адсорбционные процессы, гидролиз, Южный Урал

На Южном Урале зона гипергенеза – это верхняя оболочка земной коры, сложенная позднепротерозойскими ( $PR_2$ ) и палеозойскими ( $PZ$ ) полигенными образованиями, литолого-гидрогеохимическое состояние которой определяется комплексом взаимосвязанных процессов физического, химического и биологического выветривания, протекающих в нормальных  $PT$ -условиях. Характер, интенсивность и направленность этих процессов главным образом определяются инфильтрационными (метеогенными) подземными водами, являющимися одним из главных компонентов зоны гипергенеза. В ней вода выполняет две различные, но одинаково важные функции – активной химической среды при взаимодействии с горными породами и транспортирующего агента, обеспечивающего удаление образующихся продуктов выветривания из литолого-гидрогеохимической системы.

Согласно принципам структурно-гидрогеологического районирования (рис.), исследуемый регион относится к Уральской гидрогеологической складчатой области (ГСО) и в тектоническом отношении представлен тремя крупными ее структурами: Западно-Уральской внешней зоной складчатости, Центрально-Уральским поднятием и Магнитогорским мегасинклином [1].

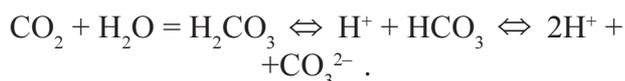
**Западно-Уральская зона** низкогорных хребтов (400–600 м абсолютной высоты) вытянута в субмеридиональном направлении в виде неширокой (15–25 км) полосы, сложен-

ной преимущественно осадочными карбонатными формациями  $D$  и  $C$  мощностью до 3 км. В гидрогеологическом отношении – это Западно-Уральский адартезианский бассейн (ААБ) пластовых трещинно-карстовых вод. Под совокупным влиянием процессов инфильтрации, инфлюации и поступления вод из обрамляющих с востока структур Центрального Урала образовалась мощная (до 300–400 м) зона  $\text{HCO}_3$ - $\text{Mg}$ - $\text{Ca}$ -вод с минерализацией ( $M$ ) 0,2–0,5 г/л. Главная гидрогеохимическая роль при этом принадлежит процессам выщелачивания известняков и доломитов под воздействием атмосферного и биохимического  $\text{CO}_2$  (30–50 мг/л). Равновесие в этой сложной гетерогенной карбонатно-кальциевой системе, в которую входят газообразные, жидкие и твердые вещества, изображается следующим образом:



Изменение концентрации одного из членов этого ряда неизбежно влечет за собой изменение концентрации другого. Главная роль среди них принадлежит парциальному давлению углекислого газа ( $p\text{CO}_2$ ), определяющему количество свободной углекислоты ( $\text{CO}_{2\text{ своб}}$ ) в подземных водах. В отсутствии в водах  $\text{CO}_2$  растворимость  $\text{CaCO}_3$  равна всего 13 мг/л. При содержании в воздухе 0,03 %  $\text{CO}_2$  количество растворенного в дистиллированной воде свободного  $\text{CO}_2$  составляет около 0,5 мг/л, а рав-

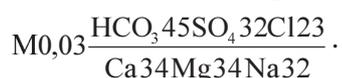
новесного с ним  $\text{CaCO}_3$  – 60 мг/л. В подземном воздухе содержание  $\text{CO}_2$  возрастает до 1–5 %, иногда более. Одновременно увеличивается концентрация  $\text{CO}_2$  и в подземных водах: на Южном Урале до 20–30 мг/л и редко более. При таких количествах  $\text{CO}_2$  растворяющая способность воды по отношению к  $\text{CaCO}_3$  увеличивается до 300–500 мг/л ( $\text{HCO}_3^-$  до 200–300 мг/л), что соответствует близкому к равновесному геохимическому состоянию системы:



По данным натурных исследований, до 60 %  $\text{CaCO}_3$  в карстовых водах может иметь инфлюационное происхождение, а остальная часть – за счет собственно растворения  $\text{CaCO}_3$  в зонах вертикального нисходящего движения вод и первых 2–5 км горизонтального подземного стока.

**Центрально-Уральское среднегорное поднятие** (800–1500 м абс. высоты) является одним из главных геотектонических элементов Уральской ГСО и соответствует одноименному бассейну трещинных вод. В его пределах выделяются Башкирский, Зилаирский и Уралтауский бассейны трещинных вод второго порядка, представленные системами гидрогеологических массивов (ГМ), сложенных первично-осадочными метаморфическими (ГМм) и ультраосновными интрузивными (ГМи) формациями  $PR_2$ - $PZ$ , заключающими трещинно-грунтовые воды в зоне региональной экзогенной трещиноватости мощностью до 100–150 м.

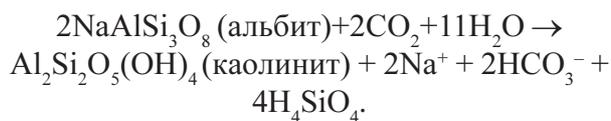
Наименее минерализованные воды ( $M30$ –80 мг/л) свойственны геохимически малоактивным средам – кварцитам, кварцевым песчаникам, кремнистым и слюдисто-кварцевым сланцам, наиболее широко развитым в Башкирском бассейне. Содержание в породах  $\text{SiO}_2$  достигает 70–95 %, но вследствие очень низкой его растворимости ( $n$  мг/л) воды имеют  $\text{SO}_4$ - $\text{HCO}_3$  и  $\text{HCO}_3$ , реже  $\text{Cl}$ - $\text{HCO}_3$  или трехкомпонентный анионный состав. Среди катионов преобладают  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Na}^+$ , иногда к числу главных ионов принадлежит  $\text{Mg}^{3+}$ . Иллюстрацией служит формула химического состава воды источника, вытекающего из кварцитов  $PR_2$ :



Ультрапресные воды Центрально-Уральского бассейна формируются главным образом под влиянием атмосферных осадков, среднегодовая  $M$  которых на Южном Урале составляет 20 мг/л. Они имеют смешанный состав с преобладанием ионов  $\text{SO}_4^{2-}$  и  $\text{Ca}^{2+}$ , величину рН 5,8 – 6,2, содержание  $\text{CO}_2$  9 – 16 мг/л. Общая доля атмосферных компонентов в трещинно-грунтовых водах составляет 30–50%, а для ионов  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$  и  $\text{Ca}^{2+}$  достигает 80–90%. Количество солей, поступающих с осадками на 1 км<sup>2</sup> площади, изменяется от 8 до 15 т/год, а в районах амотехногенных воздействий (г. Белорецк) – до 41 т/год.

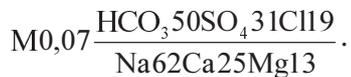
Еще большим геохимическим разнообразием отличаются воды, приуроченные к алюмосиликатным и силикатным метаморфическим и магматическим образованиям.  $M$  вод обычно не превышает 300–400 мг/л. Основной формой химического выветривания силикатных пород являются гидролитические процессы, заключающиеся в замещении щелочных и щелочноземельных металлов в кристаллической решетке минералов ионами  $\text{H}^+$ , как имеющими наименьшие размеры. При этом главным источником  $\text{H}^+$  является диссоциация  $\text{H}_2\text{CO}_3$  и частично самой  $\text{H}_2\text{O}$ . В результате, в зависимости от состава силикатного вещества, из пород в раствор будут поступать  $\text{Na}^+$  из альбита ( $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ ), кальций из анортита ( $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ ), калий из ортоклаза ( $\text{KAlSi}_3\text{O}_8$ ) и магний из оливина ( $\text{Mg}_2\text{SiO}_4$ ). Генетически связанные с ними ионы  $\text{HCO}_3^-$  образуются из  $\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{CO}_2$  биохимического происхождения.

Гидролитические процессы играют определяющую роль в формировании химического состава маломинерализованных трещинных вод Урала. С кварц-полевошпатовыми песчаниками, содержащими в своем составе натриевые (кислые) алюмосиликаты, связаны ультрапресные (0,05–0,08 г/л)  $\text{HCO}_3$ - $\text{Ca}$ - $\text{Na}$ -воды, образующиеся в результате следующей реакции:



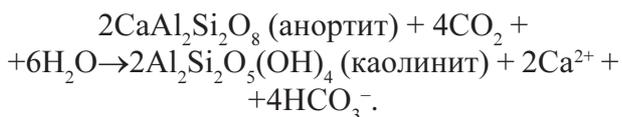
Этот *инконгруэнтный* процесс имеет далеко идущие литолого-гидрогеохимические последствия. Он сопровождается замещением натриевого алюмосиликата альбита глини-

стым минералом каолинитом, поступлением в раствор из исходного минерала натрия и кремнезема, образованием бикарбонатного иона и снижением кислотности среды. Ниже приводится химический состав воды источника, приуроченного к песчаникам ашинской свиты кембрия:

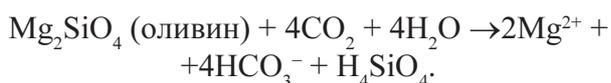


Эта вода относится к первому (содовому) типу по [2], но выраженному довольно слабо ( $NaHCO_3$  12%). В отличие от Предуралья «чистые» содовые воды ( $NaHCO_3$  до 90%) не свойственны алюмосиликатным породам Южного Урала: максимальное содержание соды в водах здесь редко достигает 30% (40 мг/л).

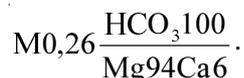
В результате углекислотного выветривания полевошпатовых пород, в минеральном составе которых присутствуют кальциевые (основные) алюмосиликаты, появляются пресные  $HCO_3$ -Ca-воды:



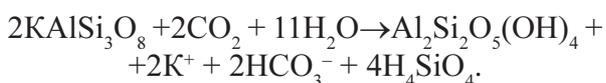
В ультраосновных формациях, сложенных перидотитами, пироксенитами, серпентинитами, богатыми  $Mg^{2+}$  (30–45 %), образуются  $HCO_3$ -Mg-воды. Отличием этого процесса служит то, что новообразования в виде каолинита не появляются:



Вода одного из источников, связанного с крупной интрузией ультрабазитов южнее г. Белорецка (массив Крака), имеет следующий оригинальный состав:



В результате каолинизации калиевых полевошпатов, содержание которых в метаморфических породах достигает 5–9 %, теоретически могли бы образоваться  $HCO_3$ -K-воды:



Однако в природе этого, за редким исключением, не происходит вследствие биологической активности  $K^+$ . Из подземных вод  $K^+$

извлекается корневой системой растений, а при их отмирании накапливается в гумусовом слое. В водных вытяжках из почвогрунтов Зилаирского бассейна содержание  $K^+$  составляет 15,8–18,2, иногда 42,9 %.

Полевошпатовые алюмосиликатные породы обычно имеют сложный состав слагающих их плагиоклазов, относящихся к непрерывному ряду изоморфной смеси альбита  $Ab$  –  $Na(AlSi_3O_8)$  и анортита  $An$  –  $Ca(Al_2Si_2O_8)$ . Между ними находятся остальные члены этого ряда – олигоклаз, андезин, лабрадор и битовнит. В них происходит уменьшение натриевой составляющей  $Ab$  (от 90–70 до 30–10 %) и соответственно увеличение кальциевой  $An$ . Поэтому при углекислотном гидролитическом выщелачивании полевошпатовых пород смешанного состава образующиеся  $HCO_3$ -воды по катионному составу также будут смешанными с различными соотношениями между  $Na^+$  и  $Ca^{2+}$ , что и наблюдается в зоне гипергенеза Южного Урала.

Таким образом, гидролитические процессы в алюмосиликатных и силикатных породах ведут к образованию  $HCO_3$ -вод различного катионного состава с низкой  $M$ . Среди них простой (монокатионный) состав часто имеют  $HCO_3$ -Mg, реже  $HCO_3$ -Ca-воды. Воды  $HCO_3$ -Na состава не характерны для метаморфических толщ региона. Одна из причин уже была указана – это сложный минеральный состав водовмещающих алюмосиликатных пород. Другая заключается в том, что гидролитические процессы представляют собой обменную систему, переводящую  $Ca^{2+}$  из исходного алюмосиликатного состояния (анортит) во вторичную растворенную карбонатную форму. Преобладание в водах  $HCO_3$ -Na, имеющих очень высокую растворимость ( $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$  – 194 г/л), в этом случае наступит только после того, как будет достигнут предел растворимости  $CaCO_3$ , т.е. когда из раствора начнет выпадать  $CaCO_3$  [5]. Это станет возможным при величине  $pH > 7,5$  и концентрации  $HCO_3^- > 300$  мг/л ( $M > 600$  мг/л). В водах зоны гипергенеза Урала в ходе гидролитических процессов в алюмосиликатах такие значения  $pH$  и  $HCO_3^-$  не достигаются, следовательно, не создаются условия, необходимые для накопления в растворе  $NaHCO_3$ .

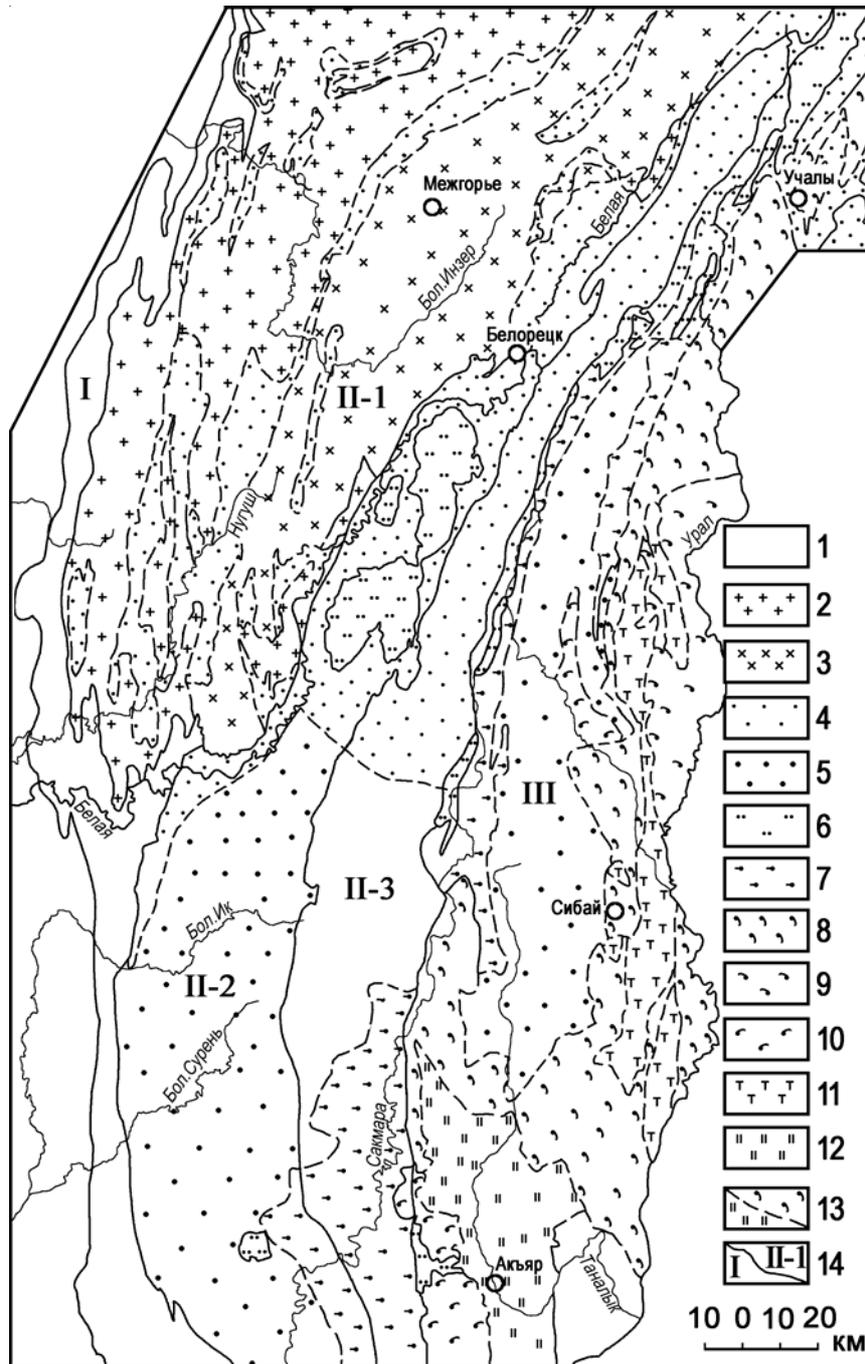
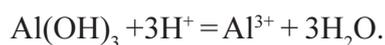
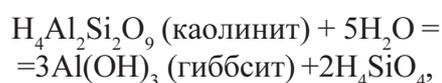


Рис. Гидрогеохимическая карта зоны гипергенеза Южного Урала:

1–12 – химический состав и минерализация подземных вод: 1 – гидрокарбонатный кальциевый, магниевый-кальциевый и натриево-кальциевый (М до 0,5 г/л); 2 – гидрокарбонатный, хлоридно-гидрокарбонатный, реже сульфатно-гидрокарбонатный кальциево-натриевый, натриево-кальциевый, реже трехкомпонентный (до 0,1 г/л); 3 – гидрокарбонатный кальциево-натриевый, натриево-кальциевый (до 0,1 г/л); 4 – гидрокарбонатный, сульфатно-гидрокарбонатный кальциевый (до 0,1 г/л); 5 – гидрокарбонатный кальциевый, магниевый-кальциевый, реже натриево-кальциевый (0,1–0,3 г/л); 6 – гидрокарбонатный магниевый (0,1–0,5 г/л); 7 – гидрокарбонатный магниевый-кальциевый, кальциево-магниевый, натриево-кальциевый (0,3–0,5 г/л); 8 – хлоридно-гидрокарбонатный, реже сульфатно-гидрокарбонатный с переменным двухкомпонентным катионным составом (0,5–1 г/л); 9 – гидрокарбонатно-сульфатный, сульфатно-гидрокарбонатный трехкомпонентный катионный состав с преобладанием натрия (0,5–1 г/л); 10 – гидрокарбонатный, редко сульфатно-гидрокарбонатный магниевый-кальциевый, натриево-кальциевый (до 1 г/л); 11 – сульфатно-хлоридный, хлоридно-сульфатный трехкомпонентный катионный состав, часто с преобладанием натрия (1–3 г/л); 12 – хлоридно-гидрокарбонатный, гидрокарбонатно-хлоридный, иногда сульфатно-хлоридный, хлоридно-сульфатный двух- и трехкомпонентный катионный состав (до 10 г/л); 13 – гидрогеохимические границы; 14 – границы между гидрогеологическими структурами первого порядка: I – Западно-Уральский адартезианский бассейн, II – Центрально-Уральский бассейн трещинно-жильных вод с бассейнами второго порядка: II-1 – Башкирский, II-2 – Зилаирский, II-3 – Уралтауский, III – Магнитогорский

Образующиеся при углекислотном выщелачивании алюмосиликатов околонефтральные воды всегда геохимически неравновесны по отношению к первичным эндогенным и метаморфическим силикатам (альбиту, анортиту, олигоклазу, оливину и др.), но равновесны к термодинамически устойчивым в зоне гипергенеза вторичным минералам (каолиниту, окисным и гидроокисным минералам железа и алюминия), вследствие чего растворять их уже не могут.

По мере появления вторичной твердой фазы изменяется скорость растворения исходного вещества. Обособление минерального новообразования приводит, с одной стороны, к снижению концентрации раствора (что, казалось бы, должно способствовать дальнейшему растворению исходного минерала), а с другой – сильно затормаживает процессы гидролиза, вследствие экранирующего эффекта твердой фазы. На поверхности породы (или ее зерен) появляется остаточный слой (защитная пленка или «рубашка») толщиной 0,01–0,07 мкм, сильно препятствующий дальнейшему протеканию процессов выщелачивания и выходу металлов из минералов [3; 5]. Поэтому скорость разрушения исходного вещества неуклонно снижается, и по истечении времени скорость гидролитических реакций становится весьма малой. В этих условиях для поддержания процесса растворения необходимо удаление твердых продуктов реакции либо механическим путем (турбулентным потоком воды), либо с помощью химических взаимодействий, преобразующих вторичные продукты гидролиза. Так, в кислых водах образующийся каолинит преобразуется в гиббсит:



Среди целого ряда факторов, определяющих интенсивность процессов гидролиза (соотношение твердой и жидкой фаз, продолжительность их взаимодействия, величина pH,  $T$  раствора и др.), главная роль принадлежит насыщенности подземных вод  $\text{CO}_2$ . Увеличение парциального давления  $p\text{CO}_2$  в растворе вызывает увеличение концентрации иона  $\text{H}^+$  и тем самым ускоряет деструкцию алюмоси-

ликатов вследствие замещения в них катионов  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  и  $\text{Ca}^{2+}$  ионом  $\text{H}^+$ . Большая роль в подкислении раствора принадлежит также кислотам органического происхождения, генерируемым в почвенно-растительном слое. Разрушение минералов возрастает в несколько раз в присутствии микроорганизмов. Органические кислоты типа гумусовых образуют комплексные соединения с Al, Fe и Si, которые также ускоряют разрушение минерала [4].

Гидролиз алюмосиликатов относят к категории *обменно-абсорбционных* явлений, протекающих во всем объеме твердой фазы, т.е. затрагивающих не только (и не столько) поверхность минерала, сколько его внутреннюю структуру. Поэтому для завершения процессов обменной абсорбции между водой и породой, протекающих по внутридиффузионному механизму, необходимо гораздо большее время, чем для процессов простого *конгруэнтного растворения* хорошо растворимых минералов и пород. Время осуществления гидролитических реакций еще больше возрастает в связи с тем, что металлу для перехода из кристаллической решетки минерала в раствор нужно продиффундировать не только через первичное вещество породы, но и через вторичную субстанцию – защитную пленку. Экспериментальными и теоретическими исследованиями [2; 3] доказано, что время реализации процессов составляет десятки лет, при этом количество выносимых из минералов в раствор элементов неуклонно снижается в соответствии с параболической зависимостью.

Все это позволяет констатировать, что в условиях Урала при кратковременном взаимодействии инфильтрогенных вод с алюмосиликатными породами (дни-месяцы) литолого-гидрогеохимического равновесие в системе «вода – первичные алюмосиликаты» не достигается, в результате чего образуются воды с низкой  $M$  и обычно смешанного катионного состава. Вода покидает горную породу в ненасыщенном химическими соединениями состоянии. Не способствуют установлению литолого-гидрогеохимического равновесия и трещинный тип коллекторов  $PR_2$ - $PZ$ , определяющий малую площадь взаимодействия твердой и жидкой фаз, а также невысокие концентрации в водах  $\text{CO}_2$ .

Важно подчеркнуть, что одним из главных литолого-минералогических последствий гидролитических процессов в алюмосиликатных породах является формирование на Урале мезозойско-кайнозойских глинистых кор выветривания, которые по полевошпатовым породам имеют каолиновый состав.

Специфической особенностью **Магнитогорского бассейна трещинных вод** является широкое развитие вулканогенных и вулканогенно-осадочных толщ *S*, *D* и *C* (эффузивов, туфов, туфобрекчий, туфопесчаников), слагающих гидрогеологические адмассивы (ГАМ) и интермассивы (ГИМ), первые из которых отвечают антиклинальным складкам, а вторые – синклинальным.

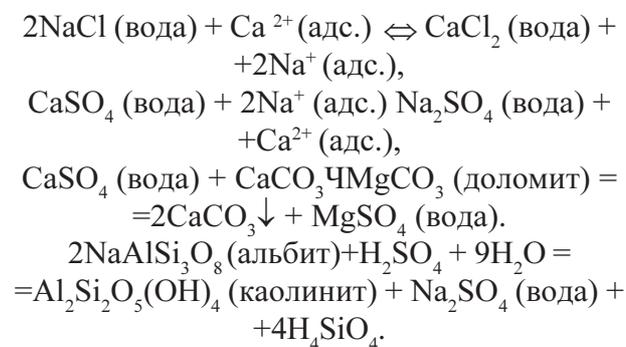
Регионально-трещинные воды содержатся в ГМм и ГМи, сложенных гранитами, порфиридами, диабазами, перидотитами и др., а трещинно-карстовые воды – во внутрискластных ААБ.

Состав подземных вод Магнитогорского бассейна более разнообразен, чем Центрально-Уральского и, тем более, Западно-Уральского бассейнов. В северной и средней его частях воды еще сохраняют геохимическую связь с питающими их атмосферными осадками и петрографией водоносных пород и имеют  $\text{HCO}_3$ ,  $\text{HCO}_3$ - $\text{SO}_4$  состав при  $M$  0,1–0,8 г/л.

В южной части Магнитогорского бассейна, в геоморфологическом отношении отвечающей Кизило-Уртазымской и Сакмаро-Таналыкской равнинам, с усилением засушливости климата литолого-минералогический состав пород в значительной степени утрачивает свое гидрогеохимическое значение и первостепенную роль приобретают ландшафтно-климатические условия. Недостаточное увлажнение в сочетании с равнинным рельефом вызывают засоленность почвогрунтов зоны аэрации и подземных вод сульфатами и хлоридами. Поэтому регионально-трещинным и трещинно-карстовым водам здесь не свойственен «простой» ионно-солевой состав, такой как, например,  $\text{HCO}_3$ -Ca или Mg,  $\text{SO}_4$ -Ca. Подземные воды независимо от литологии, происхождения и возраста пород приобретают пестрый геохимический облик и повышенную минерализацию  $M$  (до 3–5, иногда 10 г/л), рост которой происходит в южном направлении с усилением засушливости климата. В мезозойско-кайнозойских валунно-галечниковых и

песчаных осадках процессы континентального засоления ведут к образованию Cl-Na и Mg-Na соленых вод (6–15 г/л). Следствием этих процессов являются также локально развитые солончаки и засоленные почвы. В отдельных местах на юге Сакмаро-Таналыкской равнины воды в глинистых отложениях юры приобретают запах сероводорода.

В большинстве случаев воды вулканогенных и вулканогенно-осадочных толщ палеозоя – пяти- и шестикомпонентные:  $\text{SO}_4$ -Cl Mg-Ca-Na,  $\text{HCO}_3$ - $\text{SO}_4$ -Cl Ca-Mg-Na и др. В подобной гидрогеохимической ситуации сложен и солевой состав вод, представленный практически всеми солевыми ассоциациями. Но главную роль среди них все же играют NaCl,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  и  $\text{MgSO}_4$ , а подчиненную –  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{MgCl}_2$ , иногда  $\text{CaCl}_2$ . При этом первичными солями, поступающими в раствор путем их непосредственного конгруэнтного выщелачивания из пород, являются хлориды натрия, сульфаты кальция, а также гидрокарбонаты кальция и магния. Остальные соли имеют вторичное происхождение; они образуются в результате метаморфизации исходных первичных вод за счет процессов обменной адсорбции, дедоломитизации и др.:



В последней реакции сернокислотного выщелачивания натриевого полевого шпата серная кислота своим происхождением обязана процессам окисления сульфидных минералов. Однако эти процессы гидрогеохимически наиболее значимы для медноколчеданных месторождений Южного Урала (Учалинского, Сибайского, Бурибайского, Гайского и др.), где под влиянием окисляющихся сульфидов металлов сформировались очень кислые (pH 2,0–4,0) сульфатные воды (до 80–96 %  $\text{SO}_4^{2-}$ ) пестрого катионного состава с  $M$  до 8–20 г/л. В высоких концентрациях в них присутствуют Fe, Cu, Zn и другие металлы [1].

Таким образом, вулканогенным и вулканогенно-осадочным толщам палеозоя свойственны воды сложного пяти- и шестикомпонентного состава: сульфатно-хлоридные магниево-кальциево-натриевые, гидрокарбонатно-сульфатно-хлоридные кальциево-магниево-натриевые и др. В подобной гидрогеохимической ситуации сложен и солевой состав вод, представленный практически всеми солевыми ассоциациями, образованными при сочетании главных ионов. При этом «первичными» солями, поступающими в раствор путем их непосредственного конгруэнтного выщелачивания из пород, являются хлориды натрия, сульфаты кальция, а также гидрокарбонаты кальция и магния.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Абдрахманов Р.Ф., Попов В.Г. Геохимические особенности подземных вод Южного Урала / Геол. сб. № 7. Уфа: ИГ УНЦ РАН, 2008. С. 219–232.
2. Алекин О.А. Основы гидрохимии. Л.: Гидрометеиздат, 1970. С. 42.
3. Гаррелс Р., Макензи Ф. Эволюция осадочных пород. М.: Мир, 1974. 442 с.
4. Матвеева Л.А. Экспериментальное и теоретическое обоснование механизма взаимодействия воды с породой при выветривании и гипергенное рудообразование // Кора выветривания и гипергенное рудообразование. М., 1977. С. 123–133.
5. Шварцев С.Л. Гидрогеохимия зоны гипергенеза. М.: Недра, 1998.

---

## GEOCHEMISTRY OF GROUNDWATER SUPERGENE ZONE IN THE SOUTHERN URAL REGION

© R.F. Abdrakhmanov, V.G. Popov

Problems of the chemical composition formation of groundwater supergene zone in the Southern Urals are discussed. Particular attention is paid to the analysis of hydrolytic and exchange-adsorption processes and their role in the formation of different geochemical types of groundwater, particularly soda-water type.

Keywords: hydrogeochemistry, supergenesis, exchange-adsorption processes, hydrolysis, Southern Urals

## ЧУВАШСКИЕ КОЛЛЕКЦИИ В ФОНДАХ МУЗЕЯ АРХЕОЛОГИИ И ЭТНОГРАФИИ: ИСТОРИЯ КОМПЛЕКТОВАНИЯ, КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ И ПРЕДМЕТНЫЙ СОСТАВ

© И.Г. Петров

Одним из крупных хранилищ историко-культурных памятников в регионе Урало-Поволжья является Музей археологии и этнографии Института этнологических исследований им. Р.Г. Кузеева УНЦ РАН. В нем сосредоточены ценные коллекции по древнейшей, древней и средневековой истории Южного Урала, а также репрезентативные собрания по этнографии башкир и других народов края. В настоящей статье приводятся общие сведения по истории комплектования, количественному и предметному составу чувашских коллекций. По мнению автора, эти собрания являются уникальным источником для изучения культуры и быта приуральских чувашей.

Ключевые слова: этнография, музей, комплектование фондов, музейные собрания, чуваш

В настоящее время в этнографических фондах Музея археологии и этнографии ИЭИ УНЦ РАН хранится 26 чувашских коллекций, насчитывающих в своем составе 219 экспонатов. Коллекции представляют значительный научно-практический интерес прежде всего потому, что в них представлены экспонаты, характеризующие быт чувашей различных этнотерриториальных и этноконфессиональных групп. В фондах музея имеются материалы по традиционной культуре и искусству приикских, прибельских чувашей, небольшая коллекция, характеризующая костюм и вышивальное искусство верховых чувашей (*вирьял*), коллекция одежды чувашей, исповедующих древнюю дохристианскую (т.н. языческую) религию. Большая часть экспонатов датируется концом XIX – началом XX в., хотя отдельные уникальные вещи (предметы вышивки, одежды, украшения) имеют более раннюю датировку.

Начало комплектованию чувашских коллекций было положено в середине 80-х гг. XX в. Благодаря инициативе видного башкирского этнографа Р.Г. Кузеева в структуре ИИЯЛ в 1983 г. был образован сектор народов Южного Урала с Музеем археологии и этнографии. Под его руководством новое научное подразделение развернуло масштабные научные исследования истории, этнографии и тради-

ционной культуры не только башкир, но и других народов Башкортостана [1]. До создания сектора народов Южного Урала с МАЭ исследования традиционной культуры народов Башкортостана, в т.ч. чувашей, проводились в отделе этнографии ИИЯЛ БФАН СССР (в настоящее время отдел этнологии ИИЯЛ УНЦ РАН). В 60–80-е гг. XX в. сотрудники отдела организовали несколько экспедиций, ставящих своей целью изучение хозяйства, материальной культуры, прикладного искусства народов республики. Такие исследования проводились и в чувашских селениях. В 1963 г. экспедиция сектора под руководством С.Н. Шитовой в числе других населенных пунктов Аургазинского района побывала в чувашской дер. Абдуллино, в 1969 г. – в дер. Камчалытамак, Такмаккаран и Малый Седяк Давлекановского и Бижбулякского районов (руководитель экспедиции – Н.В. Бикбулатов). В 1975 г. экспедиция отдела под руководством С.Н. Шитовой в Иглинском районе работала в с. Чуваш-Кубово. Бытовые предметы и коллекции по традиционной культуре народов Башкортостана в отделе собираются с 1969 г. С началом работ по созданию МАЭ (1976–1980-е гг.) комплектование вещевых памятников активизировалось. Вначале эту работу осуществляли этнографы отдела, а после открытия МАЭ к экспедициям стали присоединяться сотрудники музея. В

последующие годы собирательские экспедиции проводились силами научных сотрудников сектора народов Южного Урала и музея. К чувашам Башкортостана и прилегающих территорий с исследовательскими задачами не раз приезжали экспедиции чувашских ученых. Такие экспедиции, организованные ЧНИИ ЯЛИЭ, состоялись в 1962, 1987 гг. Однако первой научной экспедицией по изучению культуры и быта чувашей Башкортостана следует считать экспедицию, организованную в июне 1929 г. членами Чувашской секции при Обществе по изучению Башкирии и студентами Приуральского чувашского педагогического техникума. Под руководством П.А. Петрова-Туринге участники экспедиции, побывав в 7 населенных пунктах Белебеевского кантона, собрали значительные по объему и разнообразию материалы. Параллельно с научными исследованиями в секторе были начаты работы по выявлению и собиранию этнографических коллекций. Большой вклад в комплектование чувашских коллекций музея внесли С.Х. Долотказина, М.А. Платонова, И.Г. Кислицина (Филатова), Р.И. Якупов, И.Г. Петров. Некоторые коллекции насчитывают в своем составе десятки экспонатов, другие – только единицы. Первая, пожалуй, самая представительная коллекция по чувашам, была доставлена в 1985 г. из юго-западного Башкортостана экспедицией Музея археологии и этнографии (руководитель С.Х. Долотказина). Экспедицией было приобретено 174 экспоната, из них по чувашской этнографии – 53 (ОФ 892). В основу коллекции легли экспонаты, собранные в Белебеевском и Бижбулякском районах. В 1986 г. И.Г. Петровым были доставлены из с. Кош-Елга Бижбулякского района небольшая коллекция тканых и вышитых предметов (ОФ 862), а из с. Таштамак Аургазинского района редкий экземпляр старинного женского головного убора на твердой основе *хушту* с нагрудником *сурпан сакки* (ОФ 885). В 1988 г. научными сотрудниками музея И.Г. Петровым и М.А. Платоновой из с. Антоновка Гафурийского района РБ была привезена небольшая, но очень интересная коллекция по костюму верховых чувашей (ОФ 879). В том же году благодаря экспедиции МАЭ в прибельские районы (руководитель М.А. Платонова) этнографические фонды по-

полнились 16 чувашскими экспонатами, собранными в дер. Соколовка Стерлитамакского района. В 1991 г. И.Г. Петровым из Бакалинского и Шаранского районов была привезена коллекция одежды и бытовой утвари из шести предметов, в основном тканых изделий (ОФ 901). В 1994 г. экспедиция Отдела народов Урала с МАЭ (далее ОНУ с МАЭ) под руководством И.Г. Петрова и В.Я. Бабенко из Ермекеевского района РБ доставила в музей этнографическую коллекцию, во всем многообразии характеризующую быт и культуру башкир, татар, русских, мордвы, чувашей. По чувашам участниками экспедиции была собрана небольшая коллекция женской одежды из четырех предметов (ОФ 905). В 1993 г. экспедиция ОНУ с МАЭ (руководитель Р.И. Якупов) доставила в музей коллекцию по культуре народов Южного Урала, в том числе чувашскую коллекцию из 9 предметов, приобретенную в с. Ефремкино Кармаскалинского района (ОФ 904). Раритетный экспонат – фрагмент женской нагрудной вышивки с узорами *кескё* – поступил в 1987 г. из фондов Башкирского государственного художественного музея им. М.В. Нестерова (ОФ 864-19). Из последних поступлений особую ценность представляет коллекция ОФ 1085, состоящая из женского головного убора приискских чувашей (*хушту*), нагрудника (*сухал*), головных уборов (*сурпан*, *сурпан тутри*) и поясных подвесок (*сарай*). Коллекция была приобретена И.Г. Петровым в 2005 г. в с. Слакбаш Белебеевского района.

