

СОДЕРЖАНИЕ

2012. № 2

МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА

- Ю.Г. Воронова*
О задаче Коши для одной линейной гиперболической системы уравнений 5
- М.А. Ильгамов*
Статическое взаимодействие неустойчивости пластины и неустойчивости контактной границы жидкостей 10
-

ХИМИЯ

- С.С. Злотский, Н.Н. Михайлова, А.А. Богомазова, А.Н. Казакова*
Превращения замещенных *гем*-дихлорциклопропанов под действием фенолов 16
-

БИОЛОГИЯ, БИОХИМИЯ И ГЕНЕТИКА

- Н.Н. Круглова*
Периодизация эмбриогенеза пшеницы как методологический аспект биотехнологических разработок 21
- Р.Х. Гиниятуллин, А.Ю. Кулагин*
Распределение корней тополя бальзамического в условиях промышленного загрязнения (Стерлитамакский промышленный центр) 25
- А.Е. Круглова*
Периодизация морфогенеза семяпочки остролодочника башкирского *Oxytropis baschkirensis* Knjasev 31
-

ЭКОНОМИКА, СОЦИОЛОГИЯ, ФИЛОСОФИЯ

- А.Г. Сабитова, Р.Х. Гиниятуллин, А.Ю. Кулагин, С.Р. Гарипова*
Расчет природоохранных мероприятий эколого-экономической эффективности при освоении месторождений марганцовистых известняков 35
- В.К. Нусратуллин*
Проблемы экономической теории в свете глобализации производственных отношений 40
- Н.В. Моджина, А.В. Шагимарданова*
Проблемы и перспективы кредитования малого бизнеса в России 50

<i>Г.А. Лукашов</i>	
Оценка пространственных диспропорций в энергетической обеспеченности макрорегионов России	54
<i>А.Г. Атаева</i>	
Механизм формирования финансовой самостоятельности муниципальных образований	61
<i>Г.Р. Ислакаева</i>	
Региональная политика в сфере высшего профессионального образования как фактор формирования человеческого потенциала территорий	68

ИСТОРИЯ, АРХЕОЛОГИЯ, ЭТНОЛОГИЯ

<i>Ш.Н. Исянгулов</i>	
К вопросу об Акташ-ханах в Башкортостане	72

ПОРТРЕТ УЧЕНОГО

<i>Г.А. Толстиков</i>	
О создателе науки и основателе химического товарищества Башкирии	77

ЮБИЛЕЙ

Члену-корреспонденту РАН Х.Н. Гизатуллину – 80 лет	93
--	----

ПАМЯТИ УЧЕНОГО

Н.Н. Силищев	95
--------------------	----

CONTENTS

2012. № 2

MATHEMATICS AND MECHANICS

- J.G. Voronova*
The Cauchy problem for a linear hyperbolic system of equations 5
- M.A. Ilgamov*
Static interaction of unstability of the plate and unstability of contact border of liquids 10
-

CHEMISTRY

- S.S. Zlotsky, N. Mikhailov, A.A. Bogomazova, A.N. Kazakova*
Transformations of replaced *gem*-dichlorocyclopropanes under the influence of phenols 16
-

BIOLOGY, BIOCHEMISTRY AND GENETICS

- N.N. Kruglova*
Periodization embryogenesis of wheat as a methodological aspect in
biotechnological developments 21
- A.D. Giniyatullin, A. Kulagin*
The distribution of balsam poplar roots under industrial pollution
(Sterlitamak industrial center) 25
- A.E. Kruglova*
Periodization of morphogenesis in ovule of *Oxytropis baschkirensis* Knjasev 31
-

ECONOMICS, SOCIOLOGY, PHILOSOPHY

- A.G. Sabitova, A.D. Giniyatullin, A. Kulagin, S.R. Garipova*
Working out nature protection actions and calculation of their ecological and economic efficiency
in development of manganiferous buhr deposits 35
- V.K. Nusratullin*
The problems of economic theory in the light of globalization of industrial relations 40
- N.V. Modzhina, A. Shagimardanova*
Problems and prospects of small business lending in Russia 50
- G.A. Lukashov*
Evaluation of spatial distortions in energy supply Russian macro-regions 54

<i>A.G. Ataeva</i>	
The mechanism of formation of financial independence of municipal formations	61
<i>G.R. Islakaeva</i>	
Regional policy in the sphere of higher education as a factor in the formation of human capital areas	68

HISTORY, ARCHEOLOGY, ETHNOLOGY

<i>S.N. Isyangulov</i>	
The question of the Aktas-khans in Bashkortostan	72

PORTRAIT OF THE SCIENTIST

<i>G.A. Tolstikov</i>	
In memory of organizer and science founder of the chemical association of Bashkortostan	77

JUBILEE

H.N. Gizatullin – 80 years	93
----------------------------------	----

MEMORY OF THE SCIENTIST

N.N. Silishev	95
---------------------	----

УДК 517.9

О ЗАДАЧЕ КОШИ ДЛЯ ОДНОЙ ЛИНЕЙНОЙ ГИПЕРБОЛИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УРАВНЕНИЙ

© Ю.Г. Воронова

Показано, что решение обобщенной задачи Коши для линейных гиперболических систем уравнений с нулевыми обобщенными инвариантами Лапласа сводится к решению задачи Гурса для системы такого же вида. Построено точное решение задачи Коши для одной двухкомпонентной системы уравнений.

Ключевые слова: преобразования Лапласа, функция Римана, обобщенные инварианты Лапласа, задача Гурса.

1. Введение. В работах [1–2] изучены задачи Коши и Гурса для систем уравнений вида

$$\frac{\partial u_i(x)}{\partial x_i} = \sum_{j=1}^n a_{ij}(x) u_j(x) + A_i(x), \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

где $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, и приведена редукция данных задач к интегральным уравнениям. В частных случаях в работе [2] функция Римана построена в явном виде.

В настоящей статье рассматривается обобщенная задача Коши для системы линейных гиперболических уравнений

$$\frac{\partial^2 u_i}{\partial x \partial y} + \sum_{j=1}^n \left(a_{ij}(x, y) \frac{\partial u_j}{\partial x} + b_{ij}(x, y) \frac{\partial u_j}{\partial y} + c_{ij}(x, y) u_j \right) = f_i(x, y), \quad i = 1, 2, \dots, n. \quad (1.1)$$

Введем понятие обобщенных инвариантов, предложенное в [3–8].

Определение. Обобщенными x -инвариантами Лапласа системы (1.1) называются матрицы X_i , заданные рекуррентными формулами

$$X_1 = H_1 = \frac{\partial}{\partial x} a + ba - c, \quad X_{i+1} = H_{i+1} X_i,$$

$$H_{i+1} = \frac{\partial}{\partial x} (a_i) - \frac{\partial}{\partial y} b + [b, a_i] + H_i,$$

$$\frac{\partial}{\partial y} (X_i) + a_i X_i - X_i a = 0.$$

Аналогично определяются обобщенные y -инварианты Лапласа системы уравнений (1.1).

В статьях [9–10] приведен алгоритм построения решения задачи Гурса для линейной гиперболической системы уравнений (1.1) с нулевыми обобщенными инвариантами Лапласа, который является обобщением «метода спуска», предложенного в работе [11].

В настоящей работе показано, что решение обобщенной задачи Коши для таких систем уравнений сводится к решению задачи Гурса для системы уравнений с нулевыми обобщенными инвариантами Лапласа. Построено точное решение задачи Коши для линейной цепочки Тоды серии A_2 .

2. Метод Римана для линейных гиперболических систем уравнений. Кратко опишем метод Римана для линейных гиперболических систем уравнений. Рассмотрим систему линейных гиперболических уравнений (1.1), записанную в виде

$$L(u) = \left[\frac{\partial^2}{\partial x \partial y} + a(x, y) \frac{\partial}{\partial x} + b(x, y) \frac{\partial}{\partial y} + c(x, y) \right] u = f(x, y), \quad (2.1)$$

где $u = (u_1, u_2, \dots, u_n)^T$ — неизвестная вектор-функция, $a(x, y) = \|a_{ij}\|$, $c(x, y) = \|c_{ij}\|$ — заданные матрицы порядка n , а $f = (f_1, f_2, \dots, f_n)^T$ — вектор-функция.

Пусть на плоскости x, y задана кривая \overline{AB} , на которой определены функции $\varphi(x, y)$ и $\psi(x, y)$. Требуется найти решение системы уравнений (2.1), для которой выполнены условия:

$$u|_{\overline{AB}} = \varphi(x, y), \quad \frac{\partial u}{\partial n}|_{\overline{AB}} = \psi(x, y), \quad (2.2)$$

здесь n – нормаль к кривой \overline{AB} .

Будем предполагать, что прямые параллельные осям координат пересекают кривую \overline{AB} не более чем в одной точке. Если это условие нарушено, то решение может не существовать. Сопряженная система уравнений для однородной системы $L(u) = 0$ имеет вид:

$$L^*(v) = \frac{\partial^2 v}{\partial x \partial y} - \frac{\partial(va)}{\partial x} - \frac{\partial(vb)}{\partial y} + vc = 0, \quad (2.3)$$

где $v = (v_1, v_2, \dots, v_n)$ – вектор-функция.

Непосредственным дифференцированием можно проверить, что выполняется следующее тождество:

$$vL(u) - L^*(v)u = \frac{1}{2} \frac{\partial}{\partial x} [vu_y - v_y u + 2vau] + \frac{1}{2} \frac{\partial}{\partial y} [vu_x - v_x u + 2vbu]. \quad (2.4)$$

Возьмем произвольную точку $M_0(x_0, y_0)$ и проведем через нее характеристики $x = x_0, y = y_0$, пересекающие кривую \overline{AB} соответственно в точках P и Q . Обозначим через Ω область, ограниченную этими прямыми и дугой PQ , и через Γ границу Ω .

Интегрируя обе части тождества (2.4) по области Ω и пользуясь формулой Грина, нетрудно получить следующую формулу

$$\begin{aligned} (vu)_{M_0} &= \frac{(vu)_P + (vu)_Q}{2} + \int_{\Omega} (v_x - vb)u \, dx - \\ &\quad - \int_{M_0P} (v_y - va)u \, dy + \\ &\quad + \frac{1}{2} \int_{PQ} [vu_y - (v_y - 2va)u] \, dy - \\ &\quad - [vu_x - (v_x - 2vb)u] \, dx - \\ &\quad - \iint_{\Omega} [vL(u) - L^*(v)u] \, dx \, dy. \end{aligned} \quad (2.5)$$

Далее возьмем $v = v^{(i)}, i = 1, 2, \dots, n$, как решение сопряженного уравнения (2.3), для которого выполняются условия:

- 1) $v_x^{(i)} - v^{(i)}b = 0$
на характеристике QM_0 ,
- 2) $v_y^{(i)} - v^{(i)}a = 0$
на характеристике M_0P ,
- 3) $v_j^{(i)}(x_0, y_0) = \begin{cases} 0, & i \neq j, \\ 1, & i = j, \end{cases}$

здесь $v^{(i)} = (v_1^{(i)}, v_2^{(i)}, \dots, v_n^{(i)})$.

Теперь равенство (2.5), с учетом (2.6) можно переписать в виде:

$$\begin{aligned} u_i(x_0, y_0) &= \frac{(v^{(i)}u)_P + (v^{(i)}u)_Q}{2} + \\ &\quad + \frac{1}{2} \int_{PQ} [v^{(i)}u_y - (v_y^{(i)} - 2v^{(i)}a)u] \, dy - \\ &\quad - [v^{(i)}u_x - (v_x^{(i)} - 2v^{(i)}b)u] \, dx - \\ &\quad - \iint_{\Omega} v^{(i)} f \, dx \, dy, \quad i = 1, 2, \dots, n. \end{aligned} \quad (2.7)$$

Используя условия (2.2) можно определить значение u_x, u_y на \overline{AB} , а именно:

$$\frac{\partial u}{\partial x}|_{\overline{AB}} = \frac{\partial \varphi}{\partial s} \cos(s, x) + \psi \cos(n, x),$$

$$\frac{\partial u}{\partial y}|_{\overline{AB}} = \frac{\partial \varphi}{\partial s} \cos(s, y) + \psi \cos(n, y),$$

где $\frac{\partial}{\partial s}$ – производная по направлению касательной к кривой \overline{AB} .

Решение $v^{(i)}(x, y)$ сопряженного уравнения (2.3), удовлетворяющего условиям (2.6), называется функцией Римана. Таким образом, решение задачи (2.1), (2.2) находится по формуле (2.7), где $v^{(i)}$ – решение краевых задач (2.3), (2.6), $i = 1, 2, \dots, n$.

Пусть теперь существуют $r, s > 0$ такие, что обобщенные инварианты Лапласа системы уравнений (2.1) $X_r = Y_s = 0$. Тогда решение задачи (2.1), (2.2) сводится к следующей задаче

$$\begin{aligned} &\frac{\partial^2 (v^{(i)T})}{\partial x \partial y} - \frac{\partial (v^{(i)}a)^T}{\partial x} - \\ &\quad - \frac{\partial (v^{(i)}b)^T}{\partial y} + (v^{(i)}c)^T = 0, \end{aligned} \quad (2.8)$$

$$\frac{\partial v^{(i)T}(x, y_0)}{\partial x} = b^T(x, y_0)v^{(i)T}(x, y_0),$$

$$\frac{\partial v^{(i)T}(x_0, y)}{\partial y} = a^T(x_0, y)v^{(i)T}(x_0, y), \quad (2.9)$$

$$v_j^{(i)}(x_0, y_0) = \begin{cases} 0, & i \neq j, \\ 1, & i = j, \end{cases} \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

здесь $v^{(i)T}(x, y)$ столбец неизвестных функций. Система уравнений (2.8) является сопряженной к исходной системе уравнений (2.1) и из [4] следует, что обобщенные инварианты Лапласа системы (2.8)

$$x_s = Y_s^T = 0, \quad y_r = X_r^T = 0.$$

В работе [10] для систем уравнений с нулевыми обобщенными инвариантами Лапласа приведен алгоритм построения решения задачи Гурса. Таким образом, считая известным решение задачи (2.8), (2.9), мы получаем решение исходной задачи (2.1), (2.2).

3. Задача Коши для линеаризованной цепочки Тоды серии A_2 . Приведем пример реализации алгоритма решения обобщенной задачи Коши для системы уравнений вида

$$\begin{aligned} (g_1)_{xy} + 2e^u g_1 - e^v g_2 &= 0, \\ (g_2)_{xy} - e^u g_1 + 2e^v g_2 &= 0, \end{aligned} \quad (3.1)$$

$$g|_{AB} = \varphi(x, y), \quad \left. \frac{\partial g}{\partial n} \right|_{AB} = \psi(x, y), \quad (3.2)$$

где $g = (g_1, g_2)^T$, u, v – заданные функции, удовлетворяющие системе

$$u_{xy} + 2e^u - e^v = 0, \quad v_{xy} - e^u + 2e^v = 0.$$

Из выражения (2.7) следует, что решение задачи (3.1), (3.2) определяется по формуле

$$\begin{aligned} g_i(x_0, y_0) &= \frac{(v^{(i)}g)_p + (v^{(i)}g)_q}{2} + \\ &+ \frac{1}{2} \int_{pQ} [v^{(i)}g_y - (v_y^{(i)} - 2v^{(i)}a)g] dy - \\ &- [v^{(i)}g_x - (v_x^{(i)} - 2v^{(i)}b)g] dx, \quad i = 1, 2, \end{aligned} \quad (3.3)$$

где $v^{(i)}$, $i = 1, 2$ являются решениями следующих краевых задач.

$$v_{xy}^{(1)T} + \begin{pmatrix} 2e^u & -e^u \\ -e^v & 2e^v \end{pmatrix} v^{(1)T} = 0,$$

$$v^{(1)T}(x, y_0) = v^{(1)T}(x_0, y) = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix},$$

$$v_{xy}^{(2)T} + \begin{pmatrix} 2e^u & -e^u \\ -e^v & 2e^v \end{pmatrix} v^{(2)T} = 0, \quad (3.4)$$

$$v^{(2)T}(x, y_0) = v^{(2)T}(x_0, y) = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}. \quad (3.5)$$

Рассмотрим более подробно задачу (3.4). Система уравнений (3.4) является сопряженной к исходной системе (3.1) и, согласно [5], обобщенные инварианты $x_3 = Y_3^T = 0, y_3 = X_3^T = 0$. Тогда одно из представлений решения системы уравнений (3.4) имеет следующий вид [9]:

$$\begin{aligned} v^{(1)T}(x, y) &= X_1^{-1} \frac{\partial}{\partial x} X_1 \left[e^{-u-v} \frac{\partial}{\partial x} e^{u+v} w(x) e_1 + \right. \\ &+ W(x) e_2 \left. \right] + X_1^{-1} \frac{\partial}{\partial y} X_1 \left[e^{-u-v} \frac{\partial}{\partial y} e^{u+v} \bar{w}(y) e_1 + \right. \\ &\left. + \bar{W}(y) e_2 \right], \end{aligned} \quad (3.6)$$

где $X_1 = \begin{pmatrix} -2e^u & e^u \\ e^v & -2e^v \end{pmatrix}$, векторы $e_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix}$, $e_2 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$, $w(x)$, $W(x)$, $\bar{w}(y)$, $\bar{W}(y)$ – произвольные функции.

Положим в решение (3.6) $y = y_0$ и вводя обозначение $r(x, y_0)$

$$\begin{aligned} r(x, y_0) &= \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} - (\bar{w}''(y_0) + \bar{w}'(y_0)C_1(x, y_0) + \\ &+ \bar{w}(y_0)C_2(x, y_0)) e_1 - \\ &- (\bar{W}'(y_0) + \bar{W}(y_0)C_3(x, y_0)) e_2, \end{aligned} \quad (3.7)$$

получим следующую систему уравнений:

$$X_1^{-1} \frac{\partial}{\partial x} X_1 \left(e^{-u-v} \frac{\partial}{\partial x} e^{u+v} w(x) e_1 + W(x) e_2 \right) = r(x, y_0),$$

здесь $C_1(x, y_0)$, $C_2(x, y_0)$, $C_3(x, y_0)$ – некоторые известные функции.