Продуктивным и весьма полезным оказался опыт сотрудничества музея с местными корреспондентами и собирателями. Благодаря таким контактам от А.И. Максимовой (г. Уфа), А.А. Трофимовой (г. Уфа), Н.К. Ефимовой (Аургазинский р-н, с. Шланлы), М.Е. Иванова (Уфимский р-н, п. Булгаково) музей приобрел весьма ценные предметы по декоративно-прикладному искусству и народному костюму чувашей (ОФ 884, 902, 925, 954, 955, 966, 1013, 1014). Эти коллекции достаточно полно показывают особенности женского и мужского костюма прибельской группы чувашей, а именно ее северной, кармаскалинско-уфимской подгруппы, отличающейся особым колоритом.

В собраниях МАЭ в основном представлена традиционная женская одежда. Наряду с

отдельными предметами одежды имеются также полные комплекты костюмов. Основной частью женского и девичьего костюма являются рубахи (*келё*). В XVIII–XIX вв. рубахи приуральских чувашей по своему крою и орнаментации в целом совпадали с общими канонами традиционного чувашского костюма и сближались с рубахами чувашей *анат енчи* и *анатри*. Они шились из белого холста по туникообразному покрою. Перекинутый со спины на грудь прямоугольный кусок холста составлял стан, а на груди делался разрез для ворота, к центральной точке по прямой пришивались рукава с ластовицами четырехугольной формы (*кёитёк*), а с боков под рукавами – прямоугольные или скошенные полотнища-боковины. Отличительными признаками рубах были вышитые косым стежком нагрудные розетки *кёскё*, а также узкая вышивка из красных ниток, широкие кумачовые нашивки, которые располагались по всей длине вдоль швов между точками. Имеющиеся по обеим сторонам грудного разреза вышитые розетки являлись принадлежностью рубах замужних женщин и надевались ими после свадьбы. Они символизировали особый статус замужней женщины, подчеркивали ее зрелость и служили оберегом. Своеобразно и с большим искусством на белых рубахах орнаментировались рукава. Ближе к плечевому шву они украшались вышитыми медальонами *хултърмач* или продольной вышивкой по всей длине рукава [2, с. 154–155]. В этнографических фондах МАЭ аналогов таких рубах нет, однако имеется редкая по своей красоте старинная заготовка для женской рубахи с вышитыми нагрудными узорами *кёскё* (ОФ864-19). Во второй половине XIX в. с появлением дешевой мануфактуры и промышленных красителей белые однотонные рубахи постепенно начинают вытесняться рубахами из домотканой пестряди (*улача тир*) из конопляных и хлопчатобумажных нитей. Среди чувашского населения Башкортостана широкое распространение получила пестрядь в клетку, в полоску по красному или синему фону. С распространением пестряди с рубашек полностью вытеснилась

вышивка, а нагрудные вышитые узоры *кёскё* заменились ромбовидными аппликативными фигурами *пёитёр*, которые изготовлялись из кумачовой ткани. Одновременно с этим на рубахах появились оборки, различные нашивки из тесьмы, ткани, кружева. Изменился покрой рубах, он стал постепенно сближаться с конструкцией рубах татар, кряшен, башкир и других народов Поволжья. Их стали шить с небольшим стоячим воротником, отрезными в поясе, с туникообразным верхом, боковыми клиньями и широким подолом, заложенным на талии мелкими складками. С течением времени упростилась и нагрудная нашивка – вместо вошедших в моду ромбовидных нагрудных медальонов стали нашиваться обычные фигурные нашивки из фабричной тесьмы\*. В ряде селений нагрудная аппликация исчезла совсем. Эти изменения усилились в послевоенное время, когда рубахи начали шить из покупных фабричных тканей.

Другой неотъемлемой частью женского костюма является передник (*чёрçитти*). По мнению исследователей, он считается поздним элементом в общем комплексе чувашской народной одежды. В прошлом передники изготовлялись из домашних тканей, выполненных в технике браного ткачества (*сёккесе тёртнё тир*). Как и рубахи, они украшались многочисленными оборками, нашивками, кружевами. Иногда вместо узорных тканей мастерицами использовались попарно нашитые на матерчатый пояс орнаментированные концы женских головных уборов сурпан. С появлением фабричных тканей женские передники все чаще стали шить из однотонных или цветастых фабричных тканей.

Неплохо представлена коллекция женских головных уборов. Прежде всего, это головные полотенца в виде удлиненного белого холста с украшенными концами (*сурпан*) и подобного же типа головные повязки, которыми женщины обвязывали голову поверх сурпана (*нус тутри*, *сурпан тутри*). Средняя часть головных полотенец (*сурпан варри*) делалась из белого полотна, а концы украшались тканями в технике браного и выборного тка-

\* Традиция орнаментации женских рубах нагрудными медальонами *пёитёр* и продольными нашивками из кумача на территории РБ сохранилась в северной, уфимско-кармаскалинской подгруппе прибельской группы чувашей. На данной территории не претерпела больших изменений и конструкция рубахи, в особенности ее крой.

чества узорами, лентами, кумачом, кружевами. Обязательным элементом сурпанов низовых чувашей является продольная красная кайма по краям полотенца. На территории Башкортостана такая кайма особенно характерна для головных полотенцев чувашей прибельской группы.

Выразительной частью женского и девичьего костюмного комплексов являются нарядные головные уборы на твердой основе – *хушту* и *тухья*. В фондах МАЭ представлены два типа *хушту*: в форме высокого открытого цилиндра и шлемовидные с небольшим округлым или овальным отверстием в верхней части. Первый из них получил распространение в западных и юго-западных районах Башкортостана и находит близкую параллель с *хушту* средненизовых чувашей (*анат енчи*) правобережья Волги (в частности, из с. Орауши Вурнарского р-на Чувашии). Второй тип головного убора, бытующий в основном в прибельской зоне РБ, имеет типично низовую форму, как в Заволжье и в Закамье. Оба типа убора богато украшались кораллами, бисером, серебряными монетами, ажурными бляшками и свободно свисающими бисерными подвесками. Особую выразительность им придает контрастное сочетание серебряных монет и красно-розовых кораллов.

Не менее оригинально, с высоким художественным вкусом мастерицами изготавливались девичьи нарядные шапочки *тухья*. Они имели шлемовидную форму в виде округлой шапочки с заостренным бисерным навершием-шишаком, к которому прикреплялся небольшой конус из олова или светлого металла. Вся поверхность головного убора покрывалась рядами разноцветного бисера. Посередине шапочки горизонтально вшивалась плетеная из бисера ажурная полоска с геометрическим орнаментом. Нижняя часть головного убора украшалась серебряными монетами, нухратками (*нухрат*), бисерными подвесками и металлическими украшениями. На территории Башкортостана девичьи головные уборы по форме и способу орнаментации относятся в основном к низовой традиции. Название и форма головных уборов *тухья* и *хушту* находят близкие параллели в старинных головных уборах народов Поволжья, Урала и Средней Азии. По мнению ис-

кусствоведа А.А. Трофимова, оба убора своими истоками уходят к культуре древних земледельцев южных областей Средней Азии (IV–III тыс. до н.э.) [3].

Соответствующую локальной традиции форму имеют женские нагрудные украшения (*сурпан сакки*), которые носились в комплекте с головным убором *хушту*. Украшение с помощью особой застежки с иголкой прикалывалось к сурпану и оттягивало его книзу. У прибельских чувашей по форме они почти треугольные, с плавно закругленной вершиной, в центре имеют металлическое украшение треугольной формы *сестенкё*. У приикских чувашей нагрудники более массивные, имеют прямоугольную форму, сходную с украшениями средненизовых и верховых чувашей. С XIX в. в этой зоне под влиянием костюмной традиции демских башкир чувашки свои нагрудники стали делать в виде больших лопастей. Это украшение имело кожаную или холщовую основу лопатообразной формы и сплошь зашивалось горизонтальными рядами серебряных монет или нухраток, а иногда нашивками позумента (*ука*). О башкирском заимствовании говорит и само название нагрудника (*сухал*), по произношению близкое к башкирскому *накал*. Будучи поздним заимствованием, нагрудник *сухал* не нес важной смысловой нагрузки как обязательная принадлежность костюма замужней женщины и поэтому одинаково носился и девушками [2, с. 160].

Красочным и оригинальным элементом чувашского женского костюма является поясная подвеска *сарай*. В западной части Башкортостана, в приикской зоне, она имеет двухчастную конструкцию и почти треугольную форму. Обе вышитые половины на подвеске соединяются боковыми сторонами с небольшим наложением друг на друга. В прибельской зоне они выполнены с таким же наложением, но в целом имеют более вытянутую, почти прямоугольную форму с небольшим сужением в верхней части. На старинных образцах подвесок, как правило, использовалась вышивка косым стежком или счетной гладью по белому холсту, а на более поздних – вышивка контуром, крестом, которая выполнялась цветными нитями по красной или другого цвета хлопчатобумажной ткани. Для дополнительного эффек-

та концы поясных подвесок обшивались кумачовыми оборками или густой бахромой из шерстяных нитей черного, синего или фиолетового цвета.

Женский и девичий костюм дополняли шейные украшения – бусы и ожерелья. Из имеющихся в музее шейных украшений интерес представляет ожерелье *тенкёллэ маййа, маййа*. Основным элементом ожерелья являются крупные серебряные монеты – рубли и полтинники, нашитые на узкую полоску холста.

Не менее эффектно в прошлом выглядел праздничный мужской костюм. Праздничная одежда шилась из белого холста и украшалась вышивкой. Позднее белый холст был вытеснен крашениной и пестрядью. Повседневные рубахи и штаны шились из красной или синей пестряди, а праздничные (в т.ч. свадебные) – из такой же пестряди, но с множественными вкраплениями мелких разноцветных узоров-розеток, выполненных в технике выборного ткачества. Например, нарядные штаны жениха (ОФ 892-81) в коллекции МАЭ.

В чувашских коллекциях неплохо представлена группа предметов, характеризующих узорное ткачество чувашей. В основном это тканые с элементами вышивки полотенца (*сёлкё*) и предметы убранства жилища – различные образцы домотканины (*тир*), узорные занавески (*чаршав*), скатерти (*яшка тутри*), салфетки, шерстяные безворсовые ковры-паласы (*палас*) и т.д.

Интерес представляет небольшая коллекция чувашских музыкальных инструментов и предметов деревянной утвари (кол. № 900). Они изготовлены в 1990 г. по заказу музея народным мастером В.Е. Руссковым из д. Верхние Ачаки Ядринского района Чувашской АССР (ныне Чувашской Республики). Среди них – реконструкция чувашской волынки (*шйтёр*), барабаны (*нарратан*), а также разнообразные по форме и конструкции шумовые инструменты – в основном трещотки и колотушки.

Из бытовой утвари единичными экземплярами в музейных собраниях представлены плетеные корзины (*карсинкка*), гребени-чесалки (*турахун*), детали ткацкого станка – челноки (*айса*), берда (*хёс*), нитченки (*кёрё*), блоки (*шйтёрма*), ведерко для пива (*чёрес*), швей-

ка для домашнего вышивания и рукоделия (*майра пуçё*) и т.д.

В целом, несмотря на тематическую неравномерность имеющихся экспонатов и их сравнительную малочисленность, чувашские коллекции являются ценным, а в ряде случаев уникальным источником для изучения культуры и быта чувашского народа Южного Приуралья. Музейные экспонаты отражают этнические и региональные особенности культуры, представляют собой яркое явление самобытного народного искусства, привлекающего внимание исследователей изумительным своеобразием, богатством видов, высоким художественным мастерством.

Диапазон использования чувашских коллекций Музея археологии и этнографии чрезвычайно разнообразен. Они с одинаковым успехом экспонируются на постоянных и временных выставках музея, публикуются в научных монографиях и альбомах [4]. В настоящее время в ИЭИ заканчивается работа по подготовке к печати иллюстрированного каталога «Чувашские коллекции в собраниях Музея археологии и этнографии ИЭИ УНЦ РАН».

## ЛИТЕРАТУРА

1. Юсупов Р.М., Шитова С.Н. и др. Этнографические и антропологические исследования в ИИЯЛ: справочник. К 40-летию Отдела этнографии и антропологии: 1959–1999 гг. Уфа, 1999. С. 31–43, 74–76; Петров И.Г. Комплектование этнографических коллекций в Музее археологии и этнографии: основные направления и перспективы // Взаимодействие культур народов Урала. Уфа, 1999. С. 237–248; Иванов В.П., Кондратьев М.Г., Матвеев Г.Б. и др. Чуваши Приуралья: Культурно-бытовые процессы. Чебоксары, 1989. С. 3–8; Музей археологии и этнографии: Каталог музейной экспозиции Центра этнологических исследований УНЦ РАН. Уфа, 2007. С. 20–27; Кондратьев А.А. Учитель-краевед // Сердцу близкие имена: краеведческий сб. / сост. А.А. Кондратьев. Уфа, 1998. С. 149–156; Петров И.Г. П.А. Петров-Туринге – педагог, краевед, ученый-этнограф (к 120-летию со дня рождения) // Археография Южного Урала: Мат-лы VII Межрегион. науч.-практ. конф., посв. 450-летию добровольного вхождения Башкирии в состав России. Уфа, 2007. С. 130–137.

2. Орков Г.Н. О народном костюме чувашей Башкортостана (по материалам экспедиции 1994 г.) // Чувашское искусство: Вопросы теории и истории. Вып. 3. Чебоксары, 1997. С. 154–155.

3. Трофимов А.А. Антропоморфизация модели мира и народный женский костюм чувашей // Чувашское искусство: Актуальные вопросы истории и теории чувашского искусства: Труды НИИ ЯЛИЭ при СМ ЧАССР. Вып. 90. Чебоксары, 1979. С. 3–44; Его же. Одежда и украшения // Этническая история и культура чувашей Поволжья и Приуралья. Чебоксары, 1993. С. 184–203 и др.

4. Николаев В.В., Иванов-Орков Г.Н., Иванов В.П. Чувашский костюм от древности до современности // Науч.-худ. изд. (на рус., чув. и англ. яз.). М.; Чебоксары; Оренбург, 2002. С. 193–216; Петров И.Г. Чуваши // Народы Башкортостана: историко-этнографические очерки / под ред. Р.Г. Кузеева. Уфа: Гилем, 2002. С. 173–218; Петров И.Г. Чуваши // Историко-культурный энциклопедический атлас Респуб-

лики Башкортостан / под ред. А.И. Акманова. М.; Уфа: ДИК, 2007. С. 450–453; Музей археологии и этнографии: Каталог музейной экспозиции Центра этнологических исследований УНЦ РАН / отв. ред. А.Б. Юнусова. Уфа, 2007. С. 173–180.

#### СОКРАЩЕНИЯ

БФАН – Башкирский филиал Академии наук  
ИИЯЛ – Институт истории, языка и литературы  
ИЭИ УНЦ РАН – Институт этнологических исследований им. Р.Г. Кузеева Уфимского научного центра РАН

МАЭ – Музей археологии и этнографии

ОНУ – Отдел народов Урала

ОФ – Основной фонд

РБ – Республика Башкортостан

ЧНИИ ЯЛИЭ – Чувашский научно-исследовательский институт языка, литературы, истории и экономики



## THE CHUVASH COLLECTIONS IN THE FUNDS OF THE MUSEUM OF ARCHEOLOGY AND ETHNOGRAPHY: ACQUISITION HISTORY, QUANTITATIVE AND SUBJECT STRUCTURE

© I.G. Petrov

Museum of archeology and ethnography of the Institute for Ethnological Studies, Ufa Scientific Center of the Russian Academy of Sciences is one of the largest depositories of historical and cultural values in the Ural-Volga region. In this museum valuable collections on the most ancient, ancient and medieval history of South Ural region and representative collections on ethnography of Bashkirs and other peoples are concentrated. This article presets general data about acquisition history, quantitative and subject structure of the Chuvash collections. According to the author, these collections are a unique source for studying culture and life of Chuvashes in South Ural region.

Keywords: ethnography, museum, acquisition of funds, museum collections, Chuvashes

## НЕОПРОТЕСТАНТСКИЕ РЕЛИГИОЗНЫЕ ОБЪЕДИНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

© А.Н. Кляшев

В статье на материале социологических исследований, проведенных в Республике Башкортостан в 2009 г., анализируются духовно-нравственные установки и социальная деятельность неопротестантов.

Ключевые слова: протестантизм, неопротестантизм, социальная деятельность, теология процветания, Республика Башкортостан, религиозные объединения, духовно-нравственные установки, этносы

Политические и социальные изменения, происходящие в нашей стране за последние двадцать лет, не обошли стороной и сферу религиозной жизни субъектов Российской Федерации, в том числе и Республики Башкортостан. На конфессиональном поле РБ параллельно восстановлению позиций традиционных для республики конфессий – православия и ислама – происходит формирование христианского сообщества, в доктринальном отношении своими корнями восходящего к общепротестантской парадигме. По данным официальной статистики, на 1 января 2009 г. православие и ислам являются ведущими конфессиями на территории РБ, их объединения составляют 88% религиозных организаций (около 67% – ислам, около 21% – православие). Протестантские формирования занимают третье место – их приблизительно 12% [1] (табл. 1).

Рост религиозного многообразия в Башкортостане, как и на всей территории РФ, происходит на фоне непростых межконфессиональных отношений. Проблема конфликта между традиционными и нетрадиционными религиями выражается в попытках Русской Православной Церкви (РПЦ) использовать «административный ресурс» и масс-медийные интернет-средства в борьбе с инославными конкурентами на конфессиональном поле Башкортостана. Характер публикаций миссионерского сайта Уфимской епархии [www.kistine.ru](http://www.kistine.ru), относящихся к протестантской тематике, находится в русле идейного содержания работ А.Л. Дворкина, других конфессионально ориентированных православных авторов, которыми протестантские религиозные организации (преимущественно пятидесятнические и неопятидесятнические, или неохаризматические) стабильно именуются сектами (в негативном значении этого тер-

Т а б л и ц а 1

*Протестантские и неопротестантские объединения Республики Башкортостан, по данным Управления Министерства юстиции РФ по РБ [2–3]*

Религиозные центры	Религиозные объединения (зарегистрированные и незарегистрированные), количество
Централизованная религиозная организация Евангелическо-Лютеранское пробство Республики Башкортостан	8
Региональное Объединение евангельских христиан-баптистов Республики Башкортостан	30
Адвентисты седьмого дня (штаб в г. Екатеринбурге)	12
Региональное Объединение церквей христиан веры евангельской пятидесятников	34
Централизованная религиозная организация Ассоциация Церквей Христиан Веры Евангельской «Великое поручение» (зарегистрирована в г. Москве, включает РОСХВЕ, ХВЕ «Общине Калвэри»)	46 (на территории РБ и других субъектов Российской Федерации)

мина) и нередко представляются в качестве «неполноценного» христианства или псевдохристианского религиозного движения, а деятельность неопятидесятнических организаций – опасной для здоровья людей и общества. Подвергаются критике такие явления, как экспрессивные прославления на воскресных служениях, «теология процветания» (health and wealth) – учение о достижении христианином богатства и здоровья, вера в «позитивное исповедание», «торонтское благословение» – ощущение человеком присутствия Божия посредством комплекса психофизических ощущений.

Интервьюирование, проведенное автором статьи, позволило выявить негативное отношение к неопротестантам у некоторых рядовых православных священников. Имеют место такие высказывания, как: «...у меня к протестантам однозначно негативное отношение», «...между наркоманом и сектантом разницы нет», «...изучая Святое Писание, они толкуют его по-своему», «...у пятидесятников нет Таинств, Литургии, они не церковь», «...без законного порядка они изображают Крест на здании», «...концепция католиков и протестантов – мы уже спасены, в православии для спасения нужно приложить усилие», «Протестанты – еретики, отпавшие от православной веры люди, заблуждающиеся», «...вопрос их спасения – в ведении Бога, Господь решает, кто спасется, а кто – нет. Господь сам рассудит с ними» [4].

Несмотря на это, протестантизм и неопротестантизм прочно закрепились на конфессиональном поле РБ. В Башкортостане на 2009 г. осуществляют свою деятельность разнообразие протестантские религиозные организации (табл. 2).

Из 99 общин этого списка 51 (т.е. более половины) приходится на пятидесятников и неохаризматов (Ассоциация Христианских Церквей «Союз Христиан», Церковь Веры Евангельской «Жизнь Победы» (РОСХВЕ), Церковь Христа Спасителя (Региональное Объединение ХВЕП РБ). В количественном отношении – примерно более 1800 человек – эти религиозные организации представляют приблизительно половину всех членов представленных протестантских организаций.

В связи с этим хотелось бы остановиться на следующих моментах: насколько совпада-

ют доктрины неопятидесятничества с общехристианскими и что собой представляет общественная деятельность протестантских организаций.

При всех различиях существуют общие мировоззренческие константы, вытекающие из парадигмы всемирного христианства, которая основывается на библейских принципах. Эти константы в значительной степени определяют жизнь верующего. Следование общехристианским принципам подразумевает, помимо признания догматов, выраженных в Никео-Цареградском Символе Веры (за исключением спорного догмата о фелиокве), знание и изучение верующим основного источника – Священного Писания (Ин. 17:17 – Освяти их истиною Твоею; слово Твое есть истина) [5, с. 223], ориентировку на приоритет духовных ценностей над материальными (Мф. 6:24 – ...Не можете служить Богу и маммоне). [5, с. 11], решимость переносить различные трудности в целях спасения души в жизнь вечную (Ин. 16:33 – ...В мире будете иметь скорбь; но мужайтесь: Я победил мир) [5, с. 222], (1 Пет. 2:19 – Ибо то угодно Богу, если кто, помышляя о Боге, переносит скорби, страдая несправедливо) [6, с. 313]. Деторождение рассматривается как дар Божий (Пс. 126:3 – Вот наследие от Господа: дети; награда от Него – плод чрева) [5, с. 645].

Некоторое представление о российских протестантах в этом контексте могут дать результаты анкетирования, проведенного автором статьи в четырех уфимских неопятидесятнических церквях: «Союз Христиан», «Виноградник», «Свет Правды» и «Жизнь победы». Всего было опрошено 213 респондентов.

По результатам исследования, читают Библию регулярно 78,6% респондентов, 20,5% – иногда, что говорит о достаточно хорошем знании основ и доктрин христианства и свидетельствует о том, что в протестантских церквях Башкортостана Священное Писание изучается систематически, что вообще характерно для протестантизма, и имеет место рациональный, осознанный подход к спасению – протестантов не удовлетворяет только обрядовая сторона христианства. 42,2% респондентов имеют высшее образование, 30,3 – среднее специальное образование, 11,9 – среднее образование, 1,4 – начальное образо-

*Протестантские и неопротестантские объединения Республики Башкортостан на 2009 г.*  
[7–9]

Наименование религиозной организации	Кол-во общин	Кол-во населенных пунктов	Примерная численность (кол-во чел.)	Год государственной регистрации
Церковь кальвинистов (реформатов) «Возрождение»	1	1	несколько десятков	1999
Евангелическо-Лютеранское пробство РБ (ЕЛЦ)	3	3	несколько десятков	2000
Евангелическо-Лютеранская Церковь Ингрии (ЕЛЦИ)	11	11	240, из них 160 взрослых и 80 детей	2003
Евангельские христиане-баптисты (ВСЕХБ)	21	16	примерно 1000	1944
Евангельские христиане-баптисты (СЦ ЕХБ)	1 (незарегистрированная)	1	несколько десятков	1961 (незарегистрированная)
Ассоциация Христианских Церквей «Союз Христиан»	2	1	примерно 100	1995
Церковь Веры Евангельской «Жизнь Победы» (РОСХВЕ) (пятидесятники), включает ХВЕ «Общение Калвэри»	10	1	примерно 1000	2005
Церковь Христа Спасителя (Региональное Объединение ХВЕП РБ) (пятидесятники)	39	6 (в которых расположено 8 зарегистрированных церквей), также различные населенные пункты РБ, в которых находится 31 незарегистрированная община	735	1997
Уральское объединение Церквей Западнороссийского униона Евро-Азиатского дивизиона Генеральной Конференции АСД (Адвентисты седьмого дня)	10 (из них две незарегистрированные)	7	примерно 600	1993
Евангельская Библейская Церковь (РАНЕЦ)	1 (незарегистрированная)	1	примерно 30	2002 (незарегистрированная)

вание, 2,3 – неполное среднее, 10,1 – незаконченное высшее, 1,8% (четыре респондента) имеют ученую степень. На долю лиц с высшим, незаконченным высшим, средним специальным образованием и ученой степенью приходится 84,4% респондента. Протестантизм в РБ с его систематическим изучением Священного Писания и религиозной литературы, акцентом на проповеди и «интеллектуальным» подходом к спасению привлекателен в основном для людей с достаточно высоким

уровнем образования. О притягательности протестантизма для лиц этой категории свидетельствуют и архивные источники. В отчете председателя Совета по делам религиозных культов при СНК СССР Полянского от 7 декабря 1945 г. сообщается: «...об основных моментах, кратко характеризующих состояние и деятельность отдельных религиозных организаций ... Евангелических христиан и баптистов. Учтено всего 2300 общин, расположенных преимущественно на Украине и в Белоруссии.

Учет действующих общин еще не закончен и общее количество их возрастет, вероятно, до 2500. Организационно секта евангельских христиан и баптистов начинает крепнуть и в настоящее время больше, чем какая-либо другая, растет. Рост секты происходит не только за счет последователей православия или другого какого-либо культа, но и за счет интеллигенции (главным образом студенчества вузов и техникумов). Главной причиной этого явления надо считать не только, по-видимому, слабо развернутую работу советских политико-просветительных и культурных организаций, но и такие факторы, как специфический подход и особые методы баптистской религиозной пропаганды вообще, а также упрощенный богослужебный ритуал, не требующий больших материальных затрат» [10].

Для 43,4% опрошенных такие ценности, как материальное благополучие, образование, успешная карьера, творческая самореализация, крепкое здоровье, понимание и уважение окружающих в жизни христианина, должны реализовываться, и их реализация – неременный атрибут верующего человека. Можно отметить, что такой результат – влияние «теологии процветания» (одно из учений в протестантизме, присущее некоторым церквям неохаризматического характера и акцентирующееся на жизненном благополучии). 38,8% считают, что практическая реализация этих ценностей не должна быть смыслом жизни христианина, а 13,2% – что они желанны, но их реализация в жизни христианина совсем не обязательна, 3,0% – что ориентация на реализацию этих ценностей – помеха на пути к спасению, 1,4% – что в жизни христианина они не играют ни положительной, ни отрицательной роли.

Эти данные свидетельствуют, что для 56,4% опрошенных членов протестантских церквей г. Уфы большее значение имеют духовные ценности, чем комфорт и преуспевание (Мф. 6:19-20 – Не собирайте себе сокровищ на земле, где моль и ржа истребляют и где воры подкапывают и крадут, но собирайте себе сокровища на небе, где ни моль, ни ржа не истребляют и где воры не подкапывают и не крадут...) [5, с. 11].

Различные скорби (болезни, материальные затруднения, конфликты с окружающими

ми и т.п.) 33,6% рассматривают как Божий инструмент, служащий спасению человека. Результаты опроса свидетельствуют, что 33,6% опрошенных членов протестантских церквей готовы претерпевать на своем жизненном пути различные трудности в целях личного спасения, что соответствует новозаветным идеологическим установкам (Деян. 14:22 – ...многими скорбями надлежит нам войти в Царствие Божие) [5, с. 267]. 64,2% опрошенных считают, что вышеназванные негативные факторы – воздействие Сатаны, не соответствующее воле Божией о человеке и которому нужно противостоять – это также соответствует установкам «теологии процветания».

Спасение для 46,8% – это ставший возможным благодаря искупительной жертве Иисуса Христа процесс преобразования человека в образ Божий, длящийся всю земную жизнь, для 47,7% – данность как результат искупительной жертвы Иисуса Христа и принятия Его как личного Спасителя. Примерно половина респондентов настроена на длительный процесс христианского становления личности.

Для 69,7% опрошенных брак – это благословенный Богом союз двух людей, у каждого из которых есть свои права и обязанности, любовь в котором представляет собой не столько чувство, сколько отношение к партнеру на основании Слова Божьего (Мф. 19:9 – ...кто разведется с женою своею не за прелюбодеяние и жениться на другой, тот прелюбодействует; и женившийся на разведенной прелюбодействует) [5, с. 40]. (1 Кор. 7:27 – Соединен ли ты с женой? Не ищи развода) [6, с. 375]. (1 Кор. 7:39 – Жена связана законом, доколе жив муж ее) [5, с. 376]) и являются сторонниками крепкой семьи, готовыми прилагать усилия для формирования позитивных отношений в браке.

Для 27,3% характерен более эмоциональный подход – они считают, что брак – благословенный Богом добровольный союз двух суверенных, абсолютно равноправных личностей, основанный на обоюдной любви, которая представляет собой постоянное, яркое чувство, длящееся всю жизнь.

Деторождение для 68,6% всегда желанно, так как это Божие благословение, для

11,4% обязательно, так как это одна из целей брака, 13,5% считают, что деторождение должно быть контролируемым, 63,9% считают, что аборт нельзя делать ни при каких обстоятельствах, 25,9% – что они допустимы исключительно при возникновении проблем со здоровьем матери – подавляющим большинством респондентов деторождение оценивается положительно, а аборт – отрицательно, что характерно для всех направлений христианства.

Ряд исследователей отмечают происходящий с конца 90-х годов прошлого века процесс сглаживания некоторых вызывающих и экстатических особенностей неохаризматических церквей в направлении большей сдержанности и взвешенности [6; 11–13]. Можно сказать, что это явление является одним из элементов инкультурации неопятидесятнического направления христианства в конфессиональное поле России. Эти данные коррелируют с результатами, полученными автором методом включенного наблюдения. В период с 2000 по 2009 год в ряде протестантских церквей харизматического направления имел место отказ от глоссолалий и экстатических проявлений «торонтского благословения» («святого смеха», «падений в Духе», исцелений) во время воскресных богослужений, а также отход от доктрины «health and wealth». За этот период происходило смещение акцентов в проповедях и на занятиях домашних групп по изучению Библии с земного благополучия как неперемennого атрибута христианина на уподобление Иисусу в страданиях и неприятии безбожным миром последователей Христа. Это явление прослеживается в результатах интервьюирования членов харизматических церквей РБ: «Бог – не старик Хоттабыч, а Господь. Мы хотим как можно комфортнее устроиться в этой жизни, Иисус хочет спасти нас для жизни с Ним в вечности». «Многими скорбями надлежит войти нам в Царствие Божие ... утешение – это не только объятия, но и хороший отцовский ремень. Настоящая вера – территория любви и скорби. Решение выйти из зоны комфорта – это рост». «... Через проблемы Господь приучает надеяться на Него, а не на деньги или себя. В стесненных обстоятельствах начинаешь постоянно смот-

реть на Иисуса». «... Финансы – не наша собственность, а Божия. Мы только управители. Обладание финансами предполагает ответственность перед Господом. Главная цель – жизнь с Иисусом Христом по заповедям Божиим» [7].

Для российского протестантизма характерна адаптация к этническим особенностям регионов [2–3; 14], что является актуальным в условиях полиэтничного Башкортостана. По данным анкетирования, из 213 респондентов 63,3% – русские, 24,2 – татары, 6,0 – башкиры, 2,8 – украинцы, 1,9 – марийцы, 1,9% (4 респондента) – другие национальности (две чувашки, одна еврейка и одна россиянка). 30,2% опрошенных являются представителями этносов, традиционно рассматриваемых как носители ислама, – татары и башкиры. Причины такого положения дел не только в утрате частью этносов своих этноконфессиональных традиций (например, 96,3% респондентов обучались в школе на русском языке, независимо от этнической принадлежности), но и в наднациональном характере неопротестантизма, позиционирующего христианство как религию для всех народов и акцентирующего общечеловеческую значимость акта Искупления Создателем падшего творения. Помимо этого, в неопротестантских и протестантских религиозных объединениях имеет место творческий подход в осуществлении различных религиозных практик. Так, в общине «Вефиль», организационно входящей в церковь «Жизнь Победы», существуют две домашние группы по изучению Библии. Занятия в них ведутся на татарском языке с использованием текста Нового Завета на татарском языке «Инжил». На воскресных служениях общины проповеди и служения прославления проводятся как на русском, так и на татарском языках. Аналогичная библейская домашняя группа организована и в церкви «Свет Правды» [7]. В лютеранском приходе ЕЛЦ г. Уфы среди прихожан есть не только этнические немцы, но и русские, татары и башкиры – по словам пастора, «наши двери открыты для всех» [7]. При некоторых баптистских общинах ЕХБ (Уфа, Нефтекамск, Давлеканово, Ишимбай) существуют группы башкир и татар, в которых ведутся богослужения на родном языке. При

Уфимской церкви ЕХБ в течение более 12 лет работает радиостудия для записи радиопрограмм на башкирском и татарском языках. Существует специальная евангелизационная группа для организации благовестия среди мусульманского народа [8].

Проведенные исследования позволяют выявить, что отношение христиан-неопятидесятников к таким понятиям, как вера, спасение души, брак, продолжение рода, в общем соответствует общехристианскому, а неопятидесятнические церкви ориентируют своих приверженцев на высокие нравственные стандарты и все более – на приоритет духовных ценностей над материальными. Непротестантские и протестантские религиозные объединения функционируют, успешно адаптируясь к специфике полиэтничных регионов.

Представление о социальной деятельности протестантских организаций могут дать следующие примеры:

Церковь веры евангельской «Жизнь Победы» г. Уфы, организационно входит в Российский Объединенный Союз Христиан Веры Евангельской – РОСХВЕ, который возглавляет епископ С.В. Ряховский. Он является членом Общественной Палаты РФ, а также членом Совета по взаимодействию с религиозными объединениями при Президенте РФ.

Церковь оказывает помощь дому ночного пребывания в районе Шакши г. Уфы, дому престарелых, центру временной изоляции для несовершеннолетних, детскому приюту «Надежда» д. Абдуллино, Чесноковскому детскому дому. При церкви успешно действуют служения:

– «Исход», по оказанию помощи людям с алкогольной и наркотической зависимостью и их родственникам;

– «Доброе сердце», оказывающее помощь престарелым людям, малоимущим и многодетным семьям на протяжении многих лет.

Прихожанами церкви создана благотворительная организация – Региональный благотворительный фонд «Любовь» (г. Уфа) (зарегистрирован в Министерстве РФ по налогам и сборам от 21.02.2005 г., рег. № 1050203725660), при котором действует обособленное подразделение – реабилитационный центр «Эмману-

ил», возглавляемый Ю.В. Ковалевым (реабилитационный центр расположен в с. Новотроевка Абдуллинского района Оренбургской области). Центр финансируется прихожанами церкви. В реабилитационном центре «Эммануил» в год проходят реабилитацию свыше 50 человек алко- и наркозависимых граждан Республики Башкортостан, примерно половина из которых после курса реабилитации вернулись к нормальной жизни, свободной от зависимости [7].

В церкви «Христа Спасителя», входящей в Региональное Объединение Христиан Веры Евангельской Пятидесятников РБ, действуют следующие служения: детское, молодежное, по работе с созависимыми (то есть с теми, члены семей которых являются алкогольно-либо наркозависимыми). Имеет место попечительство интернатов, домов престарелых, существует молодежная группа, доносящая до своих ровесников информацию о СПИДе и о недопустимости и вреде абортов. Летом работает детский христианский палаточный лагерь.

За большой вклад в укрепление гражданского мира и возрождение духовно-нравственных традиций медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени награжден председатель РО ХВЕП РБ епископ В.И. Мальцев [8].

При уфимской церкви «Виноградник» имеется подразделение по работе с алко- и наркозависимыми, базирующееся в с. Подлужье Кармаскалинского района РБ, которое занимается также оказанием материальной помощи малоимущим (снабжение одеждой и продуктами питания) [7].

В церквях «Союз Христиан» и «Свет Правды» регулярно проводятся семинары и курсы по ведению предпринимательской деятельности на Библейских принципах, подразумевающих, прежде всего, честность, порядочность, трудолюбие и законопослушание. Проводится работа среди групп социального риска. Например, в церкви «Свет Правды» существует группа христиан в составе семи человек, бывших ранее бомжами. В течение двух лет бывшие бомжи вернулись к нормальной жизни, стали работать. Лидер этой группы, также бывший бомж, восстановил отношения с четырьмя своими детьми от

первого брака и, женившись во второй раз, стал отцом пятого ребенка, приобрел специальность сварщика. Группа проводит эвангелизационную работу среди бомжей и алкоголиков [7].

Вся социальная деятельность протестантских организаций ведется на средства самих верующих.

Приведенные выше материалы свидетельствуют о том, что неопротестанты активно помогают государству в решении социальных проблем. В протестантской среде имеет место понимание актуальности нравственного оздоровления населения России. Ориентация на создание крепкой семьи, деторождение, стремление к нравственной жизни даже в стесненных обстоятельствах актуальны для сегодняшней российской действительности.

Данные проведенных исследований демонстрируют, что неохаризматические церкви Башкортостана находятся в процессе своего развития и инкультурации.

Протестантская церковь ориентирует своих приверженцев на такие личные и общественные мировоззренческие и поведенческие принципы и нормы, которые направлены на общественное развитие, экономический, социальный и технологический прогресс, а социальная деятельность неопротестантов – на нравственное очищение общественной, бытовой, семейной и деловой жизни. Протестантские и неопротестантские общины демонстрируют пример подлинно братских отношений между представителями различных национальностей. Протестантизм приносит в общественные отношения понимание и признание ценности личности, которое является основанием правового, гражданского общества и демократии.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Информация Совета по делам религий при Правительстве РБ о религиозной обстановке в Республике Башкортостан (01.01.2009) // Текущий архив Совета по делам религий при Правительстве РБ.
2. Информация о религиозной ситуации и государственно-конфессиональных отношениях в Республике Башкортостан / Справочная [Электронный ресурс] // Официальный сайт Министерства внутренних дел по РБ. URL: <http://www.mvdrb.ru/index.php?page=177> (дата обращения: 06.06.2010).
3. Религиозная ситуация / Религия и межнациональные отношения [Электронный ресурс] // Республика Башкортостан. Официальный информационный портал. URL: <http://www.bashkortostan.ru/society/base/religion/> (дата обращения: 01.06.2010).
4. Полевые материалы автора (далее ПМА). Интервьюирование служителей РПЦ г. Уфа РБ, с. Иглино РБ, август 2009 г. (тетр. 4, информанты: Степаненко, 1963 г.р.; Н.Р. Тарасюк, 1973 г.р., А.В. Митрофанов, 1968 г.р.).
5. Новый Завет и Псалтирь // Produced for The Gedeons International. Printed in Finland by Lansi – Savo Oy. St Michel Print Mikkeli. 1999. 659 с.
6. Лункин Р.Н. Пятидесятники в России: опасности и достижения «нового христианства» // Религия и общество. Очерки религиозной жизни современной России. М.; СПб.: Кестонский Институт – «Летний Сад» 2001. С. 334–361.
7. ПМА 1. Церкви: «Союз Христиан», «Виноградник» (АХЦ «Союз Христиан» – неопятидесятники); «Свет Правды», «Жизнь Победы», «Вефиль» (РОСХВЕ – неопятидесятники); «Возрождение» (реформаты) г. Уфа РБ, июнь 2009 г. (тетр. 1, информанты: Л.Л. Баталова, 1963 г.р.; Э.Ф. Баширов, 1968 г.р.; И.М. Михайлова, 1954 г.р.; Л.Е. Бугаева, 1963 г.р.; В.Я. Сильчук, 1963 г.р.; Г.Н. Шапошников, 1971 г.р.; С.В. Широков, 1973 г.р.; Ш.Р. Набиуллин, 1972 г.р.; С.Н. Гильманшин, 1977 г.р.; И.Х. Керимов, 1989 г.р.; Н.Н. Шестова, 1957 г.р.; А.И. Гильманова, 1980 г.р.; Г.С. Невоструев, 1976 г.р.; А.А. Мындру, 1976 г.р.; Е.Г. Еникеева, 1972 г.р.; А.Р. Гильманшина, 1983 г.р.; Ю.Н. Дьячкова, 1988 г.р.).
8. ПМА 2. Церкви: Евангелическо-Лютеранская церковь РБ (ЕЛЦ – немецкой традиции); «Дом молитвы для всех народов» (евангельские христиане-баптисты ВСЕХБ); «Церковь Христа Спасителя» (Региональное Объединение ХВЕП РБ – традиционные пятидесятники); Адвентистов седьмого дня; «Евангельская Библейская Церковь» (РАНЕЦ – неопятидесятники) г. Уфа РБ, июль 2009 г. (тетр. 2, информанты: Г.Т. Миних, 1954 г.р.; А.В. Лазненко, 1967 г.р.; В.И. Мальцев, 1948 г.р.; Е.А. Шимановский, 1975 г.р.; С.В. Карпенко, 1973 г.р.).
9. ПМА 3. Евангелическо-Лютеранская Церковь Ингрии (ЕЛЦИ – шведско-финской традиции) г. Бирск РБ, август 2009 г. (тетр. 3, информанты: В.А. Абдуллин, 1965 г.р.; И.Я. Яндугушев, 1980 г.р.).

10. Исторический архив. 1995. № 4. С. 128–135 [Государственный архив Российской Федерации. Ф.Р.-6991. Оп. 3. Д. 10. Л. 129–141. Машинописная копия].

11. Васильева О.А. Современный русский протестантизм: в поисках себя // Мат-лы VII молодежной научной конференции по проблемам философии, религии, культуры Востока. Сер. «Symposium». Вып. 33. СПб.: Санкт-Петербургское философское общество, 2004. С. 96–100.

12. Куропаткина О.В. Харизматы-пятидесятники: «сектанты» или «христиане»? // «СОВА» [Электронный ресурс]: информационно-аналитический сайт.

2006. URL: <http://sova-center.ru> (дата обращения: 12.04.2009).

13. Филатов С.Б., Струкова А.С. От протестантизма в России к русскому протестантизму // «Журнальный зал» ЖЗ [Электронный ресурс] // Некоммерческий литературный интернет-проект. URL: <http://magazines.russ.ru/nz/2003/6/filat3.html> (дата обращения: 11.03.2010).

14. Социальная позиция протестантских церквей России. П. 2. Свобода совести, права и достоинство личности [Электронный ресурс] // РЕЛИГИЯ и СМИ 2003. URL: <http://www.religare.ru/article7724.htm> (дата обращения: 05.06.2009).

---

## NEOPROTESTANT RELIGIOUS ASSOCIATIONS IN THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

© A.N. Klyashev

The article analyzes spiritual-moral values and social activity of Neo-Protestants on the material of sociological researches held in the Republic of Bashkortostan in 2009.

Key words: protestantism, neoprottestantizm, social activities, theology prosperity, Bashkortostan Republic, religious associations, spiritual-moral values, ethnic groups

**ФОЛЬКЛОРНЫЕ ПРОЦЕССЫ  
В РУССКИХ СЕЛЕНИЯХ БАШКОРТОСТАНА**

© Ф.Г. Галиева (Ахатова)

В статье на основе полевых и архивных материалов анализируются процессы сохраняемости русского фольклора в условиях многоэтничного Башкортостана, а также взаимодействия с традициями других народов.

Ключевые слова: фольклор, традиция, взаимодействие, взаимовлияние, народные песни

Этнокультурные взаимодействия характерны как для полиэтничной, так и моноэтничной среды. В мире не может быть герметически замкнутых национальных культур, которые выросли бы из себя, не получая импульсов извне. Как писал Ю.Г. Кружков, «фольклор – часть национальной культуры, воспринимающей и одновременно отталкивающей инонациональные культуры» [1, с. 4]. Сила и действенность влияний обусловлены рядом факторов: этногенетической, территориальной, природно-географической, социальной общностью или различиями народов, уровнем их социально-экономического развития, длительностью историко-культурных контактов, сходом фольклорных процессов.

Многоэтничный и многоконфессиональный Башкортостан может служить моделью разнообразных фольклорных процессов, обусловленных этническими взаимодействиями и взаимовлияниями и всем ходом социально-исторического развития общества.

Песенный фольклор на Южном Урале вошел в XXI столетие в этническом и жанровом разнообразии как сложное, подчас противоречивое явление, находящееся в состоянии перманентного движения. Процессы индустриализации, урбанизации и глобализации, активизировавшиеся в первые десятилетия прошлого века, способствовали не только усилению роли городской культуры, но и нивелированию, обезличиванию, унификации фольклорных традиций как в городе, так и на селе – «местных» культур и культур многочисленных переселенцев из различных губерний России, Украины, Белоруссии, Прибалтики,

Средней Азии и других регионов. Традиционная культура лишилась в ряде случаев этносоциальной базы для своего естественного развития. Во многом этому способствовал официальный запрет на исполнение ряда фольклорных жанров, например календарных. Возникли условия, трансформировавшие фольклорное сознание. Аутентичный фольклор стал уступать место фольклоризму. Некоторые фольклорные жанры, не созвучные новому времени, стали забываться. Как пишет И.Е. Карпухин, в Башкортостане во второй половине XX в. «фольклор русского, как и нерусских народов, подвергся более значительным изменениям, чем в первой его половине. Забыты русские былины, старинные исторические песни и баллады, календарные и большинство свадебных песен, причитания рекрутов, невесты и в значительной степени похоронные, народная драма, духовные стихи, утратила свою былую активность в быту сказка и т.д.» [2, с. 7].

Наряду с этим в последние десятилетия вместе с ростом этничности, культурной самоидентификации возросло значение фольклора как актуального искусства, начался процесс возрождения фольклорной культуры народов Башкортостана.

Цель настоящей статьи – определить основные направления развития русского фольклора в Башкортостане, который на протяжении нескольких столетий функционирует в моно-, поли- и иноэтнических селениях. Для этого использованы полевые экспедиционные материалы, собранные автором в 2009 г. в Дуванском районе, а в 1948–1949 гг. – фольк-

лорной экспедицией сотрудников МГУ совместно с БашНИИ истории, языка и литературы им. М. Гафури под руководством выдающегося фольклориста Э.В. Померанцевой.

Исходя из тезиса Л.И. Брянцевой о взаимосвязи фольклора и природно-географического фактора [3], в селениях горнолесной зоны, расположенных в значительном удалении от центров урбанизации, нами выявлена сохранность некоторых фольклорных традиций.

Речь местных жителей – очень открытых для общения, искренних и добрых, – пестрит пословицами и поговорками. К сожалению, в настоящее время мало кто из них вспомнит русскую народную сказку, но многие расскажут историю, легенду или предание о том, как русские переселенцы из Кунгура, Пермской и Тверской губерний (православные и староверы) в 1760–1780-е гг. основывали на башкирских землях свои селения, как со временем сложились добрососедские отношения с башкирами, татарами, мордвой, марийцами, удмуртами и другими народами. Старшее поколение (а здесь много долгожителей) помнит обряды земледельческого календаря и традиционной свадьбы. Знаток местной истории и культуры 97-летняя Е.И. Балдина сетует, что молодежь забывает старинные обычаи, но радовалась прогрессу, который позволил ей через спутниковое телевидение наслаждаться песнями народов мира. Участники экспедиции с увлечением слушали рассказы и былички охотников В.В. Зырянова (1936 г.р.) из с. Вознесенка, В.П. Фуфаева (1938 г.р.) из с. Метели, восхищались жизненным оптимизмом и памятью колхозниц Г.Е. Ивановой (1934 г.р.) из с. Тастуба, Н.И. Игишевой (1936 г.р.) из с. Вознесенка.

Установлено, что в настоящее время вместо земледельческого календаря местное население живет по графику праздников, в котором имеют место фольклоризированные русские народные, заимствованные молодежью из зарубежных культур, приуроченные к важным событиям: 1 сентября – День знаний, 9 января – Пришла Коляда накануне Рождества, 14 фев-

раля – День святого Валентина, 1 марта – Проводы русской зимы, 1 апреля – Юморина и т.д. При этом в сценарии праздников включаются отрывки из литературных произведений и популярных песен. Так, на клубной постановке «Святок» звучит отрывок из «Евгения Онегина» А.С. Пушкина «Настали святки. // То-то радость!», песня «Здравствуй, гостыя-зима» и частушки. На проводах зимы, помимо русских народных, принято петь современные песни и частушки.

Вместе с тем организаторы праздников считают своим долгом объяснять молодежи и детям о местных традициях. Например, о том, как раньше зимой по с. Метели из дома в дом с песнями и частушками под гармошку ходили горбунцы (горубшки) – ряженые. Они одевались так, чтобы их не узнали: в стариков, животных, натягивали свиные, телячьи, бычьи и даже лошадиные шкуры, вывернутые наизнанку тулупы и полушубки; делали маски, мазались сажей. Горбунцы, заходя в дом, «сыпали» пословицами, прибаутками, пели, плясали; их охотно принимали и угощали. В день Крещения ряженые «смывали» свои святочные грехи в иордани, которая делалась на местной речке Ай: девушки мыли косы, а парни ночью ныряли в прорубь.

При сборе материала нами выделен репертуар местных фольклорных коллективов и исполнителей, не являющихся участниками выступлений на сценических площадках. Этот метод был нацелен на определение, во-первых, специфики репертуара, во-вторых, степени фольклоризации.

Результаты в разных селениях отличаются. В с. Метели установлено совпадение репертуара фольклорных коллективов и отдельных жителей. В основном это русские народные и авторские песни, ставшие народными: «Сама садик я садила», «Ехал из ярмарки ухарь купец», «Коробейники», «Перевоз Дуня держала», «Светит месяц», «Выйду я на улицу», «Смуглянка», «По Дону гуляет». Большинство этих песен ранее было записано экспедицией Э.В. Померанцевой\*. Вместе с тем гастролью местного фоль-

\* Например, «С ярмарки ехал ухарь», «По Дону гуляет»: Русские песни Башкирии. Записи фольклор. экспедиций 1948–1949 гг. кафедры фольклора МГУ им. М.В. Ломоносова совместно с БашНИИ ист., яз. и лит. им. М. Гафури под рук. Э.В. Померанцевой [4].

кларного коллектива «Гармошка» в районах республики, следование моде, условиям конкурсов обусловили включение в его репертуар «Башкирских напевов», «Цыганских напевов», «Украинских наигрышей». Кроме того, около 80 % репертуара ансамбля составили песни руководителя коллектива, местного поэта, композитора, баяниста Е.А. Багина (1948 г.р.), написанные в фольклорном стиле [5].

В репертуаре фольклорного ансамбля и жителей с. Вознесенка, где нет местного Е.А. Багина, поют народные песни и романсы: «Во саду, саду была», «Трубочка», «Грушица», «Ромашка», «Субботея», «Комара муха любила», «Это было давно», «У церкви стояла карета», «Ой, да ты, калинушка», «Черный ворон», «Ванька-цыган», «Раз помалу Маша жала», «Не было ветру». Последняя песня в селе раньше звучала как свадебная, с разрушением обряда перешла в число необрядовых. В ее современной версии отсутствует рассказ о том, как расплакалась невеста, как ее унимала мать, обещая построить новые сени, которые разрушили сваты, купить чашу с дорогим лазоревым камнем, которую сломали гости [6].

Участницы фольклорного ансамбля с. Вознесенка «Семеновна» народной считают песню Ю. Кима «Думы окаянны», они поют ее на подчеркнута фольклорный лад: *Думы окаянны, думы потаенны, // Бестолковая любовь, головка загубённая. // Всё вы думы знают, всё вы думы помнят, // До чего ж вы маё сердце этим огарчатё <...>* [6].

В том же селе мы зафиксировали переделку народной песни про Чуркина-атамана, восходящей к стихотворению Ф.Б. Миллера «Погребеньё разбойника» 1846 г. В 1949 г. экспедицией Э.В. Померанцевой песня записана: в более полном варианте – в Месягутово; в сокращенном – в Ярославке. Начало записей почти совпадает, в современной трактовке нет лишь вставок «да», «ой, да»: *Среди лесов дремучих // Разбойнички да идут, // В своих руках могучих // Товарища да несут.* В записях в Ярославке и Месягутово говорится просто о солдате: *На них лежал сраженный // Солдатик ой как молодой.* Завершается песня словами: *Из ран да кровь сочится // По русым волосам* [4, л. 643] или *Одна струя быстрее // Течет по волосам* [4, л. 723]. В записях 2009 и 1949 гг. повествуется о Чуркине-атамане: *На них ле-*

*жит сраженный // Сам Чуркин молодой.* Далее лишь у Э.В. Померанцевой содержится эпизод похорон атамана [4, л. 658–659].

По мнению современного исполнителя из села Вознесенка, песня о Чуркине-атамане времен Ивана Грозного. Известны многочисленные переделки этой песни: о кубанском казаке в записи 1895 г., где упоминаются отступающие кадеты [7]; просто о казаке, погибшем на турецкой земле («Не с лесов дремучих»); о Чапаеве («Среди песков сыпучих») [8]; о солдатах Первой мировой войны, где место кадетов заняли «германцы» или «немцы», «красные» и «белые» [9, с. 105–107]. В отличие от других в Башкортостане в песне нет припева.

Жители с. Метели в настоящее время поют песни: «По Дону гуляет казак молодой», «Рябина», «Молодая, молода», «Хорошенький, молоденький», а также украинские народные «Распрягайте, хлопцы, коней», «Несе Галя воду» и др. Те же песни можно найти в материалах экспедиций в русских селениях Башкирии не только 1948–1949 гг., но и 1938–1939 гг. под руководством Н.П. Колпаковой [10].

Вариант песни «Распрягайте, хлопцы, коней», исполненный в 2009 г. В.В. Зыряновым, во многом близок к одной из записей Э.В. Померанцевой. Вместе с тем появился припев, характерный для исполнения песни в СМИ: *Маруся, раз-два-три, калина, // Чернявая дивчина // В саду ягоду рвала.* На вопрос, какая же это песня – русская, украинская, казацкая, – В.В. Зырянов, старовер поморского согласия, в прошлом казак, а в настоящее время считающий себя фермером и охотником, ответил: «Это наша песня». Этим все сказано.

Приведем примечание информаторов в материалах экспедиции Э.В. Померанцевой о времени распространения этой песни среди русских Дуванского района: «Ее ведь не шибко давно запели, с войны германской, с революции» [10]. Записи указанной песни сделаны в Тастубе, Рухтино, Ярославке Дуванского района в 1948–1949 гг. В 1950–1960-е гг. в Башкортостане она распространилась повсеместно у разных народов. Стала звучать в удмуртских [11], башкирских, татарских, мордовских [12], украинских, русских и белорусских селениях [13]. При этом каждый исполнитель приносил в песню свое понимание. Разночтения начинаются с первого слова: *випрягайте*

/ *распрягайте* / *запрягайте*, порой в масштабах одного села, например, Месягутово [4, л. 196–197]. В одной из записей в Дуванском районе *криниченька* (родник, источник) становится *крычененькой*, *кывыченькой*, *кычоночкой*, которую герой собрался и *шипать*, и *копать*. Прослеживаются лексические, фонетические и морфологические варьирования: *копал* (*копав*), *выйду* (*вийду*, *пиду*), *дарил* (*дарив*), *не дает* (*дає*), *не взяла* (*бере*), *видет* (*веде*), *напугать*), *видирёчка* (*відеречко*) [14].

Интересный вариант песни в 1942 г. в Башкирии записан известным украинским фольклористом М.М. Плисецким, где вместо «конів» – «волы». Особенностью варианта является также наличие экспозиции, своеобразного лирического вступления, и эпилога-вывода: *Зайшло сонечко за хмари, // Стало тьмно, не видать, // Распрягайте, хлопці, воли, // И сами лягайте спать <...>. Ой, дурний, дурний козаче, // Дурна твоя голова, // Біле личко, чорні брови // Ти на ленту проміняв* [15].

Итак, в песне «Распрягайте, хлопці, коней» ярко выражены русско-украинские языковые взаимодействия. Смысл некоторых слов не известен исполнителям, да это и не важно: задача исполнителей – передача не конкретного содержания, а обобщенного образа, где детали второстепенны.

Популярными в 1940-е гг. в Дуванском районе также были украинская свадебная шуточная песня «Із-за гор-гори їдуть мазури», уже в то время бытовавшая вне свадебного обряда, и чумацкая «Молодой чумаченько, чего зажурился» с вариантами «чумачек» (перевозчик грузов на дальние расстояния) – «чувашек» [16]. В 2009 г. эти песни нами не зафиксированы.

Башкирские и татарские песни русские исполнители в исследованных селах не поют. Вместе с тем в с. Метели на концертах перед сельчанами их исполняет учительница башкирского языка Фефелова Лилия Фанисовна (муж – русский), ее слушают с большим удовольствием («нам нравится»), отмечают удивительную красоту башкирских мелодий. В с. Вознесенка башкирские и татарские семьи, например, семья М.Ш. Василовой (1937 г.р.), лишь на своих семейных торжествах вспоминает родные песни, на общих же праздниках поет русские песни. В 1970-е гг. музыкальным руководителем ансамбля «Русская песня»

с. Вознесенка был гармонист, башкир по национальности, Юламанов Дим Набиахметович, однако его башкирский репертуар в селе не закрепился.

Таким образом, в русских селах Дуванского района отчасти сохранились фольклорные традиции. Народный репертуар был дополнен песнями местных самодеятельных авторов и воспринят благодаря СМИ. На протяжении нескольких десятилетий украинские песни для русского населения стали родными (русскими). С разрушением обрядовых традиций свадебные песни и песни земледельческого календаря продолжили жизнь как необрядовые, часто в ущербном варианте.

Многие образцы песенного фольклора, которые раньше активно звучали в русских селениях Башкортостана, современное поколение не знает, но проявляет интерес, а если их поет, придерживается исполнительских традиций. Есть предположение, что силами самодеятельных коллективов и любителей фольклора, работников образования и культуры народные забытые песни могут вновь звучать в фольклоризированном виде.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Круглов Ю.Г. Русский обрядовый фольклор. 2-е изд. М.: Высшая школа, 2000. 362 с.
2. Карпухин И.Е. Свадьба русских Башкортостана в межэтнических взаимодействиях / Стерлитамак. гос. пед. ин-т; РАН, Уфим. науч. центр, Ин-т ист., яз. и лит. Стерлитамак, 1997. 239 с.
3. Брянцева Л.И. Русская балладная традиция в Башкирии // Фольклор народов РСФСР. Уфа, 1986. С. 103–112; Ее же. Русская свадьба в Башкортостане // Живая старина: краеведческий сб. Уфа, 1997. С. 191–211.
4. Научный архив Уфимского научного центра РАН (НА УНЦ РАН). Ф. 3. Оп. 12. Д. 327. Л. 719–720, 655–656.
5. Полевые материалы автора (далее – ПМА) 2009 г., с. Метели Дуванского р-на Башкортостана.
6. ПМА 2009 г., с. Вознесенка Дуванского р-на Башкортостана. Женский фольклорный ансамбль «Семеновна».
7. Варавва И.Ф. Песни казаков Кубани. Краснодар, 1966. № 313.
8. Среди песков сыпучих...»: [Электронный ресурс]. URL: <http://www.a.-pesni.golosa.info/grvojna/>

[kr/srediles-gr.htm](http://kr/srediles-gr.htm) (дата обращения: 01.03.2010); Астахов А.М. Фольклор гражданской войны. Советский фольклор. Вып. 1. М., 1934 (вариант партизан Беломорского побережья); Сенкевич В. Песни сибирских партизан. М., 1935. С. 10.

9. Элиасов Л.Е. Народная революционная поэзия Восточной Сибири эпохи гражданской войны. Улан-Уде, 1957.

10. Русские песни Башкирии // НА УНЦ РАН. Д. 326–333; Записи фольклор. экспедиции 1938 г. Баш. НИИ яз. и лит. под рук. Н.П. Колпаковой // НА УНЦ РАН. Д. 321–325.

11. Миннихметова Т.Г. Роль этнической среды в формировании песенного репертуара деревни // Фольклор и этнография удмуртов: обряды, обычаи, поверья. Ижевск, 1989. С. 128–139.

12. Карпухин И.Е. Русская свадьба в Башкортостане (состояние, поэтика, межэтнические взаимо-

связи) / Стерлитамак. гос. пед. ин-т. Уфа: Ин-т ист., яз. и лит. Уфим. науч. центра РАН, 1999.

13. Песенный фольклор украинских переселенцев в Башкирии / Вступ. ст., сост., примеч. В.Я. Бабенко и Ф.Г. Ахатовой. Київ: Музична Україна; Уфа, 1995. С. 63–64; Ахатова Ф.Г. Восточнославянские песни в Башкортостане: фольклорные процессы в многоэтничном регионе. М.: Наука, 2006.

14. Варианты песни: Русские песни Башкирии // НА УНЦ РАН. Д. 326. Л. 196. С. 502–503.

15. Українці в Башкирії: Записи експедиції 1942–1943 гг. // Архів Ін-та мистецтвознавства, фольклористики і етнології ім. М.Т. Рильського НАН України. Ф. 12. Оп. 1. Д. 3. Л. 114.

16. Русские песни Башкирии // НА УНЦ РАН. Д. 327. Л. 526–527, 623–624, 632–633. Д. 326. Л. 157.



## FOLKLORE PROCESSES IN RUSSIAN SETTLEMENTS OF BASHKORTOSTAN

© F.G. Galieva (Akhatova)

The article analyzes the processes of Russian folklore preservation in conditions of multiethnic Bashkortostan, of the basis of field and archival materials, and also its interaction and interference with other peoples' traditions.

Keywords: folklore, tradition, interaction, interference, national songs

УДК 392.1

Светлой памяти  
ученого Ф.Ф. Фатыховой**ОБРЯДЫ И ОБЫЧАИ, СВЯЗАННЫЕ С РОЖДЕНИЕМ РЕБЕНКА  
У ЗАКАМСКИХ УДМУРТОВ (КОНЕЦ XIX – НАЧАЛО XX В.)**

© Р.Р. Садиков

В статье на основе архивных и авторских полевых материалов рассматриваются обряды и обычаи закамских удмуртов, связанные с рождением детей. Предпринята попытка обобщения имеющихся сведений и введения в научный оборот новых данных по этой теме.

Ключевые слова: рождение, ребенок, обряды, обычаи, удмурты

Обряды и обычаи, а также представления, связанные с рождением ребенка, являются одними из существенных компонентов традиционной этнической культуры. В настоящей статье рассматриваются родильные обряды и обычаи закамских удмуртов (этнотерриториальной локальной группы удмуртского народа, сложившейся в XVI – XVIII вв. в результате переселенческого движения на башкирские земли), избежавших христианизации и сохранивших свою традиционную религию. В настоящее время закамские удмурты проживают в северо-западных районах Республики Башкортостан, Куединском районе Пермского края, Бавлинском районе Республики Татарстан и Красноуфимском районе Свердловской области. В конце XIX – начале XX в. административно они относились к Уфимской, Пермской и Самарской губерниям.

Родильная обрядность закамских удмуртов достаточно подробно проанализирована в работах Т.Г. Миннияхметовой [1, с. 14 – 82] и А.В. Черных [2]. Нами предпринята попытка обобщения уже имеющихся сведений и введения в научный оборот новых данных по этой теме. Основными источниками написания статьи явились архивные документы (полевые заметки финских ученых, совершивших в конце XIX – начале XX в. экспедиции к закамским удмуртам, – Ю. Вихманна (1894) и У. Хольмберга (Харвы) (1911), ныне хранящиеся в архивах Финно-угорского и Финского литературного обществ в г. Хельсинки) и полевые материалы автора.

Рождение ребенка воспринималось закамскими удмуртами как радостное событие в жизни семьи. Старались родить как можно больше детей. В конце XIX – начале XX в. рождение женщиной семи – десяти детей являлось обычным явлением. Так, земский врач Н.И. Тезяков отмечал, что в конце XIX в. среди удмуртов Осинского уезда Пермской губернии за десятилетие на один брак в среднем приходилось 5,3 рождения [3, с. 57]. В то же время широко была распространена детская смертность, и многие дети умирали уже во младенчестве.

В своих молитвах закамские удмурты просили верховного бога *Инмара*, чтобы он даровал им много детей, и они были здоровыми и счастливыми. Бездетность супругов воспринималась как большое несчастье, наказание *Инмара*. При отсутствии детей – продолжателей рода, говорили, что «*выжы быре*» – «род пресекается» [1, с. 14].

По представлениям удмуртов, детей посылают боги *Инмар* или *Кылчин* или же умершие предки [1, с. 16–17; 4, с. 5, 28]. Вероятно, в более раннее время считали, что детей женщинам посылает богиня *Кылдыни-Мумась*, о чем пишет Н.П. Рычков: «Вотятския женщины молят ее о рождении детей» [5, с.157]. Образ этой богини имеет определенное отношение к божеству *Кылчин*. Позднее начали считать, что и он имеет отношение к деторождению. Отголоском этих верований является то, что «шапочку» и «рубашку», в которых иногда рождаются дети, закамские удмурты

называют *кылчин тальча* ‘шапочка Кылчина’ и *кылчин шортдэрэм* ‘кафтан Кылчина’. В настоящее время отмечают, что детей посылает верховный бог *Инмар*. Если он не пошлет их, то и детей не будет.

В то же время считается, что женщина сможет родить столько детей, сколько у нее в матке *нуны герд*, т.е. «детских узлов» [6]. В 30–40-е гг. XX в. в с. Большой Гондырь Куединского района жила известная повитуха *Менкаят апай* (‘тетя Менкаят’). Она могла определить сколько у женщины есть *нуны герд*. Например, после принятия родов она могла сказать: «У тебя еще пять *нуны герд*, родишь еще пятерых детей» [7].

Детям объясняли, что их вычерпнули из родника или ручья [8, s.145]. В этом проявляется представление, что дети приходят из иного мира, с которым ассоциировалась водная стихия. Выпавшие молочные зубы детей, закатав в хлебный мякиш, давали собакам, говоря при этом: «*Тыныд лы пинь, мыным корт тинь*» – «Тебе костяной зуб, мне железный зуб». Скармливая выпавший молочный зуб собаке (которая по представлениям закамских удмуртов также связана с потусторонним миром), его как бы возвращали в мир предков, откуда этот зуб пришел.

Беременная женщина (*секытэн* ‘тяжелая’, *зёк* ‘полная’, *кётö* ‘с животом’) считалась легко подверженной влиянию потусторонних сил, глазу, порче. Поэтому она должна была соблюдать ряд мер предосторожности. Строго запрещалось ей участвовать на похоронах. В этом случае ее ребенок мог родиться с «лицом покойника» – *шöй бамъем / шöй тысьем*. Если хоронили родственников и ее присутствие необходимо, то она должна была приколоть к одежде иголку или булавку. Ей запрещалось посещать опасные, с сакральной точки зрения, места, святилища, кладбища. Нужно отметить, что в конце XIX – начале XX в. женщинам вообще запрещалось посещать кладбища. Если у беременной женщины случался выкидыш, то говорили, что, вероятно, она наступила на *нимтэм шай* ‘безымянную могилу’, где похоронен мертворожденный ребенок: «*Нылпи кушитид ке, нимтэм шае лёгемед, дыр, шуо*» [9] – «Если будет выкидыш, то говорят, что, наверное, наступила на *нимтэм шай*».

Нельзя было причинять зло людям и животным, иначе все это отразится на ребенке. Причем этого правила должен был придерживаться и муж беременной, ему даже запрещалось участвовать в забое скота. Информаторы сообщают об интересных историях, случившихся вследствие нарушения этого табу: 1. «Муж на сенокосе перерубил змею. Сын родился с рукой, словно она сломана. Повитуха три дня у нас находилась. Она руку и голову ему поправила. Она спросила ‘Что натворили?’». Мы ответили: ‘Змею перерубили’. Наверно, она нашептала на змеином языке. Немножко говорит и плюет, потом три раза дует. Она знахаркой была» [10] (перевод с удмуртского); 2. «Когда я была беременна, на сенокосе перерубила лягушек. Ребенок мой начал кричать, словно лягушка. Сказали, что я сама или муж, наверное, убили лягушек. Три раза кричала в дымоход: “На сенокосе лягушку убила”» [11] (перевод с удмуртского).

Беременной запрещалось перешагивать через кривые, косые или согнутые предметы, например, через коромысло, конскую дугу, оглоблю, колесо, иначе у ребенка будут кривые ноги. Она не должна была прясть и вязать, т.е. совершать операции с нитками, иначе ребенок при родах запутается в пуповине [1, с.23].