Умножая обе части последнего уравнения на $X_1(x, y_0)$ слева и интегрируя в пределах от x_0 до x , приходим к следующей системе уравнений

$$e^{-u-v} \frac{\partial}{\partial x} e^{u+v} w(x) + W(x) = p(x, y_0),$$

$$-e^{-u-v} \frac{\partial}{\partial x} e^{u+v} w(x) + W(x) = q(x, y_0),$$

где

$$\begin{pmatrix} p \\ q \end{pmatrix} = X_1^{-1}(x, y_0) \left(\int_{x_0}^x X_1(t, y_0) r(t, y_0) dt + \right. \\ \left. + X_1(x_0, y_0)(u_x(x_0, y_0) + v_x(x_0, y_0)) \times \right. \\ \left. \times w(x_0) e_1 + X_1(x_0, y_0) w'(x_0) e_1 + \right. \\ \left. + X_1(x_0, y_0) W(x_0) e_2 \right) \quad (3.8)$$

Складывая первое и второе уравнение, определим $W(x)$

$$W(x) = \frac{1}{2}(p(x, y_0) + q(x, y_0)), \quad (3.9)$$

а вычитая из первого уравнение второе, получим обыкновенное дифференциальное уравнение первого порядка, из которого найдем функцию $w(x)$:

$$\begin{aligned} w(x) = \frac{1}{2} e^{-u(x, y_0) - v(x, y_0)} \int_{x_0}^x e^{u(t, y_0) + v(t, y_0)} \times \\ \times (p(t, y_0) - q(t, y_0)) dt + \\ + e^{u(x_0, y_0) + v(x_0, y_0)} w(x_0) e^{-u(x, y_0) - v(x, y_0)}. \end{aligned} \quad (3.10)$$

Функции $w(x)$ и $W(x)$ зависят от произвольных постоянных $\bar{w}''(y_0)$, $\bar{w}'(y_0)$, $\bar{w}(y_0)$, $\bar{W}'(y_0)$, $\bar{W}(y_0)$, $w'(x_0)$, $w(x_0)$, $W(x_0)$.

Аналогично, полагая в решение (3.6) $x = x_0$, определим функции $\bar{W}(y)$ и $\bar{w}(y)$:

$$\bar{W}(y) = \frac{1}{2}(\bar{p}(x_0, y) + \bar{q}(x_0, y)), \quad (3.11)$$

$$\begin{aligned} \bar{w}(y) = \frac{1}{2} e^{-u(x_0, y) - v(x_0, y)} \int_{y_0}^y e^{u(x_0, t) + v(x_0, t)} \times \\ \times (\bar{p}(x_0, t) - \bar{q}(x_0, t)) dt + \\ + e^{u(x_0, y_0) + v(x_0, y_0)} \bar{w}(y_0) e^{-u(x_0, y) - v(x_0, y)}. \end{aligned} \quad (3.12)$$

Далее воспользуемся условием согласования, для этого в решение (3.6) положим $x = x_0$, $y = y_0$ и выразим постоянные $\bar{w}''(y_0)$ и $\bar{W}'(y_0)$:

$$\begin{aligned} \bar{w}''(y_0) = \frac{1}{2} - w''(x_0) - d_1 w'(x_0) - \\ - d_2 w(x_0) - d_4 \bar{w}'(y_0) - d_5 w(y_0), \end{aligned}$$

$$\bar{W}'(y_0) = \frac{1}{2} - W'(x_0) - d_3 W(x_0) - d_6 \bar{W}(y_0),$$

где d_i , $i = 1, \dots, 6$ – известные постоянные.

С помощью данных формул выражение для $r(x, y_0)$ (3.7) переписывается в виде

$$\begin{aligned} r(x, y_0) = (w''(x_0) + w'(x_0) d_1 + w(x_0) d_2 + \\ + \bar{w}'(y_0)(d_4 - C_1(x, y_0)) + w(y_0) \times \\ \times (d_5 - C_2(x, y_0))) e_1 + (W'(x_0) + W(x_0) d_3 + \\ + \bar{W}(y_0)(d_6 - C_3(x, y_0))) e_2. \end{aligned} \quad (3.13)$$

С учетом условия согласования, искомые функции $W(x)$ и $w(x)$ определяются из формул (3.9) и (3.10), где функции $p(x, y_0)$ и $q(x, y_0)$ находятся из выражения (3.8), а функция $r(x, y_0)$ из формулы (3.13). Функции $\bar{W}(y)$ и $\bar{w}(y)$ определяются из формул (3.11) и (3.12).

В итоге решение задачи (3.4) можно представить в виде

$$\begin{aligned} v^{(1)T} = X_1^{-1} \frac{\partial}{\partial y} X_1 \left[e^{-u-v} \frac{\partial}{\partial y} e^{u+v} \left\{ -\frac{e^{-u(x_0, y) - v(x_0, y)}}{18} \times \right. \right. \\ \left. \left. \times \int_{y_0}^y (2e^{v(x_0, t)} \alpha(x_0, t) + e^{u(x_0, t)} \beta(x_0, t)) dt \right\} e_1 - \right. \\ \left. - \frac{1}{6} (2e^{-u(x_0, y)} \alpha(x_0, y) - e^{-v(x_0, y)} \beta(x_0, y)) e_2 \right]. \end{aligned} \quad (3.14)$$

здесь

$$\begin{aligned} \alpha(x_0, y) = 2u_x(x_0, y) + v_x(x_0, y) - \\ - 2u_x(x_0, y_0) - v_x(x_0, y_0), \\ \beta(x_0, y) = 2v_x(x_0, y) + u_x(x_0, y) - \\ - 2v_x(x_0, y_0) - u_x(x_0, y_0). \end{aligned}$$

В силу единственности решения задачи Гурса все функции при произвольных постоянных $\bar{w}''(y_0)$, $\bar{w}'(y_0)$, $w''(x_0)$, $w'(x_0)$, $w(x_0)$, $W'(x_0)$, $W(x_0)$, $\bar{W}(y_0)$ в решение (3.14) тождественно равны нулю.

Аналогично находится решение задачи (3.5)

$$\begin{aligned} v^{(2)T}(x, y) = X_1^{-1} \frac{\partial}{\partial y} X_1 \left[e^{-u-v} \frac{\partial}{\partial y} e^{u+v} \left\{ \frac{e^{-u(x_0, y) - v(x_0, y)}}{18} \times \right. \right. \\ \left. \left. \times \int_{y_0}^y (e^{v(x_0, t)} \alpha(x_0, t) + 2e^{u(x_0, t)} \beta(x_0, t)) dt \right\} e_1 + \right. \\ \left. + \frac{1}{6} (e^{-u(x_0, y)} \alpha(x_0, y) - 2e^{-v(x_0, y)} \beta(x_0, y)) e_2 \right]. \end{aligned} \quad (3.15)$$

Тогда решение обобщенной задачи Коши (3.1), (3.2) находится из выражения (3.3), где $v^{(1)}$, $v^{(2)}$ определяются из формул (3.14), (3.15).

Автор выражает благодарность А.В. Жиберу за постановку задачи и многочисленные обсуждения.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант 11-01-97005-р_поволжье_a.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чекмарев Т.В. Формулы решения задачи Гурса для одной линейной системы уравнений с частными производными // Дифференц. уравнения. Т. 18, вып. 9. 1982. С. 1614–1622.
2. Жегалов В.И., Миронова Л.Б. Об одной системе уравнений с двукратными старшими частными производными // Изв. вузов. Матем. Т. 3, 2007. С. 12–21.
3. Жибер А.В., Соколов В.В. Точно интегрируемые гиперболические уравнения лиувилевского типа // Успехи математических наук. Т. 56, вып. 1. 2001. С. 63–106.
4. Жибер А.В., Старцев С.Я. Интегралы, решения и существование преобразований Лапласа линейной гиперболической системы уравнений // Математ. заметки. Т. 74, вып. 6. 2003. С. 848–857.
5. Гурьева А.М., Жибер А.В. Инварианты Лапласа двумеризованных открытых цепочек Тоды //

Теоретическая и математическая физика. Т. 138, вып. 3. 2004. С. 401–421.

6. Anderson J.M., Kamran N. The variational bicomplex for second order scalar partial differential equations in the plane // Duke. Math. J. V. 87, № 2. 1997. P. 265–319.

7. Старцев С.Я. О построении симметрий систем уравнений лиувилевского типа // Труды международной конференции. Орел: ОГУ. Т. 1. 2006. С. 117–122.

8. Жибер А.В., Соколов В.В., Старцев С.Я. Нелинейные гиперболические системы уравнений лиувилевского типа // Международная конференция «Тихонов и современная математика»: тезисы докладов. М.: МГУ, 2006. С. 305–306.

9. Жибер А.В., Михайлова Ю.Г. О задаче Гурса для гиперболической системы уравнений с нулевыми обобщенными инвариантами Лапласа // Вестник УГАТУ. Т. 9, вып. 3 (21). 2007. С. 136–144.

10. Жибер А.В., Михайлова Ю.Г. Алгоритм построения общего решения n -компонентной гиперболической системы уравнений с нулевыми обобщенными инвариантами Лапласа и краевые задачи // Уфимский мат. журнал. Т. 1, вып. 3. 2009. С. 28–45.

11. Лезнов А.Н., Шабат А.Б. Условия обрыва рядов теории возмущений // Интегрируемые системы / БФАН СССР. Уфа, 1982. С. 34–44.

THE CAUCHY PROBLEM FOR A LINEAR HYPERBOLIC SYSTEM OF EQUATIONS

© Yu.G. Voronova

In the work it is shown that the solution of the generalised problem of Koshi for linear hyperbolic system of equations with zero generalized Laplace invariants is reduced to the solution of a problem of Gursa for system of the same kind. The exact solution of a problem of Koshi for one two components system of equations is constructed.

Key words: Laplace transformations, Riman function, generalized Laplace invariants, problem of Gursa.

УДК 534

СТАТИЧЕСКОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НЕУСТОЙЧИВОСТИ ПЛАСТИНЫ И НЕУСТОЙЧИВОСТИ КОНТАКТНОЙ ГРАНИЦЫ ЖИДКОСТЕЙ

© М.А. Ильгамов

В [1–3] и других работах приводятся отдельные примеры статического и динамического взаимодействия пленок и пластин с жидкостью. В статье [4] рассматривается взаимное влияние выпучивания упругой пластины под действием сжимающей силы и отклонения контактной границы жидкостей с разными плотностями. В данной статье более точно учитывается влияние начального отклонения пластины от плоскости и изменение площади контакта с жидкостью при изгибе пластины.

Ключевые слова: пластина, жидкость, выпучивание, неустойчивость, взаимодействие.

1. Постановка задачи. Тонкая упругая пластина длиной L и изгибной жесткостью D разделяет жидкости с плотностями ρ_1 и ρ_2 и сжата силой P на единичную ширину кромки (рис. 1). Эта система находится в поле ускорения g , направленного перпендикулярно плоскости контактной границы сред. Предполагается, что реализуются условия скользящего шарнирного закрепления кромок пластины, жидкости несжимаемы, нижняя полость является полностью замкнутой (рис. 1, а) либо сообщается с атмосферой (рис. 1, б). Соответственно можно говорить о варианте 1 и варианте 2 постановки задачи.

Стенки обеих полостей и днище являются абсолютно жесткими. На верхнюю границу действует статическое давление p_0 . Задача рассматривается в линейной и плоской по-

становке. Не учитываются продольные инерционные силы в пластине и силы вязкости в жидкости, а также изменение уровня жидкости при изгибе (последний фактор рассматривается в [2]).

В уравнении изгиба пластины

$$D \frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + P \frac{\partial^2 (w + w_0)}{\partial x^2} + \rho h \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} = \rho g h + p, \quad (1.1)$$

где ρ , h – плотность и толщина пластины, w_0 и w – начальный и дополнительный прогибы, p – перепад давления жидкостей на пластину. За положительные значения w_0 , w и p принимается направление вниз.

На верхнюю поверхность изогнутой пластины действует давление столба жидкости, равное $p_0 + g\rho_2(H_2 + w_0 + w)$. Сюда должно быть добавлено давление, возникающее при

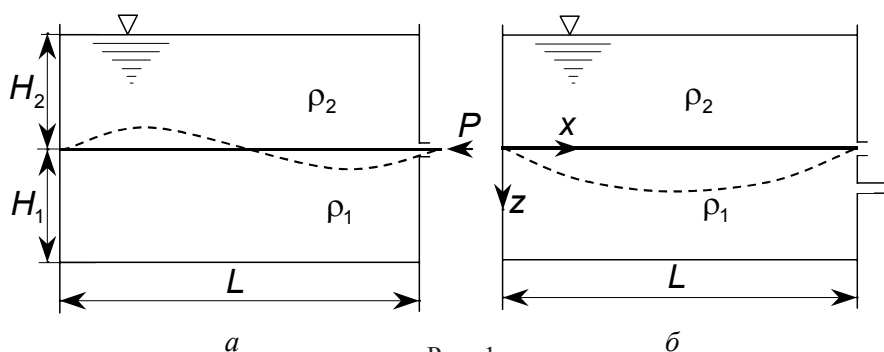


Рис. 1

движении пластины. Оно равно $-\rho_2 \partial\varphi_2/\partial t$, где φ_2 – потенциал скорости при $z = w_0 - h/2$. На нижнюю поверхность действует динамическое давление $-\rho_1 \partial\varphi_1/\partial t$.

Итак, на нижнюю и верхнюю поверхности пластины действуют давления

$$\begin{aligned} p_1 &= p_0 + g\rho_2 H_2 + g\rho h + g\rho_1(w + w_0) - \rho_1 \frac{\partial\varphi_1}{\partial t}, \\ p_2 &= p_0 + g\rho_2(H_2 + w + w_0) - \rho_2 \frac{\partial\varphi_2}{\partial t}. \end{aligned} \quad (1.2)$$

Не столь очевидно, что в выражение p_1 входит член $\rho_1(w + w_0)$ и не входит $\rho_2(w + w_0)$. В справедливости его можно убедиться, полагая $\rho_2 = 0$, когда статическое давление $p_2 = p_0$ ввиду отсутствия веса столба жидкости, а p_1 зависит от прогиба. При $\rho_1 \ll \rho_2$ давление p_2 сохраняет свое значение, а p_1 не зависит от прогиба. Это объясняется тем, что в невесомой несжимаемой жидкости, находящейся в замкнутой полости, давление остается постоянным и равным начальному равновесному значению. Последние члены в (1.2) описывают присоединенную массу жидкостей.

Потенциал скорости $\varphi_i (i=1,2)$ движения, вызванного изгибом пластины, подчиняется уравнению

$$\frac{\partial^2\varphi_i}{\partial x^2} + \frac{\partial^2\varphi_i}{\partial z^2} = 0, \quad (1.3)$$

начальным условиям и условиям на поверхностях пластины

$$\begin{aligned} \frac{\partial\varphi_1}{\partial z} &= \frac{\partial w}{\partial t} & \left(z = \frac{h}{2} + w_0\right), \\ \frac{\partial\varphi_2}{\partial z} &= \frac{\partial w}{\partial t} & \left(z = -\frac{h}{2} + w_0\right). \end{aligned} \quad (1.4)$$

В силу абсолютной жесткости боковых стенок полостей

$$\frac{\partial\varphi_1}{\partial x} = \frac{\partial\varphi_2}{\partial x} = 0 \quad (x = 0, L). \quad (1.5)$$

В этих условиях не учитывается наличие незначительной динамической проницаемости стенки нижней полости в варианте 2 постановки задачи.

На горизонтальных поверхностях

$$\frac{\partial\varphi_1}{\partial z} = 0 \quad (z = H_1), \quad -\rho_2 \frac{\partial\varphi_2}{\partial t} = 0 \quad (z = -H_2). \quad (1.6)$$

Условия закрепления пластины

$$w = \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} = 0 \quad (x = 0, L). \quad (1.7)$$

Давления p_1 и p_2 действуют на элементарные площадки поверхностей 1. dx_1 и 1. dx_2 (рис. 2). При их определении исходим из гипотез Кирхгоффа для тонких пластин, согласно которым нормаль к срединной поверхности до изгиба остается нормалью к ней и при изгибе. Тогда находим $dx_{1,2} = (1 + \partial u(z)/\partial x)dx$ при $z = h/2$ и $z = -h/2$. С учетом соотношения $u(z) = -z(\partial w/\partial x)$ определяем элементарные распределенные силы на поверхностях пластины ($z = h/2, -h/2$)

$$\begin{aligned} p_1 dx_1 &= \left[p_0 + g(\rho_2 H_2 + \rho h + \rho_1 w + \rho_1 w_0 - \rho_1 \frac{\partial\varphi_1}{\partial t}) \right] \left[1 - \frac{h}{2} \frac{\partial^2(w + w_0)}{\partial x^2} \right] dx, \\ p_2 dx_2 &= \left[p_0 + g\rho_2(H_2 + w + w_0) - \rho_2 \frac{\partial\varphi_2}{\partial t} \right] \left[1 + \frac{h}{2} \frac{\partial^2(w + w_0)}{\partial x^2} \right] dx. \end{aligned} \quad (1.8)$$

Перепад давления p на пластину равен

$$p = \frac{1}{dx} (p_2 dx_2 - p_1 dx_1). \quad \text{Подставляя сюда выражения (1.8) и пренебрегая нелинейными слагаемыми, а также величинами произведений } w_0 w, w_0^2 \text{ и их производными, получаем}$$

$$p = g(\rho_2 - \rho_1)(w_0 + w) + S \left(\frac{\partial^2 w_0}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} \right) - g\rho h + \rho_1 \frac{\partial\varphi_1}{\partial t} - \rho_2 \frac{\partial\varphi_2}{\partial t}, \quad (1.9)$$

$$S = h \left(p_0 + g\rho_2 H_2 + \frac{1}{2} g\rho h \right).$$

Здесь учтено, что величины $\partial\varphi_i/\partial t$ имеют порядок функции прогиба w и ее производных, что будет видно из дальнейшего.