Беременная по возможности всегда должна была находиться в окружении родственников, иначе злой дух *пери* мог похитить плод [8, s. 58].

В период беременности женщина должна была постоянно молиться, чтобы роды прошли успешно и родился здоровый ребенок. Причем нельзя было в молитвах просить мальчика или девочку, но только здорового ребенка [1, с.24]. В литературе отмечается, что у удмуртов не было предпочтения рождения мальчика рождению девочки [12, с.308]. Но, скорее всего, мальчикам все же отдавали предпочтение, о чем говорит, например, следующая поговорка закамских удмуртов: «*Лиез нылын уз воштэ*» [13, s.2] – «Сына дочерью не заменят».

В конце XIX – начале XX в. роды принимались в бане: «Родит вотячка обыкновенно в жарко натопленной бане» [3, с.18]. Позднее роды начали принимать в избе, реже – в бане, если в доме было много народа. В случае если роды проходили дома, то все домочадцы-мужчины на

это время покидали избу. Считалось, что присутствие мужчины может усугубить роды.

Принимала роды повитуха – *гогыась, эби*. После родов ей дарили платок или отрез ткани. В случае трудных родов повитухи применяли некоторые методы, помогающие деторождению: массаж, меняли позы роженицы и т.д. Иногда, если считали, что причина трудных родов – проступки мужа роженицы, то его заставляли во всем признаться. Развязывали на одежде женщины все узлы, расплетали косы, в летнее время открывали двери и окна [1, с. 26–27]. По замечанию У. Хольмберга, в случае трудных родов во дворе или в святилище *куала* давали обещание принести в жертву двух гусей [8, с. 99]. Если ничего не помогало, то звали еще другую повитуху: «Если роды неблагоприятны, то на помощь одной призывается другая бабка, которые уже совместно изошряются в своей акушерской изобретательности» [3, с. 18].

Новорожденному повитуха перерезала и перевязывала пуповину (*гогы*). Затем младенца подносили к устью печи или каменки и три раза поднимали перед ней, «чтобы новорожденный был жив и здоров, вырос и заботился о своих родителях, жил в своем доме со своей собственной семьей» [1, с. 27]. Перед нами явный факт приобщения новорожденного (*виль лыл* ‘новая душа’) к предкам, чтобы те защищали его. Такие же манипуляции проводили с новорожденными телятами и ягнятами. После этой процедуры, как отмечает Т.Г. Миннихметова, повитуха давала ребенку имя – *миньчо ним* ‘банное имя’ [1, с. 28], которое затем меняли на постоянное во время моления в честь новорожденного.

По А.Ф. Комову, «ребенку тотчас по рождению дает имя повитуха; если повитухино имя не нравится, отец дает другое» [14]. Также он отмечает, что роженицу и новорожденного окуривают вереском, чтобы не сглазить «*син усен-тэм*» [14]. По словам У. Хольмберга, после рождения ребенка в доме едят сливочное масло, которое кладут также в рот новорожденному [8, с. 96]. Интересно отметить, что обряд поедания масла (*вей сиён*) сразу после рождения ребенка устраивали также бесермяне [15, с. 49].

Если ребенок после появления на свет не подавал признаков жизни, то совершали об-

ряд вызывания души: ударяли в печную заслонку и кричали: «*Кулэмъёс, пересьёс, сётэ-лэ солы лул!*» – «Умершие, старики, дайте ему/ей душу!» [1, с. 31]. Таким образом, снова обращались к умершим предкам, надеясь, что они дадут душу ребенку.

Бабка-повитуха в течение трех дней парила венчиком и мыла ребенка в бане. Обычай называется *куинь миньчо* ‘три бани’. Иногда повитуха в течение этих трех дней жила в доме роженицы, присматривая за ней и младенцем. По сведениям Н.И. Тезякова, роженица в период «*куинь миньчо*» находилась с ребенком в бане: «Пробыв после родов 2–3 дня в бане, родильница вместе с ребенком переходит в избу, где заботливый отец уже приготовил колыбель» [3, с. 18]. Колыбель изготавливали только после родов, заранее делать не полагалось. Часто использовали старые колыбели, изготовленные при рождении предыдущих детей. Их делали обычно овальной формы из луба, дно перетягивали лыковой сеткой [3, с. 18–19].

Чтобы обеспечить здоровье и благополучие ребенку и его матери проделывали определенные манипуляции с последом, пуповиной, и, если имелись – с «рубашкой» и «шапочкой». Послед – *бервыл/мыж*, промыв, клали в старый лапоть и закапывали в землю, где-нибудь в укромном месте, иногда в подполе. Этим занималась повитуха [16]. Пуповину девочки привязывали к основанию столбика прялки, чтобы она стала пряхой; пуповину мальчика клали в лапоть, чтобы он плел лапти. «Рубашку» или «шапочку» высушивали и хранили в сундуке или же носили как амулет, зашив в тряпочку треугольной формы, который вешали на шею или же перетягивали через плечо. Девочкам могли их зашить в шапочку *манлай* [17]. Считалось, что родившиеся в них дети будут счастливы; амулеты из высушенных «рубашек» и «шапочек» защищают от сглаза, а также в суде.

Если после родов у женщины долго не прекращалось кровотечение, то приглашали знахарей (*пелляськись*): «*пелляськисьёс вир кыл вераса дугдыто вал*» [18] – «знахарки останавливали, заговорив “словами крови”».

После «трех бань» проводили моление в честь новорожденного, ему нарекали имя: «Когда нарекают имя, молятся. Говорят, что

даем ему такое-то имя. Нарекают имя после трех бань. Молятся с кашей. Все ее едят. Ребенку тоже дают немного. Первым ему дают. «Вот твоя каша. Люби свое имя» – говорят» [19] (перевод с удмуртского).

В д. Касиярово Бураевского района на *ним кушон/ ним понон* ‘наречение имени’ приглашали жреца, который молился во дворе с кашей. Он молился, что ребенку нарекают такое-то имя. До этого жрецу сообщали выбранное родителями имя [20]. В д. Асавка Балтачевского района записан текст молитвы при наречении имени ребенку: «*Осто Бадзым Им-мэре, Кылчинэ! Вордиськем сабины ним поном шуыса тыр нянь кутыса ним пониськом, ана-езлэсь-атаезлэсь гажам, заратэм нимзэ. Менлылиана понэм нимзэ заратыса, шумпотыса, анаеныз-атаеныз тазалыкен, татулыкен улыны мед гожтоз, Иммэре, Кылчинэ. Аминь*» [21] – «Осто Великий Инмар, Кылчин! Рожденному малышу, держа в руках каравай хлеба, нарекаем понравившееся, полюбившееся его матери-отцу имя. С нареченным именем Менлылиана пусть привидится жить вместе с матерью-отцом в здравии и мире, Инмар, Кылчин. Аминь».

В конце XIX – начале XX в. обряд имел более сложную структуру. Как отмечают в своих полевых материалах Ю. Вихманн и У. Хольмберг, в день моления в честь новорожденного проводили обряд «*сизиськон*», т.е. «обещание жертвы». Ю. Вихманн писал: «Когда рождается ребенок, варят кашу и обещают: «*ми ветлись-мынись чöж*» и дают имя. Позднее жертвуют и молятся о счастье» [22, с. 39]. Фраза «*ми ветлись-мынись чöж*» (букв.: «мы идущую-ходящую утку») неясна. Вероятно, обещают (*сизё*) в честь рождения ребенка принести в жертву утку.

У. Хольмберг сообщает по этому поводу следующее: «Когда рождается ребенок, отец дает во дворе обещание с хлебом принести в жертву *кылчин така* – белого барана для Кылчина, чтобы имя, которое получает ребенок, принесло ему счастье. На хлеб во время молитвы кладут серебряную монетку (орлом вверх), которую после этого завязывают как амулет на запястье ребенку. Кылчин така закалывают во дворе, там же сжигают кости. Мясо варят в избе и съедают» [8, с.122]. К сожалению, исследователь не отмечает, когда имен-

но жертвуют *кылчин така*, т.е. когда исполняют обещание.

Имянаречение воспринималось закамскими удмуртами как очень ответственное дело. От выбора имени для ребенка зависели его дальнейшая судьба и здоровье. Как уже отмечалось, ребенку сразу же после его рождения имя присваивалось повитухой. Это так называемое *миньчо ним* ‘банное имя’. Через 2–3 дня ребенка нарекали постоянным именем. С этой целью проводили специальное моление – *куриськон*. Интересно отметить, что в конце XIX в. Ю. Вихманн в д. Большой Качак Бирского уезда зафиксировал мужские имена удмуртского происхождения, являющиеся названиями животных, например, *Пислег* ‘Синица’, *Кион* ‘Волк’, *Кучыран* ‘Сова’, *Гондыр* ‘Медведь’, *Зичы* ‘Лиса’, *Кайсы* ‘Клест’, *Шушы* ‘Снегирь’, *Чана* ‘Сорока’ [23, с. 1–2]. Скорее всего, это неофициальные имена *миньчо ним* или же клички. Подобные имена в официальных документах того времени среди закамских удмуртов не встречаются.

Как отмечает М.Г. Атаманов, в конце XIX – начале XX в. у закамских удмуртов в именнике преобладали антропонимы арабско-персидского происхождения, которые проникли к ним через посредство мусульман – татар и башкир (например, мужские: Абдулвали, Темиргали, Ишмухамет, Салимзян и т.д.; женские: Асылбика, Бадриниса, Гульбану, Гульбика, Шарбизиган и т.д.). До этого, например, в середине XIX в. (по материалам ревизских сказок 1850 г.) значительная часть закамских удмуртов носила имена тюркского (кипчакско-булгарского) происхождения (например, мужские: Баймурза, Кузубай, Иртуган и т.д.; женские: Сяськабей, Кунакбей, Сулубей и т.д.). Исконно удмуртские имена сохранились к этому времени лишь как реликтовое явление (например, мужские: Коникей, Ожмек, Идек и т.д.; женские: Чужин, Намер, Жагди и т.д.). В это же время встречались русские календарные и некалендарные имена. Скорее всего, такой состав именника закамских удмуртов (преобладание тюркских имен, сохранение небольшого процента исконно удмуртских и усвоение незначительного количества русских имен) сложился у предков закамских удмуртов еще до переселения на башкирские земли. Непосредственные контакты с мусульманами

на новой родине усилили приток арабо-персидских имен [24, с. 70–87].

В настоящее время именованник закамских удмуртов состоит в основном из русских и заимствованных через русское посредство западноевропейских антропонимов. Арабо-персидские имена сохраняются среди лиц старшего поколения [24, с. 87]. Среди крещеных закамских удмуртов господствуют русские календарные имена. Лишь среди небольшой группы некрещеных бавлинских удмуртов до сих пор сохранились старинные имена тюркского происхождения, которые ими воспринимаются как традиционные удмуртские [25; 26, с. 125].

В конце XIX – начале XX в. у закамских удмуртов был широко распространен обряд *ним воштон* ‘перемена имени’. В определенных случаях обряд проводят и в настоящее время. Причиной перемены имени могли служить слабое здоровье или плаксивость ребенка, т.к. считали, что виной тому имя, которое не подходит ребенку. Как отмечает У. Хольмберг, «если ребенок чувствует себя плохо, плачет, меняют имя по многу раз. Используют имя, которое дали последним, хотя волостной писарь пишет в книге только первое имя» [8, с. 100]. Имя меняли также в случае, если на теле ребенка появится родинка – *мен*. В таком случае новое имя ребенка начиналось на «мен»: «Шангарай получает имя Менгарай, Галимзян – Менлигали, Гайнулла – Менкай» [8, с. 100]. Вероятно, считали, что с появлением родинки человек приобретает новые качества, т.е. перестает быть прежним, и поэтому ему необходимо было поменять имя. Интересный пример перемены имени при появлении родинки зафиксирован У. Хольмбергом в д. Каймашабаш Бирского уезда: «Один мужчина, у которого была родинка на лице, получил имя Менбай. Родинка исчезла, но через некоторое время появилась на руке. Имя поменяли на Менлыбай» [8, с. 132]. По его же материалам, обряд перемены имени проводили двумя способами. Один из взрослых брал плачущего ребенка на руки и начинал перечислять имена. При назывании какого имени ребенок переставал плакать, им и нарекали. Или же перечисляли имена в процессе добычи огня трением. Ребенку давали то имя, которое произнесли в момент появления огня [8, с. 130–131].

Современные информаторы связывают проведение обряда *ним воштон* с печью: новое имя ребенка выкрикивают в печную трубу. В д. Касиярово Бураевского района обряд проводили следующим образом. Один из участников обряда залезал на чердак и подходил к печной трубе, другой находился у устья печи. Снизу кричали в дымоход: «Что делаешь?». Сверху отвечали, что такому-то меняют имя, дают новое и кидали вниз монетку. Спрашивали и отвечали три раза. Монетку оставляли там же [20].

В д. Кизганбашево Балтачевского района в случае если ребенок был плаксивым, кричали у устья печи в дымоход, например, так: «*Алия нимзэ уг зараты, Лена ним пониськом*» – «Алия не любит свое имя, даем ей имя Лена». Сверху через дымоход кидали ложку, которой в дальнейшем кормили ребенка, или же монетку, которую привязывали к руке. Если на теле ребенка появились родинки, то проводили такой же обряд, только в этом случае к имени ребенка прибавляли приставку «мен», например, Менлыалия [27].

По словам жреца Зиянгирова Миннигали Зиянгировича, 1920 г.р., из д. Асавка Балтачевского района, в детстве ему тоже поменяли имя: «После рождения, когда пришло время давать имя, мне нарекли имя. Мое имя было Самиулла. Брата звали Садиулло. Потом у меня на теле появились черные крапинки, похожие на родинки, и меня называли Менлыгэли. Мать кричала с чердака, отец дома добывал огонь из кремня. Когда бьешь по нему, то разлетаются искры и попадают на трут. Когда выкрикнули имя Менлыгэли, трут загорелся. Поэтому мне дали имя Менлыгэли. У меня есть сестра Менлыбану. Ее имя было Шаркинас. Ей тоже поменяли имя на Менлыбану, когда у нее появились родинки» (перевод с удмуртского).

В этих обрядах, как видно, явно чувствуется обращение к предкам, чтобы те дали новое, подходящее для ребенка имя. По сообщению У. Хольмберга, закамские удмурты своим детям давали имена умерших родственников, например, дедушки. Или же новорожденный получал имя умершего до этого в семье ребенка [8, с. 146, 151]. Это еще раз указывает на связь новорожденного с миром умерших.

Сразу после рождения или через несколько дней к роженице приходили женщины, соседки и родственницы. Они приносили с со-

бой разную выпечку, иногда – алкогольные напитки. Желали здоровья ребенку и роженице. Через определенное время могли приехать родственники и из других деревень. Они, помимо того, что посещали роженицу, навещали также и других родственников, проживающих в этой деревне. Обычай посещения роженицы назывался *сектаьькон/сектаьькон нерге* ‘угощение/обычай угощения’ [18].

Период от рождения и до сорока дней считался наиболее опасным для жизни ребенка. Считалось, что в это время душа младенца находится лишь на его макушке: *зыр пьдсаз гынэ кылле*» [1, с. 35], поэтому его очень легко может завладеть злой дух *шайтан*. Чтобы оградить ребенка от него, на запястье ему привязывали серебряную монетку, к чепчику и одежде пришивали также монетки, раковины каури, бусины.

Чтобы обезопасить от сглаза, его темечко помечали сажей. Ни в коем случае нельзя было оставлять ребенка одного, в таком случае его мог подменить своим ребенком *шайтан*. Считалось, что он выходит из подпола. Если все же приходилось оставлять ребенка одного, клали в колыбель железный предмет, например, ножницы, нож или кусок шелка. Также считалось, что могли подменить ребенка в бане.

Если *шайтан* подменил ребенка (*шайтан басьтэм* ‘шайтан взял’; *зин воштэм* ‘джинн поменял’), ребенок становился болезненным, нервным, плаксивым, некрасивым. В таком случае проводили обряд «зарубания» ребенка под корытом в бане. Считалось, что *шайтан* испугается, что убьют его ребенка, и вернет настоящего. Чтобы *шайтан* не завладел тем местом, где родился ребенок, туда забивали гвоздь [2, с. 293].

Женщина в этот период считалась нечистой – *кырсь*, это время называли *тазартьськон/тазармон дыр* ‘очищение/время очищения’. Ей не разрешалось шить, вязать, ухаживать за скотом, доить корову. Запрещалось также вступать в половую близость с мужем [1, с. 35–36; 2, с. 293].

В случае если в семье часто умирали дети, то проводили символический обряд продажи или дарения ребенка тем родителям, чьи дети не умирали и росли здоровыми: «Если дети умирают, после рождения отдают их людям, у которых здоровые дети, говоря: «Эта девочка

(или мальчик) тебе уж». Только слова говорят. Когда повзрослеют, тех, кто взял, называют младшая мать (*ничанай*), младший отец (*ничатай*)» [20]. Полагали, что благодаря их счастью новорожденный останется живым и будет расти здоровым. Подобные обряды были характерны многим народам. Так, марийцы с. Арлан Краснокамского района Башкортостана «продавали» ребенка через окно [28, с. 52].

В настоящее время через сорок дней после рождения справляют *бэбэй туй* ‘свадьбу младенца’. Приглашают родственников и соседей, которые одаривают ребенка подарками. Пожилые информаторы отмечают, что раньше этого обычая не существовало. Вероятно, это позднее заимствование от соседей мусульман, о чем говорит и его название.

Таким образом, по прошествии сорока дней со дня рождения ребенок становился полноправным членом человеческого общества. Но перед этим ему предстояло пройти через множество обрядов, которые способствовали его социализации. Кроме того, через обряды происходило приобщение ребенка к предкам и божествам. Наиболее важные из них те, которые совершаются при переходе из одного социального статуса в другой (обряды перехода, по А. Ван-Геннепу) [29]. В случае с родильными обрядами закамских удмуртов это: 1. поднесение ребенка к печи, когда происходит приобщение его к умершим предкам; 2. наречение банным именем – первоначальное закрепление статуса человека; 3. наречение имени посредством обращения к божествам – окончательное закрепление за ребенком статуса человека и приобщение к божествам; 4. «свадьба младенца» – вовлечение ребенка в человеческий социум.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Миннихметова Т.Г. Традиционные обряды закамских удмуртов: Структура. Семантика. Фольклор. Tartu, 2003. 258 с.
2. Черных А.В. Обряды и поверья, связанные с рождением ребенка у куединских удмуртов // Христианизация Коми края и ее роль в развитии государственности и культуры. Т.1. Сыктывкар, 1996. С. 291–296.
3. Тезяков Н.И. Вотяки Больше-Гондырской волости: медико-статистический и антропологический очерк. Чернигов, 1892. 87 с.

4. Gerd K. Человек и его рождение у восточных финнов. Helsinki, 1993. 217 с.
5. Рычков Н.П. Журнал, или дневные записки путешествия капитана Рычкова по разным провинциям Российского государства в 1769 и 1770 году. СПб., 1770. 189 с.
6. Полевые материалы автора (далее ПМА), 2000. Бураевский район Республики Башкортостан, д. Касиярово. Меллахматова Ш. М., 1909 г.р.
7. ПМА, 2007. Уфа. Быкова М.М., 1935 г.р.; уроженка с. Большой Гондырь Куединского района Пермского края.
8. Uno Harvan matkamuuistiinpanoja. 1911 // Suomalaisen Kirjallisuuden Seuran Kirjallisuusarkisto.
9. ПМА, 1998. Калтасинский район РБ, д. Тойкино. Ямалиева Г.А., 1914 г.р.
10. ПМА, 2000. Татышлинский район РБ, с. Новые Татышлы. Бадрисламова Ш.Н., 1931 г.р.
11. ПМА, 2001. Бураевский район РБ, д. Мамады. Камалетдинова З.Г., 1925 г.р.
12. Владыкин В.Е. Религиозно-мифологическая картина мира удмуртов. Ижевск, 1994. 384 с.
13. Wichmann Y. Wotjakische sprachproben. II. Sprichwörter, ratsel, marchen, sagen und erzählungen. Helsingfors, 1901.
14. Комов А.Ф. Вотьяки середины северной половины (второй стан) Бирского уезда: этнографические очерки // Уфимские губернские ведомости. 1889. № 49.
15. Попова Е.В. Семейные обычаи и обряды бесермян (конец XIX – 90-е годы XX в.). Ижевск, 1998. 241 с.
16. ПМА, 2000. Татышлинский район РБ, д. Верхнебалтачево. Гаялкберова М.Г., 1924 г.р.; Балтачевский район РБ, д. Кизганбашево. Шарафиева Г.Т., 1943 г.р.; Бураевский район РБ, д. Касиярово. Нургалиева Г.Н., 1927 г.р.
17. ПМА, 2000. Татышлинский район РБ, с. Новые Татышлы. Бадрисламова Ш.Н., 1931 г.р.; п. Майск. Набиуллина Б.Н., 1927 г.р.; Бураевский район РБ, д. Касиярово. Нургалиева Г.Н., 1927 г.р.
18. ПМА, 2000. Татышлинский район РБ, с. Новые Татышлы. Бадрисламова Ш.Н., 1931 г.р.
19. ПМА, 2000. Балтачевский район РБ, д. Кизганбашево. Ахметова З.Н., 1952 г.р.
20. ПМА, 2000. Бураевский район РБ, д. Касиярово. Нургалиева Г.Н., 1927 г.р.
21. ПМА, 2006. Балтачевский район РБ, д. Асавка. Записано в 1986 г. Л.Г. Пукроковой, учительницей удмуртского языка и литературы, от жителя д. Асавка жреца М.З. Зиянгирова, 1920 г.р.
22. Wichmann Y. Tietoja Birskin votjaakkien (Ufan kuv.) tavoista, uskonn. menoista y.m. 1894 // Suomalais-Ugrilainen Seuran Tutkimusarkisto: kotelo 727.
23. Wichmann Y. Kielennaytteita Ufan alueelta 1894 // Suomalais-Ugrilainen Seuran Tutkimusarkisto: kotelo 726.
24. Атаманов М.Г. Личные имена закамских удмуртов // Вопросы удмуртской диалектологии и ономастики. Ижевск, 1983. С. 65–89.
25. Тепляшина Т.И. Антропонимия бавлинских удмуртов // Советское финно-угроведение. 1972. №1. С. 47–53.
26. Садиков Р.Р. Бавлинская группа удмуртов: история формирования и этнокультурные особенности // Этнография восточно-финских народов: история и современность: Мат-лы Всероссийской научной конференции. Ижевск, 2007. С. 119–127.
27. ПМА, 2000. Балтачевский район РБ, д. Кизганбашево. Ахметова З.Н., 1952 г.р.; Шарафиева Г.Т., 1943 г.р.
28. Молотова Т.Л. Традиционные марийские народные обряды, связанные с рождением детей // Финно-угроведение. 2002. № 2.
29. Геннеп А. ван. Обряды перехода. Систематическое изучение обрядов. М., 1998. 198 с.

---

**rites and customs related to childbirth  
among the trans-kama udmurts (the end of the 19-th century  
and the beginning of the 20-th century)**

© R.R. Sadikov

The article is based on the archival and author's field-research materials and examines the rites and customs of the Trans-Kama Udmurts related to childbirth. It is an attempt to summarize the available data and to introduce new information of the subject.

Keywords: birth-giving, a child, rites, customs, the Udmurts

УДК 352:65.261

**МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

© Д.А. Гайнанов, И.А. Тажитдинов, И.Д. Закиров

В статье рассматриваются методические аспекты стратегического планирования и управления развитием территориальной социально-экономической подсистемы региона – муниципального образования на основе сочетания принципов сбалансированного и процессно-ориентированного подходов. Данные аспекты позволяют учитывать баланс интересов между основными участниками стратегического планирования и управления (органов государственной власти субъекта РФ, местного самоуправления, бизнеса, населения), увязывает между собой стратегические цели, тактические задачи управления, программные мероприятия и ресурсы.

Ключевые слова: стратегическое планирование и управление, местное самоуправление, сбалансированная система показателей, бюджетирование, ориентированное на результат, оценка эффективности и мониторинг результативности управления

Комплексным инструментом, объединяющим все мероприятия по повышению уровня социально-экономического развития территориальной системы, выступает стратегия его развития, обеспечивающая активизацию экономического потенциала, осязаемый рост уровня жизни людей и повышение финансовой самодостаточности территории. Стратегические аспекты управления развитием территориальных систем достаточно представлены в исследованиях применительно к региону, но весьма слабо в отношении территориальной социально-экономической подсистемы региона – муниципального образования.

В большинстве случаев стратегия развития муниципального образования представляет собой набор разрозненных не взаимоувязанных между собой программных мероприятий. Отсутствие взаимосвязи между уровнями управления муниципального образования – стратегическим (повышение качества жизни населения), тактическим (предоставление муниципальных услуг) и оперативным (реализация программ социально-экономического развития) вызывает проблемы реализации стратегии развития, затрудняет проведение мониторинга и

оценки результативности мероприятий. Немаловажным фактором является также низкая информированность населения муниципального образования о социально-экономическом состоянии муниципального образования, планах его развития и, как следствие, пассивность населения в жизнедеятельности муниципального образования.

Такая ситуация является следствием недостаточного внимания органов местного самоуправления (МСУ) к вопросам в области стратегического планирования и управления развитием муниципального образования, а также отсутствием механизмов реализации стратегических планов, т.е. системы управления действиями власти, бизнеса и населения, направленными на достижение стратегических и тактических задач муниципалитета.

В данной статье авторы предлагают свой взгляд на механизм формирования и реализации стратегии развития муниципалитетов.

Регион как социально-экономическая система – это территориальная единица, обладающая свойствами целостности, выделенная по каким-либо общим административным, природно-климатическим, экономическим и

ГАЙНАНОВ Дамир Ахнафович – д.э.н., Институт социально-экономических исследований УНЦ РАН, e-mail: 2d2@inbox.ru

ТАЖИТДИНОВ Илшат Азаматович – к.э.н., заместитель Премьер-министра Правительства РБ – руководитель аппарата Правительства РБ, e-mail: ilshat-bash@rambler.ru

ЗАКИРОВ Ильнур Дильфатович, Институт социально-экономических исследований УНЦ РАН, e-mail: zid\_zid@rambler.ru

другим взаимосвязанным между собой признакам, которые определяют роль системы в общественном разделении труда и особенности хозяйственной деятельности.

Существует множество подходов в определении территориальной системы, среди которых можно выделить два основных: первый заключается в разделении государства на административно-территориальные единицы, второй – на экономические районы. Регион как административно-территориальная единица представляет собой субъект Российской Федерации, а как экономический район – часть территории РФ (объединение субъектов РФ), имеющая однородные природно-климатические условия, свою рыночную специализацию и отрасли, внутренние экономические связи. Общим, объединяющим элементом в данных подходах является муниципальное образование, на территории которого располагаются хозяйствующие субъекты, инфраструктура и различные ресурсы. Следовательно, одной из основных задач регионального управления является обеспечение жизнедеятельности и развития элементов мезоуровня – муниципальных образований.

В настоящее время муниципалитеты должны определять собственную социально-экономическую политику исходя из региональных приоритетов развития. Поэтому между регионом и муниципальными образованиями необходимо выработать баланс интересов в целях предотвращения возможного ущерба для обеих сторон. Интересы субъекта РФ заключаются в решении, прежде всего, региональных экономических задач для последующего обеспечения равномерного развития всех его муниципальных образований, в то время как муниципалитет решает в большей мере задачи по удовлетворению социально-значимых потребностей местного населения и развитие хозяйствующих субъектов, расположенных на его территории.

Таким образом, роль региона в деятельности муниципального образования заключается в определении общего вектора развития и создания благоприятной экономической ситуации, а роль муниципального образования в регионе – в функционировании и развитии территории, на которой предоставляются социальные услуги населению и

обеспечивается жизнедеятельность хозяйствующих субъектов.

Управление функционированием и развитием муниципального образования осуществляется в рамках определенной формы – МСУ, которая заключается в сильной зависимости муниципальной власти как субъекта управления от воли и интересов населения, выступающего и как второй субъект, и как объект управления. Основной целью МСУ является повышение качества жизни населения, проживающего на территории муниципального образования. Действенным инструментом достижения данной цели является стратегическое планирование социально-экономического развития муниципальных образований.

В настоящее время большинство существующих подходов по стратегическому планированию развития муниципального образования относится к области стратегического менеджмента, где планирование является неотъемлемой частью управления. В стратегическом планировании определяются стратегические цели развития, программные мероприятия, исполнители и ресурсы. Стратегическое управление осуществляет достижение стратегических целей, их мониторинг, корректировку и увязку с текущими тактическими задачами управления.

Стратегическое планирование развития муниципального образования имеет следующие особенности:

– во-первых, некоммерческий характер целей и задач муниципального образования, двойственный субъектно-объектный характер населения и наличие интересов различных субъектов территории;

– во-вторых, необходимость согласования интересов ключевых субъектов территории – населения и хозяйствующих субъектов, чьи интересы непосредственно связаны с данным муниципалитетом и чей потенциал и ресурсы позволяют существенно влиять на его развитие.

Таким образом, органам МСУ в целях эффективного управления развитием муниципального образования требуется уделять внимание активному привлечению различных субъектов территории к решению местных вопросов. Необходим новый подход к управ-

лению муниципальным развитием, который, помимо планирования и управления, включал бы в себя третью составляющую, направленную на решение проблемы вовлеченности субъектов территории в эти процессы.

Это третье направление выделено в стратегическом менеджменте как стратегическое мышление – понимание о собственном предназначении, своем будущем и необходимости участия в управленческой деятельности. Поэтому концепция стратегического развития муниципального образования должна представлять собой «стратегическую триаду» – единство процессов планирования, управления и мышления. Это способствует выработке баланса интересов и экономически взаимовыгодных отношений у всех участников стратегического планирования и управления для обеспечения эффективного функционирования и развития муниципального образования, а также достижения стратегических целей.

Авторы предлагают рассматривать процессы функционирования и развития муниципального образования как динамическую модель преобразования имеющегося потенциала в используемые ресурсы (рис. 1).

Результатом функционирования муниципального образования в модели является воспроизведенный потенциал, обеспечивающий ресурсами жизнедеятельность и дальнейшее развитие муниципального образования. Результатом процесса развития муниципального образования в контексте стратегического уп-

равления – переход на качественно новый уровень социально-экономического состояния и создание нового потенциала, что способствует развитию экономики региона в целом. Это возможно как за счет задействования потенциала, выявленного на этапе стратегического анализа, так и за счет более эффективного использования ресурсов, полученных в процессе преобразования потенциала.

В качестве инструмента реализации динамической модели развития муниципального образования используется разработанная на основе сбалансированного и процессно-ориентированного подходов стратегически ориентированная система управления процессами деятельности муниципального образования.

Особенность стратегически ориентированной системы управления процессами деятельности муниципального образования состоит в поэтапной реализации процесса стратегического управления (рис. 2). В результате стратегического анализа муниципального образования, оценки его потенциала и потенциала региона, выявления проблем и интересов участников формулируется миссия муниципального образования как конечный результат его развития. Декомпозиция миссии («зачем») на стратегические цели («что») проводится по основным процессам деятельности муниципального образования («где») – текущим задачам управления. Для реализации каждого процесса определяются необходимые ресурсы и программные мероприятия («сколько»

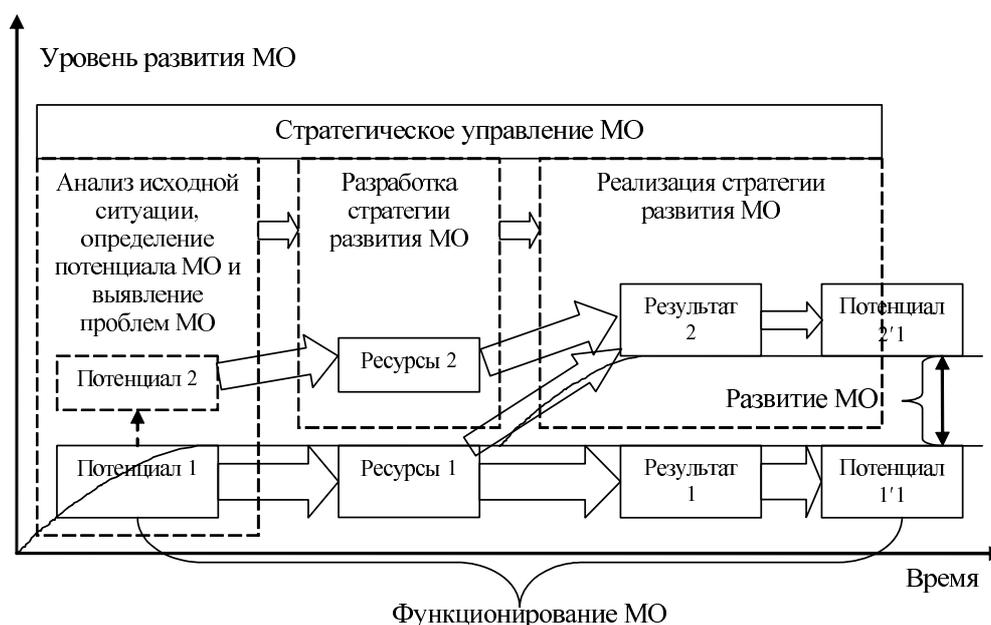


Рис. 1. Динамическая модель функционирования и развития муниципального образования

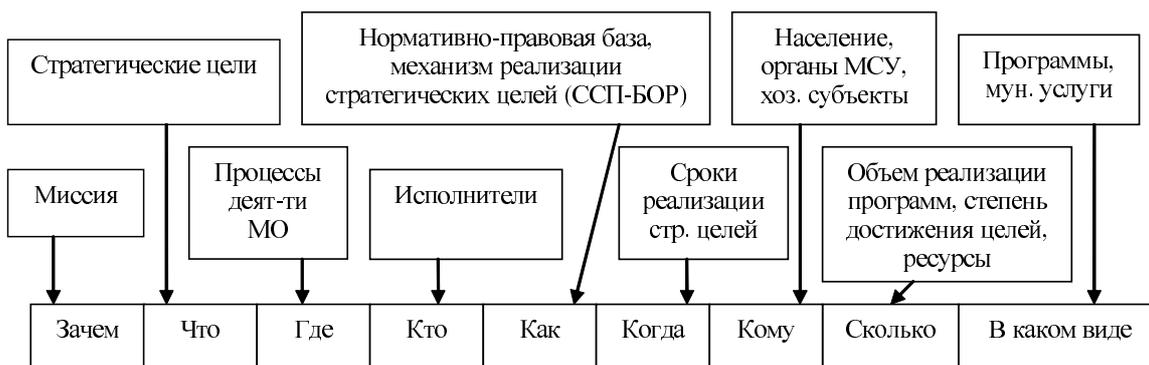


Рис. 2. Стратегически ориентированная система управления процессами деятельности муниципального образования

ко)), которые закрепляются за конкретными ответственными исполнителями («кто»). На последующих этапах на основе нормативно-правовой базы определяется механизм реализации стратегических целей («как»), сроки реализации («когда»), программы и муниципальные услуги («в каком виде»), предоставляемые субъектам территории («кому»).

Предлагаемая система позволяет на основе четкой процессной детализации довести

стратегические цели развития муниципального образования до оперативного уровня управления, увязав текущие задачи и программы по ресурсам, исполнителям, срокам и результатам. В качестве механизма взаимосвязи между целевыми ориентирами на стратегическом, тактическом и оперативном уровнях управления и системы оценки их достижения предлагается использовать сбалансированную систему показателей (ССП) (рис. 3).

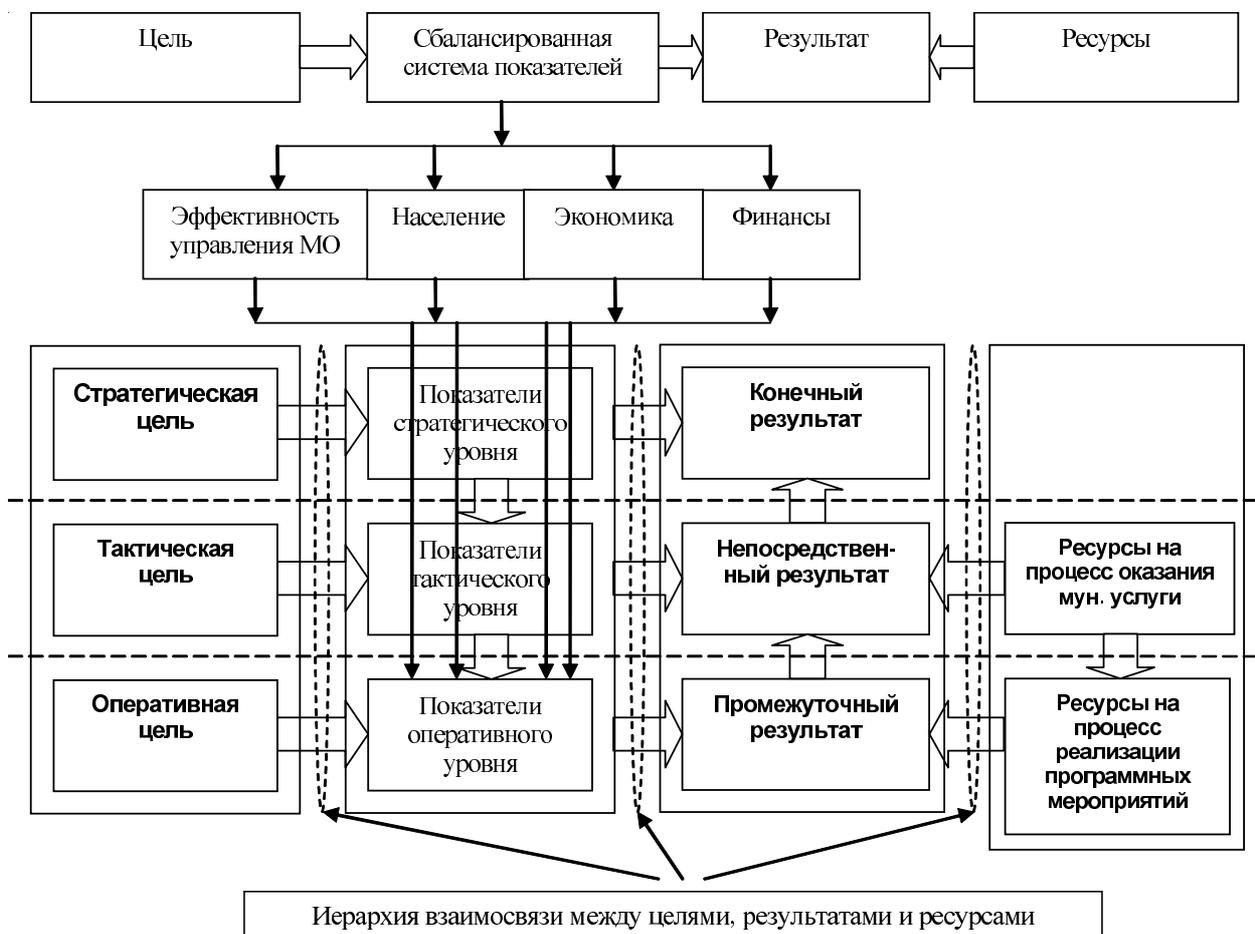


Рис. 3. Механизм взаимосвязи целей, результатов и ресурсов по уровням управления

Разработанная структура ССП муниципального образования устанавливает соответствующие причинно-следственные связи, а также учитывает результативность специфических аспектов деятельности муниципального образования по совокупности взаимосвязанных показателей, сгруппированных по четырем проекциям:

1. «Население» характеризует удовлетворенность населения, проживающего на территории муниципального образования, объемом и качеством муниципальных услуг, находящихся в компетенции органов МСУ.

2. «Финансы» характеризует бюджетный процесс, управление финансами муниципального образования.

3. «Экономика» характеризует отношения муниципального образования с хозяйствующими субъектами, в т.ч. через налоговые инструменты и управление муниципальной собственностью.

4. «Эффективность управления муниципального образования» характеризует профессионализм и компетентность муниципальных работников.

Необходимо отметить, что достижение целевых ориентиров на каждом уровне управления зависит от их ресурсной обеспеченности. Поэтому для увязки стратегических целей развития муниципального образования, текущих задач управления и программ с ресурсами требуется решить проблему интегрирования процедур бюджетного планирования в предлагаемую систему.

Интеграцию процедур бюджетного планирования в стратегически ориентированную систему целесообразно проводить на основе принципов бюджетирования, ориентированного на результат (БОР). В этом случае управление текущей деятельностью муниципального образования осуществляется на основе перспективного планирования бюджетного процесса и определения общественного результата, который должен быть достигнут за счет выделенных средств на реализацию конкретных программ.

Такой механизм обеспечивает ресурсами процессы оказания муниципальных услуг и реализации программных мероприятий (см. рис. 3). Объемы муниципальных услуг определяют достижение тактической цели и

характеризуют непосредственный результат. Муниципальные услуги формируются и закрепляются в реестре услуг исходя из предмета ведения муниципального образования и социально-значимых потребностей населения, органов государственной и муниципальной власти и бизнеса в рамках миссии муниципального образования. Набор программных мероприятий, обеспечивающих предоставление муниципальных услуг, определяет достижение оперативной цели и характеризует промежуточный результат. Программные мероприятия в рамках данного механизма включают в себя следующие элементы: государственные и муниципальные программы социально-экономического развития, программы развития хозяйствующих субъектов, внутренние программы по повышению квалификации муниципальных служащих.

Ресурсы обеспечивают расходы местного бюджета на программные мероприятия и общие расходы местного бюджета на процесс оказания муниципальной услуги физическим и юридическим лицам на территории муниципального образования. В структуру ресурсов могут входить также ресурсы хозяйствующих субъектов всех форм собственности, включенных в стратегию развития муниципального образования.

Таким образом, интеграция инструментов стратегического и бюджетного планирования позволит:

- 1) разграничить конечный (стратегический), непосредственный (тактический) и промежуточный (оперативный) результаты, а также характеризующие их показатели оценки;
- 2) определить эффективность бюджетных расходов;
- 3) улучшить распределение ресурсов в процессе как текущего, так и среднесрочного бюджетного финансового планирования;
- 4) повысить обоснованность муниципальных расходов и качество бюджетного процесса в целом.

В целях практической реализации предлагаемого подхода – стратегически ориентированной системы – необходима система мониторинга, которая позволит оперативно обеспечить органы муниципальной власти полной и адекватной информацией для контроля за реализацией стратегии и принятия

эффективных управленческих решений на каждом уровне управления. Результаты проведения мониторинга могут послужить основанием для корректировки состава и приоритетов стратегических целей муниципального образования, что приведет к необходимости изменения значений ключевых показателей результативности и корректировке плана мероприятий, направленных на достижение поставленных целей.

Основу структуры системы мониторинга составляют три взаимосвязанные подсистемы, образующие иерархию показателей оценки достижения целей развития муниципального образования по каждому уровню управления. Поэтому в структуре системы мониторинга рассматриваются три взаимосвязанные подсистемы:

- мониторинг достижения стратегических целей по проекциям: население, эффективность управления МО, финансы и экономика на основе разработанной системы ключевых показателей;

- мониторинг реализации процесса оказания муниципальных услуг в рамках ССП муниципального образования;

- мониторинг реализации мероприятий, включающий наблюдение за полнотой и сроками выполнения мероприятий, соблюдением объемов и условий их финансирования и характеризующий, в зависимости от степени обобщения, как оперативную ситуацию, так и процесс продвижения к намеченным целям.

Такая иерархическая структура позволяет разграничить показатели, характеризующие оценку достижения целей каждого уровня управления муниципального образования.

В целях определения степени влияния программных мероприятий на достижение стратегических целей развития муниципального образования необходимо построение модели взаимосвязи между ними.

Модель оценки степени достижения стратегических целей развития муниципального образования строится на основе формализации графа причинно-следственных связей между стратегическим, тактическим и оперативным уровнями управления, который представляет собой дерево целей. Вершиной дерева является стратегическая цель, а основа-

нием – программы социально-экономического развития муниципального образования, характеризующиеся соответствующими показателями.

Причинно-следственная связь может быть представлена как функциональная зависимость показателей от причинных факторов, в которой реализация цели (m-1)-го уровня осуществляется только при достижении всех целей m-го уровня:

$$D^{m-1} = f_m(D_{(m-1),1}^m, D_{(m-1),2}^m, \dots, D_{(m-1),n}^m), \quad (1)$$

где  $D^{m-1}$  – определенный показатель (следствие) предыдущего уровня;  $f$  – условия изменения;  $D_{(m-1)n}^m$  – влияющий фактор (причина), где  $n$  – число факторов на (m – 1) – м уровне.

Тогда дерево целей будет детализировано по каждому уровню управления:

$$\begin{aligned} \pm D^0 &= (\pm \alpha_1 D_1^1, \pm \alpha_2 D_2^1, \dots, \pm \alpha_m D_m^1), \\ \pm D_1^1 &= (\pm \alpha_{11} D_{11}^2, \pm \alpha_{12} D_{12}^2, \dots, \pm \alpha_{1n1} D_{1n1}^2), \\ \pm D_2^1 &= (\pm \alpha_{21} D_{21}^2, \pm \alpha_{22} D_{22}^2, \dots, \pm \alpha_{2n2} D_{2n2}^2), \\ \pm D_m^1 &= (\pm \alpha_{m1} D_{m1}^2, \pm \alpha_{m2} D_{m2}^2, \dots, \pm \alpha_{mnn} D_{mnn}^2), \end{aligned} \quad (2)$$

где  $\pm \text{Dij}()$  – показатель, индекс  $j$  – номер уровня, а индекс  $i$  – номер элемента данного уровня;  $\alpha$  – коэффициент относительной важности подцели;  $\pm$  – желаемое направление в изменении показателя, количественно характеризующего цель.

Результатом реализации программ является прирост значения показателя стратегической цели, определяемый по формуле:

$$\Delta D^0 = D_\phi^0 - D^0, \quad (3)$$

где  $D^0$  – показатель стратегической цели до реализации программы;  $D_\phi^0$  – показатель стратегической цели в результате реализации программы.

При выборе программ по аспектам деятельности муниципального образования показатель эффективности программы определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_i = \Delta D^0 / Z_i, \quad (4)$$

где  $Z_i$  – расходы бюджета на реализацию  $i$ -й программы.

Таким образом, можно оценить степень влияния проектов программ социально-эко-

номического развития на стратегические цели муниципального образования, сравнивать уровень эффективности и принимать решения по их реализации.

Следует отметить, что наличие графы причинно-следственных связей, а также статистических данных по показателям на каждом уровне управления за определенный период позволяет проводить моделирование изменения показателей от причинных факторов. Изменение значения показателя происходит одновременно под воздействием нескольких факторов (причин) и может иметь функциональную или качественную зависимость. Простейший вид зависимости выражается в линейном изменении показателя от фактора и выражается коэффициентами пропорциональности:

$$y_k = \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq k}}^m a_{jk} y_j, \quad (5)$$

где  $y_k$  – показатель (зависимая переменная);  $y_j$  – причинный фактор (независимая переменная);  $a_{jk}$  – коэффициент пропорциональности.

При наличии статистической информации расчет численных значений коэффициентов пропорциональности  $a_{jk}$  может проводиться на основании решения известной оптимизационной задачи:

$$f_{aj} = \sum_{i=1}^{N-1} (\Delta y_{ki} - \sum_{j=1}^m a_{jk} \Delta y_{jl})^2 \rightarrow \min, \quad (6)$$

$$\frac{\partial f_{aj}}{\partial a_{jk}} = 0 \Rightarrow a_{jk}, \quad (7)$$

где  $\Delta y_{ki} = y_{k,l+1} - y_{kl}$ ;  $\Delta y_{kl}$  – изменение показателей;  $y_{kl}$  – значение показателя в период  $l$ ;  $y_{k,l+1}$  – значение показателя в период  $l+1$ ;  $\Delta y_{jl} = y_{j,l+1} - y_{jl}$ ;  $\Delta y_{jl}$  – изменение фактора;  $y_{jl}$  – значение фактора в период  $j$ ;  $y_{j,l+1}$  – значение фактора в период  $j$ .

Знание количественных характеристик позволяет определить динамику изменения значений показателей для любого шага моделирования (8):

$$y_i(t) = \sum a_{ij} y_j(t-1). \quad (8)$$

Предлагаемые теоретические и методические рекомендации по стратегическому управлению развитием муниципального образования, основанные на принципах сбалансированного и процессно-ориентированного подходов, позволят обеспечить баланс интересов между органами государственной и муниципальной власти, населением и бизнесом, решить задачи практической реализации стратегии развития, ее встраивания в бюджетный процесс и оценки степени влияния программных мероприятий на достижение конечных целей. Это приведет к эффективному управлению имеющимся потенциалом и ресурсами, направленными на развитие муниципального образования как основного элемента региональной социально-экономической системы.

## METHODOLOGICAL ASPECTS OF STRATEGIC MANAGEMENT OF MUNICIPAL FORMATION DEVELOPMENT

© D.A. Gaynanov, I.A. Tazhitdinov, I.D. Zakirov

The paper considers methodological aspects of strategic planning and management of territorial socio-economic sub-region development – municipal formation on the basis of the combination of the principles of balanced and process-oriented approach. This approach allows us to take into account the balance of interests between the main actors in strategic planning and management (public authorities of RF subjects, local self-government, business, population), links between strategic goals, tactical management, programmatic activities and resources.

Keywords: strategic planning and management, local self-government, Balance Scorecard, strategic map, results-oriented budgeting, effectiveness evaluation and monitoring of management

## МАТРИЦЫ ФИНАНСОВЫХ ПОТОКОВ И ИХ РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

© Н.И. Климова, Л.Ю. Чередникова

В статье изложено решение актуальной задачи разработки и апробации матричного инструментария учета финансовых потоков применительно к уровню региональных экономических систем. Построение региональных приложений матриц финансовых потоков осуществлено на базе инструментария социальных счетов, модифицированного посредством одновременного учета движения финансовых потоков по секторам экономики и уровням хозяйственной иерархии. Показано, что в условиях неразвитости системы регионального счетоводства региональные модификации матриц финансовых потоков могут рассматриваться как эффективный инструментальный учет и управления региональными финансами.

Ключевые слова: матрицы финансовых потоков, матрицы социальных счетов, управление региональными финансами

Глобальный финансовый кризис, влиянию которого подверглись хозяйствующие субъекты всех уровней, выдвинул в число наиболее актуальных проблему управления потоками финансовых ресурсов. Формирование данных ресурсов, а также их распределение по секторам экономики и уровням хозяйственной иерархии в современных условиях носит двойственный характер. С одной стороны, финансовые потоки лишь опосредуют сложившуюся систему экономических отношений. Но с другой – характеристики финансовых потоков (их величина и структура, интенсивность и направленность движения и др.) представляют собой самостоятельный объект анализа и управления. Данное управление в условиях возрастания открытости экономик разноуровневых хозяйствующих систем представляет собой достаточно сложную экономическую проблему.

Решение данной проблемы при ее приложении к территориальным экономическим системам осложнено отсутствием инструментария единого учета циркулирующих в их рамках финансовых потоков. Если национальный уровень представлен полной версией системы национального счетоводства, ежегодно

разрабатываемыми таблицами «затраты – выпуск», платежным балансом, отражающим финансовые взаимосвязи с внешним миром, и другими учетно-информационными источниками, то на региональном уровне данные информационные массивы существуют в усеченном виде. Причина – как в несовершенстве системы территориального управления, так и в слабой методической проработке ее информационной основы. Открытость территориально-организованных экономических систем, являющаяся, несомненно, позитивным аспектом рыночной экономики, осложняет технологию и процедуры управления, которые должны основываться на действенном инструментарии учета финансовых ресурсов.

Но территориальные образования не располагают подобного рода инструментарием, и, как результат, сводной информацией, которая в полном объеме описывала бы движение финансовых ресурсов. Так, в системе регионального счетоводства разрабатывается только счет производства, который оперирует категориями валового выпуска, промежуточного потребления и добавленной стоимости. Схема счета не позволяет выявить объе-

КЛИМОВА Нина Ивановна – д.э.н., Институт социально-экономических исследований УНЦ РАН, e-mail: klimova@anrb.ru

ЧЕРЕДНИКОВА Любовь Юрьевна – к.ф.-м.н., Институт социально-экономических исследований УНЦ РАН, e-mail: klimova@anrb.ru

мы, структуру и направленность движения финансовых ресурсов по стадиям образования, первичного и вторичного перераспределения.

В рамках территориальных бюджетных проектировок разрабатывается прогноз сводного финансового баланса и среднесрочного финансового плана территории. Идеология и структура этих разработок предполагают сводное представление доходных и расходных характеристик, главным образом, общественных финансов. Однако процесс движения финансовых потоков, интенсивность и направление движения, входы и выходы, а также зоны их наиболее активного формирования и перераспределения остаются вне операционных возможностей указанных разработок.

Денежные доходы домохозяйств представлены в балансе денежных доходов и расходов населения и косвенно могут являться характеристиками денежных потоков, циркулирующих в данном секторе экономики региона. Однако и на уровне домохозяйств секторальный и иерархический аспекты формирования этих доходов и направлений их использования в явном виде не отражаются. В результате в рамках территориальных образований отсутствует единая система учета кругооборота финансовых ресурсов. Разработка инструментария интегрированного представления движения финансовых ресурсов и его пилотная апробация является задачей, решение которой представлено в настоящей статье.

**Характеристики финансовых потоков как основа для формирования инструментария их анализа.** В традиционной постановке финансовый поток представляет собой направленное движение финансовых средств, опосредующих систему экономических отношений по поводу производства, распределения, обмена и потребления различных видов ресурсов и производимых экономических благ. Однако процессы глобализации и роста мобильности всех видов ресурсов изменяют идентификационные характеристики этой категории. Основой изменений являются объективные особенности экономического развития, выражающиеся в отсутствии жесткой привязки экономических ресурсов к конкретной территории, их высокая мобильность, повышенные требования экономической рационально-

сти и эффективности их использования. Так, при формализации финансового потока вектором вида  $\bar{x}_{ij}(t)$ , где  $i, j$  – сегменты экономики, являющиеся началом и концом движения финансового потока, а также присущего ему свойства агрегированности  $\bar{x}_{ij}(t) = \sum_{k=1}^K \bar{x}_{ij}^k(t)$ , где  $k$  – индекс элемента, входящего в состав агрегированного финансового потока в фиксированный момент времени  $t$ , в качестве основных характеристик финансовых потоков следует выделить:

- величину потока –  $|\bar{x}_{ij}(t)|$  абсолютное значение финансового потока, осуществляющего направленное движение между отдельными сегментами экономики региона:

$$|\bar{x}_{ij}(t)| = \sum_{k=1}^K |\bar{x}_{ij}^k(t)|; \quad (1)$$

- мощность потока  $Mx_{ij}(t)$  как отношение величины финансового потока  $|\bar{x}_{ij}(t)|$  к ВВП ( $GRP$ ):

$$Mx_{ij}(t) = \frac{|\bar{x}_{ij}(t)|}{GRP_t} = \frac{\sum_{k=1}^K |\bar{x}_{ij}^k(t)|}{GRP_t}; \quad (2)$$

- интенсивность потока  $\Delta \bar{x}_{ij}(t)$ , рассчитываемую по величине потока в единицу времени (месяц, год, квартал):

$$\Delta \bar{x}_{ij}(t) = \frac{\partial \bar{x}_{ij}(t)}{\partial t} * \partial t; \quad (3)$$

- структуру потока  $S_{ij}^k(t)$  как соотношение величин отдельных элементов и всего потока в целом:

$$S_{ij}^k(t) = \frac{|\bar{x}_{ij}^k(t)|}{\sum_{k=1}^K |\bar{x}_{ij}^k(t)|}. \quad (4)$$

Анализ финансовых потоков, проведенный по данным характеристикам на материалах Республики Башкортостан, позволил выявить потоки финансовых ресурсов, наиболее значимые для целей регионального управления. В их числе:

- денежные доходы домохозяйств, включающие в себя расходы бизнеса на оплату труда, доходы от предпринимательской деятельности, социальные трансферты со стороны государства и другие виды доходов. Размер денежных доходов, в 2008 г. составил 696,1 млрд руб. и за 1995 – 2008 гг. вырос более чем в 4 раза (среднегодовой темп роста – 11,3 %);

- инвестиции в основной капитал, формируемые из валовых смешанных доходов, сбережений домохозяйств и государственных финансов инвестиционного характера. Их величина составила 207,1 млрд руб., или 25,8% ВВП республики. Объем инвестиций в 1995 – 2008 гг., несмотря на дефолт 1998 г. и кризисные явления последних лет, увеличился в 24 раза при росте ИПЦ в 10,9 раза;

- сальдированный финансовый результат (прибыль – убыток) предпринимательского сектора экономики, составивший на конец исследуемого периода 89,3 млрд. руб. Данный финансовый поток был наиболее подвержен влиянию конъюнктуры внешнего и внутреннего рынка. Но его почти 8-кратный рост свидетельствует о потенциале экономики республики;

- налоговые и неналоговые сборы, значительная часть которых концентрируется в консолидированном бюджете Республики Башкортостан. В 2008 г. размер бюджетных средств вырос до 116,5 млрд руб. (или в 10,7 раза). Столь значительный объем бюджета обуславливает рост значимости источников его формирования и направлений использования через инструментарий распределения финансовых потоков.

В общей оценке суммарный учет этих и других финансовых средств, которые посредством финансового кругооборота финансовых потоков опосредуют экономические отношения в рамках территории, позволяет обеспечить представительный охват региональных финансов и адекватность схемы их оборота реалиям экономики. Результаты проведенного анализа идентификационных характеристик финансовых потоков положены в основу разработки инструментария их интегрированного учета, позволяющего обеспечить формирование целостной информационной основы управления территориальными финансами.

**Исходные положения формирования инструментария учета финансовых потоков региона.** Следует выделить, как минимум, три основных подхода, в рамках которых осуществлена попытка интегрированного представления схем кругооборота финансовых ресурсов разноуровневых хозяйственных систем:

- *макроэкономический*. Основан на системе национального счетоводства и тесно вза-

имосвязан с межотраслевым балансом производства и распределения продукции и услуг. Суть заключается в разработке теоретико-эмпирической схемы «трансформации первичных доходов в расходы на конечное потребление и сбережение». Предложенный алгоритм оценивает первичные доходы как потоки, которые направляются на цели конечного использования, обеспечивая тем самым финансирование секторов национальной экономики (Н.Б. Шугаль, Э.Б. Ершов и др.) [1–2];

- *балансовый*. Состоит в построении финансового баланса разноуровневых хозяйствующих субъектов (регионов, межрегиональных образований, муниципалитетов) в разрезе секторов экономики, отраслей народного хозяйства и межотраслевых (межрегиональных) взаимосвязей финансового характера. Рекомендуются для решения широкого класса задач, основанных на использовании параметров кругооборота финансовых ресурсов (А. Андряков, Е. Гурвич, А. Чернявский; Б.Н. Мелентьев; А.С. Маршалова и др.) [3–5];

- *матричный*. Обеспечивает интегрированное представление финансовых ресурсов, позволяет оценить объемные и структурные характеристики финансовых потоков и направления их движения. Используется при анализе финансовых взаимосвязей и сложившихся схем финансового оборота, обеспечивая выявление диспропорций в развитии различных сегментов экономики (Г.Н. Мальцев; Н.Н. Михеева; И.Ю. Борисова, Б.А. Замараев и др.) [6–8].

Матричный метод является наиболее продуктивным и широко используется статистическими бюро развитых стран. При этом в основу зарубежной расчетно-аналитической практики, как правило, положен инструментарий матриц социальных счетов (*Social accounting matrices – SAM*). Основы данного инструментария были предложены R. Stone и A. Brown применительно к национальному уровню и впоследствии были адаптированы к различным странам (см., например, A. Waheed, M. Ezaki) [9 и др.].

В настоящее время матрицы социальных счетов активно совершенствуются учеными развитых стран в части их уточнения по отраслям экономики, например, AgroSAM

(M. Muller, I. Dominguez, S. Gay; B. Rocchi, D. Romano, G. Stefani) [10–11]; регионам и межрегиональным взаимодействиям (D. Robinson, Z. Liu) [12]; еврозоне (T. Jellema, S. Keuning, P. McAdam, R. Mink) [13]; социальным и экологическим сферам с разработкой модификаций SAM (SESAM) (S.J. Keuning) [14] и т.д.

В последние годы исследованием объемов и структуры национальных экономик с использованием матриц социальных счетов начали заниматься в странах СНГ – Казахстане (P. Nare, A. Naumov) [15], Грузии (Е. Меканцишвили) [16] и т.д. Высокая эффективность данного инструментария обеспечила его широкое применение в экономическом анализе национальными органами статистики и международными финансовыми организациями.

В России к работам по построению матриц финансовых потоков могут быть отнесены исследования А.С. Аكوпова и Г.Л. Бекларяна [17], А.Р. Белоусова и Е.А. Абрамовой [18] и др. При этом следует отметить, что большинство российских разработок ориентировано на национальный уровень. И это понятно, поскольку российская статистика наиболее полно представлена в Системе национальных счетов РФ и таблицах «затраты – выпуск». Аналогичная официальная статистика на региональном и межрегиональном уровнях (например, на уровне экономических районов или федеральных округов) существует в усеченном виде.

В связи с этим исходные принципы формирования региональных приложений матриц финансовых потоков вполне правомерно могут быть трансплантированы из инструментария SAM и затем модифицированы применительно к рассматриваемой задаче. В числе этих принципов:

1. Построение схемы движения финансовых потоков как квадратной матрицы, описывающей движение финансовых ресурсов по различным секторам экономики и уровням пространственной иерархии.

2. Строки матрицы отражают доходы различных участников экономических отношений, сгруппированных по секторам экономики (бизнес – нефинансовые корпорации, домохозяйства, правительство, финансовые и кредитные учреждения), а столбцы соответственно их расходы. Тем самым схема движе-

ния финансовых потоков показывает экономические процессы формирования, распределения и перераспределения доходов, а также их трансформацию в расходы у соответствующих получателей.

3. Принятые к рассмотрению сектора экономики дезагрегированы по уровням хозяйственной иерархии (рассматриваемый регион, другие регионы, федерация, остальной мир). В результате любой из включенных в рассмотрение видов доходов представлен либо в единичном, либо в агрегированном виде в зависимости от состава входящих в него элементов.

4. Финансовый сектор экономики (наряду с формированием собственных доходов) выступает посредником в распределении доходов других институциональных секторов. Это порождает определенные сложности в разделении его функций и соответственно размеров финансовых потоков. Поэтому финансовые и кредитные учреждения региона в разработанном варианте матрицы представлены без детализации, которую предстоит осуществить в последующих работах.

5. Финансовые потоки, опосредующие инвестиционную сферу региона, отражают движение финансовых ресурсов инвестиционного характера. Данные ресурсы, главным образом, формируются из внутренних доходов (сбережений) различных секторов экономики региона. Кроме того, в матрице учитываются и инвестиционные поступления из внешних источников (по инвестиционным программам федерального центра; межрегиональным инвестиционным проектам и от иностранных инвесторов).

6. Итоговые суммы по строкам и столбцам матрицы представляют собой величины интегрированных потоков финансовых ресурсов, осуществляющих направленное движение между отдельными сегментами экономики. По содержанию суммы по строкам матрицы – есть суммы потоков доходов различных секторов экономики, которые рассматриваются в привязке к конкретному уровню хозяйственной иерархии. Соответственно суммы по столбцам матрицы отражают расходы принятых к анализу секторов и иерархических уровней хозяйственного управления.

7. Разрабатываемая матрица носит статический характер. Ее построение осуществля-

Макет матрицы финансовых потоков: модифицированное представление

		<i>j</i>					
		...	<i>m</i>	...	<i>F<sub>s</sub></i>	<i>I</i>	$\Sigma$
	...				...		...
	<i>l</i>		$M_{lm}$				
	...				...		...
<i>i</i>	<i>F<sub>s</sub></i>	...		...	$\left  \bar{x}_{ij}(t) \right $	...	$\sum_j \left  \bar{x}_{ij}(t) \right $
	<i>I</i>				...		
	$\Sigma$	...		...	$\sum_i \left  \bar{x}_{ij}(t) \right $	...	

Примечание. *i, j* – индексы строк и столбцов матрицы, соответствующие различным сегментам экономики (институциональным секторам и уровням хозяйственной иерархии); *l, m* – сектора экономики,  $l, m \in \{B, H, G\}$ , где *B* – предпринимательский сектор экономики; *H* – домохозяйства; *G* – государство; *F<sub>s</sub>* – кредитные и финансовые учреждения; *I* – инвестиционный сектор экономики;  $a_{ij} = \left| \bar{x}_{ij}(t) \right|$  элементы матрицы.

ется в привязке к конкретному году. В зависимости от задач, решаемых в рамках регионального управления, диапазон лет построения данных матриц может быть расширен.

В общей оценке построенная с учетом данных принципов региональная модификация матрицы финансовых потоков отражает кругооборот потоков финансовых ресурсов в регионе, рассредоточенных по секторам экономики и уровням хозяйственной иерархии. Учтенные в ней финансовые потоки опосредуют экономические отношения по поводу формирования доходов различных секторов региональной экономики и их использования (расходования) в рамках региональной экономической системы.

**Макет матрицы финансовых потоков.**

Изложенные принципы позволяют формализовать следующую структуру региональной модификации матрицы финансовых потоков (табл. 1).

Центральной частью матрицы (см. табл. 1) является блок, размером 3x3, состоящий из элементов – матриц  $M_{lm}$  4-го порядка вида (табл. 2).

Каждый элемент матрицы (кроме итоговых сумм) представляет собой величину агрегированного потока. Элементы матрицы, соответствующие итоговым суммам, являются величинами интегрированных финансовых потоков, рассчитываемых из выражения

$$\sum_i \left| \bar{x}_{ij}(t) \right| \text{ или } \sum_j \left| \bar{x}_{ij}(t) \right|.$$

Для выполнения условия, что для элементов главной диагонали соблюдается равенство сумм элементов соответствующей строки и соответствующего столбца матрицы:

$$\sum_i \left| \bar{x}_{ij}(t) \right| = \sum_j \left| \bar{x}_{ij}(t) \right|. \tag{5}$$

Сформированный макет матрицы является инструментом учета финансовых потоков, позволяющим представить в интегрированной форме процессы образования, первичного и вторичного перераспределения финансовых ресурсов в регионе. Операционные свойства данной матрицы дают возможность рас-

Таблица 2

Центральная часть матрицы финансовых потоков

		<i>m</i> – сектора экономики			
		<i>R</i>	<i>R<sub>f</sub></i>	<i>F</i>	<i>R<sub>w</sub></i>
<i>l</i> – сектора экономики	<i>R</i>		...		
	<i>R<sub>f</sub></i>	...	$\left  \bar{x}_{ij}(t) \right $	...	
	<i>F</i>		...		
	<i>R<sub>w</sub></i>				

Примечание.  $\left| \bar{x}_{ij}(t) \right|$  – величина агрегированного финансового потока, осуществляющего направленное движение между отдельными сегментами экономики;  $\{R, R_f, F, R_w\}$  – уровни хозяйственной иерархии: *R* – рассматриваемый регион, *R<sub>f</sub>* – остальные регионы, *F* – Федерация, *R<sub>w</sub>* – остальной мир.

считать величины интегрированных финансовых потоков и их характеристики для последующего использования при управлении региональной экономикой.

**Апробация разработанного инструментария матриц финансовых потоков** была проведена на примере Республики Башкортостан за 2008 г. Республика Башкортостан является одним из крупнейших регионов – субъектов Российской Федерации. Экономические явления и процессы, которые свойственны данному региону, характерны для большинства территориальных образований России. Поэтому их адекватное представление, осуществленное на информационных массивах Республики Башкортостан, имеет значение не только для данной конкретной республики, но и для других территорий.

В качестве источников информации для построения матриц финансовых потоков были использованы основные показатели национальных счетов Республики Башкортостан за 2008 г. (счет производства); бюджетные проекции Минфина республики (в части фактического исполнения бюджета, среднесрочного финансового плана, сводного финансового баланса и др.); официальные статистические разработки Башкортостанстата (в части баланса денежных доходов и расходов населения, данных по экспорту и импорту товаров и услуг и межрегиональному обмену продукцией и услугами, параметров инвестиционной деятельности в республике и т.д.).

Проведенная пилотная апробация данного инструментария показала, что:

1. Усеченный объем официальных статистических разработок не является серьезным препятствием для получения полной картины движения финансовых потоков в рамках региональной экономической системы. Системное и последовательное описание данных потоков, представленное в разработанной матрице, позволяет использовать ее возможности для целей анализа и управления региональной экономикой.

2. Сформированная матрица адекватно описывает движение финансовых потоков в рамках региональной экономической системы. Отклонение расчетных величин интегриро-

ванных финансовых потоков от их фактической величины в большинстве случаев не превышает 5%. Данная высокая характеристика достоверности получаемой картины образования и использования финансовых ресурсов в различных сегментах экономики региона позволяет говорить о высоких операционных свойствах предлагаемого инструментария.

3. Агрегированное представление отдельных потоков, принятое на данной стадии разработки, является логичным и корректным с позиции поэтапного развития инструментария *Social accounting matrices (SAM)*. При возникновении потребностей в детальном анализе экономики республики данные потоки могут быть дезагрегированы. Для этого необходимо провести расширение матрицы до размеров, отвечающих потребностям управленческого анализа и уровня детализации.

**Управление финансовыми потоками с использованием матричного инструментария.** Проблема учета финансовых потоков является исходной для целей управления финансовыми ресурсами региона. Для полномасштабной реализации данной цели были выявлены внешние и внутренние факторы, определяющие размеры потоков. Данные факторы при их включении в механизм управления финансовыми потоками могут выступать в качестве экономических регуляторов.