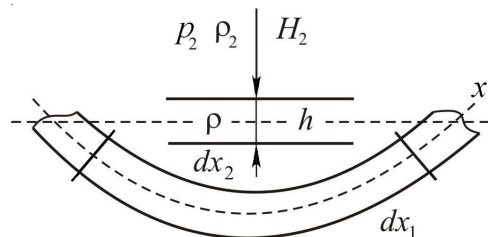


Рис. 2

2. Оценка влияния толщины и начального отклонения на динамическое давление. В выражении (1.9) функции $\partial\varphi_1/\partial t$, $\partial\varphi_2/\partial t$ определены при $z=h/2+w_0$ и $z=h/2+w_0$. Оценим, насколько они отличаются при определении их в предположении $z=0$. Для этого примем

$$\begin{aligned} w &= W(t)\sin\beta x \\ \varphi_i &= \Phi_i(t, z)\sin\beta x \end{aligned} \quad \left(\beta = \frac{\pi}{l} \right), \quad (2.1)$$

где l – длина полуволны.

Для функции Φ_i имеем из (1.3) уравнение

$$\frac{d^2\Phi_i}{dz^2} - \beta^2\Phi_i = 0,$$

в решении которого $\Phi_i = A_i e^{\beta z} + B_i e^{-\beta z}$ константы A_i и B_i определяются согласно (1.4) и условиям затухания скорости $\partial\varphi_i/\partial z$ при удалении от пластины на расстояние более полудлины l ($l \ll H_1$, $l \ll H_2$). Из последних условий получаем $A_1=0$, $B_2=0$, а из первых следует

$$\begin{aligned} B_1 &= -\frac{1}{\beta} \frac{dW}{dt} \exp\left[\beta\left(\frac{h}{2} + w_0\right)\right], \\ A_2 &= \frac{1}{\beta} \frac{dW}{dt} \exp\left[\beta\left(\frac{h}{2} - w_0\right)\right]. \end{aligned}$$

Учитывая малость аргументов экспоненты по сравнению с единицей и сохраняя только первые два члена разложения в степенной ряд, имеем

$$\begin{aligned} B_1 &= -\frac{1}{\beta} \frac{dW}{dt} \left[1 + \beta\left(\frac{h}{2} + w_0\right) \right], \\ A_2 &= \frac{1}{\beta} \frac{dW}{dt} \left[1 + \beta\left(\frac{h}{2} - w_0\right) \right]. \end{aligned}$$

Давление в жидкости с плотностями ρ_1 и ρ_2 , выраженное через функцию прогиба, равно

$$\begin{aligned} \rho_1 \frac{\partial\varphi_1}{\partial t} &= -\frac{\rho_1}{\beta} \frac{d^2W}{dt^2} \left[1 + \beta\left(\frac{h}{2} + w_0\right) \right] e^{-\beta z} \sin\beta x, \\ \rho_2 \frac{\partial\varphi_2}{\partial t} &= \frac{\rho_2}{\beta} \frac{d^2W}{dt^2} \left[1 + \beta\left(\frac{h}{2} - w_0\right) \right] e^{\beta z} \sin\beta x. \end{aligned}$$

На поверхностях пластины $z=h/2+w_0$ и $z=-h/2+w_0$ с указанной выше точностью и с учетом (2.1) эти выражения можно записать в виде

$$\begin{aligned} \rho_1 \frac{\partial\varphi_1(h/2+w_0)}{\partial t} &= -\frac{\rho_1}{\beta} \left[1 - \beta^2 \left(\frac{h}{2} + w_0 \right)^2 \right] \frac{d^2W}{dt^2}, \\ \rho_2 \frac{\partial\varphi_2(-h/2+w_0)}{\partial t} &= \frac{\rho_2}{\beta} \left[1 - \beta^2 \left(\frac{h}{2} - w_0 \right)^2 \right] \frac{d^2W}{dt^2}. \end{aligned}$$

Отсюда видно, что с точностью $(\pi/l)^2(h/2+w_0)^2$ по сравнению с единицей эти функции можно принимать при $z=0$:

$$\begin{aligned} \rho_1 \frac{\partial\varphi_1(0)}{\partial t} &= -\frac{\rho_1}{\beta} \frac{\partial^2 w}{\partial t^2}, \\ \rho_2 \frac{\partial\varphi_2(0)}{\partial t} &= \frac{\rho_2}{\beta} \frac{\partial^2 w}{\partial t^2}. \end{aligned} \quad (2.2)$$

Итак, уравнения (1.1), (1.9), (2.2) приводятся к уравнению изгиба, выраженному только через функцию прогиба пластины,

$$\begin{aligned} D \frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + (P-S) \frac{\partial^2(w_0+w)}{\partial x^2} + M \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} &= \\ &= g(\rho_2 - \rho_1)(w_0 + w), \end{aligned} \quad (2.3)$$

$$M = \rho h + \frac{1}{\beta}(\rho_2 + \rho_1), \quad S = h \left(p_0 + g\rho_2 H_2 + \frac{1}{2} g\rho h \right).$$

3. Статическое состояние системы. В статической задаче уравнение (2.3) приводится к виду

$$\begin{aligned} D \frac{d^4 w}{dx^4} + (P-S) \frac{d^2 w}{dx^2} - (\rho_2 - \rho_1) g w &= \\ = -(P-S) \frac{d^2 w_0}{dx^2} + (\rho_2 - \rho_1) g w_0. \end{aligned} \quad (3.1)$$

При этом в варианте 1 задачи условия (1.4) – (1.6) могут быть заменены одним

$$\int_0^L w dx = 0, \quad (3.2)$$

означающим неизменность объема несжимаемой жидкости в нижней полости.

В варианте 2 условие (3.2) не ставится. В обоих случаях функции w_0 и w принимаются в виде

$$\begin{aligned} w_0 &= \sum_n W_{0n} \sin n\beta x, \\ w &= \sum_n W_n \sin n\beta x \end{aligned} \quad (\beta = \pi/L), \quad (3.3)$$

которые удовлетворяют условиям (1.7). Предполагается, что амплитуды W_{0n} известны, W_n – искомые значения амплитуд. Кроме того, из (3.2) следует в первом варианте задачи $n=2, 4, \dots$. В варианте 2 предполагается $n=1, 2, 3, \dots$.

Из (3.1), (3.3) следует выражение для n -ой гармоники искомой амплитуды прогиба

$$\frac{W_n}{W_{0n}} = \frac{(P-S)(n\beta)^2 + g(\rho_2 - \rho_1)}{P_E n^4 \beta^2 - (P-S)(n\beta)^2 - g(\rho_2 - \rho_1)}, \quad (3.4)$$

$$P_E = \beta^2 D,$$

где через P_E обозначено значение критической сжимающей силы, при котором в линейной задаче прогиб неограниченно возрастает в отсутствие контакта с жидкостями ($\rho_1 = 0, \rho_2 = 0$) или при равенстве плотностей ($\rho_1 = \rho_2$) и $n=1$.

Амплитуда n -ой гармоники общего прогиба равна

$$W_{0n} + W_n = \frac{n^2 P_E}{n^2 P_E - (P-S) - g(\rho_2 - \rho_1)(n\beta)^{-2}}. \quad (3.5)$$

Прогиб пластины в системе, показанной на рис. 1, неограниченно возрастает при

$$P = n^2 P_E + S - g(\rho_2 - \rho_1)(n\beta)^{-2}. \quad (3.6)$$

Если положить $S=0$, то это выражение совпадает со значением, полученным в работе [4], хотя в ней не учитывалось влияние начального прогиба w_0 . Поэтому необходимо оценить влияние S на данное условие (3.6), кроме того, роль разных членов в составе S . Давление p_0 на поверхность жидкости и вес ее столба задаются независимо. Если положить $\rho_2 \sim \rho, h/H_2 \sim 10^{-2}$, то последний член в выражении S можно не учитывать. Сравним член $g\rho_2 H_2 h$ с главным членом в (3.6), связанным с ускорением g , в предположении $\rho_1 \ll \rho_2$

$$\frac{g\rho_2 H_2 h (n\beta)^2}{g\rho_2} \sim \frac{\pi^2 n^2 H_2 h}{L^2}. \quad (3.7)$$

Если $H_2 \sim L$, то это отношение имеет порядок $10n^2 h/L$. При $h/L \sim 10^{-1}, H_2 \sim L$ член S имеет один порядок с главным членом в (3.6). Та же оценка справедлива для случая пластин с соотношением $h/L \sim 10^{-2}$, если рассматриваются гармоники $n > 3$ (а также для случая $h/L \sim 10^{-3}$ и гармоник $n > 10$).

Отношение (3.7) можно выразить также через длину полуволны $l=L/n$. Тогда вместо (3.7) имеем $10H_2 h/l^2$. Если $H_2/l \sim 10^3, h/l \sim 10^{-4}$, то в (3.6) член S имеет одинаковый порядок с последним членом. Только для очень тонких пластин при волнообразовании с не очень короткими волнами член S может быть мал по сравнению с последним членом в (3.6). Необходимо иметь в виду, что оценка может измениться в зависимости от значения давления p_0 на поверхности жидкости в верхней полости.

Так как условие (3.6) при $S=0$ изучено в [4], то здесь сосредоточимся на анализе условия неустойчивости с учетом наличия $S \neq 0$. Примем, что $\rho_2 > \rho_1$. Как видно из (3.6), наличие S стабилизирует систему. Физически это объясняется тем, что на длине полуволны, опущенной вниз от начальной поверхности, вогнутая верхняя поверхность пластины уменьшается, а выпуклая нижняя поверхность возрастает (рис. 2). В результате перепад давлений на пластину получается меньше по сравнению с его значением, когда этот эффект не учитывается (т.е. в последних квадратных скобках (1.8) вторые члены отбрасываются).

Для полуволны, поднятой выше равновесного положения пластины, имеется обратная картина, перепад давлений возрастает. В пределе, при $S(n\beta)^{-2} = g(\rho_2 - \rho_1)$, критическое значение сжимающей силы получается равным $P = n^2 P_E$. В этом случае контакт с жидкостью не влияет на выпучивание пластины.

Если отсутствует пластина ($h=0$), то неустойчивость Рэлея-Тейлора имеет место при $g(\rho_2 - \rho_1) > 0$. В случае тонких пластин из пластика с малым модулем упругости или пленки можно принять $P_E = 0$ и $P = 0$. Тогда условие неустойчивости принимает вид

$$g(\rho_2 - \rho_1) > (n\beta)^2 S, \quad (3.8)$$

что представляет собой обобщение критерия классической неустойчивости Рэлея-Тейлора. При этом происходит стабилизация границы раздела системы из-за наличия пластины (пленки).

В случае закрепления кромок пластины без возможности перемещения в продольном направлении возникает растягивающая сила $-P$. Если $n^2 P_E - P = 0$, то имеет место критерий (3.8).

Рис. 3 построен по формуле (3.6), представленной с учетом P_E и β в виде

$$\frac{P}{P_E} = n^2 - \frac{12gL^4(\rho_2 - \rho_1)}{\pi^4 n^2 E h^3} + \frac{12L^2}{\pi^2 E h^2} \left(p_0 + g\rho_2 H_2 + \frac{1}{2} g\rho h \right). \quad (3.9)$$

Приняты следующие данные: $g = 10 \text{ м/с}^2$, $\rho_1 = 10^3 \text{ кг/м}^3$, $\rho_2 = 1,5 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$, $E = 10^4 \text{ МПа} = 10^5 \text{ бар} = 10^{10} \text{ кг/м} \cdot \text{с}^2$, $L = 1 \text{ м}$, $L/h = 10^3$. Кроме того, принято $p_0 + g\rho_2 H_2 + \frac{1}{2} g\rho h = 2 \text{ бар} = 2 \cdot 10^5 \text{ кг/м} \cdot \text{с}^2$.

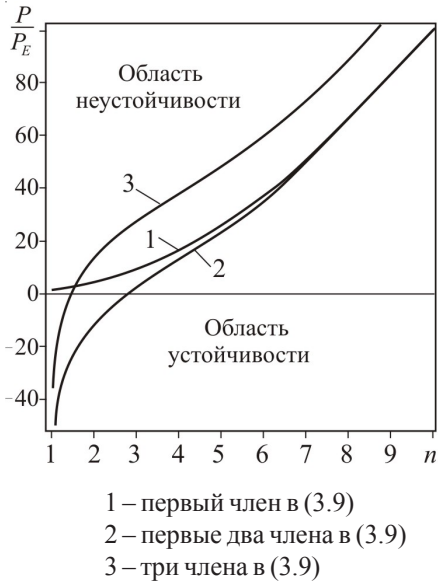


Рис. 3

При этих данных видна существенная разница в поведении P/P_E в зависимости от числа n . Как указывалось, в варианте 1 задачи минимальное значение $n=2$. При этом критическое значение P/P_E для пластины в отсутствии ускорения g и давления p_0 равно 4. В варианте 2 это отношение равно единице.

Учет влияния жидкости в разных приближениях приводит к результатам, показанным кривыми 2 и 3 на рис. 3. Без учета фактора изменения площади контакта с жидкостью при волнообразовании получается отрицательное значение P/P_E (при $n=2$), а с учетом последнего члена в (3.9) – положительное значение.

Отметим, что по постановке задачи выпучивание происходит с самого начала нагру-

жения силой P и ускорением g , рост которых от нуля предполагается медленным. Происходит медленный рост прогиба от начального значения w_0 по тем гармоникам, которые даются первым выражением (3.3). Поэтому в отличие от случая изолированного от контактирующей жидкости сжатия здесь одновременно развиваются в равной мере несколько гармоник. В силу этого имеет смысл представить зависимость критического значения силы P от разных значений n (рис. 3).

На рис. 4 показана зависимость P/P_E от толщины пластины h в разных приближениях при тех же данных, что на рис. 3.

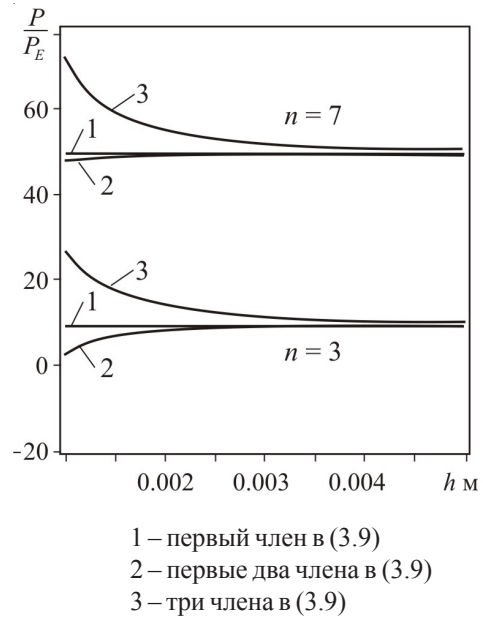


Рис. 4

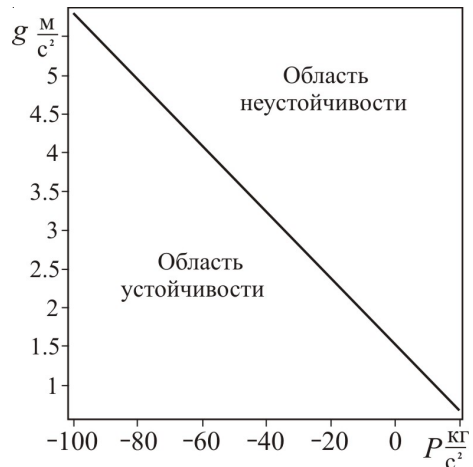


Рис. 5

На рис. 5 дана зависимость между критическими значениями ускорения g и сжимающей нагрузкой P по формуле

$$g = \frac{\frac{Eh^3}{12} \left(\frac{n\pi}{L}\right)^2 + hp_0 - P}{(\rho_2 - \rho_1) \left(\frac{L}{n\pi}\right)^2 - \rho_2 H_2 h - \frac{1}{2} \rho h^2}, \quad (3.10)$$

где принято $E = 10^{10}$ кг/м·с², $L = 1$ м, $h = 10^{-3}$ м, $p_0 = 2 \cdot 10^3$ кг/м·с², $\rho_1 = 10^3$ кг/м³, $\rho_2 = 2 \cdot 10^3$ кг/м³, $\rho = 3 \cdot 10^3$ кг/м³, $H_2 = 1$ м, $n = 2$.

Из формулы (3.10) и рис. 5 видно, что наличие сжимающей силы P (даже ее критического значения) дестабилизирует систему, а растягивающая сила ($-P$) стабилизирует ее. Увеличение модуля упругости и толщины пластины, давления на поверхность жидко-

сти в верхней полости, а также высота столба жидкости стабилизируют систему.

ЛИТЕРАТУРА

1. Петров В.М., Черноусько Ф.Л. О равновесии жидкости, ограниченной гибкой пленкой // Изв. АН СССР. МТТ. 1971. № 4. С. 131–142.
2. Ильгамов М.А., Сахабутдинов Ж.М. Об устойчивости упругой пластины между жидкостями разной плотности // Избранные проблемы прикладной механики. М.: Наука. 1974. С. 341–346.
3. Ilgamov M.A. Static Problems of Hydroelasticity. Moscow: Fizmatlit, 1998. 208 p.
4. Ильгамов М.А. Взаимодействие неустойчивости Эйлера и неустойчивости Рэлея-Тейлора // Изв. РАН. МТТ. 2012. № 2. С. 28–38.



STATIC INTERACTION OF UNSTABILITY OF THE PLATE AND UNSTABILITY OF CONTACT BORDER OF LIQUIDS

© М.А. Ilgamov

Article [1–3] and some others give examples of static and dynamic interaction of films and plates with liquid are given. Article [4] considers mutual influence of elastic plate's buckling under compression and a deviation of contact border of liquids with different density is considered. In this article the influence of an initial deviation of a plate from the plane and change of the area of contact to liquid is more precisely considered at a plate bend.

Key words: plate, liquid, buckling, instability, interaction.

УДК 547.512

ПРЕВРАЩЕНИЯ ЗАМЕЩЕННЫХ *гем*-ДИХЛОРЦИКЛОПРОПАНОВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ФЕНОЛОВ

© С.С. Злотский, Н.Н. Михайлова, А.А. Богомазова, А.Н. Казакова

Изучены превращения замещенных *гем*-дихлорциклопропанов под действием фенолов. Установлено, что реакции протекают с образованием простых эфиров и кеталей. Из пирокатехинов синтезированы полифункциональные карбо- и гетероциклические соединения.