Выявление данных факторов было осуществлено с использованием инструментария статистического анализа и моделирования. Так, для одного из крупнейших финансовых потоков – денежных доходов населения, первоначально сформированная (на основе качественной идентификации) совокупность факторов включала в себя 5 параметров. Эти факторы оказывают прямое и опосредованное влияние на объемы денежных доходов населения ( $y$ ), млн руб., в сопоставимой оценке. В их числе: минимальный размер заработной платы, в сопоставимых ценах ( $x_1$ ), руб.; ИПЦ (тарифов) на все товары и платные услуги населению ( $x_2$ ), в процентах; доля населения с доходами ниже (выше) прожиточного уровня ( $x_3$ ), в процентах; уровень безработицы ( $x_4$ ), в процентах; прожиточный минимум ( $x_5$ ), руб. в месяц. В результате корреляционного анализа из последующего рассмотрения были исключены 3 из них как менее значимые и мультиколлинеарные.

Следовательно, функция доходов населения будет иметь вид:  $y = f(x_1, x_2)$ , где:  $y$  – денежные доходы населения, млн руб.;  $x_1$  – минимальный размер заработной платы; руб. в месяц;  $x_2$  – ИПЦ (тарифов) на все товары и платные услуги населению, в процентах.

Для построения модели был использован метод регрессионного анализа с повариантной аппроксимацией функции доходов населения степенной функцией вида:  $f(x_1, x_2) = 94674 \cdot x_1^{0,56} \cdot x_2^{-0,74}$ . Полученная функция доходов определена всюду, кроме  $x_2=0$ . Непрерывна на всей области определения, не имеет экстремальных значений. Монотонно возрастает при росте минимальной заработной платы (при фиксированном ИПЦ) и монотонно убывает, если минимальная заработная плата фиксирована, а ИПЦ растет. Значение функции увеличивается прямо пропорционально величине  $x_1^{0,56} \cdot x_2^{-0,74}$  с коэффициентом пропорциональности 94674. При этом эластичность по каждой из переменных составляет  $E_{x_1} = 0,56$  и  $E_{x_2} = -0,74$ , то есть увеличение минимального размера заработной платы на 1% влечет увеличение денежных доходов населения в сопоставимой оценке на 0,56%, а увеличение индекса потребительских цен (тарифов) на все товары и платные услуги населению на 1% ведет к уменьшению денежных доходов населения на 0,74%.

Итоги аппроксимации:

- индекс множественной корреляции  $R = 0,951$  оценивает тесноту совместного влияния минимального размера заработной платы и ИПЦ (тарифов) на все товары и платные услуги населению (факторов  $x_1$  и  $x_2$ ) на доходы населения ( $y$ ) как сильную;

- коэффициент множественной детерминации  $R^2 = 0,904$ , то есть 90,4% вариации (дисперсии) доходов населения, объясняется вариацией учтенными в анализе факторными признаками. Качество построенной модели можно оценить в целом как высокое;

- в результате анализа статистических характеристик модели можно утверждать, что уравнение регрессии значимо и надежно, так как при принятом уровне значимости и имеющихся степенях свободы  $F_{табл} = 2,79 < F_{набл} = 51,720$ ;

- оценка статистической значимости коэффициентов регрессии и корреляции, прове-

денная на основе  $t$ -критерия Стьюдента и доверительные интервалы каждого показателя позволяют утверждать, что параметры уравнения регрессии сформированы под влиянием систематически действующих факторов  $x_1$  и  $x_2$  (при числе степеней свободы  $df = 13$  и уровне значимости  $\alpha = 0,05$  значение  $t_{табл} = 2,1604 < t_{набл}$  по абсолютной величине).

Следовательно, степенная модель адекватна реальной взаимосвязи, с высокой точностью аппроксимирует зависимость изменения функции денежных доходов населения от обуславливающих ее факторов.

Аналогично были формализованы и статистически оценены модели для всех потоков, входящих в состав модифицированной матрицы финансовых потоков. Поэтому эти модели могут быть приняты для дальнейшего анализа и управления финансовыми потоками в конкретном регионе (Республике Башкортостан). В целом разработанный матричный инструментарий, а также предлагаемые модели распределения финансовых ресурсов по секторам экономики и уровням хозяйственной иерархии являются действенным инструментом учета и управления финансовыми ресурсами в регионе. Их использование в практике регионального управления будет способствовать ускорению мобильности финансовых ресурсов и их направленности в зоны роста региональной экономической системы.

**Заключение.** В условиях усеченной и разрозненной региональной статистики проблема управления финансовыми потоками сводится к разработке инструментария, позволяющего интегрировать кругооборот финансовых ресурсов. Разработка такого инструментария вполне правомерно может основываться на методе *Social accounting matrices* – SAM, который охватывают большинство финансовых потоков, опосредующих процессы формирования и распределения финансовых ресурсов.

Построение региональных модификаций матриц финансовых потоков, в отличие от других разработок, осуществлено в двуедином разрезе – по институциональным секторам экономики и уровням хозяйственной иерархии. Это позволяет, с одной стороны, представить движение финансовых потоков по

сегментам экономики региона, а с другой – использовать предложенную матричную модель для анализа и распределения финансовых ресурсов в целом по экономическому пространству.

Апробация предложенного макета модифицированной матрицы финансовых потоков, проведенная на примере Республики Башкортостан, показала его высокие инструментальные свойства для целей учета и анализа финансовых потоков. Для трансформации учетно-аналитической матрицы финансовых потоков в инструмент регионального управления разработаны модели управления по каждому финансовому потоку, включенному в матрицу. Это позволяет дополнить матричный инструментальный учет и анализа финансовых потоков блоком управления и соответственно расширить возможности матричного инструментария учета финансовых потоков, преобразовав его в инструмент управления объемами, структурой и направленностью движения финансовых ресурсов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Шугаль Н.Б., Ершов Э.Б. Теоретическая модель взаимосвязи элементов добавленной стоимости и конечного продукта // Проблемы прогнозирования. 2008. № 1. С. 33–54.
2. Шугаль Н.Б., Ершов Э.Б. Эмпирическая модель взаимосвязи элементов добавленной стоимости и конечного продукта в российской экономике // Проблемы прогнозирования. 2008. № 2. С. 19–47.
3. Андрияков А., Гурвич Е., Чернявский А. Согласование макроэкономических прогнозов в методологии системы национальных счетов // Вопросы экономики. 2006. № 8. С. 65–79.
4. Мелентьев Б.В. Межрегиональный финансовый баланс – расширение возможностей прогнозирования экономического развития // Регион: экономика и социология. 2006. № 2. С. 2–17.
5. Маршалова А.С. Формирование финансовых потоков при разработке стратегий развития муниципальных образований // Регион: экономика и социология. 2005. № 3. С. 163–175.
6. Мальцев Г.Н. Методологические и практические вопросы интегрированного отражения финансовых взаимосвязей в народном хозяйстве на основе матрицы финансового оборота // Вопросы статистики. 2006. № 6. С. 3–14.
7. Михеева Н.Н. Проблемы использования региональных счетов в макроэкономическом анализе // Экономика и математические методы. 2000. Т. 36, № 4. С. 48–57.
8. Борисова И.Ю., Замараев Б.А., Киюцеховская А.М., Суханов Е.Ю. Финансовые потоки России в 1996–2006 годах // Вопросы статистики. 2007. № 9. С. 14–27.
9. Waheed A., Ezaki M. Aggregated and compact disaggregated financial social accounting matrices for Pakistan // Journal of Economic Cooperation. 2008. 29, 4. P. 17–36.
10. Muller M., Dominguez I., Gay S. Construction of Social Accounting Matrices for the EU-27 with a Disaggregated Agricultural Sector (AgroSAM) // JRC, Institute for Prospective Technological Studies, 2009. URL: <http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC53558.pdf> (дата обращения 19.03.2010).
11. Rocchi B., Romano D., Stefani G. Agriculture and Income Distribution: Insights from a SAM of the Italian Economy // IDEAS: the complete RePEc database at your disposal. URL: <http://ideas.repec.org/p/ags/eaee02/24919.html> (дата обращения 13.04.2010).
12. Robinson D., Liu Z. Effects of Interregional Trade Flow Estimating Procedures on Multiregional Social Accounting Matrix Multipliers // Journal Regional Analysis & Policy. 2006. № 36 (1). P. 94–114.
13. Jellema T., Keuning S., McAdam P., Mink R. Developing Euro Area Accounting Matrix: Issues and Application // Working Paper Series: European Central Bank. 2004, May. № 356. URL: <http://www.ecb.int/pub/pdf/scpwps/ecbwp356.pdf> (дата обращения 23.04.2010).
14. Keuning S.J. SESAME: an Integrated Economic and Social Accounting System // International Statistical Review. 1997. Vol. 65, № 1. P. 111–121.
15. Hare P., Naumov A. A Study of Changing Income Distribution in Kazakhstan. Using a New Social Accounting Matrix and Household Survey Data: Centre for economic reform and transformation // Heriot-Watt University. URL: <http://www.sml.hw.ac.uk/cert> (дата обращения 15.04.2010).
16. Меканцишвили Е. Макроанализ экономического развития Грузии с использованием матрицы финансовых потоков (за 1999–2008 гг.) // Сайт CA&CC Press® AB / Central Asia & Central Caucasus Press AB/ URL: [http://www.ca-c.org/c-g/2009/journal\\_rus/c-g-4/08.shtml](http://www.ca-c.org/c-g/2009/journal_rus/c-g-4/08.shtml) (дата обращения 13.04.2010).
17. Акопов А.С., Бекларян Г.Л. Методика построения интегрированных матриц финансовых потоков // Аудит и финансовый анализ. 2004. № 1. С. 209–215.

18. Белоусов А.Р., Абрамова Е.А. Экспериментальная разработка интегрированных матриц финансовых потоков 1988–1998 гг. // Центр макроэконо-

мического анализа и краткосрочного прогнозирования. URL: <http://www.forecast.ru/mainframe.asp> (дата обращения 17.04.2010).



## **MATRIX OF FINANCIAL FLOWS AND THEIR REGIONAL APPLICATIONS**

© **N.I. Klimova, L.Y. Cherednikova**

The article describes the solution of an urgent task of developing and testing the tools of matrix of financial flows conformably to the level of regional economic systems. Construction of regional applications of the matrix of financial flows was realized on the basis of tools of social accounting matrix, modified by means of simultaneous consideration of the motion of financial flows across sectors of economy and levels of hierarchy. It was shown that in the absence of a developed system of regional accounting the regional modification of matrices of financial flows can be regarded as effective tools of accounting and management of regional finances.

Keywords: matrix of financial flows, social accounting matrices, management of regional finances

УДК 338.45:330.35(470.57)

## СТРУКТУРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

© М.Н. Исянбаев, А.У. Байгильдина, А.А. Ганиева

В статье определены экономическая сущность и принципы структурно-технологической модернизации промышленности. Показаны структурные сдвиги, произошедшие в промышленности Республики Башкортостан, основные принципы инновационного развития промышленности региона.

Ключевые слова: структурно-технологическая модернизация, инновационная активность, структурные сдвиги, промышленность, инновации

Структурно-технологическая модернизация – это составная часть экономической модернизации региона, представляющая собой обновление и совершенствование экономики на основе внедрения новейших научно-технических достижений и прогрессивных технологий, осуществления прогрессивных структурных сдвигов и институциональных преобразований, направленных на повышение эффективности экономики региона и обеспечение ее конкурентоспособности в межрегиональном и международном разделении труда. Модернизация экономики региона – это модернизация всего воспроизводственного процесса, осуществляемого в регионах на основе активной инновационной деятельности, широкого внедрения в производство новейших научно-технических достижений, прогрессивной техники и технологических процессов, эффективных институциональных преобразований и структурных сдвигов в экономике.

Структурно-технологическая модернизация представляет собой структурные, технические и технологические изменения в экономике регионов, направленные на достижение динамичного ускоренного экономического роста, обеспечение глобальной конкурентоспособности экономики, повышение уровня и качества жизни населения.

Технологическая модернизация призвана:

- обеспечить техническое и технологическое обновление действующего производственного потенциала региона;
- превратить технические и технологические нововведения в основной фактор развития экономики и социальной сферы;
- обеспечить ускоренное развитие высокотехнологических видов деятельности, рост научно-технического и производственного потенциала региона.

Структурная модернизация направлена на обеспечение структурной перестройки экономики региона на основе научно-технических и технологических инноваций в производственном потенциале, повышения эффективности региональных социально-экономических систем, обеспечения их высокой конкурентоспособности в глобальной экономике в целях достижения устойчивого социально-экономического развития региона, повышения уровня и качества жизни населения

Основными принципами структурно-технологической модернизации отраслей промышленности являются:

- преодоление технической и технологической отсталости отраслей на основе активной инновационной деятельности предприятий, широкого внедрения в производство но-

ИСЯНБАЕВ Мазгар Насипович – д.э.н., Институт социально-экономических исследований УНЦ РАН, e-mail: sector.pre@gmail.com

БАЙГИЛЬДИНА Альбина Ураловна – к.э.н., Институт социально-экономических исследований УНЦ РАН, e-mail: bau78@mail.ru

ГАНИЕВА Алия Акрамовна, Институт социально-экономических исследований УНЦ РАН, e-mail: vixen\_a@rambler.ru

вейших научно-технических достижений, прогрессивной техники и технологии;

- развитие собственной сырьевой базы путем внедрения наукоемких технологий по глубокой переработке сырья;

- развитие частно-государственного партнерства в сфере научных исследований и разработок, в развитии транспортной, энергетической и коммунальной инфраструктуры;

- сглаживание существующих диспропорций в территориальной структуре промышленности путем создания специализированных зон развития перерабатывающих производств;

- ускоренное формирование сети малых и средних предприятий; диверсификация рынков сбыта, модернизацию ассортимента и повышение конкурентоспособности выпускаемой продукции;

- предоставление налоговых льгот и гарантий предприятиям, осуществляющим активную инновационную деятельность;

- организация подготовки и переподготовки кадров в соответствии с условиями модернизации производства;

- активизация привлечения внешних инвестиций.

По показателям, характеризующим уровень инновационного развития промышленности [1–2], Республика Башкортостан уступает ряду регионов Приволжского федерального округа. В 2008 г. в республике было отгружено инновационной промышленной продукции на сумму 25 905 млн руб., что в 10,4 раза меньше Самарской области, 8,8 раза – Республики Татарстан, 3,9 раза – Пермского края, в 1,6 раза – Республики Мордовия. В Республике Башкортостан инновациями занимаются 12,6% промышленных предприятий, в Пермском крае – 23,2, в Самарской области – 17,8, Чувашской Республике – 17,6, Оренбургской области – 14,9% [3]. Необходимо отметить недостаточное финансирование затрат на исследования и разработки, низкую производительность труда и, как следствие, низкий объем выпускаемой инновационной промышленной продукции.

Во многих странах основа экономического роста – это производство и экспорт высокотехнологичных и наукоемких продуктов. Структура экспорта Башкортостана подтверждает низкий технико-экономический уровень

промышленного производства республики, и как следствие, низкую конкурентоспособность выпускаемой продукции.

В промышленности Республики Башкортостан складываются разнонаправленные тенденции развития инновационной активности. На фоне абсолютного роста числа участников инновационной деятельности и инвестиций в научные исследования и разработки уменьшается удельный вес инновационной продукции в общем объеме отгруженной промышленностью продукции.

За 2000–2008 гг. в структуре промышленности Башкортостана произошли сдвиги: доля добывающих отраслей снизилась, обрабатывающих – повысилась на 2,2 процентных пункта (табл. 1). В структуре добывающей промышленности удельный вес отраслей, специализирующихся на добыче топливно-энергетических ресурсов, снизился на 3,6 пункта, что было вызвано сокращением объемов добычи нефтегазового сырья и топлива. В то время доля добычи других полезных ископаемых повысилась на 1,4 пункта, что было связано с ростом добычи медноколчеданных руд и минерально-строительных материалов.

Т а б л и ц а 1

*Сдвиги в отраслевой структуре промышленности Республики Башкортостан в 2000–2008 гг. (в %)*

Показатели	2000	2005	2007	2008
Промышленность – всего, в т.ч.	100	100	100	100
Добывающая промышленность, из нее:	24,4	22,2	22,5	22,2
добыча топливно-энергетических полезных ископаемых	20,9	19,0	18,0	17,3
добыча других полезных ископаемых	3,5	3,2	4,5	4,9
Обрабатывающая промышленность, из нее:	75,6	77,8	77,5	77,8
нефтеперерабатывающая	51,3	51,3	47,0	45,6
машиностроительная и металлообрабатывающая	3,6	4,6	5,9	8,6
химическая и нефтехимическая	14,7	14,0	15,6	14,2
пищевых продуктов	4,5	6,4	7,5	7,8
легкая промышленность	1,0	0,7	0,8	0,9
лесная и деревообрабатывающая	0,5	0,8	0,7	0,7

В структуре обрабатывающей промышленности Башкортостана за данный период удельный вес машиностроения и металлообработки увеличился на 5 процентных пунктов, пищевой – на 3,3, деревообработки – на

0,2 пункта, а доля нефтепереработки снизилась на 5,7, химии и нефтехимии – на 0,5, легкой промышленности – на 0,1 пункта. Повышение доли машиностроения и металлообработки было связано с вводом в действие Нефтекамского автозавода «Нефаз», башкирского троллейбусного завода, освоением новых мощностей на ОАО «УМПО», нефтекамском заводе «Башсельмаш» и других предприятиях.

Развитие пищевой промышленности обусловлено освоением новых мощностей по переработке мяса, молока, зерна и овощей. Снижение удельного веса нефтепереработки связано с сокращением объемов добычи нефти. За данный период в Башкортостане введено в действие ОАО «Полиэф». Снижение общего объема выработки продукции химии и нефтехимии, связано со слабой обеспеченностью нефтехимических предприятий сырьем. Относительное улучшение показателей легкой промышленности вызвано ростом объема производства нетканых материалов.

Важнейшим препятствием для развития инновационного сектора промышленности республики является высокая степень износа основных фондов. На конец 2008 г. степень износа основных фондов в добыче полезных ископаемых составила 45,3%, в обрабатывающих производствах – 40,1, в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды – 35,4% (табл. 2). Износ основных фондов в производстве машин и оборудования, электрооборудования, электронного и оптического оборудования, транспортных средств и оборудования, которые в Общероссийском классификаторе видов экономической деятельности (ОКВЭД) представляют машиностроение, составил 33,8%, 49,6 и 44,5% соответственно. Удельный вес полностью изношенных машин и оборудования в общем объеме основных фондов в добыче полезных ископаемых составляет 28,9%, в обрабатывающих производствах – 18,7, в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды – 6,5%. В ближайшее время они должны быть выведены из оборота и заменены. Отсутствие возможностей замены основных фондов неизбежно увеличивает срок их использования.

Крайне низкую технико-экономическую характеристику основного капитала промышленного производства республики характери-

зует показатель возрастной структуры машин и оборудования. В 2008 г. средний возраст машин и оборудования в добыче полезных ископаемых составил 11,1 года, обрабатывающих производствах – 13,9, в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды – 22,3 года. Темпы технологического обновления основных фондов в промышленности республики значительно меньше, по сравнению с принятыми в мире стандартами. Коэффициент обновления основных фондов на промышленных предприятиях республики составляет: 7,1% – в добыче полезных ископаемых; 6,0 – в обрабатывающей промышленности (в том числе в машиностроении 9,9), 5,1% – в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды. В развитых странах мира этот показатель составляет 15–17% в год.

Таблица 2

*Материально-техническая база промышленности Республики Башкортостан в 2006–2008 гг.*

Показатели	2006	2007	2008
Степень износа основных производственных фондов, накопленного с начала эксплуатации, в % к полной учетной стоимости			
Добывающая промышленность	45,7	45,3	45,3
Обрабатывающая промышленность	42,4	41,1	40,1
Удельный вес полностью изношенных машин и оборудования в общем объеме основных фондов, %			
Добывающая промышленность	28,6	28,4	28,9
Обрабатывающая промышленность	20,1	19,9	18,7
Средний возраст машин и оборудования, лет			
Добывающая промышленность	9,8	11,3	11,1
Обрабатывающая промышленность	14,4	14,0	13,9
Коэффициент обновления, % к наличию на конец года			
Добывающая промышленность	5,3	8,3	7,1
Обрабатывающая промышленность	6,4	4,3	6,0
Коэффициент выбытия, % от полной стоимости фондов			
Добывающая промышленность	3,1	6,3	2,7
Обрабатывающая промышленность	5,1	3,6	5,4

В товарной структуре экспорта доля промышленных товаров, включая машины и оборудование, составляет лишь 25%, в то время как доля топливно-энергетических (сырьевых) товаров – 75%. Республиканский импорт в основном составляют товары длительного пользования и товары повседневного спроса. Достаточно наглядным примером является сравнение доли машин, оборудования и транспортных средств в республиканском экспорте

и импорте – экспорт практически в 11,4 раза меньше импорта.

При обследовании предприятий и организаций более половины предприятий промышленности причиной выбытия машин и оборудования назвали их физический износ и только 15% – экономическую неэффективность эксплуатации. Несмотря на это, инвестиционный спрос предприятия промышленности предъявляют в основном к оптимизации производственной деятельности в рамках существующих технологий и снижение ее себестоимости. Не удивительно, что результатом подобной ориентации производителя является чрезвычайно низкий уровень инновационной активности: удельный вес инновационной продукции в общем объеме отгруженной промышленной продукции составляет микроскопическую величину – 2,4%.

Инновационная активность промышленных предприятий Республики Башкортостан растет (количество инновационно-активных предприятий увеличилось в 2 раза по сравнению с 1995 г.). Рост инновационной активности обеспечен предприятиями пищевой промышленности – в 2,6 раза; целлюлозно-бумажного производства, издательской и полиграфической деятельности – в 3,0; металлургии – в 2,5; производящими прочие неметаллические минеральные продукты – в 1,75 раза. Около 8% обследованных предприятий в сфере малого предпринимательства проявляли инновационную активность, из них 94,4% осуществляли свою деятельность в сфере обрабатывающих производств.

Большая часть инновационно-активных предприятий осуществляла разработку и внедрение новых или усовершенствованных продуктов и технологических процессов. В 2008 г. в технологические инновации вложено около 6 млрд руб., что в 13,3 раза больше, чем в 2000 г. Затраты на технологические инновации в промышленности республики составляют незначительную величину (3,2% отгруженной продукции), не соизмеримую с реальными потребностями экономики в расширении спектра принципиально новой конкурентоспособной продукции.

На протяжении длительного времени в структуре затрат на технологические инновации преобладали затраты, связанные с приоб-

ретением машин и оборудования (табл. 3). Если добавить к ним расходы, обусловленные технологической подготовкой производства, то суммарно более двух третей инновационных затрат направлено непосредственно на внедрение новых продуктов и технологических процессов. Затраты на исследования и разработки составляют значительно меньшую долю в структуре инновационных затрат – 18,3% (в 1995 г. – 9,9%), что обусловлено, с одной стороны, выраженным стремлением организаций к практической реализации инноваций, а с другой – относительно невысокой капиталоемкостью научной деятельности, в т.ч. низкой оплатой труда исследовательского персонала. При внедрении нововведений промышленные организации республики не уделяют необходимого внимания обучению и подготовке персонала и маркетингу, на которые в совокупности приходится лишь 0,1% инновационных затрат.

Таблица 3

*Затраты на технологические инновации по видам в 1995–2008 гг. (в %)*

Показатели	1995	2000	2005	2008
Исследование, разработка, дизайн и другие разработки новых продуктов, услуг и методов их производства (передачи), новых производственных процессов	9,9	27,5	9,0	18,3
Приобретение новых технологий, машин и оборудования, программных средств, связанных с технологическими инновациями	48,6	57,2	76,2	53,4
Обучение и подготовка персонала, связанного с инновациями	0,0	0,4	0,5	0,1
Прочие	41,5	15,0	14,4	28,2

Главным источником средств на технологические инновации являются собственные средства предприятий, они составляют более 90%. Доля привлеченных средств на технологические инновации по сравнению с 1995 г. значительно уменьшилась и составила 3,4% общего объема. Вместе с тем, если в 1995 г. почти половина привлеченных средств состояла из средств бюджетов и внебюджетных фондов, то в настоящее время данные источники финансирования практически отсутствуют и почти полностью покрываются за счет заемных источников.

Иностранные инвестиции как источник финансирования инновационной деятельности не имеют широкого распространения. На

долю «инновационных» отраслей приходится незначительная часть иностранного финансирования. В 2007 г. из всего объема прямых иностранных инвестиций наибольшая доля (53,1%) была направлена на развитие производства прочих неметаллических минеральных продуктов, наименьшая – в химическую промышленность (0,3%). На долю машиностроения пришелся 1,0% иностранных инвестиций, в пищевую промышленность инвестиций не поступало. При этом структура притока иностранного капитала характеризуется относительно небольшой долей прямых инвестиций при одновременном увеличении доли прочих (ссуд и займов).

Состав использованных предприятиями технологий характеризует направленность развития производственного потенциала. Промышленными предприятиями республики в 2008 г. освоено свыше 3,6 тыс. передовых производственных технологий. Наибольшее число технологий освоено в группе «связь и управление» (53,9% общего числа) и в группе «производство, обработка и сборка» (23%). Следует отметить опережающий рост числа прогрессивных технологий в группах «аппаратуры автоматизированного наблюдения и контроля», «компьютерного проектирования и инжиниринга», а также «производственных информационных систем». Наименьшее количество из освоенных технологий составляют технологии в группе «автоматизированные погрузочно-разгрузочные операции, транспортировка материалов и деталей».

В производственную практику активно внедряются информационные технологии. Доля информационно-активных организаций в добыче полезных ископаемых составляет 96,9%, в обрабатывающих производствах – 94,1, в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды – 95,9%.

В Республике Башкортостан в 2002–2008 гг. объем отгруженной инновационной продукции возрос в 4,4 раза, в т.ч. вновь внедренной или значительно измененной продукции – в 9, усовершенствованной – в 5 раз. В результате в структуре отгруженной инновационной продукции доля вновь внедренной или значительно измененной продукции повысилась с 24,2% в 2000 г. до 48,6% в 2008 г., усовершенствованной – с 15 до 51,4%. С 2003 по

2007 год в структуре отгруженной инновационной продукции наибольший удельный вес приходился на долю значительно измененной и вновь внедренной продукции. Существенное повышение удельного веса инновационной продукции в общем объеме отгруженной продукции было вызвано высокими темпами внедрения в производство новой техники и технологии, прекращением производства прочей продукции, на долю которой в 2000 г. приходилось 60,8% отгруженной продукции. Основной объем отгруженной инновационной продукции производится предприятиями промышленности. На организации сферы услуг приходится лишь 4% общего объема продукции.

Общую картину инновационных процессов в Башкортостане, по существу, определяют три отрасли: машиностроение, химическая и пищевая промышленность. Они охватывают 62,3% инновационно-активных предприятий и отличаются высоким уровнем инновационной активности. Наибольший вклад в объем отгруженной инновационной продукции обеспечили: машиностроение – 64%, химическое производство – 18,3, пищевая промышленность – 10,3%. Объем отгруженных малыми предприятиями инновационных товаров, работ и услуг составил всего 0,4% отгруженной инновационной продукции по республике.

По республике в 2000–2008 гг. динамика объема отгруженной инновационной продукции и затрат на инновационную деятельность имела тенденцию к росту с некоторыми отклонениями от общего тренда. За данный период объем отгруженной инновационной продукции увеличился в 8 раз, затраты на инновационную деятельность – в 13,4 раза. Динамика объема отгруженной инновационной продукции на 1 руб. затрат на инновационную деятельность нестабильна: она колеблется с 5,32 руб. в 2000 г. до 1,79 руб. в 2004 г. и с 5,66 руб. в 2005 г. до 3,17 руб. в 2008 г. Нестабильность динамики показателей во времени обусловливается временным лагом периода внедрения и освоения.

Проблемы развертывания и развития инновационного потенциала выявляются при анализе решающих факторов-препятствий, которые называют сами предприятия. Наибольшие трудности в осуществлении инновационной деятельности, названные предприятиями, связаны с экономическими факторами

ми. К числу наиболее весомых факторов относится недостаток соответствующих финансовых ресурсов. Среди факторов, тормозящих инновационную деятельность, отмечают также высокую стоимость нововведений и недостаточную финансовую поддержку со стороны государства. Производственные и другие факторы отмечаются значительно реже.

Обобщенно инновационную сферу характеризуют данные о численности персонала, занятого исследованиями и разработками, количестве организаций, выполняющих исследования и разработки, а также сведения о поступлении патентных заявок и выдачи патентов заявителям. За исследуемый период произошло сокращение количества организаций, выполняющих исследования и разработки и численности работников занятых в них. Согласно данным, в 2008 г. в республике численность работников, выполнявших исследования и разработки, составляла 8,3 тыс. человек (в том числе исследователей и техников – 4,1 тыс. человек), что на 5,7 тыс. человек меньше, чем в 1995 г. (исследователей и техников – на 3 тыс. человек). Несмотря на сокращение числа организаций, выполняющих исследования и разработки, и занятых этой деятельностью работников, количество выданных патентов за последние два года возросло с 619 до 650 единиц, что свидетельствует о росте результативности выполненных исследований и разработок.

В деятельности научных организаций республики все более отчетливо проявляется инновационная направленность. Это связано с тем, что нанотехнологии и материалы стали выступать важной сферой научных исследований, результаты получили признание в нашей стране и за ее пределами. Среди них: исследования объемных нанокристаллических металлов и сплавов с использованием методов ин-

тенсивной пластической деформации, технологии нанесения защитных нанопокровов и ионной имплантационной обработки в вакууме, способные коренным образом улучшить качественные показатели выпускаемых изделий в энергомашиностроении, разработка элементов наноэлектроники и молекулярной электроники, использующих нанобъекты – квантовые точки, квантовые проволоки, фуллериты, нанотрубки и многие другие бионанотехнологии и материалы. Эти разработки представляют непосредственный интерес для машиностроения, энергетики, медицины.

На фоне имеющегося инновационного задела в Республике Башкортостан отсутствует развитая система освоения и тиражирования инноваций, что приводит к невостребованности промышленностью результатов научной деятельности. Как показывает опыт передовых стран, доведение инноваций до реального сектора экономики возможно лишь при прямом взаимодействии научных организаций и рынка при участии государства. Эти особенности организационно-экономической природы передачи знаний и технологий должны быть реализованы в процессе движения Республики Башкортостан к инновационной экономике.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Основные фонды Республики Башкортостан: Стат. сб. Уфа: Башкортостанстат, 2009.
2. Наука и информационные технологии в Республике Башкортостан: Стат. сб. Уфа: Башкортостанстат, 2009.
3. Инновационный потенциал Республики Башкортостан / Министерство промышленности, инвестиционной и инновационной политики Республики Башкортостан. URL: <http://minpromrb.ru> (дата обращения: 25.05.2010).

---

## TRENDS IN INNOVATION DEVELOPMENT OF BASHKORTOSTAN INDUSTRY

© M.N. Isjanbaev, A.U. Baygildina, A.A. Ganieva

The article is devoted to structural and technological modernization of industry, its economic value and principles are considered. Structural changes that have occurred in the industry of Bashkortostan are identified in the research. Innovative development of industry in the region is explored.

Keywords: structural and technological modernization, innovation activity, structural changes, industry, innovation

**АГЕНТ-ОРИЕНТИРОВАННАЯ МОДЕЛЬ ВЛИЯНИЯ РАЗМЕРА ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ НА МОТИВАЦИЮ РАБОТОДАТЕЛЕЙ ВВОДИТЬ ИННОВАЦИИ**

© Н.Р. Гизатов, И.У. Зилькарнай

Статья посвящена исследованию влияния среднего размера заработной платы в отрасли на интенсивность инновационных процессов. В отличие от выдвинутой Д.С. Львовым и развитой Д.Е. Сорокиным и Р.И. Нигматулиным теории о снижении инновационной проводимости со стороны работников в условиях низкого уровня оплаты труда, в статье выдвинуто другое объяснение торможения инновационного развития – работодатели не заинтересованы в инновациях в условиях низкой оплаты труда. Гипотеза всесторонне изучена эмуляцией различных сценариев методами агент-ориентированного моделирования.

Ключевые слова: инновации, институциональные условия, заработная плата, предприниматели, агент-ориентированное моделирование

Агент-ориентированное моделирование (АОМ) – это новое направление моделирования, известное за рубежом под названием «agent-based simulation». Первые отечественные АОМ были разработаны после создания в 2006 г. академиком РАН В.Л. Макаровым «Лаборатории искусственных обществ» [1]. Большой вклад в развитие агент-ориентированного подхода для решения социально-экономических проблем внес ведущий научный сотрудник лаборатории доктор экономических наук А.Р. Бахтизин [2].

Агент-ориентированная модель – это особая компьютерная модель, основанная на индивидуальном поведении активных агентов и их взаимодействии. Агент в данном контексте – это программная сущность, которая действует в динамично-развивающейся информационной среде и обладает поведением для выполнения конкретных поставленных задач. Агенты наделены свойством интеллектуальности: им приписаны правила, в рамках которых агент способен познавать окружающую среду и взаимодействовать с другими агентами. Кроме того, они имеют жизненную цель, например, повышение рентабельности для агента-предпринимателя, расположение во времени и пространстве для любого перемещающегося по информа-

ционной среде агента, нахождение продавца с удовлетворяющей ценой продукта для агента-потребителя и т.д.

Для создания АОМ в настоящее время доступно несколько специализированных сред разработок. Нами используется бесплатно распространяемое приложение Netlogo, универсальное практически для любой операционной системы и обладающее встроенной коллекцией реализованных моделей из различных областей науки. NetLogo, как среда разработки, имеет ограниченный набор компонентов, но позволяет создателям моделей реализовывать самые сложные конструкции при помощи языка программирования Logo, адаптированного для моделирования поведения и взаимодействия множества агентов.

Предметом нашего исследования с использованием АОМ является влияние размера выплачиваемой заработной платы предпринимателями на уровень инновационности их предприятий. Инновации могут рассматриваться с разных точек зрения: в связи с технологиями, коммерцией, социальными системами, экономическим развитием и формулированием политики. По отношению к промышленным производствам, которые мы будем рассматривать в модели, первоочередным является технологический аспект, т.е. улучшение

ГИЗАТОВ Нафис Рамисович, Институт социально-экономических исследований УНЦ РАН,  
e-mail: el\_bruho@mail.ru

ЗУЛЬКАРНАЙ Ильдар Узбекович – д.э.н., Институт социально-экономических исследований УНЦ РАН, e-mail: zulkar@mail.ru

ние и обновление имеющегося оборудования на производстве.