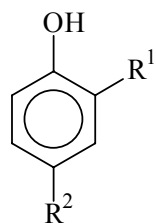
Ключевые слова: *гем*-дихлорциклопропаны, карбо- и гетероциклические соединения, фенолы, пирокатехины, диоксоланы, ацетали, кетали.

Известно, что реакции по CCl_2 -группе замещенных *гем*-дихлорциклопропанов протекают как с сохранением, так и с раскрытием цикла и приводят к полифункциональным карбо- и гетероциклическим соединениям [1–2].

Нами установлено, что хлорметил-*гем*-дихлорциклопропан **1** реагирует с фенолами **2 а–в** как по экзо-, так и по эндоциклическим

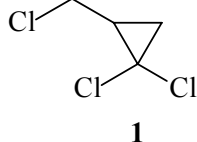
атомам хлора. В реакционной смеси доминируют метиленкетали **3 а–в**. Появление атома хлора в *para*-положении ароматического ядра способствует увеличению выхода простого эфира **4 в** до 40%.

Пирокатехины **5 а, б** в этих условиях с близкой селективностью реагируют с соединением **1** образуя бензо-1,3-диоксоланы **6 а, б** и моноэфиры **7 а–в**.



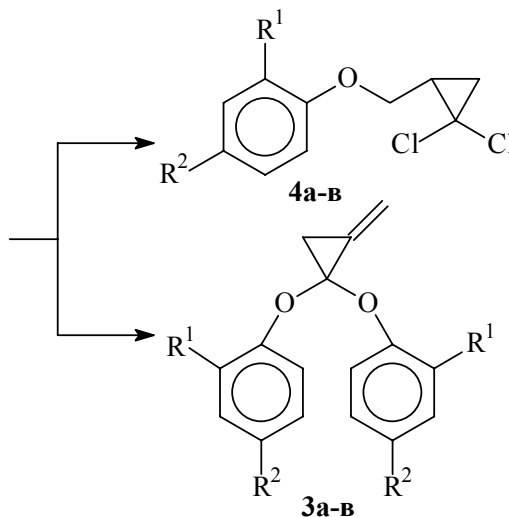
2а-в

+



1

- $R^1 = R^2 = \text{H}$ (**2а, 3а, 4а**);
 $R^1 = \text{CH}_3, R^2 = \text{H}$ (**2б, 3б, 4б**);
 $R^1 = \text{H}, R^2 = \text{Cl}$ (**2в, 3в, 4в**).

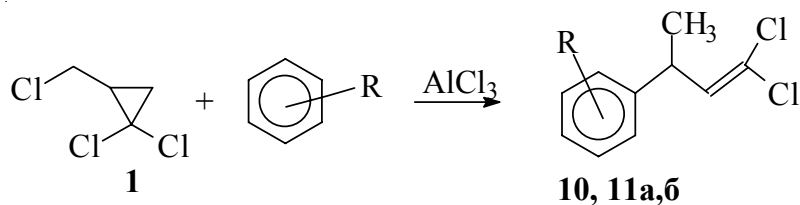
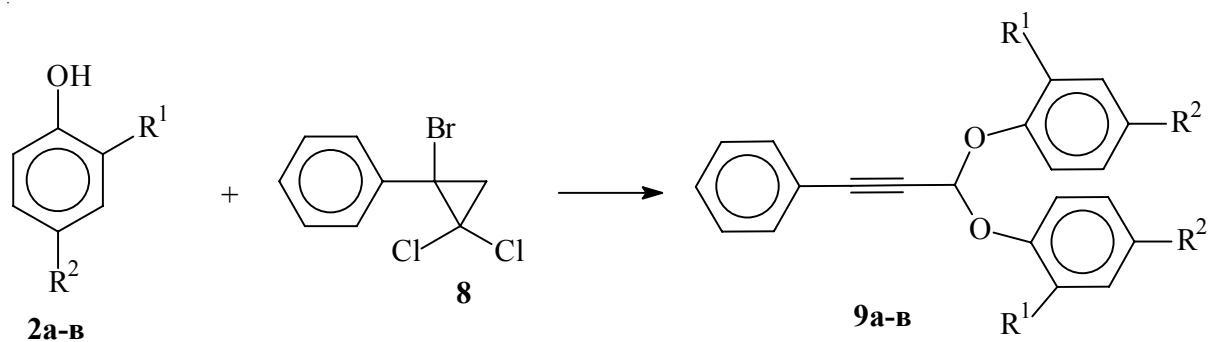
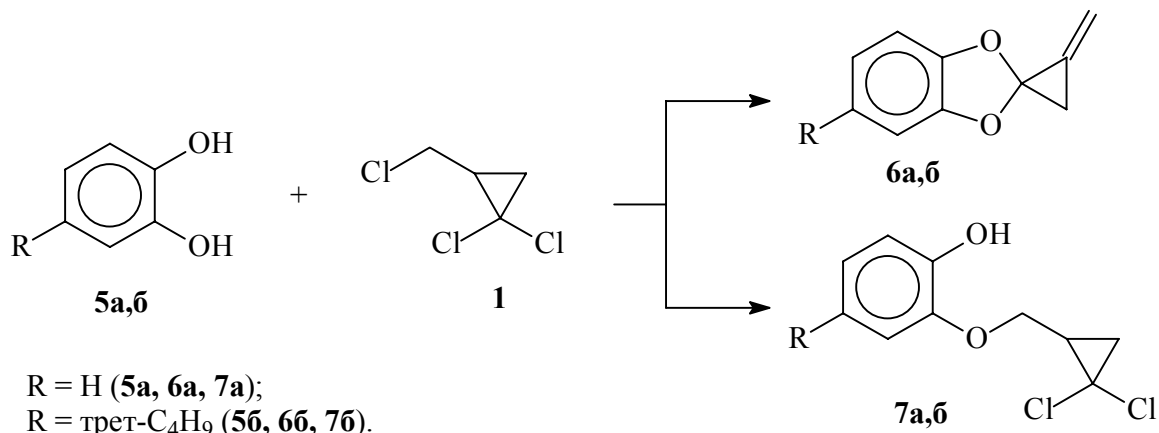


ЗЛОТСКИЙ Семен Соломонович – д.х.н., Уфимский государственный нефтяной технический университет, e-mail: ximik2008@mail.ru

МИХАЙЛОВА Наталья Николаевна – к.х.н., Уфимский государственный нефтяной технический университет, e-mail: ximik2008@mail.ru

БОГОМАЗОВА Анна Александровна – к.х.н., Уфимский государственный нефтяной технический университет, e-mail: ximik2008@mail.ru

КАЗАКОВА Анна Николаевна – к.х.н., Уфимский государственный нефтяной технический университет, e-mail: ximik2008@mail.ru



Принципиально иной результат был получен при действии фенолов на 2-фенил-2-бром-гем-дихлорциклопропан **8**. Единственным продуктом (выход до 80%) является соответствующая ацеталь фенилпропаргилового альдегида **9 а–в**.

Очевидно, расщепление циклопропанового фрагмента обусловлено дегидробромированием промежуточного кетала.

Поскольку хлорметил-гем-дихлорциклопропан легко образуется при дихлоркарбенировании промышленно доступного хлористого аллила он был использован, помимо О-алкилирования фенолов, в реакции Фриделя-Крафтса с ароматическими углеводородами.

При алкилировании бензола и толуола реагентом **1** в присутствии AlCl_3 реакция сопровождается раскрытием циклопропанового кольца.

Соответствующие гем-дихлоралкениларены **10**, **11 а, б** образуются с выходами 70–75%.

Экспериментальная часть

Исходный 2-хлорметил-гем-дихлорциклопропан **1** синтезировали по известной методике [3]. Для качественного и количественного анализов исходных соединений и продуктов их превращений использовали хроматограф ЛХМ-8МД с детектором по теплопро-

водности, газ-носитель – гелий (колонка длиной 2000×5 мм с 5% SE-30). Спектры ЯМР ^1H и ^{13}C регистрировали на спектрометре «Bruker AM-300» (300,13 и 75,47 МГц соответственно), внутренний стандарт – Me_4Si . Масс-спектры записывали на приборе «Focus» с масс-спектрометрическим детектором Finnigan DSQ II (ЭУ, 70 эВ, температура ионизирующей камеры 200°C, температура прямого ввода 50–270°C, скорость нагрева 10°C/мин).

*Общая методика синтеза
эфиров 3 а–в, 4 а–в, 6 а, б, 7 а, б*

К смеси 0,015 моль фенола **2 а–в** (или 0,01 моль пирокатехина **5 а, б**); 0,03 моль NaOH (0,02 моль в случае **5 а, б**); 0,0001 моль ТЭБАХ; 5,3 мл ДМСО (2,8 мл в случае **5 а, в**) при температуре 55–60°C и интенсивном перемешивании прикапывали раствор 0,005 моль 2-хлорметил-гем-дихлорциклопропана (**1**) в 1 мл ДМСО. По истечении 2–5 ч реакцию массу разбавляли водой, экстрагировали хлороформом, промывали водой, растворитель упаривали, остаток перегоняли в вакууме или хроматографировали на силикагеле (элюент – гексан с увеличивающимся содержанием этилацетата от 5 до 100%).

Найденные физико-химические константы, ЯМР-спектры и масс-спектры соединений **4 а–в** соответствуют литературным данным [4].

1,1-[2-Метиленциклопропан-1,1-диил)-бис(окси)]добензол (3 а). Выход 86%. Т.кип. 156°C (2 мм рт.ст.). Спектр ЯМР ^1H (CDCl_3 , δ , м.д., $J/\text{Гц}$): 1,98 (д.д, 2H, C^3H_a , C^3H_b), 5,54 (т, 1H, 4J 2,47, C^1H). 5,86 (т, 1H, 4J 3,20, C^1H), 6,99–7,33 (м, 10H, Ar). Масс-спектр m/z , ($I_{\text{отн}}$, %): 237 [M-1] (13), 145 (50), 117 (100), 94 (25), 77 (55), 65 (15), 51 (40).

1,1-[2-Метиленциклопропан-1,1-диил)-бис(окси)]бис(2-метилбензол) (3 б): Выход 61%. Т.кип. 174°C (2 мм рт.ст.). Спектр ЯМР ^1H (CDCl_3 , δ , м.д., $J/\text{Гц}$): 1,99 (д.д, 2H, C^3H_a , C^3H_b), 2,26 (с, 3H, CH_3), 5,53 (т, 1H, 4J 2,46, C^1H), 5,88 (т, 1H, 4J 3,21, C^1H), 6,90–7,51 (м, 8H, Ar). Масс-спектр m/z , ($I_{\text{отн}}$, %): 265 [M-1]

(11), 159 (159), 131 (100), 115 (32), 108 (31), 91 (77), 77 (26), 65 (29), 51 (9).

1,1-[2-Метиленциклопропан-1,1-диил)-бис(окси)]бис(4-хлорбензол) (3 в): Выход 59%. Т.кип. 185°C (1 мм. рт.ст.). Спектр ЯМР ^1H (CDCl_3 , δ , м.д., $J/\text{Гц}$): 1,97 (д.д, 2H, C^3H_a , C^3H_b), 5,56 (т, 1H, 4J 2,5, C^1H). 5,83 (т, 1H, 4J 3,20, C^1H), 7,06–7,31 (м, 10H, Ar). Масс-спектр m/z , ($I_{\text{отн}}$, %): 307 [M]⁺ (3), 181 (22), 179 (43), 144 (22), 128 (23), 116 (100), 113 (10), 77 (10), 51 (20).

2'-Метиленспиро[1,3-бензодиоксолан-2,1'-циклопропан] (6 а). Выход 41%. Т.кип. 79–81°C (4 мм. рт. ст.). Спектр ЯМР ^1H (CDCl_3 , δ , м.д., $J/\text{Гц}$): 2,14 (т, 2H, C^3H_a , C^3H_b КССВ, 2J 2,33, 5,00), 5,05 (с, 1H, C^1H_a), 5,33 (с, 1H, C^1H_b), 6,63–6,91 (м, 4H, Ar). Масс-спектр (ЭУ, 70 эВ), m/z ($I_{\text{отн}}$, %): 160 [M]⁺ (81), 145 (37), 134 (100), 121 (3), 103 (4), 92 (7), 76 (6), 67 (18), 51 (14).

2-[(2,2-Дихлорциклопропил)метокси]-фенол (7 а). Выход 52%. $R_f = 0,37$ (элюент – гексан : этилацетат = 3 : 1). Спектр ЯМР ^1H (CDCl_3 , δ , м.д., $J/\text{Гц}$): 1,39 (д.д, 1H, C^3H_a , 2J 7,34, 7,63), 1,77 (д.д, 1H, C^3H_b , 2J 7,34, 10,27), 2,13 (м, 1H, C^1H), 4,12 (д.д, 1H, C^1H_a , 3J 10,57, 7,93), 4,26 (д.д, 1H, C^1H_b , 3J 10,57, 5,87), 6,21 (с, 1H, OH), 6,85–7,02 (м, 4H, Ar). Спектр ЯМР ^{13}C (CDCl_3 , δ , м.д.): 59,22 (C^2), 29,08 (C^1), 25,15 (C^3), 68,86 (C^{1r}), 145,31, 146,03, 112,72, 120,21, 122,45, 115,23 (Ar). Масс-спектр (ЭУ, 70 эВ), m/z ($I_{\text{отн}}$, %): 232/234/236 [M]⁺ (7/4/1), 123/125/127 (18/12/2), 110 (100), 100 (6), 87/89 (44/16), 81 (20), 63 (7), 51 (22).

5-трет-Бутил-2'-метиленспиро[1,3-бензодиоксолан-2,1'-циклопропан] (6 б). Выход 5%. Масс-спектр (ЭУ, 70 эВ), m/z ($I_{\text{отн}}$, %): 216 [M]⁺ (52), 201 (100), 186 (7), 173 (18), 145 (8), 133 (13), 117 (7), 105 (20), 86 (12), 77 (15), 51 (5).

Смесь 4-трет-бутил-2-[(2,2-дихлорциклопропил)-метокси]- (7 б) и 5-трет-бутил-2-[(2,2-дихлорциклопропил)метокси]фенола (7 в). Выход 45% ($7б : 7в = 1 : 1$). $R_f = 0,24$ (элюент – гексан : этилацетат = 3 : 1). Спектр ЯМР ^1H (CDCl_3 , δ , м.д., $J/\text{Гц}$): 1,28 (с, 9H, $t\text{-C}_4\text{H}_9$, Ar), 1,39 (д.д, 1H, C^3H_a , 3J 7,34, 7,63), 1,77 (д.д, 1H, C^3H_b , 3J 7,34, 10,27), 2,13 (м, 1H, C^1H), 4,12 (д.д, 1H, C^1H_a , 3J 10,57, 7,93), 4,26 (д.д,

^1H , $^3\text{J}10,57, 5,87$), 5,61 (с, ^1H , OH); 5,70 (с, ^1H , OH); 6,80–7,08 (м, 4H , Ar). Спектр ЯМР ^{13}C (CDCl_3 , δ , м.д.): 57,70 (C^2 , 7 б, в), 28,64 (C^1 , 7 б, в), 23,51 (C^2 , 7 б, в), 66,56 (C^{1r} , 7 б, в), 148,71, 147,04, 116,22, 123,14, 148,69, 115,83 (Ar , 7б), 148,62, 149,62, 116,79, 148,21, 117,43, 114,65 (Ar , 7в), 33,85, 31,22 ($t\text{-C}_4\text{H}_9$, 7б), 33,53, 33,09 ($t\text{-C}_4\text{H}_9$, 7 в). Масс-спектр (ЭУ , 70 эВ), m/z ($I_{\text{отн}}$, %): 288/290/292 [M] $^+$ (13/9/1), 217 (13), 166 (14), 151 (100), 137 (7), 123/125/127 (20/13/2), 107 (10), 87/89 (19/6), 77 (8), 51 (8). Масс-спектр (ЭУ , 70 эВ), m/z ($I_{\text{отн}}$, %), 7 в: 288/290/292 [M] $^+$ (11/7/1), 217 (6), 166 (18), 151 (100), 137 (13), 123/125/127 (19/13/2), 107 (12), 87/89 (18/6), 77 (8), 51 (8).

Общая методика синтеза соединений **10**, **11 а**, **б**

К смеси 0,05 моль (3,9 г) бензола (или 4,6 г толуола) и 0,0007 моль (0,09 г) AlCl_3 при перемешивании и нагревании до 70°C медленно прибавляли по каплям 0,005 моль 2-хлорметил-гем-дихлорциклопропана **1** в течение 2 ч.

После завершения прикапывания реакционную массу нагревали в течении 15 мин при интенсивном перемешивании, затем выливали в стакан со льдом и 10%-м раствором соляной кислоты, экстрагировали диэтиловым эфиром. Органический слой промывали водой, сушили MgSO_4 . После упаривания растворителя остаток перегоняли в вакууме.

(3,3-Дихлор-1-метилпропен-2-ил-1) бензол (10). Выход 75%. Т.кип. = 96°C (5 мм рт. ст.). Спектр ЯМР ^1H (CDCl_3 , δ , м.д., $\text{J}/\text{Гц}$): 1,36 (д., 3H, C^1H_3 , $^3\text{J}7,2$), 3,75–3,86 (кв.д., 1H, C^2H , $^3\text{J}7,2$, $^3\text{J}9,6$), 5,93–5,96 (д., 1H, C^2H , $^3\text{J}9,6$), 7,11–7,29 (м., 5H, Ar). Спектр ЯМР ^{13}C (CDCl_3 , δ , м.д.): 20,74 (C^1H_3), 40,31 (C^1H), 120,03 (C^3Cl_2), 126,86, 126,93, 128,84, 143,54 (Ar), 134,41 (C^2H). Масс-спектр m/z ($I_{\text{отн}}$, %): 200/202/204 [M] $^+$ (10/6/1.3), 185/187/189 [$\text{M-CH}_3\text{я}$] $^+$ (5/3/0,8), 165/167 [M-Clя] $^+$ (18/6), 149/145 (60/20), 129 (100), 115 (23), 105 (12), 91 (4), 77 (30), 63 (20), 51 (37).

Смесь 1-(3,3-дихлор-1-метилпропен-2-ил-1)-2-метилбензола (11а) и 1-(3,3-дихлор-

1-метилпропен-2-ил-1)-4-метилбензола (11 б). Выход 70% (9 а : 9 б = 1 : 7,5). Т.кип. = $112\text{--}114^\circ\text{C}$ (5 мм рт. ст.). *орто*-Изомер (**11 а**). Спектр ЯМР ^1H (CDCl_3 , δ , м.д., $\text{J}/\text{Гц}$): 1,40 (д., 3H, C^1H_3 , $^3\text{J}6,9$), 2,38 (с., 3H, CH_3), 3,97–4,07 (кв.д., 1H, C^1H , $^3\text{J}6,9$, $^3\text{J}9,3$), 5,95–5,98 (д., 1H, C^2H , $^3\text{J}9,3$), 7,10–7,21 (м., 4H, Ar). Спектр ЯМР ^{13}C (CDCl_3 , δ , м.д.): 20,34 (CH_3), 21,59 (C^1H_3), 31,98 (C^1H), 123,15 (C^3Cl_2), 123,89, 125,60, 127,55, 130,64, 135,02, 139,42 (Ar), 137,02 (C^2H). Масс-спектр m/z ($I_{\text{отн}}$, %): 214/216/218 [M] $^+$ (28/18/3), 199/201/203 [$\text{M-CH}_3\text{я}$] $^+$ (30/20/3,5), 179/181 [M-Clя] $^+$ (25/8), 163/165 (98/30), 143 (100), 128 (96), 119 (11), 115 (40), 91 (35), 77 (25), 63 (28), 51 (34). *пара*-Изомер (**11 б**). Спектр ЯМР ^1H (CDCl_3 , δ , м.д., $\text{J}/\text{Гц}$): 1,41 (д., 3H, C^1H_3 , $^3\text{J}7,2$ Гц), 2,35 (с., 3H, CH_3), 3,77–3,88 (кв.д., 1H, C^1H , $^3\text{J}7,2$, $^3\text{J}9,6$), 5,97–6,0 (д., 1H, C^2H , $^3\text{J}9,6$), 7,10–7,21 (м., 4H, Ar). Спектр ЯМР ^{13}C (CDCl_3 , δ , м.д.): 20,73 (CH_3), 21,10 (C^1H_3), 39,86 (C^1H), 123,15 (C^3Cl_2), 126,75, 129,45, 136,20, 140,54 (Ar), 134,55 (C^2H). Масс-спектр m/z ($I_{\text{отн}}$, %): 214/216/218 [M] $^+$ (31/21/3), 199/201/203 [$\text{M-CH}_3\text{я}$] $^+$ (40/25/4,5), 179/181 [M-Clя] $^+$ (35/12), 163/165 (95/30), 143 (100), 128 (97), 119 (18), 115 (28), 91 (30), 77 (23), 63 (22), 51 (28).

Методика синтеза соединения **8**

К смеси 0,1 моль α -бромстирола, 0,2 г ТЭБАХ в 300 мл хлороформа при нагревании до 40°C и интенсивном перемешивании прикапывали 320 г 50%-го раствора NaOH в течение 2 ч. После чего перемешивали еще 1 ч при 40°C . Затем реакционную смесь промывали водой, растворитель упаривали, остаток перегоняли в вакууме.

2-Бром-2-фенил-гем-дихлорциклопропан (8). Выход 90%. Т.кип. $125\text{--}127^\circ\text{C}$ (4 мм рт. ст.). Спектр ЯМР ^1H (CDCl_3 , δ , м.д., $\text{J}/\text{Гц}$): 2,06 (д., 1H, C^3H_a , $^2\text{J}9,0$), 2,09 (д., 1H, C^3H_b , $^2\text{J}9,0$), 7,17–7,39 (м., 4H, Ar). Спектр ЯМР ^{13}C (CDCl_3 , δ , м.д.): 35,4 (CH_2), 43,0 (CBr), 62,9 (CCl_2), 128,7, 128,9, 129,3, 138,9 (Ar). Масс-спектр, m/z ($I_{\text{отн}}$, %): 264/266/268/270 [M] $^{+\bullet}$ (1), 192/194 (5/5), 185/186/188 [M-Br^{\bullet}] $^+$ (10/6/1), 149/151 (100/30), 115 (47), 89 (28), 75 (18), 63 (22).

Общая методика синтеза
эфиров **9 а–в**

К смеси 0,1 моль фенола **2 а–в**, 0,3 моль NaOH, 4,8 мл ДМФА при интенсивном перемешивании прикапывали раствор 0,05 моль 2-бром-2-фенил-*гем*-дихлорциклопропана **8** в 1 мл ДМФА. По истечении 2–4 ч реакционную массу разбавляли водой, экстрагировали хлороформом, промывали водой, растворитель упаривали, остаток хроматографировали на силикагеле (элюент – гексан : этилацетат, 9:1).

1,1'-[(1-фенилпроп-1-ин-3,3-диил)бис(окси)]добензол (9 а). Выход 78%. Спектр ЯМР ^1H (CDCl_3 ; δ , м.д., $J/\text{Гц}$): 7,05–7,40 (м., 15H, Ar; 1H, CH). Спектр ЯМР ^{13}C (CDCl_3 ; δ , м.д.): 85,3 (C^2), 95,1 (C^1), 103,4 (C^3), 126,6, 127,2, 127,6, 131,0, 162,2 (Ph). Масс-спектр, m/z ($I_{\text{отн.}}$ %): 300 [$\text{M}]^{+\bullet}$ ($<0,1$), 207 [$\text{M}\cdot\text{OC}_6\text{H}_5$] $^+$ (2), 175 (100), 158 (91), 144 (13), 131 (15), 116 (28), 102 (19), 91 (12), 77 (10), 63 (11).

1,1'-[(1-фенилпроп-1-ин-3,3-диил)бис(окси)]бис(2-метилбензол) (9 б). Выход 69%. Спектр ЯМР ^1H (CDCl_3 ; δ , м.д., $J/\text{Гц}$): 2,2 (с., 6H, CH_3), 6,7–7,5 (м, 13H, Ar; 1H, CH). Масс-спектр, m/z ($I_{\text{отн.}}$ %): 328 [$\text{M}]^{+\bullet}$ ($<0,1$), 175 (100),

158 (87), 144 (12), 131 (15), 116 (29), 102 (21), 91 (12), 77 (10), 63 (12), 51 (4).

1,1'-[(1-фенилпроп-1-ин-3,3-диил)бис(окси)]бис(4-хлорбензол) (9 в). Выход 33%. Спектр ЯМР ^1H (CDCl_3 ; δ , м.д., $J/\text{Гц}$): 6,90–7,48 (м., 13H, Ar, 1H, CH). Масс-спектр, m/z ($I_{\text{отн.}}$ %): 368/370/372 [$\text{M}]^{+\bullet}$ ($<0,1$), 175 (76), 158 (100), 144 (17), 131 (18), 116 (28), 102 (28), 91 (18), 77 (15), 63 (16) 51 (17).

ЛИТЕРАТУРА

1. Богомазова А.А., Михайлова Н.Н., Злотский С.С. Успехи химии *гем*-дигалогенциклопропанов. Germany, Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2011. 89 с.
2. Нефедов О.М., Иоффе А.И., Менчиков Л.Г. Химия карбенов. М.: Химия, 1990. 304 с.
3. Казакова А.Н., Злотский С.С. *О*-Алкилирование спиртов и фенолов галогенметил-*гем*-дихлорциклопропанами // Известия высших учебных заведений. Сер. химия и химическая технология. 2011. Т. 54, № 3. С. 3–6.
4. Ганиуллина Э.Р., Злотский С.С., Вороненко Б.И., Куттау А. Абдухади Карбенирование арилаллиловых эфиров // Башкирский химический журнал. 2007. Т.14, № 3. С. 44–46.

TRANSFORMATIONS OF REPLACED *gem*-DICHLOROCYCLOPROPANES
UNDER THE INFLUENCE OF PHENOLS

© S.S. Zlotzky, N.N. Mikhailova, A.A. Bogomazova, A.N. Kazakova

Transformations of replaced *gem*-dichlorocyclopropanes under the influence of phenols are studied. It is established that reactions proceed both with preservation and disclosure of the cycle leading to multifunctional carbo- and heterocyclic compounds.

Key words: *gem*-dichlorocyclopropanes, carbo- and heterocyclic compounds, phenols, acetals, ketals.

УДК 581.3

**ПЕРИОДИЗАЦИЯ ЭМБРИОГЕНЕЗА ПШЕНИЦЫ
КАК МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАЗРАБОТОК**

© Н.Н. Круглова

На основании результатов детальных гистологических исследований зародышей пшеницы предложена периодизация эмбриогенеза для использования в биотехнологических разработках.

Ключевые слова: зародыш, эмбриогенез, эмбриокультура *in vitro*, биотехнология, пшеница.

Культивируемые *in vitro* клетки, ткани и органы растений представляют собой пластичные системы, способные реализовывать различные онтогенетические программы под воздействием внешних факторов, контролируемых исследователем. Актуальным направлением в этой области является биотехнологический прием эмбриокультуры *in vitro* – культивирования изолированных разновозрастных зародышей. Именно культура *in vitro* позволяет создать условия для наиболее полной реализации всех онтогенетических подпрограмм зародыша [1], а значит и особи в целом, поскольку зародыш обладает всеми морфогенетическими потенциями взрослого организма [2–3 и др.].

Эмбриокультура *in vitro* привлекает внимание исследователей главным образом начиная с 80-х гг. прошлого века. К настоящему времени накоплен достаточно большой объем экспериментальных данных по различным аспектам культивирования *in vitro* зародышей, в т.ч. пшеницы (монографии [4–5]). В то же время привлечение эмбриологических данных к анализу получения растений-регенерантов посредством эмбриокультуры *in vitro* достаточно ограничено. Так, абсолютное большинство исследователей не сообщают, на какой именно стадии развития находится незрелый зародыш злаков, инокулируемый *in vitro* для получения растений-регенерантов путем прямого эмбриогенеза (так называемая стадия автономности зародыша). Более того, в про-

анализированных работах не указывается использованная периодизация эмбриогенеза злаков.

Хорошо известно, что развитие зародыша (эмбриогенез) покрытосеменных растений представляет собой единый процесс, в результате которого из одной исходной клетки – зиготы – формируется зрелый зародыш. Вместе с тем уже на самых ранних этапах исследований эмбриогенеза стало ясно, что в своем развитии зародыш проходит через ряд дискретных фаз, различающихся по морфологическим процессам, функциональной нагрузке, продолжительности, значению для дальнейшего развития растения.

У двудольных, зародыш которых по мере развития приобретает морфологически специфические формы, общепринято подразделять эмбриогенез на фазы глобулярного, сердцевидного, торпедовидного, изогнутого и зрелого зародыша [6–7]. Для однодольных, в т.ч. злаков, подобной единой классификации не существует, что обусловлено сложной организацией зародыша представителей этого класса покрытосеменных растений. Особенно это касается зародыша злаков, характеризующегося как наличием специфических органов (щиток, колеоптиль, эпибласт, мезокотиль, колеориза, эпикотиль с почечкой, лигула), так и дорзовентральностью строения [8]. Более того, особенности процесса развития зародыша злаков позволили выделить отдельный Graminad-тип эмбриогенеза [9].

В литературе предложены различные периодизации эмбриогенеза хлебных злаков. На наш взгляд, наибольшей обоснованностью отличается периодизация, разработанная Т.Б. Батыгиной [2; 8; 10]. В развитии зародыша злаков автор выделяет две фазы – бластомеризация (первичная дифференциация), которая состоит в образовании критической массы клеток зародыша и заканчивается дифференциацией эмбриодермы, и органогенез, включая гистогенез (дифференциация гистогенов), которая состоит в обособлении зачатков органов и последующей их тканевой дифференциацией.

Заслуживает внимания периодизация эмбриогенеза хлебных злаков, разработанная В.П. Банниковой с соавторами [11]. Согласно этой периодизации, в развитии зародыша злаков следует выделить пять фаз: зигота, двуклеточный зародыш, глобулярный зародыш, видимая морфологическая дифференциация и инициальный органогенез, созревающий зародыш. Авторы подчеркивают, что процесс эмбриогенеза универсален, и у однодольных и двудольных растений развитие зародыша проходит согласно общим закономерностям. Нельзя не согласиться с мнением авторов о том, что для будущей судьбы зародыша, а впоследствии и взрослого организма, выделенные фазы эмбриогенеза имеют неодинаковое значение. Некоторые из этих фаз являются критическими, т.е. такими, на которых, с одной стороны, закрепляется жесткая детерминация пути развития зародыша, а с другой – при воздействии совокупности неблагоприятных условий именно на этих фазах происходит блокирование развития.

Разработанные в настоящее время экспериментальные методы культивирования *in vitro* незрелых и зрелых зародышей хлебных злаков [4–5; 12–15 и др.] дают возможность использовать культивируемые зародыши как адекватные модельные системы для дальнейшего изучения эмбриогенеза в строго контролируемых условиях. Такой подход позволит получить более детальные данные об особенностях реализации онтогенетических программ развития растений и усовершенствовать периодизацию эмбриогенеза. А сама эмбрио-

логически корректная периодизация развития зародыша может послужить методологической основой дальнейших биотехнологических работ в области эмбриокультуры *in vitro*.

Таким образом, в литературе к настоящему времени предложено несколько периодизаций эмбриогенеза хлебных злаков, каждая из которых имеет свои достоинства. В то же время использование рассмотренных периодизаций в практике биотехнологических исследований хлебных злаков, на наш взгляд, представляет определенные сложности, связанные, например, с отсутствием четких морфологического и временного критериев выделяемых фаз эмбриогенеза.

Цель данной работы – разработка периодизации эмбриогенеза пшеницы, в которой одновременно используются и морфологический, и временной критерии.

Материал и методы исследования.

Материалом для исследования послужили разновозрастные зародыши растений яровой мягкой пшеницы сорта Симбирка, перспективного для климатической зоны Южного Урала [16]. Изолированные зародыши с учетом их длины (в мм) фиксировали в течение 25 сут после искусственного опыления, через каждые 0,5 сут. Использовали метод светоптических исследований [17–18].

Результаты и их обсуждение. Обобщив результаты детальных гистологических исследований зародыша пшеницы в динамике развития от зиготы до зрелой структуры, через каждые 0,5 сут после искусственного опыления, мы предлагаем выделить следующие этапы и стадии эмбриогенеза этого растения.

I. Этап недифференцированного зародыша. Включает стадии: зигота; двуклеточный зародыш; четырехклеточный зародыш, многоклеточный зародыш.

Зигота (длина зародыша 0,001 мм, время после опыления 0,5 сут) – первая инициальная клетка нового дочернего организма, формирующаяся после осуществления процесса оплодотворения. Значение этой стадии в эмбриогенезе: становление полярности зародыша.

Двуклеточный зародыш (длина зародыша 0,05–0,1 мм, время после опыления 1,5–2,0 сут) состоит из апикальной и базальной клеток как результата асимметричного деления зиготы. Значение этой стадии в эмбриогенезе: становление клеточной специализации зародыша.

Четырехклеточный зародыш (длина зародыша 0,12–0,14 мм, время после опыления 2,5 сут) состоит из двух клеток апикального полюса и двух клеток базального полюса как результата асимметричных делений соответствующих клеток двуклеточного зародыша. Значение этой стадии в эмбриогенезе: становление дорсовентральности зародыша.

Многоклеточный зародыш (длина зародыша 0,15–0,2 мм, время после опыления 3,0–4,0 сут) – результат интенсивных клеточных делений апикальной и базальной клеток двуклеточного зародыша. Значение этой стадии в эмбриогенезе: накопление массы клеток (возможно, критической), необходимой для дифференциации зародыша.

II. Этап дифференциации зародыша. Включает стадию органогенеза, которую можно подразделить на три подстадии.

В течение подстадии 1 (длина зародыша 0,4–0,6 мм, время после опыления 4,5–8,0 сут) происходят интенсивные клеточные деления в зародыше, главным образом в апикальной его части. Зародыш быстро растет. В нем постепенно формируется первый орган – щиток (единственная семядоля), закладывается точка роста – область меристематических клеток.

Во время подстадии 2 (длина зародыша 0,8–1,3 мм, время после опыления 8,5–12,0 сут) клеточные деления замедляются, что ведет к приостановке роста зародыша. Формируется еще один орган – колеоптиль.

В течение подстадии 3 (длина зародыша 1,5–2,0 мм, время после опыления 12,5–17,0 сут) клеточные деления также замедлены, рост зародыша происходит за счет растяжения клеток. Постепенно формируются апекс побега, зародышевый корень, колеориза, эпибласт, лигула. К концу этой подстадии рост зародыша постепенно снижается, а за-

тем стабилизируется, и заметных изменений в размерах зародыша не происходит.

Значение этой стадии в эмбриогенезе: происходят важнейшие морфогенетические процессы – морфологическая дифференциация зародыша, формирование всех присущих зародышу зачатков органов.

III. Этап дифференцированного зародыша. Включает стадии: сформированный зародыш, зрелый зародыш.

В сформированном зародыше (длина зародыша 2,1–2,2 мм, время после опыления 17,5–20,0 сут) наличествуют все органы, характерные для зародыша злаков. Происходит незначительный рост органов зародыша (за счет растяжения клеток), хотя размеры зародыша существенно не изменяются. Формируется первый лист. Начинается интенсивное накопление запасных питательных веществ (главным образом, крахмала), которые будут использованы в ходе прорастания. Значение этой стадии в эмбриогенезе: подготовка зародыша к вступлению в период покоя.

В стадии зрелого зародыша (длина зародыша 2,3–2,6 мм, время после опыления 21,0–25,0 сут) формируются второй и третий листы и корневой чехлик. Значение этой стадии в эмбриогенезе: вступление зародыша в период покоя.

В целом, каждый из этапов и каждая из стадий эмбриогенеза, несмотря на все разнообразие происходящих в это время процессов, направлены на реализацию как морфогенетических потенциалов зародыша, так и онтогенетической программы особи в целом.

Исследование поддержано грантом по программе ОБН РАН «Биологические ресурсы России: динамика в условиях глобальных климатических и антропогенных воздействий (2012–2014 гг.)».