Впервые внимание на проблему величины средней заработной платы в стране обратил в своих публичных выступлениях академик Д.С. Львов [3]. Он подсчитал, что по уровню почасовой производительности труда (hourly productivity) мы отстаем от развитых стран. Но, как указывает Д.С. Львов, на один доллар заработной платы российский работник производит в три раза больше продукции, чем его коллега в США [3, с. 6]. Другими словами, российскому рабочему недоплачивают (а ранее недоплачивали советскому), даже с учетом более низкой почасовой производительности труда в нашей стране.

Идеи Д.С. Львова получили развитие и популяризацию в работах академика Р.И. Нигматулина и члена-корреспондента РАН Д.Е. Сорокина. Суть их позиции в том, что традиционно высокий уровень доходов в странах Запада создает мотивацию для внедрения инноваций, а поддерживающийся столетиями в России низкий уровень заработной платы наемных работников как раз и является причиной хронического торможения инновационных процессов в стране.

Согласно рассуждениям академика Р.И. Нигматулина, низкий уровень заработной платы не стимулирует рабочего к эффективной трудовой деятельности и не создает условий для эффективного развития трудовых отношений [4]. На сегодняшний день средняя заработная плата в стране не обеспечивает нормальные условия жизни работников и членов их семей. Тем самым, по мнению Нигматулина, важным вопросом, который требует своего решения с позиции социальной политики и бюджетного регулирования, является увеличение фонда оплаты труда. Уровень заработной платы в России ниже, чем в любом экономически развитом государстве мира.

Одним из негативных факторов, влияющих на развитие страны, член-корреспондент РАН Д.Е. Сорокин считает нерациональное отношение к человеческому капиталу: «Сегодня усиливается межстрановая конкуренция, – пишет он, – за привлечение человеческих ресурсов. На этом фоне как анахронизм звучат призывы “затянуть пояса” ради следующих поколений» [5]. Рассматривая эту проблему в долго-

срочной перспективе для Российской Федерации, следует иметь в виду, что бедность и высокий уровень дифференциации доходов ведут к нарастанию явлений национализма [6].

Последнее иллюстрируется результатами социологических исследований, проведенных Институтом комплексных социальных исследований РАН. Опросы показывают ускоряющееся снижение доли респондентов, считающих, что Россия – общий дом многих народов, и все они должны обладать равными правами и возможностями получать достойную оплату труда при нарастании доли тех, кто считает, что русские должны иметь некие большие права, чем другие народы [7, с. 3].

В своих статьях Д.Е. Сорокин неоднократно упоминает о необходимости инвестиционно-инновационной активности государства как одного из важнейших факторов инновационного развития. Однако инновационный рост вряд ли можно свести только к вмешательству государства.

В чем же причина чрезвычайно низкой, практически нулевой инновационной активности нашего предпринимательского сектора? Действительно ли низкий уровень оплаты труда непосредственно влияет на интенсивность инновационных процессов?

В умозрительной модели механизма торможения инновационных процессов, построенной Д.С. Львовым и развитой Р.И. Нигматулиным и Д.Е. Сорокиным, присутствует ряд причинно-следственных связей между низкой зарплатой и торможением инноваций. Это социальная напряженность, вызванная различием в доходах; подрыв воспроизводственных процессов в силу уровня зарплаты на грани выживания; неспособность населения выкупать произведенную продукцию и оплачивать коммунальные услуги на должном уровне. Все эти следствия низкой заработной платы негативно влияют на способность наемных работников проводить инновации. Как пишет Д.Е. Сорокин, «люди с “затянутыми поясами” не могут быть источником и проводником инноваций» [6].

В отличие от вышеописанного объяснения механизма торможения инновационной активности со стороны работника мы обращаем внимание на изменение отношения к инновациям со стороны работодателя в зави-

симости от его затрат на заработную плату наемных работников.

Нами выдвигается гипотеза о том, что низкий уровень оплаты труда в отрасли промышленности способствует низкому уровню инновационной проводимости в этой отрасли вследствие желания работодателей получать большую прибыль за счет низких издержек на оплату труда рабочим, а не за счет инновационного развития отрасли. А увеличение издержек на оплату труда, как мы предполагаем, вынуждает отрасль интенсифицировать инновационные процессы, отходя от экстенсивной модели развития.

Для изучения этого процесса нами разработана компьютерная модель в среде NetLogo. Все агенты в модели действуют на двух территориях, которые условно названы «Россия» и «Запад». На обеих территориях существует по одному агенту-работодателю, занимающемуся предпринимательской деятельностью в отдельной отрасли промышленности. Тем самым модели предприятие и отрасль страны совпадают.

Агенты-работодатели в «России» и на «Западе» между собой имеют только одно отличие – уровень затрат на оплату труда наемных работников. На «западной» территории начальный уровень заработной платы задан в два раза выше, чем на «российской».

В начале деятельности работодателей на эмулируемых территориях не задействовано по одному работнику. Производство на этом этапе осуществляется без внедрений технологий. Цены реализуемых товаров одинаковы на обеих территориях.

Работодатель определяет предельный доход (marginal revenue) с одного рабочего за единицу времени по формуле:

$$MR(Q_j) = P * Q_j, \quad (1)$$

где  $P$  – цена (price) реализуемого товара (экзогенная величина, вводится в интерфейсе модели),  $Q_j$  – количество (quantity) продукции, производимое одним рабочим за единицу времени при использовании технологии с номером  $j$ ,  $j = 1, 2, \dots$

Желая увеличить получаемую прибыль, агенты-работодатели нанимают большее количество рабочих, причем каждый следующий рабочий обходится дороже предыдущего. Тем

самым мы вносим в модель закон увеличения предельных издержек при увеличении масштаба производства [8], основываясь на том, что предприятие совпадает с отраслью в каждой стране. Предельные издержки (marginal costs), состоящие в нашей модели только из затрат на оплату труда  $i$ -го рабочего, определяются следующим образом:

$$MC_i = MC_1 + (i-1) * \Delta C, \quad (2)$$

где  $i = 1, 2, \dots$ ,  $MC_1$  – величина заработной платы 1-го рабочего,  $\Delta C$  – величина роста заработной платы при найме нового рабочего.

В модели мы не учитываем другие затраты предпринимателя и полагаем, что издержки работодателей вызваны только оплатой труда рабочих. Работодатель определяет предельную прибыль (marginal profit) от найма  $i$ -го рабочего ( $i = 1, 2, \dots$ ) по формуле:

$$MP_i(Q_j) = MR(Q_j) - MC_i, \quad (3)$$

где  $i = 1, 2, \dots$

При достижении неположительной предельной прибыли работодатель улучшает технический уровень производства. Затратив необходимую сумму, он закупает новую технологию. Коэффициент повышения эффективности технологии  $ET$  (effectiveness of technology) задается экзогенно в интерфейсе модели.

Если  $Q_1$  – это количество продукции, производимое одним рабочим до начала внедрения технологий, то после внедрения технологий производительность труда определяется следующим образом:

$$Q_{j+1} = Q_j * ET, \quad (4)$$

где  $j$  – номер технологии ( $j = 1, 2, \dots$ ),  $ET$  – коэффициент эффективности технологии ( $ET > 1$ ).

В зависимости от рассчитанной предельной прибыли по формуле (3) после найма предполагаемого числа новых агентов-рабочих каждый агент-работодатель поступает следующим образом:

1. Если значение предельной прибыли окажется больше нуля, то работодатель произведет наем предполагаемого количества работников.

2. Если же значение предельной прибыли окажется меньше или равным нулю, то работодатель внедряет новую технологию производства. Затраты на внедрение будут рав-

няться производству порядкового номера нового уровня технологии на заданную экзогенно цену одного уровня.

Работодатель может закупать новую технологию в долг, но затем до полной выплаты долга он не нанимает новых работников.

Рассмотрим пример. На рис. 1 изображены графики предельных прибылей российского (рис. 1а) и западного (рис. 1б) работодателей. Начальное значение заработной платы у российского работодателя – 500 условных единиц, а у западного – 1000 у.е. Цена единицы продукции обоих работодателей равна 150. Оба предприятия находятся на «нулевом» технологическом уровне, при котором работники создают 10 единиц продукции за одну единицу времени.

На первом шаге эмулирования оба работодателя нанимают по одному рабочему. Доход с одного рабочего при «нулевом» технологическом уровне у обоих работодателей равен 1500 у.е. Зарплата первого российского рабочего равна 500 у.е., следовательно, предельная прибыль российского работодателя – 1000 у.е. Зарплата первого западного рабочего равна 1000 у.е., следовательно, предельная прибыль западного работодателя – 500 у.е.

На втором шаге оба работодателя нанимают еще по одному рабочему. Доход с рабочего по-прежнему равен 1500, а заработная плата вновь нанятого работника в каждой стране увеличилась на  $\Delta C = 10$  у.е. по сравнению с предыдущим. Российский работодатель, таким образом, предлагает заработную плату 510 у.е. и получает со второго рабочего предельную прибыль 990 у.е. Западный работодатель предлагает заработную плату 1010 у.е. и получает со второго рабочего предельную прибыль 490 у.е.

Таким образом, предельная прибыль с увеличением числа рабочих будет уменьшаться. С течением времени наступает такой момент, когда у агента- работодателя предельная прибыль становится равной нулю.

Предельная прибыль, которую получает российский работодатель от сотого нанятого рабочего (рис. 1а), согласно формуле (3), равна  $1500 - (500 + 100 \cdot 10) = 0$ . Именно в этот момент российский работодатель внедряет новую технологию в производство и повышает производительность каждого своего рабочего. В этом примере будем считать, что коэффициент эффективности технологии  $ET = 1,5$ . Соответственно рабочие, производившие 10 единиц продукции за единицу времени,

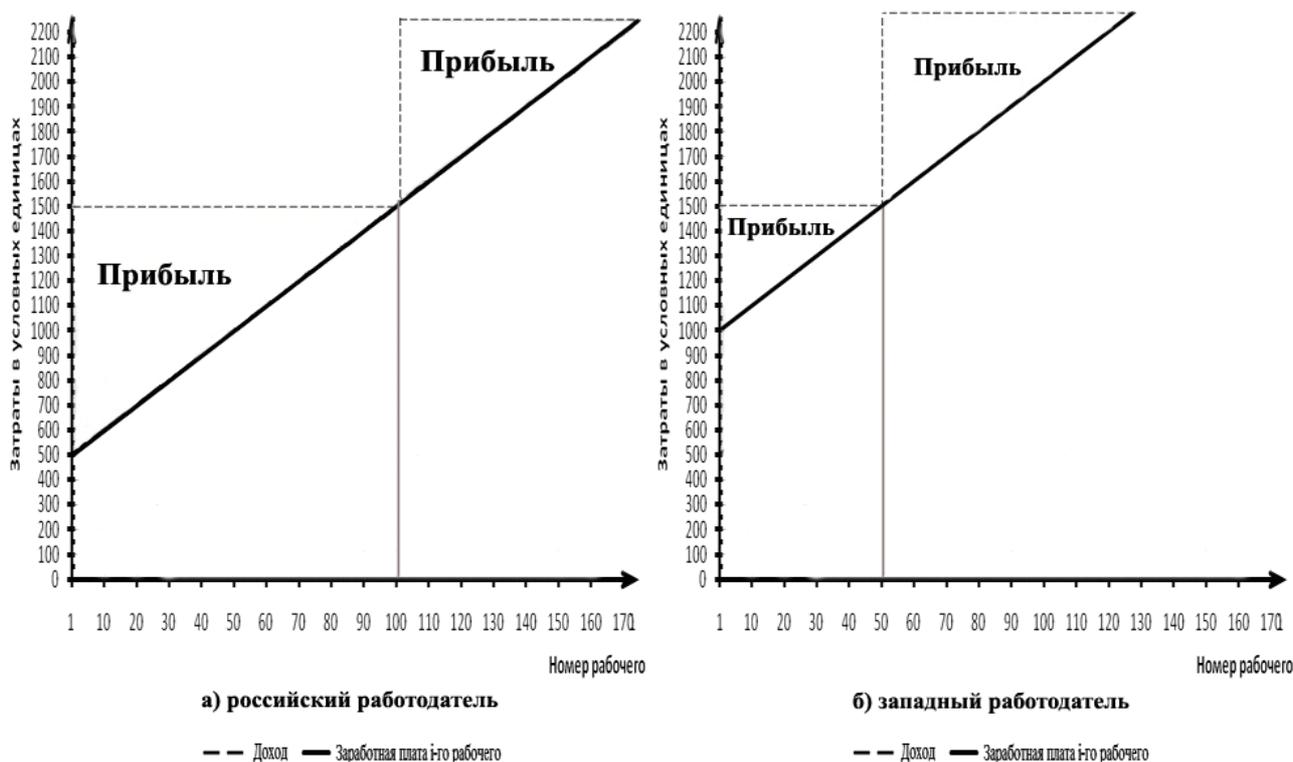


Рис. 1. Предельные прибыли российского и западного работодателей

после внедрения новой технологии производят по 15 единиц продукции, обеспечивая российскому работодателю доход  $150 \cdot 15 = 2250$  у.е.

Далее, как мы видим на графике (рис. 1а), российский работодатель нанимает 101-го рабочего. Предельная прибыль российского работодателя при этом по формуле (3) равна  $2250 - (500 + 101 \cdot 10) = 740$  у.е. Поэтому, согласно заложенным агенту-работодателю правилам, на следующем шаге им вновь будет нанят работник.

Следующее внедрение инновации российским работодателем не отражено на графике, но должно происходить при последующем нулевом значении предельной прибыли, т.е. при найме 175-го рабочего (рис. 1а), так как, согласно формуле (3),  $2250 - (500 + 175 \cdot 10) = 0$ . После очередного внедрения рост производительности труда составит 50%

Предельная прибыль западного работодателя (рис. 1б), отягощенного тем, что выплачивает первому работнику на 500 у.е. больше, чем его российский коллега, становится равной нулю уже при найме 50-го рабочего. Так, по формуле (3),  $1500 - (1000 + 50 \cdot 10) = 0$ .

После внедрения новой технологии производительность труда рабочих на западном предприятии увеличивается на 50%, а доход с одного рабочего равен 2250 у.е.

Следующее внедрение инновации западным работодателем не отражено на графике, но должно происходить при найме 125-го рабочего (рис. 1а), так как, согласно формуле (3),  $2250 - (1000 + 125 \cdot 10) = 0$ .

Как видно из примера на рис. 1, западный работодатель внедряет новые технологии производства на 50 шагов раньше, чем российский коллега. Но какая стратегия в итоге ведет к получению большей прибыли в долгосрочной перспективе?

С помощью агент-ориентированной модели мы хотим найти ответы на следующие вопросы:

1. Превзойдет ли западный работодатель своего российского конкурента по получаемой прибыли при использовании дорогостоящей и высокоэффективной технологии (экзогенный коэффициент  $ET > 1$ )?

2. Возможен ли более интенсивный рост прибыли западного работодателя по сравне-

нию с российским конкурентом при внедрении дешевой и высокоэффективной инновации (экзогенный коэффициент  $ET$  заметно больше 1)?

3. Как отразится дорогостоящая и малоэффективная технология (экзогенный коэффициент  $ET > 1$ , но близок к 1) на экономическом развитии агентов-работодателей в обеих странах?

4. Как отразится дешевая и малоэффективная технология (экзогенный коэффициент  $ET > 1$ , но близок к 1) на экономическом развитии агентов-работодателей на обеих территориях?

Под эффективностью в данном случае мы подразумеваем эффект увеличения производительности труда, приходящийся на единицу затрат.

Экзогенными параметрами агентов-работодателей в модели являются «Цена технологии» и «Величина роста производительности» (при внедрении технологии). Эндогенными параметрами являются «Предельная прибыль» и «Прибыль», они отображаются на соответствующих графиках. Сплошные линии соответствуют значениям прибыли и предельной прибыли западного работодателя, а пунктирные линии – значениям российского.

Для ответа на вышеуказанные вопросы проведем соответствующие эмуляционные эксперименты.

1. Для ответа на первый вопрос задаем высокое значение цены технологии ( $PT=1000$ ) и высокий рост производительности труда от внедрения технологии ( $ET = 1.5$ ).

Мы ввели те же исходные данные, которыми пользовались в примере (рис. 1). На 50-м шаге западный работодатель внедряет новую технологию (рис. 2), так как имеет нулевую предельную прибыль. Производительность труда работников, а, следовательно, и доход с каждого работника возрастают в полтора раза. Российский работодатель продолжает нанимать работников, и его предельная прибыль постепенно уменьшается. На 51–63-м шагах, как видно из рис. 2, предельная прибыль и прибыль западного работодателя остаются практически неизменными. Это происходит потому, что агент-работодатель в данном случае вынужден выплачивать долг, появившийся вследствие закупки новой технологии производства. В этот период западный работодатель не нанимает ни одного работника, прибыль не накапливается, а уходит на

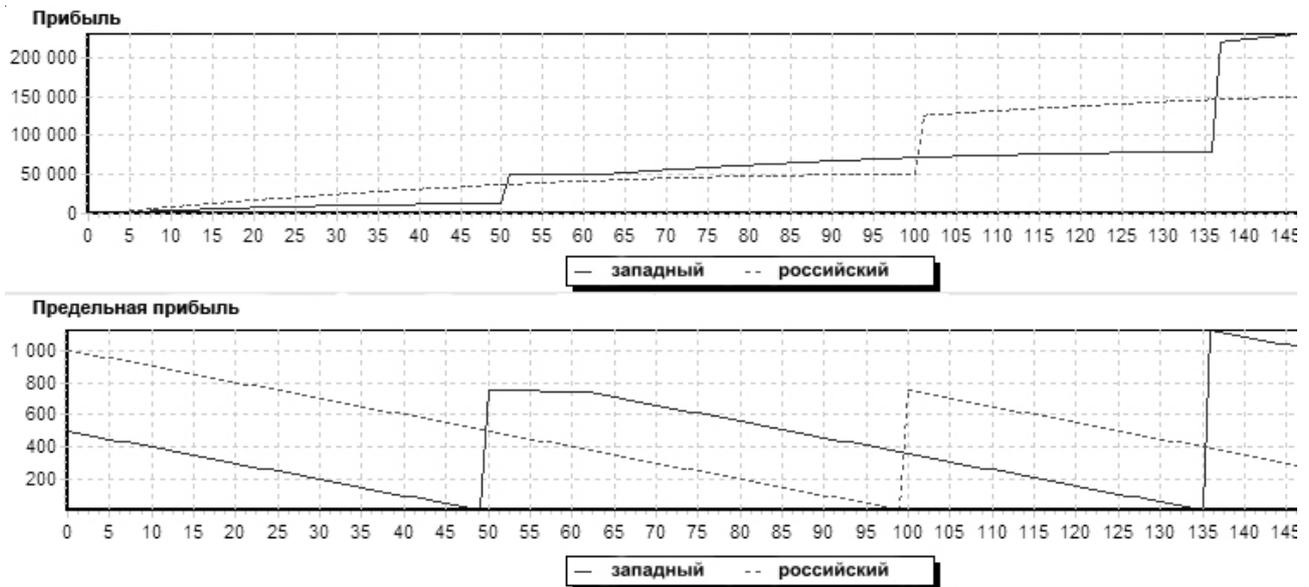


Рис. 2. Внедрение высокоэффективной и дорогостоящей инновации

выплату долга. Далее, как видно из графиков (падение предельной прибыли), продолжается наем работников обоими работодателями. Российский работодатель внедряет первую технологию на 100-м шаге, как и в примере, описанном выше. А на 135-м шаге западный работодатель внедряет уже вторую технологию, его предельная прибыль сразу после внедрения превышает предельную прибыль, которая была в начале, а его прибыль опережает прибыль российского конкурента ускоряющимися темпами.

По результату эмуляции с вышеуказанными параметрами можно утверждать, что за-

падный работодатель в долгосрочной перспективе превосходит по получаемой прибыли российского.

2. Для ответа на второй вопрос значение параметра роста производительности оставляем неизменным ( $ET = 1.5$ ) и задаем малую цену технологии ( $PT = 100$ ) (рис. 3).

Внедрение новых технологий при таком раскладе событий происходит для западного работодателя более интенсивно, так как увеличение числа рабочих не прекращается из-за отсутствия долга. Аналогично первому случаю, западный работодатель в долгосрочной перспективе превосходит по получаемой при-

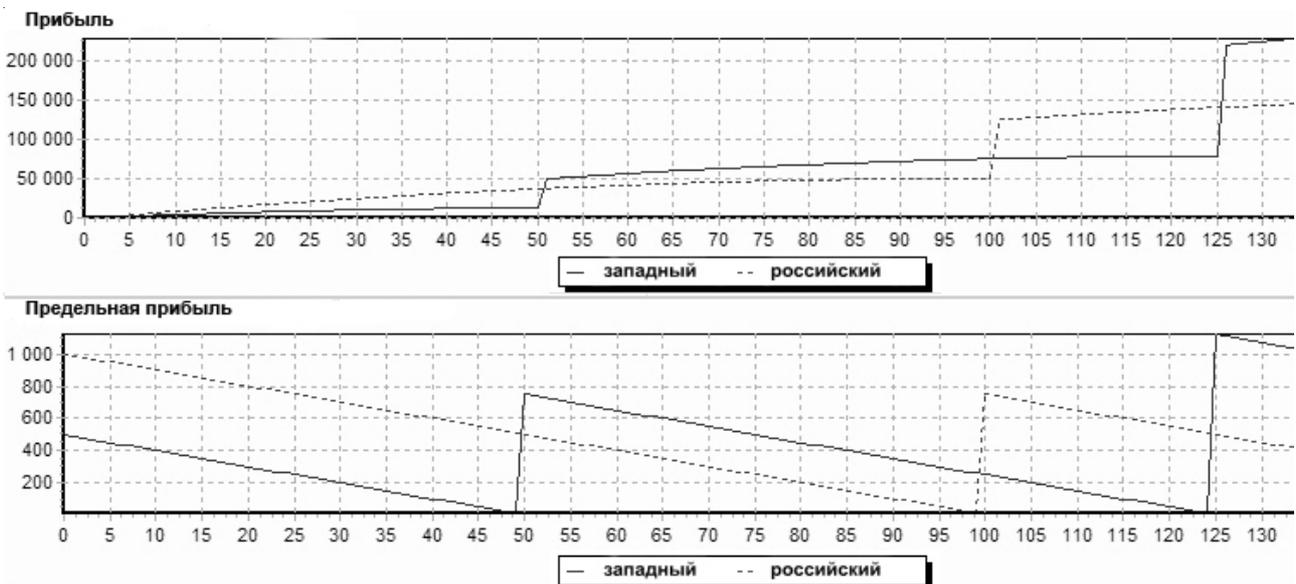


Рис. 3. Внедрение высокоэффективной и дешевой инновации

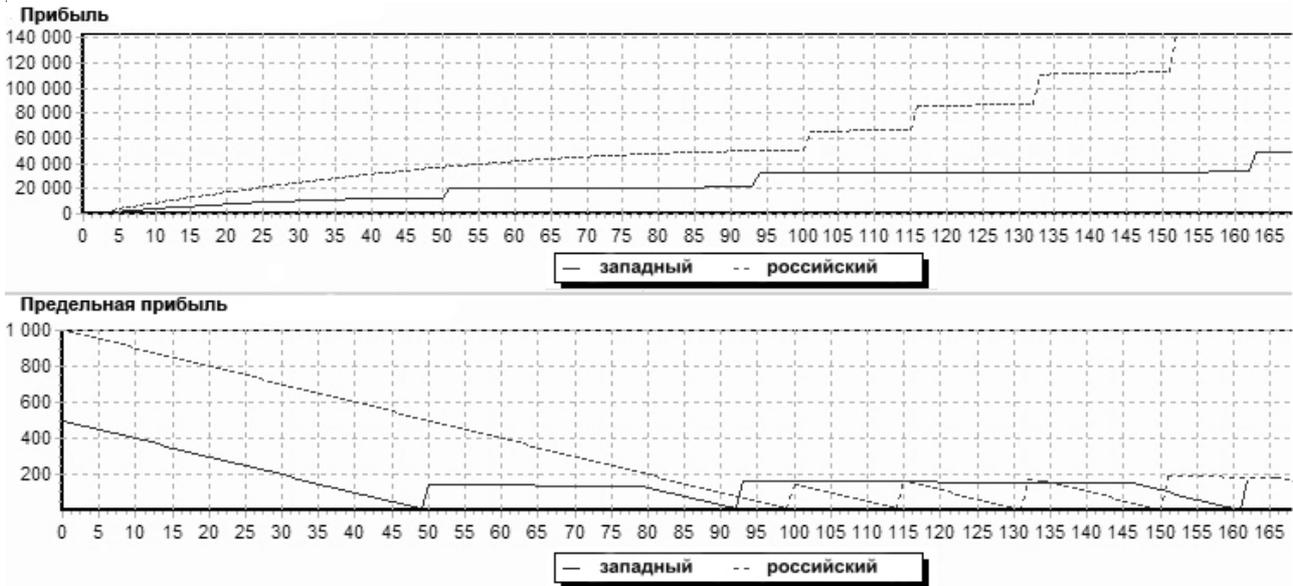


Рис. 4. Внедрение низкоэффективной и дорогостоящей инновации

были своего российского конкурента. Результаты второго эмуляционного эксперимента полностью совпадают с результатами, полученными в примере (рис. 1).

3. Для ответа на третий вопрос задаем высокую цену технологии ( $PT = 1000$ ) при ее низкой эффективности ( $ET = 1.1$ ) и получаем следующие результаты эмуляционных экспериментов (рис. 4).

Внедренные технологии увеличивают предельные прибыли работодателей на обеих территориях до значений, которые не превышают соответствующие начальные. При этом западному работодателю каждую новую технологию производства приходится поку-

пать в долг, так как большие издержки по оплате труда отражаются на его прибыли. Российский работодатель, выплачивающий значительно меньшую заработную плату, покупает технологию и обходится собственными ресурсами, не «залезая в долги». Вследствие чего по получаемой прибыли российский работодатель в долгосрочной перспективе вырывается далеко вперед от своего западного конкурента (рис. 4).

4. Последним рассмотрим случай внедрения низкоэффективной ( $ET = 1.1$ ) и дешевой технологии ( $PT = 100$ ) (рис. 5).

В этой симуляции российский работодатель, изначально не внедрявший технологии

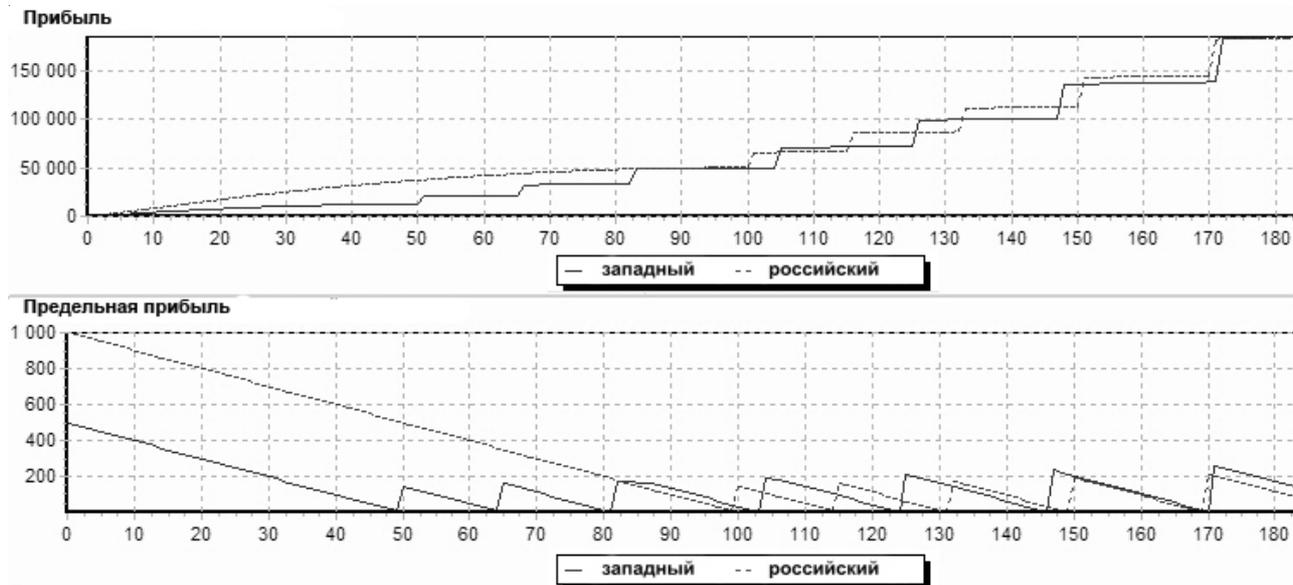


Рис. 5. Внедрение низкоэффективной и дешевой инновации

и развивавшийся за счет увеличения числа нанятых работников, в определенный момент времени (около 98-го шага) обнаруживает, что предельная прибыль от следующего работника будет иметь неположительное значение, и внедряет новую технологию производства. Как и в случае с западным работодателем, за одну единицу времени российский работодатель может внедрить лишь одну инновацию, которая на обеих территориях дает краткосрочный эффект, так как в модели действует закон возрастающих предельных издержек [8]. Далее через короткие промежутки времени внедряются последующие технологии на обеих территориях, а предельная прибыль у обоих работодателей колеблется с малой амплитудой и не дает кому-либо вырваться вперед по этому показателю.

В итоге, как видно на рис. 5, дешевые технологии со слабым показателем роста производительности труда приводят к примерно равным размерам получаемой прибыли работодателей на обеих рассматриваемых территориях.

Итак, резюмируем четыре эмуляционных эксперимента.

Если производителям доступны высокоэффективные (дающие большой рост производительности труда) и дорогостоящие инновации (требующие значительного времени окупаемости), то западный производитель (несущий большие издержки на заработную плату) опережает по совокупной прибыли ускоряющимся темпом российского работодателя (несущего небольшие издержки на заработную плату).

Если инновации не только высокоэффективные, но и недорогие (быстро окупаемые), то западный работодатель обгоняет российского производителя еще более стремительными темпами.

Тем самым подтверждается выдвинутая нами гипотеза, что высокий уровень затрат предпринимателя на выплату заработной платы является самостоятельной детерминантой инновационно-ориентированной экономики. Однако этот вывод был получен только при условии доступности производителям высокоэффективных инноваций (дающих большой рост производительности труда по отношению к затратам на внедрение инновации).

Если же производителям доступны только низкоэффективные инновации (дающие небольшой рост производительности труда при внедрении) и при этом дорогие, то экономика с низким уровнем заработной платы («Россия» в нашей модели) показывает более высокий уровень совокупной прибыли в долгосрочной перспективе.

В эмуляционных экспериментах с низкоэффективными и дешевыми инновациями экономики с высокой и низкой заработной платой не могут получить преимуществ друг перед другом в долгосрочной перспективе.

Общим в последних двух экспериментах является низкоэффективность инноваций, а различие только в том, дешевые они или дорогие. Но в обоих случаях экономика, культивирующая высокий уровень заработной платы («Запад» в нашей модели) не приобретает конкурентных преимуществ в долгосрочной перспективе по сравнению с территорией с низкими затратами на зарплату («Россия» в нашей модели).

Тем самым в условиях доступности только низкоэффективных инноваций наша гипотеза не подтверждается – высокий уровень заработной платы перестает быть детерминантой ускорения экономического роста за счет внедрения инноваций, и, следовательно, перестает быть детерминантой внедрения инноваций.

Эти выводы, сделанные на основе агент-ориентированного моделирования влияния уровня заработной платы в отрасли на мотивацию работодателей, проливают свет на загадку хронического торможения инновационных процессов в России.

В силу различий в культуре производства внедрение одной и той же инновации в разных странах дает разный эффект. К примеру, по оценке американских потребителей, автомобили, собранные в Германии, надежнее автомобилей той же модели, но собранных в США. Российские потребители также дают выше оценку «иномарке», собранной в Европе, по сравнению с вышедшей с отечественного сборочного конвейера.

Тем самым в силу особенностей культуры производства (менталитета, навыков производства, рутин, в терминах институциональной экономической теории), одна и та же

технология, одна и та же инновация в условиях России оказывается менее эффективной, т.е. внедрение инновации в России дает меньший рост производительности труда, чем внедрение инновации на Западе.

А если это так, то согласно результатам нашей агент-ориентированной модели, внедрение инноваций в России не дает ей преимуществ, если бы даже она поддерживала высокий уровень заработной платы. С этой точки зрения, поднятие уровня заработной платы не оказывается экономически оправданным.

Если же мы примем во внимание то, что инновации в России в силу ее суровых климатических условий связаны с более высокими затратами, чем внедрение той же технологии на Западе, то из эмуляционных экспериментов следует, что такая экономика развивается более быстрыми темпами только по экстенсивному сценарию.

Этот вывод в части позитивной экономики позволяет нам сделать следующий вывод в части нормативной экономики – чтобы перейти к инновационному типу производства, России надо в первую очередь изменить культуру производства, и только тогда высо-

кий уровень заработной платы сможет играть роль стимула инновационного развития.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Макаров В.Л. Искусственные общества // Интернет-журнал «Искусственные общества». 2006. Т.1, № 1. С. 10–24.
2. Бахтизин А.Р. Агент-ориентированные модели экономики // М.: ЗАО «Издательство Экономика», 2008.
3. Львов Д.С. Путь в XXI век: Стратегические проблемы и перспективы российской экономики // Фонд «Развитие и окружающая среда». 2000.
4. Нигматулин Р.И. Как обустроить экономику России: экономический манифест. Уфа, 2003.
5. Сорокин Д.Е. О стратегии развития России // Вопросы экономики. 2010. №8. С. 28–40.
6. Сорокин Д.Е. Гуманистические традиции отечественной политической мысли и экономическая действительность // Экономическая наука современной России. 2004. №4. С. 25–41.
7. Бызов Л. После смуты // Литературная газета. 2004. №18.
8. Samuelson Paul. International Trade and the Equalization of Factor Prices // The Economic Journal. 1949. № 6. P. 163–184.

---

### AGENT-BASED MODEL OF WAGE EFFECT ON MOTIVATION OF EMPLOYERS TO INNOVATE

© N.R. Gizatov, I.U. Zulkarnay

The article is devoted to the research of the influence of the average wage in the industry on the intensity of innovation. As opposed to the theory advanced by D.S. Lvov and developed by D.E. Sorokin and R.I. Nigmatulin about reduction of the conductivity of innovation among low-wage workers, the article puts forward another explanation for inhibition of Innovation Development – employers are not interested in innovation in low-wage conditions. The hypothesis has comprehensively been under consideration by emulation of different scenarios in the methods of agent-based modeling.

Keywords: innovation, institutional conditions, wages, entrepreneurs, Agent-based modeling

## УФИМСКОМУ НАУЧНОМУ ЦЕНТРУ РАН – 60 ЛЕТ: ИСТОРИЯ, НАУЧНЫЕ ШКОЛЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ\*

© У.М. Джемилев

Наука – самое важное, самое прекрасное и нужное в жизни человека, она всегда была и будет высшим проявлением любви, только ею одною человек победит природу и себя.