ЛИТЕРАТУРА

1. Круглова Н.Н., Катасонова А.А. Незрелый зародыш пшеницы как морфогенетический эксплантат // Физиология и биохимия культурных растений. 2009. Т. 41, № 2. С. 124–131.

2. Батыгина Т.Б. Хлебное зерно: атлас. Л.: Наука, 1987. 103 с.
3. Терехин Э.С. Зародыш // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. Т. 2: Семя / ред. Т.Б. Батыгина. СПб.: Мир и семья, 1997. С. 294–297.
4. Круглова Н.Н., Сельдимирова О.А. Регенерация пшеницы *in vitro* и *ex vitro*. Уфа: Гилем, 2011. 124 с.
5. Игнатова С.А. Клеточные технологии в растениеводстве, генетике и селекции возделываемых растений: задачи, возможности, разработки систем *in vitro*. Одесса: Астропринт, 2011. 224 с.
6. Эзау К. Анатомия семенных растений. Т. 2. М.: Мир, 1980. 558 с.
7. Raghavan V. Experimental embryogenesis in vascular plants. London: Acad. Press, 1976. 603 p.
8. Батыгина Т.Б. Эмбриогенез злаков // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. Т. 2. СПб.: Мир и семья, 1997. С. 528–538.
9. Батыгина Т.Б. О возможности выделения нового типа эмбриогенеза Angiospermae // ДАН СССР. 1968. Т. 186, № 6. С. 1499–1502.
10. Батыгина Т.Б. Эмбриология пшеницы. Л.: Колос, 1974. 206 с.
11. Банникова В.П., Хведынич О.А., Кравец Е.А. и др. Основы эмбриогенеза злаков. Киев: Наукова думка, 1991. 176 с.
12. Дунаева С.Е., Лукьянова М.В., Ковалева О.Н., Козырева О.Г. 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.
13. Козырева О.Г., Дунаева С.Е. Генетика регенерации в культуре *in vitro* злаков // Генетика. 1994. Т. 30, № 10. С. 1432–1440.
14. Лутова Л.А. Биотехнология высших растений. СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2003. 227 с.
15. Ainsley P.J., Aryan A.P. Efficient plant regeneration system for immature embryos of triticale (*x Triticosecale* Wittmack) // Plant Growth Regulation. 1998. V. 24, № 1. P. 23–30.
16. Характеристика сортов сельскохозяйственных культур, включенных в Госреестр по Республике Башкортостан: пособие для агрономов / под ред. Д.Б. Гареева. Уфа, 1997. 96 с.
18. Круглова Н.Н., Егорова О.В. Световой микроскоп как инструмент в биотехнологии растений. М.: Лабор, 2012. В печати.
19. Барыкина Р.П., Веселова Т.Д., Девятов А.Г. и др. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы. М.: Изд-во МГУ, 2004. 312 с.

—————

PERIODIZATION EMBRYOGENESIS OF WHEAT AS A METHODOLOGICAL ASPECT IN BIOTECHNOLOGICAL DEVELOPMENTS

© N.N. Kruglova

On the base of detailed histological investigations of wheat embryos the periodization of embryogenesis for the using in biotechnological researches has been proposed.

Key words: embryo, embryogenesis, embryo culture *in vitro*, biotechnology, wheat.

УДК 582.4/9:553.3/4 (470.57)

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КОРНЕЙ ТОПОЛЯ БАЛЬЗАМИЧЕСКОГО
В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ
(СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ ЦЕНТР)**

© Р.Х. Гиниятуллин, А.Ю. Кулагин

Представлены данные по распределению тонких поглощающих, проводящих корней тополя бальзамического в условиях Стерлитамакского промышленного центра (СПЦ) и в зоне условного контроля. Установлено, что в условиях загрязнения на глубине 0–10 см под влиянием тяжелых металлов происходит снижение доли поглощающих корней по сравнению с контролем.

Ключевые слова: тополь бальзамический, поглощающие корни, тяжелые металлы.

Промышленное загрязнение, в первую очередь, приводит к снижению жизненного состояния древесных насаждений [1].

Надземные растения могут поглощать тяжелые металлы (ТМ) из двух источников – почвы и воздуха [2–3].

Поступление ТМ в растения во многом зависит от их концентрации в почве. Из корней металлы транспортируются в вышерасположенные органы по сосудам ксилемы с транспирационным током [4–5].

Исследования проводились в тополевых древостоях, расположенных на различном удалении от предприятий г. Стерлитамака, которые находятся на расстоянии 1–7 км от источника загрязнения и в зоне условного контроля. В СПЦ лесные насаждения находятся под влиянием техногенного воздействия.

Мощный источник выбросов в городе связан с развитой химической и нефтехимической промышленностью, которая представлена такими предприятиями, как АО «Сода»; АО «Каустик»; АО «Каучук» и Стерлитамакский нефтехимический завод.

Загрязненность почвы промышленными выбросами подтверждается и имеющимися

аналитическими данными. Показателем, характеризующим загрязненность атмосферы и почвы ТМ, является наличие их в почвах и корнях под пологом насаждений тополя бальзамического (*Populus balsamifera* L.).

Тополь бальзамический характеризуется хорошим ростом, обладает высокой устойчивостью к различным загрязнителям, является перспективным для интродукции в условиях промышленной среды [6–7].

Данный вид широко используется при создании защитных лесонасаждений на территории крупных промышленных центров Предуралья [8].

В данной работе представлены сведения об относительном жизненном состоянии и материалы по распределению корней тополя бальзамического по почвенному профилю, а также содержание металлов в почве.

При исследовании насаждения в пределах пробной площади для каждого дерева тополя оценивались: густота кроны, наличие на стволе мертвых сучьев, степень поражения листьев (хлорозы, некрозы и другие повреждения древостоев атмосферными загрязнениями). Мертвые и отмирающие ветви сосре-

ГИНИЯТУЛЛИН Рафак Хизбуллинович – к.б.н., Институт биологии УНЦ РАН,

e-mail: elza_85.85@mail.ru

КУЛАГИН Алексей Юрьевич – д.б.н., Институт биологии УНЦ РАН,

e-mail: kulagin-aa@mail.ru

Общая корненасыщенность почвы (по массе корней) в древостоях тополя бальзамического в условиях Стерлитамакского промышленного центра (метод монолитов)

Глубина, см	СПЦ		Контроль	
	масса, г/м ²	%	масса, г/м ²	%
0–10	290,5	9,6	379,1	15,2
10–20	606,3	20,0	512,4	20,6
20–30	509,1	16,9	680,6	27,0
30–40	375	12,4	290,0	16,0
40–50	315,1	10,4	210,7	8,0
50–60	357,0	12,4	120,5	4,0
60–70	214,2	7,12	87,4	3,01
70–80	130,5	4,3	75,5	3,00
80–90	117,2	3,9	52,0	2,00
90–100	90,3	3,0	39,7	1,02
Сумма	3579,2	100	2433	100

доточены в верхней, средней и нижней частях кроны. Отмечаются повреждения листьев (20–40% общей площади). На листовых пластинках тополя отмечаются хлорозы и некрозы коричневого и бурого цвета различной формы и расположения. В целом жизненное состояние насаждения тополя бальзамического в СПЦ оценено как «ослабленное».

Жизненное состояние насаждения тополя в зоне условного контроля оценено как «здоровое».

Корненасыщенность метрового слоя почвы в условиях СПЦ составляет 3 579,2 г/м², а в зоне условного контроля – 2 433 г/м² (табл. 1).

Максимальная корненасыщенность почвы в условиях СПЦ отмечается на глубине 10–20 см, где сосредоточено 20% всех корней тополя (606,3 г/м²), а в контроле – на глубине 20–30 см, где сосредоточено 27% всех корней (680,6 г/м²). Минимальная корненасыщенность почвы характерна для следующих глубин: СПЦ – 90–100 см (90,3 г/м²; 3,0%), контроль – 80–90 см (52,0 г/м²; 2%), 90–100 см (39,7 г/м²; 1,02%). В зоне условного контроля основная масса корней сосредоточена в верх-

них горизонтах почвы: так в толще почвы – 0–40 см сосредоточено 78,8%, а в условиях загрязнения основная масса корней сосредоточена на глубине 10–60 см (72,1% массы корневой системы тополя). Сравнение насыщенности почвы корнями показывает, что в условиях СПЦ насыщенность верхнего (0–30 см) слоя почвы корнями ниже, чем в зоне условного контроля. В более глубоких слоях (30–100 см) отмечается противоположная картина.

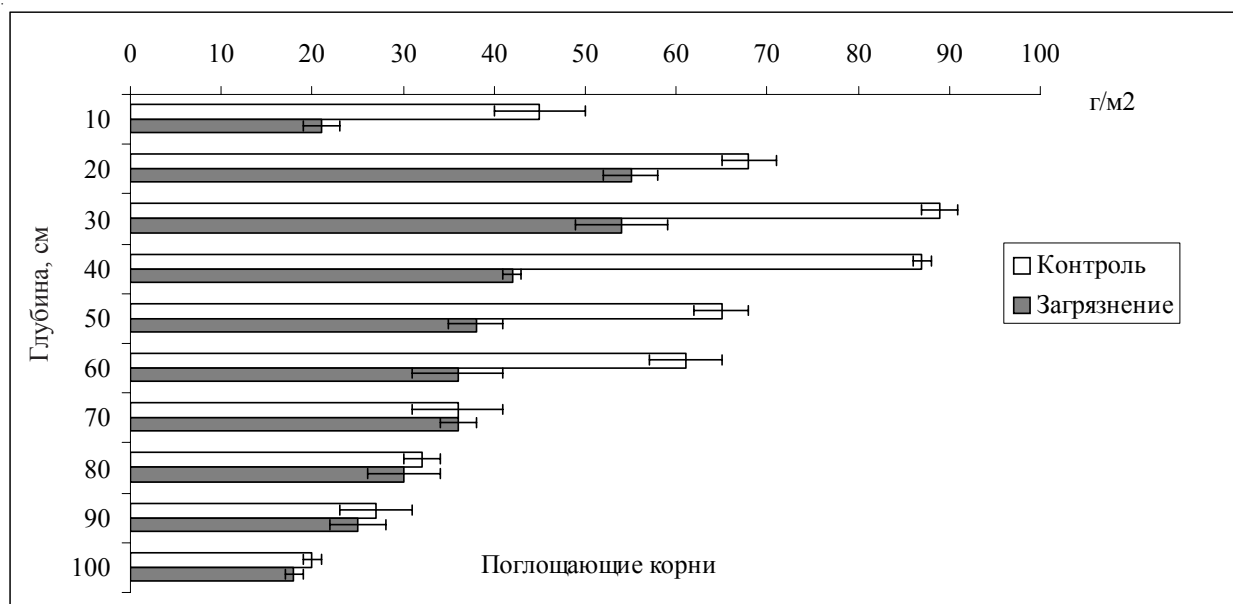


Рис. 1. Насыщенность почвы поглощающими корнями тополя бальзамического в условиях полиметаллического загрязнения Стерлитамакского промышленного центра и в зоне условного контроля

На основании полученных результатов установлено, что в условиях полиметаллического загрязнения окружающей среды СПЦ на глубине 0–40 см отмечается снижение корневых насыщенных почвы поглощающими и полускелетными корнями тополя по сравнению с контролем. В более глубоких слоях (60–100 см) в условиях загрязнения происходят

незначительные изменения по сравнению с контролем.

Максимальная масса поглощающих корней в условиях загрязнения наблюдаются на глубинах 10–20 см (55,11 г/м²) (рис. 1).

В зоне условного контроля в слое от 0 до 10 см поглощающих корней содержится в 2–3 раза больше, чем в условиях загрязнения.

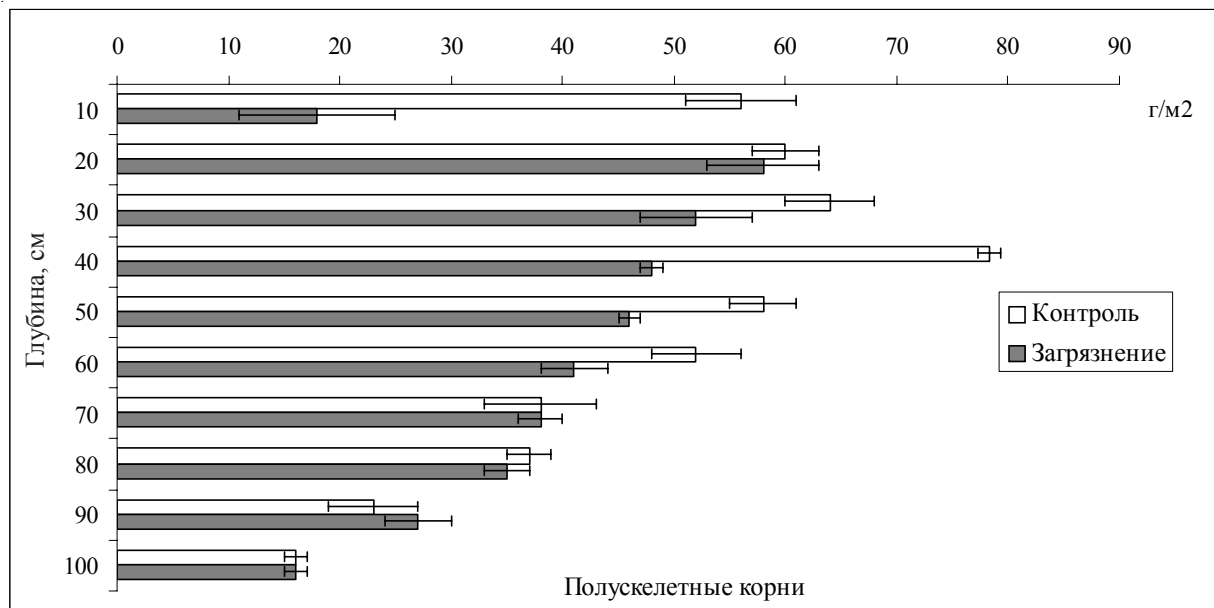


Рис. 2. Насыщенность почвы полускелетными корнями тополя бальзамического в условиях полиметаллического загрязнения Стерлитамакского промышленного центра и в зоне условного контроля

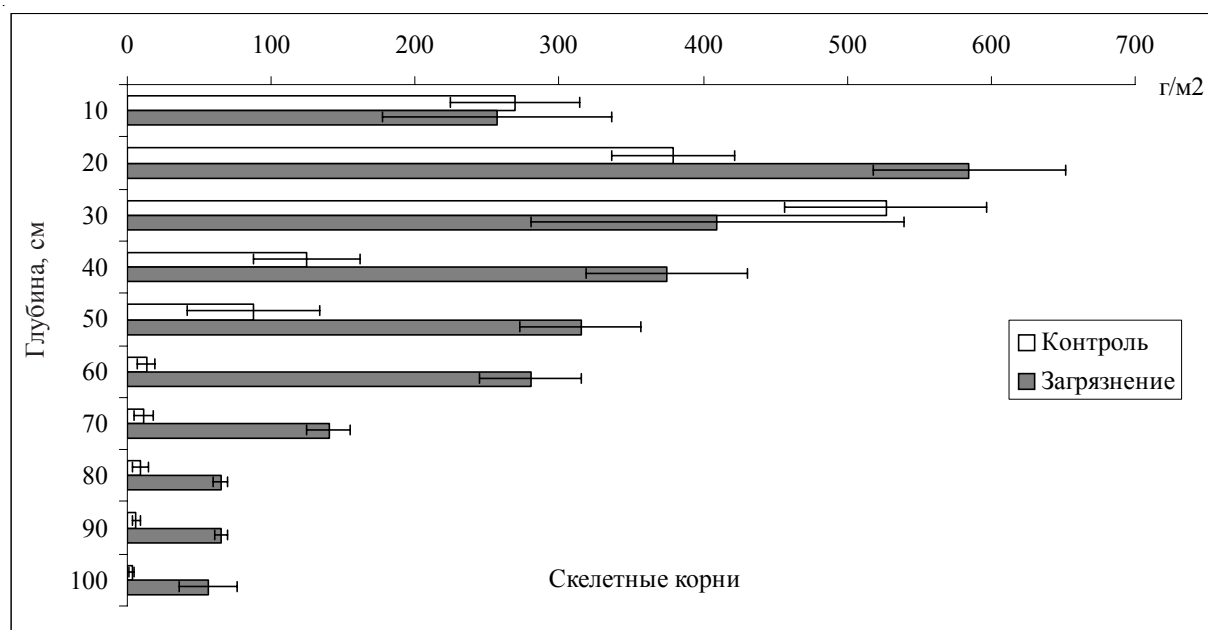


Рис. 3. Насыщенность почвы скелетными корнями тополя бальзамического в условиях полиметаллического загрязнения Стерлитамакского промышленного центра и в зоне условного контроля

Максимальное насыщение в почве полускелетными корнями в условиях загрязнения зафиксировано на глубине 10–20 см (58,5 г/м²) и 20–30 см (52,2 г/м²), а в контроле – 40–50 см (78,3 г/м²) (рис. 2).

Корненасыщенность почвы скелетными корнями в условиях загрязнения СПЦ по сравнению с контролем больше во всех горизонтах почвы (рис. 3). Основная масса скелетных корней в условиях СПЦ и в контроле сосредоточена в верхних (0–50 см) горизонтах почвы.

Максимальная масса скелетных корней в условиях загрязнения наблюдается на глубине 20–40 см (585,2 г/м²), а в зоне условного контроля на глубине 30–40 см (527 г/м²).

В условиях СПЦ и в зоне условного контроля с глубиной наблюдается уменьшение корненасыщенности почвы (рис. 3).

В условиях загрязнения лесная подстилка является одним из основных источников металлов, поступающих в почву [8].

Тяжелые металлы, поступая в почву, накапливаются в приповерхностном слое почвы 0–10 (20) см, где они присутствуют в форме обменных ионов, входят в состав гумусовых веществ, карбонатов, оксидов алюминия, железа и марганца [9]. Высокобуферные карбонатные горизонты фиксируют до 90% поступающих ТМ в слое 10–20 см. В слабокислых почвах миграция металлов наблюдается до глубины 40 см. В малобуферных почвах отмечается проникновение экзогенных ТМ в

этих горизонтах, что может служить для оценки загрязненности почв [10].

Установлено, что в условиях СПЦ в слое 0–10 см содержание Ni, Cu, Mn, Cd, Pb значительно выше, чем на глубине 20, 30, 40, 50 см (табл. 2).

Следует отметить, что по содержанию ТМ между почвами СПЦ и контролем наблюдаются различия. По некоторым элементам – весьма существенные. В условиях загрязнения в слое почвы 0–10 см содержание Ni – в 5,2 раза, Cu – в 11,3 раза, Mn – в 2,5 раза, Cd – в 96,5 раза, Pb – в 6,08 раза выше, чем в условиях контроля.

В антропогенных условиях содержание Cd в поверхностном слое почв повышенное. Большая часть Cd аккумулируется в тканях корней, даже если он попадает в растения через листья. Видимые симптомы, вызванные повышенным содержанием Cd в растениях: задержка роста, повреждение корневой системы [11]. Свинец оказывает ингибирующее действие на рост корня во всех концентрациях: наиболее сильное и быстрое – при высоких концентрациях. Морфология корня изменялась в зависимости от количества Pb в среде: отмечается скручивание, коричневение и почернение максимальные при концентрациях [12].

В условиях СПЦ отмечено высокое содержание металлов в слое 0–10 см, что приводит к снижению доли тонких корней топо-

Таблица 2

Содержание металлов (мг/кг) в почвах под насаждениями тополя бальзамического

Глубина, см	СПЦ					Контроль				
	Ni	Cu	Mn	Cd	Pb	Ni	Cu	Mn	Cd	Pb
0–10	120,1	307	1386	3,86	15,2	23,5	27	540	0,04	2,5
10–20	60	207	1281	1,0	10,1	32	21	520	0,02	2,0
20–30	30	170	1027	0,04	2,0	29	22	490	0,01	0,38
30–40	45,3	180	920	0,02	0,69	30,2	33,6	320	0,02	0,55
40–50	37,2	240	1260	0,01	0,93	43	25	620	0,06	0,15
50–60	166	220	1601	0,18	2,39	50	21	345	0,01	0,29
60–70	112	210	1241	1,22	8,70	46,1	18	520	0,54	0,32
70–80	28	120	1050	1,40	6,4	43	16	500	0,05	0,45
80–90	24	152	1010	3,25	3,80	37	17	210	1,64	0,90
90–100	18	162	1002	4,7	1,24	34	24	208	2,54	0,19

Фракционный состав корневой системы тополя бальзамического в условиях Стерлитамакского промышленного центра и в зоне условного контроля

Глубина, см	Доля каждой фракции в общей массе корней, %					
	СПЦ			Контроль		
	<1 мм	1–3 мм	>3 мм	<1 мм	1–3 мм	>3 мм
0–10	7,25	6,20	86,55	14,07	17,50	68,43
10–20	9,07	9,58	81,35	13,28	12,69	74,03
20–30	10,60	10,21	79,19	13,09	9,41	77,50
30–40	11,2	12,8	76,00	30,00	26,90	43,10
40–50	12,06	14,60	73,34	30,95	27,61	41,44
50–60	10,08	10,93	78,99	50,93	43,33	5,84
60–70	16,82	17,75	65,43	41,37	43,67	14,94
70–80	23,07	26,92	50,01	42,66	49,33	8,01
80–90	21,36	23,07	55,57	51,92	44,23	3,85
90–100	20,00	17,77	62,23	51,29	46,15	2,56
Среднее значение	14,15	14,98	70,87	34,04	32,07	33,89

ля. Данный факт согласуется с результатами, полученными В.Д. Веселкиным [13] и В.Т. Ярмишко [14–15]. Глубокое залегание корней всех фракций и их интенсивное отмирание в верхних слоях почвы под воздействием выбросов металлургического предприятия было описано у сосны обыкновенной [14; 16].

Наблюдаются изменения во фракционном составе корней. В условиях Стерлитамакского промышленного центра отмечается снижение доли поглощающих корней в 2,4 раза. В условиях загрязнения на эту фракцию приходится в среднем 14,15%, а в контроле – 34,04%, в то же время доля полускелетных корней уменьшается и составляет 14,98% всей массы корневой системы, а в контроле – 32,07%.

В условиях загрязнения СПЦ основная масса корней – 70,87%, приходится на скелетную составляющую, а в зоне условного контроля – 33,89% (табл. 3).

Таким образом, установлено, что в условиях СПЦ отмечается увеличение коренной насыщенности почвы в насаждениях тополя, при этом происходит увеличение доли скелетных корней в общей массе корневой системы по сравнению с контролем. Снижение поглощающих, полускелетных корней на

глубине 0–10 см, видимо, связано высоким содержанием металлов и их токсичностью. Хорошо известно, что возрастающие дозы тяжелых металлов вызывают у растений, в первую очередь, замедление роста корней [17–18]. Под влиянием ТМ уменьшаются длина главного корня и количество боковых корней, отмирают боковые волоски, снижается биомасса корней [19–20]. Токсическое действие ионов металлов на рост корней приводит к интенсивному отмиранию корней деревьев в окрестностях промышленных предприятий [14–16].

Основное количество корней всех фракций в условиях контроля приурочено к верхним слоям почвы. В почвах в условиях СПЦ распределение ТМ по почвенному профилю неравномерно по сравнению с контролем. С ростом уровня загрязнения почвы ТМ и, очевидно, под их влиянием происходит снижение поглощающих и полускелетных корней тополя бальзамического. Корень берет на себя основную функцию по аккумуляции и детоксикации ТМ. Высокое содержание ТМ в почвах под насаждениями тополя бальзамического негативно отражается на росте и развитии поглощающих и полускелетных корней.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение / под ред. В.А. Алексеева. Л.: Наука, 1990. 200 с.
2. Парибок Т.А., Леина Г.Д., Сазыкина Н.А., Тонорский В.Н., Николаева Т.И., Дьякова Т.Б. Накопление свинца в городских растениях // Ботанический журнал. 1981. Т. 66, № 11. С. 1646–1654.
3. Виноградов А.П. Основные закономерности в распределении микроэлементов между растениями в окружающей среде // Микроэлементы в жизни растений и животных. М.: Наука, 1985. С. 7–20.
4. Salt D.E., Rauser W.E. Mg ATP-dependent transport of of phytochelatins across the tonoplast of oat roots // Plant Physiol. 1995. V. 107. P. 1293–1301.
5. Hart J.J., Welch R.M., Norvell W.A., Sullivan L.A., Kochian L.V. Characterization of cadmium binding, uptake and translocation in turt seedlings of bread and durum wheat cultivars // Plant Physiol. 1998. V. 116. P. 1413–1420.
6. Гроздова Н.Б., Некрасова В.И., Глоба-Михаленко Д.А. Деревья, кустарники и лианы: справочное пособие / под ред. д.б.н. В.И. Некрасова, предисл. летчика-космонавта СССР А. Николаева. М.: Лесн. промышленность, 1986. 349 с.
7. Швейкина Т.Г. Некоторые аспекты устойчивости тополя бальзамического в связи с интродукцией в промышленных зонах Урала // Промышленная ботаника: состояние и перспективы развития. Тезисы докладов респ. науч. конф., посвященной 25-летию Донецкого ботанического сада АН УССР. Киев: Наукова думка, 1990. 241 с.
8. Кулагин А.Ю., Гиниятуллин Р.Х., Уразгильдин Р.В. Средостабилизирующая роль лесных насаждений в условиях Стерлитамакского промышленного центра. Уфа: Гилем, 2010. 108 с.
9. Хазиев Ф.Х., Багаутдинов Ф.Я., Сахабутдинова А.З. Экоотоксиканты в почвах Башкортостана. Уфа: Гилем, 2000. 62 с.
10. Садовникова Л.К., Зырин Н.Г. Показатели загрязнения почв тяжелыми металлами и неметаллами в повенно-химическом мониторинге // Почвоведение. 1985. № 10. С. 84–89.
11. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир, 1989. 439 с.
12. Шеуджен А.Х. Биогеохимия. Майкоп: ГУРИПП «Адыгея», 2003. 1028 с.
13. Веселкин Д.В. Распределение тонких корней хвойных деревьев по почвенному профилю в условиях загрязнения выбросами медиплавильного производства // Экология. 2002. № 4. С. 250–253.
14. Ярмишко В.Т. Оценка состояния подземных органов растений в условиях промышленного загрязнения // Влияние промышленных предприятий на окружающую среду. Пушино, 1984. С. 230–231.
15. Ярмишко В.Т. Особенности развития корневых систем сосны // Влияние промышленного атмосферного загрязнения на сосновые леса Кольского полуострова / под ред. Б.Н. Норина и В.Т. Ярмишко. Л., 1990. С. 84–94.
16. Ставрова Н.И. Влияние атмосферного загрязнения на возобновление хвойных пород // Лесные экосистемы и атмосферные загрязнения. Л.: Наука, 1990. С. 121–144.
17. Нестерова А.Н. Действие тяжелых металлов на корни растений. 1. Поступление свинца, кадмия и цинка в корни, локализация металлов и механизмы устойчивости растений // Биол. наук. 1989. № 9. С. 72–86.
18. Мельничук Ю.П. Влияние ионов кадмия на клеточное деление и рост растений. Киев: Наукова думка, 1990. 148 с.
19. Серегин И.В., Иванов В.В. Гистохимические методы изучения распределения кадмия и свинца в растениях // Физиология растений. 1997а. Т. 44, № 6. С. 915–921.
20. Wassilev A., Bezova M., Zlatev Z. Influence of Cd²⁺ on growth, chlorophyll content, and water relations in young barley plants // Biol. Plant. 1998а. V. 41, № 4. P. 601–606.

THE DISTRIBUTION OF BALSAM POPLAR ROOTS UNDER INDUSTRIAL POLLUTION (STERLITAMAK INDUSTRIAL CENTER)

© R.Kh. Giniyatullin, A.Yu. Kulagin

The paper presents the data on distribution of thin absorbing spending roots of poplar balsam in Sterlitamak industrial center (SIC) and in conditional control zone. It is established that in the conditions of pollution on depth of 0–10 sm there is a decrease in absorbing roots in comparison with control.

Key words: a poplar balsam, absorbing roots, heavy metals.

УДК 581.33

**ПЕРИОДИЗАЦИЯ МОРФОГЕНЕЗА СЕМЯПОЧКИ
ОСТРОЛОДОЧНИКА БАШКИРСКОГО *OXYTROPIS BASCHKIRENSIS* KNJASEV**

© А.Е. Круглова

На основании анализа детальных гистологических данных по развитию семяпочки *Oxytropis baschkirensis* Knjasev (сем. бобовых) предложена периодизация морфогенеза этой генеративной структуры как сложной интегрированной системы. Данная периодизация может быть использована при проведении экспериментальных исследований интродуцированных растений *O. baschkirensis* с целью повышения семенной продуктивности растений.

Ключевые слова: редкие растения, семяпочка, морфогенез, *Oxytropis baschkirensis*.

Одним из эффективных приемов сохранения, размножения и увеличения численности особей редких и исчезающих видов является их интродукция в питомники ботанических садов [1–2 и др.]. Коллекции интродуцированных редких видов могут стать базой для их реинтродукции (репатриации) в естественные местообитания и тем самым – сохранения и восстановления природных популяций [3 и др.].

К группе редких и исчезающих растений относится эндемичный вид Южного Урала остролодочник башкирский *Oxytropis baschkirensis* Knjasev (сем. Бобовые *Fabaceae* Lindl.), включенный в «Красную книгу Республики Башкортостан» [4], категория редкости III.

В Институте биологии УНЦ РАН ведутся интродукционные исследования этого вида [5–6], начаты работы по реинтродукции в естественные местообитания [3]. В то же время для проведения реинтродукционных работ требуется значительное количество качественного посадочного и посевного материала интродуцированных растений. По отношению к *O. baschkirensis* эта проблема особенно актуальна, поскольку коэффициент продуктивности растений этого вида в природных условиях составляет 10% [6], а при интродукции – от 3,3% до 27% [7].

Стабильное получение качественных семян интродуцированных растений *O. baschkirensis* в значительной степени определяется нормальным ходом морфогенеза семяпочки, поскольку именно семяпочка (синоним: семязачаток) – это генеративная структура, обеспечивающая воспроизведение нового растительного организма. Осуществление этой функции тесно связано с особенностями строения семяпочки, а также различного рода структурно-физиологическими перестройками тканей в ходе процессов опыления, оплодотворения, развития зародыша и эндосперма. Появление нового растительного организма связано с формированием и развитием в нуцеллусе женского гаметофита – зародышевого мешка, содержащего женскую гамету – яйцеклетку [8–9].

Морфогенез семяпочек у видов сем. *Fabaceae* изучен достаточно полно [10–12], в т.ч. нами на примере ряда интродуцентов рода *Oxytropis* [13–15].

Методологическая проблема, связанная с исследованием морфогенеза семяпочки интродуцентов, состоит в разработке периодизации развития этой генеративной структуры.

Хорошо известно, что развитие семяпочки представляет собой непрерывный процесс. Однако, чтобы показать специфику строения семяпочек в отдельные моменты,

условно выделяют стадии (фазы, этапы) развития, соответствующие образованию той или иной эмбриональной структуры в пределах семяпочки (археспориальная клетка, мегаспороцит, зародышевый мешок и т.д.) (по [9]). Анализ отечественной и зарубежной литературы свидетельствует о том, что предложено сравнительно немного периодизаций морфогенеза семяпочек покрытосеменных [16–17] и совершенно отсутствуют периодизации морфогенеза семяпочки представителей сем. *Fabaceae*.

Главенствующую роль при разработке периодизации морфогенеза семяпочки, на наш взгляд, должен играть принцип подхода к этой генеративной структуре как сложной интегрированной системе [8–9].

Таким образом, цель исследования состояла в разработке периодизации морфогенеза семяпочки как сложной интегрированной системы у *O. baschkirensis*.

Материал и методы исследования.

Материалом для исследования послужили средневозрастные генеративные растения *O. baschkirensis*, выращенные в интродукционном питомнике Института биологии УНЦ РАН, расположенном на территории Ботанического сада-института УНЦ РАН (г. Уфа). Происхождение образца: семена собраны на горе Микагир в Учалинском районе РБ в 1998 г. (коллекторы А.А. Мулдашев, А.Х. Галеева); интродуцирован в 1999 г.; выращивается в условиях монокультуры (интродуктор Н.В. Маслова).

Из свежесобранных и зафиксированных семяпочек на различных стадиях развития согласно общепринятым методам [18] готовили гистологические препараты. Анализ препаратов проводили с применением светового микроскопа Axio Imager 1 (Carl Zeiss, Jena) и цифрового микроскопа проходящего света Микровизор mVizo-103 (ООО «ЛОМО ФОТНИКА», Санкт-Петербург).

Результаты и их обсуждение. Анализ гистологических препаратов развивающихся семяпочек *O. baschkirensis* свидетельствует о

следующем. Семяпочка закладывается в виде меристематического бугорка на вентральной стороне завязи. Первой дифференцируется центральная часть семяпочки – нуцеллус (мегаспорангий) – массивный, хорошо развитый; семяпочка, таким образом, крассинуцеллярная. Постепенно формируются интегументы – внутренний и наружный; таким образом, семяпочка двупокровная. В верхней части семяпочки наружный и внутренний интегументы не срастаются, образуя микропиле. Формирование интегументов совпадает с изгибом семяпочки за счет неравномерного роста клеток нуцеллуса и клеток формирующихся интегументов. Семяпочка, таким образом, – кампилотропная. Гипостаза не выявлена. Фундукулус короткий, массивный. Выявлено образование подиума.

В субэпидермальном слое апикальной части нуцеллуса семяпочки дифференцируется клетка археспория, конечная из уже существующего ряда клеток, расположенных вдоль продольной оси нуцеллуса. В результате периклиналиного деления археспориальной клетки образуются мегаспороциты и 1–2 слоя париетальных клеток. Мейоз мегаспороцита приводит к формированию сначала диады, а затем тетрады мегаспор, располагающихся линейно. Из клеток линейной тетрады мегаспор в зародышевый мешок развивается халазальная мегаспора. Зародышевый мешок развивается по типу Polygonum и в сформированном состоянии представлен 8-ядерной 7-клеточной структурой. Антиподы постепенно дегенерируют, и в состав готового к оплодотворению зрелого 5-ядерного 4-клеточного зародышевого мешка входят яйцевой аппарат (яйцеклетка и две синергиды) и центральная клетка с двумя несслившимися полярными ядрами.

В целом морфогенез семяпочки и развитие зародышевого мешка аналогичны таковым у абсолютного большинства видов сем. *Fabaceae*.

На основании анализа детальных гистологических данных нами предложена периодизация морфогенеза сложной интегрированной системы семяпочки *O. baschkirensis*. При

этом в развитии семяпочки выделяются: **этап формирования** (включает стадию археспория, стадию мегаспороцита, стадию мегаспоры с фазой диады мегаспор и фазой тетрады мегаспор, стадию формирующегося зародышевого мешка с фазами 1-, 2-, 4-, 8-ядерного зародышевого мешка), **этап сформированной семяпочки** (включает стадию сформированного зародышевого мешка), **этап созревания семяпочки** (включает стадию созревания зародышевого мешка, состоящую в морфофизи-

ологической специализации клеток яйцевого аппарата и центральной клетки, дегенерации клеток антиподального комплекса), **этап зрелой семяпочки** (включает стадию зрелого зародышевого мешка) (табл.).

Предложенная периодизация, демонстрирующая сопряженность развития семяпочки и зародышевого мешка, может оказаться полезной при разработке экспериментов по повышению семенной продуктивности *O. baschkirensis*.