*А.П. Чехов*

Шестьдесят лет тому назад – 15 мая 1951 г. – И.В. Сталин подписал Постановление Совета Министров СССР о создании Башкирского филиала Академии наук СССР. С этого времени начался отсчет истории академического центра в Башкортостане, оказавшего заметное влияние на формирование и жизнь народа в республике. Конечно, академическая наука создавалась не на пустом месте. Этому событию предшествовал напряженный труд многих наших соотечественников, подготовивших условия для расцвета творческой деятельности исследователей под эгидой Российской академии наук.

Практически с момента организации (8 февраля 1724 г. по новому стилю) деятельность Российской академии наук была тесно связана с Башкирией. В 1734 г. в Уфу прибыл географ и историк И.К. Кирилов, возглавивший деятельность Оренбургской экспедиции, одной из задач которой было описание природных и людских ресурсов края. В 1735 г. в Петербург отправлена первая карта Башкирии. Началась разведка полезных ископаемых, в Академию стали поступать образцы руд, растений, сведения о животном мире и населении края. Были составлены списки башкирских родов, проведена перепись тептярей и бобылей. Следующий руководитель Оренбургской экспедиции, историк, этнограф, географ и экономист В.Н. Татищев, продолжил эту работу.

С удовлетворением хочу отметить, мы возвращаемся к лучшим традициям России.

Нынешний Президент Башкортостана Рустэм Закиевич Хамитов также является ученым, он доктор технических наук, получил блестящее образование в МВТУ им. Баумана.

Первый член-корреспондент Российской (в то время она называлась Императорской Академией наук и художеств) академии наук П.И. Рычков внес свою лепту в исследования Башкирии. В 1760 г. он первым из ученых обследовал пещеру Шульган-Таш (Капову), описал фауну и флору, полезные ископаемые, быт населения. В последующем большую роль в изучении Южного Урала и Башкирии сыграли экспедиции академиков И.И. Лепехина, И.И. Георги, члена С.-Петербургской АН П.С. Палласа, медика и ботаника И.П. Фалька в 1760–1770-е гг. Например, Паллас дал первое научное описание источника Кургазак и горы Янгантау.

Активность членов Российской академии наук и других передовых представителей русской интеллигенции способствовала общему подъему уровня образования и культуры в Башкирии. Следует отметить вклад в изучение истории и культуры башкирского народа писателя, историка, декабриста П.М. Кудряшева – автора работ по фольклору, этнографии, а также труда «История Башкирии». С известных произведений А.С. Пушкина «История Пугачева» и «Капитанская дочка» фактически началась научная историография Крестьянской войны 1773–1775 гг. в России, оставившей неизгладимый след в истории Башкортоста-

\* Выступление председателя Президиума УНЦ РАН члена-корреспондента РАН, академика АН РБ У.М. Джемилева 31 мая 2011 г. на торжественном собрании научной общественности Республики Башкортостан, посвященном 60-летию Уфимского научного центра РАН.



П.И. Рычков  
(1712–1777)



И.И. Лепехин  
(1740–1802)



П.С. Паллас  
(1741–1811)

на. Много внимания уделил изучению жизни и фольклора башкирского народа другой русский писатель, лексикограф, этнограф В.И. Даль, также избранный членом-корреспондентом Императорской С.-Петербургской АН. Деятельность этих ученых и других представителей великой русской культуры, вовлечение всего населения в процесс преобразования России привели к появлению образованных людей, первых краеведов и просветителей из числа коренного населения Башкортостана. Так, еще в 1774 г., в разгар Пугачевского восстания, навеки прославившего великого сына башкирского народа – Салавата Юлаева – другой башкир, промышленник Исмагил Тасимов, добился открытия первой в России высшей технической школы – Горного училища в Санкт-Петербурге. Преподаватель Оренбургского Неплюевского военного училища, генерал М.М. Бикчурин, первым из башкир избирается членом Русского географического общества. В 1859 г. он публикует учебное пособие по восточным языкам, ставшее первым

сравнительно-сопоставительным исследованием не только в башкирской лингвистике, но и во всей тюркологии. На конец XIX – начало XX в. приходится деятельность башкирских просветителей: Мифтахетдина Акмуллы, Мухамет-Салима Уметбаева, Ризы Фахретдина.

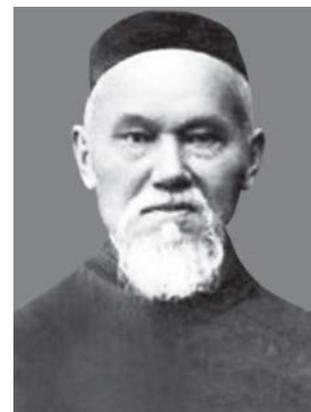
Начало XX в. ознаменовалось появлением в Башкирии первых учреждений науки и культуры, которые занимались научными наблюдениями, опытами, сбором и систематизацией исторических и статистических материалов. С 1905 г. в Уфе начала работать Пастеровская станция, затем – ветеринарная и химико-гигиеническая лаборатории. В 1908 г. они были объединены в Бактериологический институт (первый директор института – врач В.И. Крыжановский). Это – старейшее научное учреждение Башкортостана, ныне ГУП «Иммунопрепарат». В 1909 г. в Уфе открыт Учительский институт (с 1929 г. – Башкирский государственный педагогический институт имени К.А. Тимирязева, предтеча нынешних госуниверситетов, классического и педа-



Мифтахетдин Акмулла  
(1841–1907)



Мухамет-Салим Уметбаев  
(1941–1907)



Риза Фахретдин  
(1851–1936)



Здание центрального отделения Уфимского физического института. 1920-е годы

гогического). В 1912 г. организована Чишминская сельскохозяйственная опытная станция. Заметную роль в развитии науки, становлении научных учреждений в Башкортостане сыграл Уфимский физический институт, созданный в 1919 г. Организатором и бессменным его руководителем, вплоть до ликвидации института в 1937 г., был профессор К.П. Краузе. Для своего времени это было первоклассное научное учреждение, по оценкам специалистов, оно по оборудованию занимало первое место в Союзе. Следует отметить также важную роль в развитии образования, науки и культуры Академического центра, который в 1922–1927 гг. возглавлял разработку башкирской орфографии и шрифтов, работу по составлению программ изучения башкирского языка, изданию научной и научно-популярной литературы. Фундаментом для становления академической науки в Башкортостане послужила также широкая сеть учреждений образования, педагогических и от-

раслевых техникумов (медицинский, сельскохозяйственный, лесной, кооперативный), а впоследствии соответствующих институтов, созданных в 20–30-е годы. Тогда же были открыты и первые отраслевые НИИ: Социалистической реконструкции сельского хозяйства (1931), Почвенно-ботанический институт (1932), Башкирский институт национальной культуры (1932), НИИ промышленности (1932) – предшественники существующих ныне академических и отраслевых институтов. Например, Институт истории языка и литературы (ИИЯЛ) официально исчисляет свою историю с 1932 г., поскольку он был создан на базе Института национальной культуры.

К началу XX в. относится и появление новых, значимых для Башкортостана имен. Так, в 1912 г. вышла книга М. Хадиева «Башкорт тарихы» («История башкир»), в которой впервые систематизируется история башкир с X до XVIII века. В тот же период были написаны пер-



Лекция К.П. Краузе на химическом отделении Уфимского физического института



К.П. Краузе  
(1877–1964)

вые исторические и философские работы З. Валиди и С. Максуди. Позже Заки Валиди, находясь в эмиграции в Турции, продолжил научные исследования и стал одним из лидеров европейской тюркологии. На Чишминской опытной станции произошло ста-

новление выдающегося селекционера почетного академика АН РБ С.А. Кунакбаева, родоначальника научного направления в селекции по выведению короткостебельных сортов озимой ржи. Выдающимся трудом по этнографии башкирского народа стала книга С.И. Руденко «Башкиры», изданная в двух частях в 1916 и 1925 гг.



С.А. Кунакбаев  
(1901–1996)

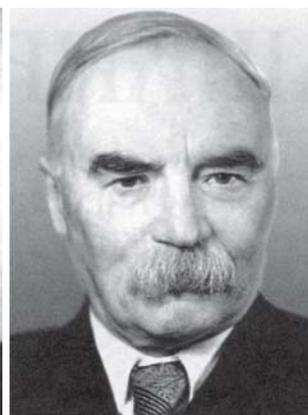
В 1930-е гг. наука в Башкортостане росла и крепла как неотъемлемая часть советской науки. В 1928–1932 гг. Академия наук СССР организовала комплексную экспедицию по изучению производительных сил, природных ресурсов, культуры Башкирии. В ее состав входили крупнейшие геологи, ботаники, почвоведы, археологи, этнографы и т.д. У истоков этих исследований стояли выдающиеся ученые: академики И.М. Губкин, А.Е. Ферсман, А.М. Заварицкий, Е.Ф. Лискун, В.Р. Вильямс, Д.Н. Прянишников, Л.Н. Прасолов, Н.И. Вавилов; члены-корреспонденты АН СССР Н.К. Дмитриев, Ю.М. Шокальский; профессора А.А. Блохин, С.И. Руденко, А.А. Борзов, И.М. Крашенинников, М.И. Рожанец, М.Н. Ноинский, А.М. Порубиновский, Г.А. Кожевников и др. Разведка первых нефтяных месторождений дала толчок развитию не только

соответствующих отраслей промышленности, но и научных учреждений. Так, организованная в 1935 г. Центральная научно-исследовательская лаборатория (ЦНИЛ) треста «Башнефть» к началу 40-х годов превратилась в крупное научно-исследовательское учреждение. ЦНИЛ дала путевку в большую науку известным геологам К.Р. Тимергазину, А.И. Олли, А.Я. Виссарионовой. По словам академика А.А. Трофимука, работавшего в 30-е годы руководителем лаборатории, ЦНИЛ стала «научным штабом поиска нефтяных месторождений в Башкирии».

Наконец, как это ни парадоксально, мощный импульс дальнейшему развитию науки в Башкортостане дала Великая Отечественная война. В 1941–1943 гг. в республике работали множество эвакуированных учреждений: большинство институтов Академии наук Украины, а также институты авиационного моторостроения, авиационных масел и топлив, высоких давлений, керамики, эпидемиологии и микробиологии, Маркса–Энгельса–Ленина, Наркомата электропромышленности и др. Неизмеримо выросший научный потенциал республики позволил решать крупные и сложные задачи по подготовке условий для разгрома жестокого врага. Деятельность эвакуированных научных учреждений и людей, в них работавших, достойна отдельного глубокого освещения. Даже простое перечисление всех имен заняло бы много времени. Поэтому напомним лишь некоторые из них. Под руководством члена-корреспондента АН СССР Д.В. Наливкина был организован поиск месторождений бокситов, необходимых оборонной промышленности. В специальной нефтяной экспедиции АН СССР в Башкирии рабо-



А.-З. Валиди  
(1890–1970)



С.И. Руденко  
(1886–1970)



А.А. Трофимук  
(1911–1999)



К.Р. Тимергазин  
(1913–1963)



А.И. Олли  
(1905–1965)

тали известные ученые-геологи: А.А. Блохин, В.Е. Руженцов, А.А. Богданов, М.И. Варенцов, члены-корреспонденты АН СССР С.Ф. Федоров, М.А. Капелюшников, член-корреспондент АН УССР В.А. Сельский, геологи А.А. Трофимук, Х.П. Сыров, А.Я. Виссарионова, Г.В. Вахрушев и др. Нефтяную секцию Комиссии АН СССР по мобилизации ресурсов Поволжья и Приуралья на нужды обороны возглавлял академик С.С. Наметкин. В АН УССР был создан Научно-технический комитет содействия обороне во главе с ее президентом А.А. Богомольцем, работала также Комиссия по мобилизации ресурсов Башкирской АССР на нужды обороны во главе с вице-президентом АН УССР А.А. Сапегиним. Активное участие в организации научных исследований приняли также академики А.В. Палладин, С.Е. Варга, Е.О. Патон, П.П. Будников, Н.Н. Боголюбов и др. Академик АН УССР Н.А. Лаврентьев со своими сотрудниками вел исследования в области теории и практики направленного взрыва. Ученые работали над созданием новых боеприпасов, артиллерийских оптических приборов; много новейших методик и технологий было использовано на металлургических, оборонных и нефтеперерабатывающих заводах.

Таким образом, деятельность АН СССР в предвоенные и военные годы и АН УССР – в годы войны создали предпосылки для организации в Башкирии центра академической науки. После окончания войны потребность в таком центре для обеспечения дальнейшего развития науки и культуры в республике стала очевидной. В 1950 г. Совет Министров Башкирской АССР и обком ВКП(б) обратились в

ЦК партии с предложением об организации в г. Уфе Башкирского филиала АН СССР. Предложение поддержал и Совет Министров СССР, приняв историческое постановление от 12 мая 1951 г.

В состав БФАН СССР вошли: Горно-геологический институт, Агробиологический институт, Институт истории, языка и литературы, Сектор химии и технологии, Сектор экономических исследований. Первым председателем Президиума БФАН СССР был назначен доктор геолого-минералогических наук Г.В. Вахрушев (1951–1956). Затем Президиум возглавляли доктор химических наук Р.Д. Оболенцев (1956–1964), член-корреспондент РАН С.Р. Рафиков (1967–1984), академики Г.А. Толстиков (1984–1993), Р.И. Нигматулин (1993–2006), М.С. Юнусов (2006–2011).

Начальный период развития БФАН СССР, период становления, длился 10 лет. В 1961 г. было принято Постановление ЦК КПСС и СМ СССР о передаче структурных подразделений филиалов в ведение Государственного комитета Совета Министров РСФСР по координации научно-исследовательских работ. В 1963 г. Институт органической химии (ИОХ) и Институт биологии (ИБ) БФАН СССР были переданы Башкирскому государственному университету, а Горно-геологический институт – Государственному геологическому комитету СССР. В системе АН СССР остались только ИИЯЛ и Отдел экономических исследований (ОЭИ). Все это означало фактическую ликвидацию филиала как единого центра академической науки республики.

60-е годы стали переломными в социально-экономическом развитии Башкортостана. В

Уфе, Стерлитамаке и Салавате начали действовать крупные химические и нефтехимические предприятия. Возросли мощности машиностроительных и приборостроительных предприятий, повысилась продуктивность сельского хозяйства. Республика стала одним из ведущих регионов по добыче нефти и вышла на одно из первых мест в РСФСР по большинству экономических показателей. В этих условиях руководство республики в 1967 г. обратилось в СМ СССР с просьбой о восстановлении филиала АН СССР. Данное ходатайство было удовлетворено, и принято соответствующее постановление. С этого момента началось ускоренное развитие филиала, укрепление его материально-технической базы и кадрового состава, состояние которых на начальном этапе оставляло желать лучшего.

Председателем Президиума филиала был назначен выдающийся ученый и организатор науки академик АН Казахской ССР (с 1970 г. – член-корреспондент РАН) С.Р. Рафиков. Он пригласил много крупных специалистов по математике, химии и другим, дефицитным для республики отраслям. Это спо-

Совет Министров Башкирской АССР



**СОВЕТ МИНИСТРОВ СССР**  
ПОСТАНОВЛЕНИЕ

от 12 мая 1951 г. № 1591

Москва, Кремль.

Об организации Башкирского филиала  
Академии наук СССР

Совет Министров Союза ССР ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. Принять предложение Президиума Академии наук СССР и Башкирского обкома ВКП(б) об организации в 1951 году в г.Уфе Башкирского филиала Академии наук СССР в составе горно-геологического института, агробиологического института, института истории, языка и литературы, сектора химии и технологии и сектора экономических исследований.
2. Поручить Государственной штатной комиссии при Совете Министров СССР в месячный срок утвердить штатное расписание Башкирского филиала Академии наук СССР.



Председатель  
Совета Министров Союза ССР И. Сталин

Член  
Управляющий Делами  
Совета Министров СССР И. Помазнев

собствовало ускорению темпов подготовки научных кадров и формированию новых научных школ. Например, значимым событием



Г.В. Вахрушев



Р.Д. Оболенцев



С.Р. Рафиков



Г.А. Толстикова



Р.И. Нигматулин



М.С. Юнусов

для Башкортостана явился приезд члена-корреспондента РАН А.Ф. Леонтьева, с которого началось формирование академической школы уфимских математиков. Развитию химической науки способствовал приезд Г.А. Толстикова, впоследствии ставшего членом-корреспондентом и академиком РАН и возглавлявшего БФАН СССР в 1984–1993 гг. Вместе с ним прибыли и ряд других перспективных исследователей, впоследствии выросших в рамках БФАН СССР в крупных ученых.

Успешное развитие филиала было обеспечено также благодаря вниманию и помощи со стороны Башкирского обкома КПСС и Совета Министров республики. Филиал обеспечили производственными площадями, выделили жилье для приглашенных сотрудников. Неоценимую помощь в становлении филиала оказал Президиум АН СССР, в особенности ее президент академик М.В. Келдыш и вице-президент академик Н.Н. Семенов. Становлению научных направлений значительное внимание уделяли Отделения АН СССР – в Башкортостан неоднократно приезжали академики Н.М. Эмануэль, В.А. Каргин, А.Л. Курсанов, А.В. Пейве, Н.А. Андрианов и др. Это способствовало быстрому укреплению филиала. Например, в 1981 г. институты работали по 46 академическим научным направлениям, 3 целевым и 6 важнейшим научно-техническим программам, 25 координационным планам с министерствами и ведомствами. В дальнейшем развитие филиала также шло по нарастающей.

Несомненно, 1967 – конец 1980-х гг. запомнились всем, работавшим в филиале, как годы процветания науки в Башкортостане, са-

моотверженного научного творчества. Свидетельством этому были окна двух зданий на проспекте Октября, всегда светившиеся до поздней ночи!

Однако в стране началась перестройка, а вслед за ней настали, как сейчас принято говорить, «лихие девяностые». Всей науке в стране пришлось выживать. Выживал и Башкирский филиал АН СССР, преобразованный в 1987 г. в Башкирский научный центр Уральского отделения АН СССР, а в 1993 г. – в Уфимский научный центр РАН. Но, несмотря на трудности, 90-е годы стали для УНЦ РАН важным этапом дальнейшего развития академической науки в республике, тесного сотрудничества и функционирования под единым руководством с молодой Академией наук Республики Башкортостан.

Это новое научное учреждение возникло в 1991 г. как ответ на лихолетье, на беспредел, охвативший всю страну, когда разрушалась инфраструктура великой России, и множество научно-исследовательских институтов, в основном отраслевых, остались без поддержки и финансирования некогда могучих министерств. Конечно, в то непростое время было трудно разобраться в хитросплетениях политической обстановки, и некоторые ученые в УНЦ РАН усмотрели в факте создания собственной академии республики прежде всего попытку дальнейшей дестабилизации страны, безудержной суверенизации и расчленения России. Наверное, среди наиболее рьяных политиканов того времени такие устремления действительно имели место.

Однако руководство Башкортостана рассматривало создание АН РБ как фактор под-



М.С. Келдыш



Н.Н. Семенов



Н.М. Эмануэль

держки науки, сохранения и приумножения бесценных богатств материальной и духовной культуры, созданных нашими великими предшественниками за долгие годы. В самом деле, именно академическая наука оставалась в те годы, да и сейчас является, чуть ли не единственным островком стабильности в бушующем море политических страстей и разрушительных тенденций. Не случайно, среди первых организаторов и избранных членов АН РБ оказалось много сотрудников УНЦ РАН, поддержавших идею создания АН РБ, а ее первым президентом стал директор Института сверхпластичности металлов РАН О.А. Кайбышев. В 1993 г. председателем УНЦ РАН стал академик Р.И. Нигматулин, а в 1995 г. он стал также и президентом АН РБ, осуществив по поручению Президента Башкортостана ее реорганизацию и интеграцию с УНЦ РАН. Последующие 1996–2003 гг. стали периодом подлинной интеграции всей науки республики. На совместных Общих собраниях, заседаниях президиумов УНЦ РАН и АН РБ были всегда представлены сотрудники академической и отраслевой науки, ведущих вузов республики. Тесные личные контакты представителей различных отраслей науки и ведомств способствовали созданию исследовательских союзов, множества совместных лабораторий и кафедр. Совместная работа ученых АН РБ и УНЦ РАН по выполнению Государственных научно-технических программ республики способствовала решению многих важных за-

дач инновационного развития Башкортостана. Финансовая поддержка научных проектов через бюджет республики способствовала сохранению научных кадров в УНЦ РАН, а научно-методическая поддержка УНЦ РАН – росту собственных научных кадров АН РБ.

В настоящее время, после 2003 г., когда были созданы и окрепли научные учреждения АН РБ, накоплен достаточный опыт, необходимость в совмещении должностей руководителей УНЦ РАН и АН РБ отпала, их научные штабы также функционируют раздельно. Однако наработанные связи сохранены, интеграция не исчезла, она продолжается. Иначе и не может быть, ведь в основе этого явления лежит, прежде всего, единство науки и ученых.

Необходимо отметить что большую роль в сохранении этого единства сыграли пристальное внимание к проблемам совместного существования УНЦ РАН и АН РБ, личная поддержка со стороны руководства РАН, прежде всего, президента РАН Ю.С. Осипова, вице-президента Г.А. Месяца, академика-секретаря Отделения химии В.А. Кабанова. Во многом благодаря их вниманию и поддержке мы имеем сегодня разветвленную сеть институтов УНЦ РАН.

Я хочу сейчас перейти к ретроспективе научных школ. Ведь научные кадры – это главное богатство любого научного учреждения.

В Ботаническом саду-институте УНЦ РАН, возглавляемом З.Х. Шигаповым, полу-



Члены совместного Президиума АН РБ – УНЦ РАН



Ю.С. Осипов



Г.А. Месяц



В.А. Кабанов

чила известность школа по лесной популяционной генетике и селекции, основанная известной ученой почетным академиком АН РБ Н.В. Старовой. В славной истории этого института было много других известных имен, некоторые из них составили славу и гордость Института биологии, в состав которого долгое время входил Ботанический сад.

Институт биологии, возглавляемый ныне доктором биологических наук А.И. Мелентьевым, гордится многими известными научными школами. Среди них уфимская геоботаническая школа, основанная членом-корреспондентом АН РБ Б.М. Миркиным, школа индустриальной дендрэкологии, основатель которой Ю.З. Кулагин – одновременно и глава научной династии. Его сын и внук входят в данную школу. Широкую известность получила в республике и стране школа почвоведения. Последователи этой школы, которую в настоящее время возглавляет член-корреспондент АН РБ Ф.Х. Хазиев, неоднократно завоевывали престижные научные награды, написали много прекрасных монографий и дали ценные рекомендации для нашего сельского хозяйства. Прославлена в этом отношении и школа физиологии растений В.К. Гирфанова, много лет возглавлявшего Институт биологии. С именем Е.В. Кучерова биологи связывают создание заповедников, природных парков, а также организацию Красной книги республики.

Институт биохимии и генетики – один из передовых институтов Уфимского научного центра. Здесь работают много прекрасных ученых. Следует отметить достижения двух известных научных школ, основанных видны-

ми учеными. Школой структурно-функциональной организации генов и геномов организмов руководит в настоящее время В.А. Вахитов, директор института, академик АН РБ, работавший долгое время ее вице-президентом. Широкую популярность не только в научных кругах, но и среди обычного населения республики имеют труды школы по этногенетике народов Евразии, благодаря которым стала более понятной причина многих наследственных заболеваний. Ее руководитель, член-корреспондент АН РБ Э.К. Хуснутдинова – также представитель научной династии, ее отец К.Ш. Ахияров долгое время возглавлял Бирский пединститут, а сейчас глава уфимских педагогов, член-корреспондент Российской академии образования. В Институте биохимии и генетики есть и другие примеры научной наследственности. Доктор биологических наук А.В. Чемерис – сын известного ученого В.П. Чемериса из Института истории, языка и литературы. Ныне в Институте биохимии и генетики трудится и сын Алексея Викторовича. Дочь Венера Абсатаровича доктор биологических наук Ю.В. Вахитова также работает в научной школе отца. У Эльзы Камилевны трудится моя дочь Лиля Джемилева. Я думаю, такие примеры также можно отнести к достижениям ученых.

Институт этнологических исследований славен представителями двух научных школ. Коллективу Уфимского научного центра хорошо знакомо имя члена-корреспондента РАН, академика АН РБ Р.Г. Кузеева, долгие годы работавшего заместителем председателя Президиума БФАН СССР, основавшего школу по теории происхождения и развития этносов,

много сделавшего для становления Академии наук РБ. Основатель школы по проблемам наций и национальных отношений профессор Б.Х. Юлдашбаев, кроме подготовки прекрасных научных трудов, сумел воспитать и дочь, доктора исторических наук, А.Б. Юнусову, возглавляющую в настоящее время Институт этнологических исследований УНЦ РАН.

Институт физики молекул и кристаллов, директором которого является Е.С. Шиховцева, – представитель школы физиков-теоретиков. Этот институт связан также с именем прекрасного ученого и искрометного человека – В.И. Хвостенко, основателя школы по масс-спектрометрии отрицательных ионов. К сожалению, недавно от нас безвременно, как и некоторое время назад В.И. Хвостенко, ушел В.А. Мазунов, член-корреспондент АН РБ, долгое время возглавлявший сообщество физиков в республике на посту академика-секретаря Отделения физико-математических наук АН РБ.

Институт геологии представлен рядом ученых, составляющих гордость геологической науки Башкортостана, продолжателей славных традиций А.И. Олли, А.П. Рождественского, К.Р. Тимергазина, А.А. Трофимука. Они относятся к представителям двух основных школ: геодинамической, возглавляемой директором института, членом-корреспондентом РАН В.Н. Пучковым, и шарьяжной (геотектонической), развиваемой академиком АН РБ М.А. Камалетдиновым. Результаты работ этих школ всегда находили и находят практическое применение для развития горнорудной и нефтедобывающей промышленности Башкортостана и Южного Урала.

Институт истории языка и литературы также относится к старейшим научным учреждениям Башкортостана. Здесь сложились традиционные школы: по языкознанию, к представителям которой относятся академик АН РБ З.Г. Ураксин и доктор филологических наук Ф.Г. Хисамитдинова; литературоведению (академик АН РБ Г.Б. Хусаинов) и истории Башкортостана (Р.Н. Сулейманова). К достижениям археологической школы БФАН СССР относится крупнейший археологический клад «Золотые олени Евразии», по ценности сравнимый и даже превосходящий «Троянский» клад Шлимана. Он стал гордостью ИИЯЛ, т.к.

был открыт его сотрудником, известным археологом А.Х. Пшеничником. Данная коллекция составляет в настоящее время ядро музея археологии и этнографии УНЦ, относящегося к ведению Института этнологических исследований, и по праву входит в число наивысших научных достижений Уфимского научного центра.

Весьма титулованным по наличию выдающихся ученых является Институт механики, основанный в составе УНЦ РАН в 1992 г. членом-корреспондентом РАН Р.Р. Мавлютовым, начинателем школы по проблемам механики деформируемых твердых тел и конструкций. Мировую известность имеют также школы по механике многофазных сред и аэро- и гидроупругости, основанные академиком Р.И. Нигматулиным и членом-корреспондентом РАН, академиком АН РБ М.А. Ильгамовым. Представителем этой школы является и директор института С.Ф. Урманчеев. Результаты работ этих школ Института механики широко востребованы, оказали и оказывают влияние на отрасли машиностроения, трубопроводного транспорта, ракетостроения и, несомненно, будут востребованы и в дальнейшем.

Деятельность Института математики с вычислительным центром тесно связана с теоретическими изысканиями. Он получил широкую известность в стране и за рубежом благодаря именитым основателям научных школ. Коллектив этого института, возглавляемый в настоящее время руководителем школы по комплексному анализу и функциональным уравнениям, членом-корреспондентом РАН, академиком АН РБ В.В. Напалковым, трудится над дальнейшим развитием обозначенных математических школ в Башкортостане, курируя эту работу в АН РБ и вузах республики.

В Институте нефтехимии и катализа функционирует школа по металлокомплексному катализу, которая выделилась из школы академика Г.А. Толстикова. В настоящее время в рамках этой школы в институте трудятся несколько докторов наук (Р.И. Хуснутдинов, А.Г. Ибрагимов, Р.М. Султанов, Л.М. Халилов), развивающие собственные направления. Последователь школы Толстикова член-корреспондент АН РБ В.Н. Одинокоев также основал собственную школу и продолжает начатую в ИОХ работу по синтезу и исследова-

нию природных соединений. Кроме того, здесь трудятся представители новосибирской школы математического моделирования С.И. Спивак, А.В. Балаев; школы члена-корреспондента РАН В.П. Казакова – Р.Г. Булгаков и Г.Л. Шарипов.

Самый крупный наш Институт органической химии (ИОХ) также имеет в своем составе представителей этих и других научных школ, составляющих гордость БФАН СССР и УНЦ РАН. Следует отметить достижения школ директора Института академика М.С. Юнусова, предыдущего директора академика Г.А. Толстикова и В.П. Казакова, школ, основанных профессором Р.Д. Оболенцевым и членом-корреспондентом РАН С.Р. Рафиковым, члена-корреспондента АН РБ Н.К. Ляпиной и академика Ю.Б. Монакова. В ИОХ давно функционируют школы в области физической химии, зачинателями которых являлись профессора В.Д. Комиссаров и Ю.Е. Никитин. Наряду с полимерной школой Рафикова и Монакова, в институте продолжают развиваться также направления радикальной полимеризации и поликонденсации, заложенные профессорами Г.В. Лепляниным и С.Н. Салазкиным. В рамках этих школ подготовлено немало известных ученых. Много наших коллег ныне работают в вузах и в других научных учреждениях Башкортостана и России, распространяя славные традиции академической науки.

Внедрениями полученных фундаментальных результатов славится школа, основанная в Институте проблем сверхпластичности металлов академиком АН РБ О.А. Кайбышевым, руководимая в последнее время нынешним директором Р.Р. Мулюковым.

Деятельность ученых Института социально-экономических исследований всегда имела важное значение для нашей республики, и на протяжении нескольких десятилетий результаты работы научных школ профессора М.И. Такумбетова и члена-корреспондента РАН Х.Н. Гизатуллина интенсивно использовались руководящими органами. Успешно работают известные ученые института во главе с нынешним директором профессором Д.А. Гайнановым.

В заключение хочу высказать некоторые соображения о своем видении перспектив дальнейшего развития УНЦ РАН. В настоящий

момент мы имеем дело с достаточно цельным комплексом многочисленных научных институтов. В каждом из них сформировались свои традиции, научные школы, существуют трудоспособные коллективы, способные решать сложные задачи по добыванию новых фундаментальных результатов, обеспечению устойчивого развития республики. Необходимо и дальше укреплять эту сложившуюся десятилетиями, достаточно оптимальную структуру. Для этого надо, прежде всего, противостоять разрушительным тенденциям, которые нередко проявляются в последнее время по всей стране, особенно, когда речь заходит о науке. Надо укрепить инфраструктуру Центра, обеспечивающую поддержание материально-технической базы всего научного комплекса; усилить взаимодействие Президиума Центра и институтов; осуществить грамотное юридическое оформление этого взаимодействия. Следует добиться, чтобы Уфимский научный центр стал действительно единым научным организмом с собственными научными программами, направленными на решение насущных задач республики, а не формальным объединением отдельных институтов, подчиняющихся только Отделениям РАН. Подобные тенденции в последнее время, к сожалению, также существуют. Центр должен осуществлять и взаимодействие науки республики с другими академическими центрами России, достойно представлять ее на международном уровне.

Ежегодно ученые дают более 50 предложений для реализации, однако следует отметить сложности с доведением научных разработок до конечного производства. И проблема здесь не только в инертности производственной системы, но и в отсутствии в институтах подразделений, способных профессионально заниматься вопросами внедрения разработок в производство, что в свою очередь упирается в ограниченную нормативную численность институтов и отсутствие вакансий. Вопрос отсутствия вакансий напрямую влияет и на омоложение научных коллективов Центра. Как было отмечено, в Центре действуют общепризнанные в мире научные школы. Преемственность поколений ученых видна в постоянном развитии направлений этих устоявшихся школ. Ежегодно в аспирантуру институтов Центра поступают более 50 чело-

век, как правило, более половины из них оканчивают аспирантуру с защитой диссертации, остальные представляют диссертации к защите через 1–2 года. Однако аспирант заранее знает, что шансов остаться работать в выбранном направлении у него практически нет. В результате средний возраст научных сотрудников в течение последних 10 лет практически не меняется и колеблется в пределах 40–45 лет для кандидатов наук и 55–60 лет для докторов.

Положительным сдвигом в вопросе заработной платы ученых стала реализация пилотного проекта трехступенчатого ее увеличения. В результате бюджетное финансирование институтов на сегодняшний день увеличилось в 2–3 раза относительно 2006 г. – года начала реализации пилотного проекта. Средняя заработная плата научного сотрудника теперь составляет от 27 до 35 тыс. руб., а ненаучного сотрудника – от 15 до 25 тыс. руб. Повышение заметное, однако на фоне современных темпов инфляции оно уже не может считаться приемлемым.

Стипендия же аспиранта в течение последних 10 лет не изменилась и составляет 1500 руб. – ниже прожиточного минимума. При этом отсутствие у Центра общежития является немаловажным фактором, определяющим стремление молодых выпускников вузов, особенно иногородних, поступать в аспирантуру. Большинству аспирантов приходится снимать жилье, стоимость которого, естественно, превышает 1500 руб., значит, без поддержки родителей и родственников невозможно получить академическое образование как иногородним, так и городским ребятам.

Существенным плюсом в решении жилищного вопроса в системе Российской академии наук стало выделение жилищных сер-

тификатов перспективным молодым ученым, кандидатам и докторам наук. Однако с 2007 г. – года начала работы этой программы – Уфимскому научному центру было выделено 23 сертификата (в 2007 г. – 4 сертификата, 2008 г. – 5, 2009 г. – 6, 2010 г. – 8), что не позволяет полностью решить имеющуюся проблему. Для снятия этого вопроса необходимо строительство общежития и жилых домов для молодых ученых.

Для того чтобы наука действительно заняла подобающую ей роль в жизни нашего общества, оказывала реальное влияние на формирование мировоззрения не только молодежи, но и всего населения, необходимо воплотить в жизнь давнюю идею о создании и постоянном функционировании уфимского Дома ученых, аналогичного Дому ученых новосибирского академгородка. Он должен стать настоящим клубом, объединяющим всю творческую интеллигенцию города.

Таким образом, перед нами стоит задача объединения усилий Российской академии наук, Академии наук Республики Башкортостан. Требуется помощь Правительства и Президента республики для решения назревших проблем и сохранения академической науки в Башкортостане.

Самое главное, для воплощения в реальность этих задумок нам всем необходимо напряженно трудиться. Нельзя надеяться на то, что придет откуда-то мифический инвестор и разом решит все проблемы, поэтому хочу закончить доклад словами академика Л.Д. Ландау: «Каждый имеет достаточно сил, чтобы достойно прожить жизнь. А все эти разговоры о том, какое сейчас трудное время, – это хитроумный способ оправдать свое бездействие, лень и разные унылости. Работать надо, а там, глядишь, и времена изменятся».