Т а б л и ц а

Периодизация морфогенеза интегрированной системы семяпочки *Oxytropis baschkirensis*

Цито-гистологические события, происходящие в семяпочке		Этап
Заложение меристематического бугорка семяпочки; формирование нуцеллуса, фуникулуса и наружного интегумента, начало поворота семяпочки		Формирование семяпочки
<i>Цитологические события, происходящие в археспории и его производных</i>	<i>Гистологические события, происходящие в тканях семяпочки</i>	
<i>Стадия археспория:</i> дифференциация клетки археспория	Развитие нуцеллуса, фуникулуса и наружного интегумента. Формирование и развитие внутреннего интегумента. Формирование микропиле. Формирование и развитие подиума. Рост и поворот семяпочки	
<i>Стадия мегаспороцита:</i> – фаза формирования и развития мегаспороцита; – фаза мейоза мегаспороцита		
<i>Стадия мегаспоры:</i> – фаза диады мегаспор; – фаза тетрады мегаспор, выделение функционирующей мегаспоры		
<i>Стадия формирующегося зародышевого мешка:</i> – фаза 1-ядерного зародышевого мешка; – фаза 2-ядерного зародышевого мешка; – фаза 4-ядерного зародышевого мешка; – фаза 8-ядерного зародышевого мешка		
<i>Стадия сформированного зародышевого мешка:</i> – формирование 7-клеточного 8-ядерного зародышевого мешка	Семяпочка с хорошо развитыми нуцеллусом (крассинуцеллятная), наружным и внутренним интегументами (двупокровная), значительно изогнутая (кампилотропная)	Сформированная семяпочка
<i>Стадия созревания зародышевого мешка:</i> морфофизиологическая специализация клеток яйцевого аппарата и центральной клетки, дегенерация клеток антиподального комплекса	Крассинуцеллятная двупокровная кампилотропная семяпочка	Созревание семяпочки
<i>Стадия зрелого зародышевого мешка</i> 4-клеточный 8-ядерный зародышевый мешок	Крассинуцеллятная двупокровная кампилотропная семяпочка	Зрелая семяпочка

ЛИТЕРАТУРА

1. Стратегия ботанических садов по охране растений. М., 1993. 62 с.
2. Абрамова Л.М., Маслова Н.В., Каримова О.А. Интродукция редких видов как способ сохранения биоразнообразия (на примере Республики Башкортостан) // Бюлл. Главного ботанического сада. 2004. Вып. 188. С. 110–118.
3. Мулдашев А.А., Маслова Н.В., Галеева А.Х. Некоторые итоги изучения редких видов рода остролодчик (*Oxytropis* DC. – *Fabaceae*) в Республике Башкортостан и проблемы их охраны // Материалы II Междунар. науч.-практ. конф. «Природное наследие России в 21 веке». Уфа, 2008. С. 297–301.
4. Красная книга Республики Башкортостан. Т. 1. Уфа: МедиаПринт, 2011. 384 с.
5. Маслова Н.В., Елизарьева О.А., Куватова Д.Н., Асадуллина С.Р. Интродукционное изучение редких видов рода *Oxytropis* DC. в Ботаническом саду УНЦ РАН // Изучение заповедной флоры Южного Урала. Вып. 2. Уфа, 2006. С. 166–176.
6. Куватова Д.Н. Эколого-биологические особенности редкого эндемика Южного Урала *Oxytropis bashkirensis* Knjasev (*Fabaceae*) в естественных условиях и при интродукции: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Уфа, 2011. 16 с.
7. Круглова А.Е. Эмбриология редкого эндемика Южного Урала *Oxytropis bashkirensis* Knjasev (*Fabaceae*) в условиях интродукции: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Уфа, 2012. 16 с.
8. Батыгина Т.Б. Семязачаток и семя с позиции надежности биологических систем // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. Т. 1. СПб., 1994. С. 263–266.
9. Шамров И.И. Семязачаток цветковых растений. Строение, функции, происхождение. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 360 с.
10. Поддубная-Арнольди В.А. Характеристика семейств покрытосеменных растений по цитоэмбриологическим признакам. М.: Наука, 1982. 352 с.
11. Чубирко М.М., Кострикова Л.Н. Семейство *Fabaceae* // Сравнительная эмбриология цветковых растений. Т.3. Л.: Наука, 1985. С. 67–77.
12. Чеботарь А.А., Челак В.Р., Мошкович А.М., Архипенко М.Г. Эмбриология зерновых, бобовых и овощебахчевых возделываемых растений. Кишинев: Штиинца, 1987. 225 с.
13. Круглова А.Е. Развитие семязачатка и зародышевого мешка растений рода *Oxytropis* в условиях интродукции // Материалы Всерос. науч. конф. с междунар. участием, посв. 100-летию со дня рождения С.С. Хохлова. Саратов, 2010. С. 174–176.
14. Круглова А.Е. Сравнительный анализ морфогенеза семязачатка растений рода *Oxytropis* в природных условиях и при интродукции // Сб. трудов междунар. конф., посв. 50-летию лаборатории эмбриологии и репродуктивной биологии БИН РАН. СПб., 2010. С. 75–77.
15. Круглова А.Е., Катасонова А.А., Маслова Н.В., Круглова Н.Н. Эмбриология редкого вида Южного Урала остролодчика сходного: морфогенез семязачатка // Известия Самарского НЦ РАН. Т. 12, № 1 (3). 2010. С. 727–729.
16. Круглова Н.Н. Эмбриология двукисточника тростникового *Phalaroides arundinaceae* (L.) Rausch.: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л.: ЛГУ, 1985. 20 с.
17. Красников Л.Г. Эмбриология семейства *Butomaceae*: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1989. 20 с.
18. Барыкина Р.П., Веселова Т.Д., Девятков А.Г., Джалилова Х.Х., Ильина Г.М., Чубатова Н.В. Справочник по ботанической микротехнике. М.: Изд-во МГУ, 2004. 312 с.

**PERIODIZATION OF MORPHOGENESIS IN OVULE
OF *OXYTROPIS BASCHKIRENSIS* KNJASEV**

© А.Е. Kruglova

On the basis of analysis of detailed histological data on development as a complex integrated system periodization of ovule morphogenesis of *Oxytropis bashkirensis* Knjasev (*Fabaceae*) is proposed. This periodization may be used to make experimental investigations of introduced plants *O. bashkirensis* with the purpose of improving plant seed production.

Key words: rare plants, ovule, morphogenesis, *Oxytropis bashkirensis*.

УДК 630.18

РАСЧЕТ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИ ОСВОЕНИИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ МАРГАНЦОВИСТЫХ ИЗВЕСТНЯКОВ

© А.Г. Сабитова, Р.Х. Гиниятуллин, А.Ю. Кулагин, С.Р. Гарипова

Произведен расчет эколого-экономической эффективности разработанных мероприятий, представлены природоохранные мероприятия для карьера предприятия «Башминералресурс» ОАО «АНК «Башнефть» по разработке месторождения марганцовистых известняков,

Ключевые слова: природоохранные мероприятия, горнодобывающие предприятия, карьер, выбросы, эколого-экономическая эффективность.

Горнодобывающие предприятия являлись и являются одним из основных источников ухудшения экологического состояния природной среды в местах добычи, переработки минерального сырья и на территориях складирования отходов производства [1].

Для всех способов разработки месторождений характерны нарушение земной поверхности, выбросы вредных веществ в атмосферу, загрязнение водного бассейна. По данным О.Е. Шешко, более 30% всех выбросов приходится на горное производство [2]. Пыль является одним из наиболее многотоннажных выбросов промышленных предприятий [3]. Большими объемами выделения пыли сопровождается транспортировка горной массы в карьерах, особенно оно велико при использовании автомобилей [4]. Также в загрязнение атмосферы выбросами пыли значительный вклад вносят неорганизованные открытые источники пылевыведения, основными из которых являются пылящие поверхности техногенных массивов.

Цель данной работы – обосновать природоохранные мероприятия по снижению негативного воздействия предприятия «Башминералресурс» ОАО «Башнефть» на атмосферу и рассчитать экологи-

ческую эффективность разработанных мероприятий.

«Башминералресурс» – филиал ОАО «АНК «Башнефть», занимается добычей и переработкой марганцовистых известняков Улутеляжского месторождения, расположенного в 70 км к востоку от г. Уфы. Это месторождение марганцовистого известняка является уникальным, поскольку почти не дает отходов. В России потребность в известняках составляет ныне около 1 млн т/год. Применение марганцовистых известняков Улутеляжского месторождения в качестве флюса для сталеплавильного производства позволяет экономить 2–3 кг марганца на тонну стали [5].

Проведена оценка значимости экологических аспектов исследуемого предприятия, согласно методики М.З. Свиткина с соавторами, основанной на определении коэффициента (индекса) значимости, а также по методике в ГОСТ Р ИСО 14001 [6].

Значимые экологические аспекты характерны для следующих видов деятельности предприятия: транспортировка сырья, разработка карьера, отвалообразование, дробление и грохочение сырья. Приоритетные природоохранные мероприятия должны быть направлены на снижение выбросов пыли и загрязняющих ве-

САБИТОВА Альфия Галимьяновна, Институт биологии УНЦ РАН, e-mail: sag89@rambler.ru
ГИНИЯТУЛЛИН Рафак Хизбуллинович – к.б.н., Институт биологии УНЦ РАН, e-mail: elza_85.85@mail.ru
КУЛАГИН Алексей Юрьевич – д.б.н., Институт биологии УНЦ РАН, e-mail: kulagin-aa@mail.ru
ГАРИПОВА Светлана Равилевна – к.б.н., Башкирский государственный университет, e-mail: ib@anrb.ru

ществ от выхлопных газов транспортных средств, а также на экономичное расходование топливных и энергетических ресурсов.

С целью снижения выбросов выхлопных газов и экономии топлива предложены мероприятия по экологизации транспортных средств, по оптимизации процессов пылеобразования на площадке карьера (табл. 1).

Выполнен расчет чистой эколого-экономической эффективности. При этом, использовали следующие методики: [7–10].

Был проведен расчет предотвращенных валовых выбросов, ожидаемых после внедрения природоохранных мероприятий на предприятии. Расчет проводили на основании данных об ожидаемом эффекте, указывающих на долю сокращения выбросов от проведения природоохранных мероприятий (табл. 1).

Проведен расчет предотвращенного экономического ущерба от внедрения природоохранных мероприятий по [8]. В соответствии с существующими методиками оценки пре-

Т а б л и ц а 1

Ожидаемый экологический эффект от внедрения природоохранных мероприятий на площадке карьера предприятия «Башминералресурс» ОАО «АНК «Башнефть»

Существующее положение без внедрения разработанных мероприятий	Разработанные мероприятия	Ожидаемый экологический эффект от внедрения мероприятия
I. Снижение выбросов загрязняющих веществ от выхлопных газов автотранспорта		
Использовалось дизельное топливо «летнее» ДТЛ-0.2-62, «зимнее» ДТЗ-0.2-35	Использование современного дизельного топлива	Снижение выбросов: СО на 15%; углерода черного (С) на 15%
Регулярные работы по контролю и регулированию двигателей автотранспорта не проводились	Осуществление регулярного контроля и регулирования двигателей	Снижение выбросов СО на 10%, С – 20%, керосина (СН) – 10%
Каталитические нейтрализаторы на автотранспорте не использовались	Использование 3-компонентных каталитических нейтрализаторов	Снижение выбросов: СО на 80%, СН – 80%, NO _x – 70%, С – 20%
Клапаны системы рециркуляции отработавших газов не были установлены	Внедрение клапанов системы рециркуляции отработавших газов	Снижение выбросов: NO _x на 50%; С на 10%
Электромобили в производстве не применялись	Переход производства на эксплуатацию электромобилей	Предотвращение выбросов загрязняющих веществ от выхлопных газов
II. Снижение выделения пыли		
Дороги на карьере и отвале имеют щебеночное покрытие	Бетонирование автодорог (покрытие ж/б плитами марки ПД2-6)	Предотвращение выделения пыли на автодорогах при транспортировке
Средства пылеподавления (полив в т.ч.) не использовались	Полив автодорог за счет накопленной в резервуарах дождевой воды	Предотвращение выделения пыли на автодорогах при транспортировке
	Полив мест погрузочно-разгрузочных работ	Сокращение выделения пыли при погрузочно-разгрузочных работах на 90%
Автосамосвалы не оборудованы съемными тентами, самоходные дробильные установки (думпкары) защищены с 3-х сторон	Оборудование автосамосвалов и самоходных дробильных установок (думпкаров) съемными тентами	Предотвращение выделения пыли с поверхности транспортируемого материала
III. Снижение выбросов загрязняющих веществ и выделения пыли от автотранспорта		
Озеленение прилегающей территории не осуществлялось	Озеленение прилегающей территории	Снижение концентрации отработавших газов на 60–70%

дотворщенный экономический ущерб от годовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу рассчитывали по формуле (1):

$$Y_{\text{пред}} = \gamma \times \delta \times f \times A \times \Delta M \quad (1)$$

где $Y_{\text{пред}}$ – предотвращенный экономический ущерб, $m/\text{год}$;

γ – удельный экономический ущерб (в ценах на 1998 г.) от выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Для действующих предприятий – 220 руб./усл. т, для проектируемых – 1 100 руб. усл. т;

δ – показатель относительной опасности загрязнения атмосферного воздуха. Для промышленных предприятий $\delta = 4$;

f – безразмерная величина, учитывающая характер рассеяния в атмосфере вредного вещества;

A – показатель относительной агрессивности загрязняющего вещества, $\text{усл. } m/\text{год}$;

ΔM – масса предотвращенного годового выброса загрязняющего вещества в атмосферу, $m/\text{год}$.

При расчете дополнительного дохода основывались на том, что он образуется за счет уменьшения платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу в результате сокращения объемов выбросов после осуществления природоохранных мероприятий и представляет собой разность платежей за загрязнение ок-

Т а б л и ц а 2

Расчет приведенных затрат и экономических результатов от проведения природоохранных мероприятий

Мероприятие	Предотвращенный ущерб, Y (руб./год)	Дополнительный доход, $АП$ (руб./год)	Экономический результат, P^* (руб./год)	Текущие затраты, C руб./год	Капитальные затраты, K (руб.)	Приведенные затраты, Z^{**} (руб./год)
Использование современного дизельного топлива	6 380,0	2 123,5	8 503,5	0	0	0
Осуществление регулярного контроля и регулирования двигателей	8 313,4	2 576,9	10 890,3	5 400	0	5 400
Использование каталитических нейтрализаторов	683 577,8	25 537,0	709 114,8	0	91 656	10 998,7
Внедрение клапанов системы рециркуляции отработавших газов	472 824,0	24 705,5	497 529,5	0	5 400	648
Переход производства на эксплуатацию электромобилей	846 560,0	25 887,6	872 447,6	0	11 800 000	1 416 000
Асфальтирование, бетонирование автодорог	209 088,0	73 781,5	282 869,5	0	3 520 000	422 400
Полив автодорог	209 088,0	73 781,5	282 869,5	0	530 000	63 600
Полив мест погрузочно-разгрузочных работ	20 592,0	73 525,6	94 117,6	0	610	73,2
Оборудование автосамосвалов и думпкаров съемными тентами	19 536,0	73 542,4	93 078,4	0	26 100	3 132
Озеленение территории	601 040,0	25 476,3	626 516,3	0	82 600	9 912

Примечания: * $P = Y + АП$; ** $Z = C + E_n \cdot ЧК$, где E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, равный 0,12.

ружающей среды до и после внедрения природоохранного мероприятия:

$$AP = P_1 - P_{n_2} \quad (2)$$

где AP – дополнительный доход, руб.;

P_1 – сумма платежей за негативное воздействие на окружающую среду до проведения мероприятия, руб.;

P_{n_2} – сумма платежей за негативное воздействие на окружающую среду после осуществления мероприятия, руб. [10].

Расчет суммы платежей за негативное воздействие на окружающую среду (P_1 , P_{n_2}) проводили в соответствии с [9].

Данные о предотвращенных экономических ущербах от внедрения природоохранных мероприятий и дополнительных доходах использовали для расчета экономических результатов от проведения природоохранных мероприятий [10]. Выполнен расчет текущих и капитальных затрат от внедрения природоохранных мероприятий на площадке карьер по каждому из предлагаемых природоохранных мероприятий. Используя показатели текущих и капитальных затрат получены приведенные затраты [11]. Результаты расчета приведенных затрат и экономических результатов от проведения природоохранных мероприятий приведены в табл. 2.

Используя данные табл. 2, провели расчет чистого эколого-экономического эффекта. Критерием сравнительной эколого-экономической эффективности является максимум разности экономического результата и приведенных затрат:

$$R = P - Z = \rightarrow \max \quad (3)$$

где R – чистый экономический эффект, руб./год;

P – экономический результат от проведения природоохранных мероприятий, руб./год;

Z – приведенные годовые затраты на природоохранные мероприятия, руб./год [7].

Чистая экономическая эффективность по каждому мероприятию приведена в табл. 3 в порядке убывания – от наиболее эффективного мероприятия к наименее эффективному.

Показано, что 2 из 10 разработанных природоохранных мероприятий для площадки: карьер, являются эколого-экономически нецелесообразными (мероприятия № 5, № 6), т.к. их чистые экономические эффекты (R) имеют отрицательные значения.

Как наиболее эколого-экономически эффективные отмечаются следующие мероприятия: установка в систему двигателя автотранспортных средств каталитических нейтрализаторов; озеленение прилегающей к карьере территории; установка в систему двигателя автотранспортных средств клапанов системы

Таблица 3

Сравнение чистых эколого-экономических эффектов мероприятий для площадки карьера предприятия «Башминералресурс» ОАО «АНК «Башнефть»

Мероприятия	R, руб./год
Установка в систему двигателей каталитических нейтрализаторов	698 116,1
Озеленение территории	616 604,3
Установка в систему двигателей клапанов системы рециркуляции отработавших газов	496 881,5
Полив автодорог	219 269,5
Полив мест погрузочно-разгрузочных работ	94 044,4
Оборудование автосамосвалов и думпкаров съемными тентами	89 946,4
Использование современного дизельного топлива	8 503,5
Осуществление регулярного контроля и регулирования двигателей	5 490,5
Бетонирование автодорог	- 139 530,5
Переход производства на эксплуатацию электромобилей	- 543 552,4

рециркуляции отработавших газов; полив автодорог и мест погрузочно-разгрузочных работ; оборудование транспортных средств съёмными тентами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пашкевич М.А. Управление риском негативного воздействия техногенных массивов горного производства // Неделя горняка-2002. 2003. № 8. С. 34–35.

2. Шешко О.Е. Эколого-экономическая оценка карьерных транспортных комплексов в различных условиях эксплуатации // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2005. № 7. С. 165–168.

3. Буренин В.В. Защита воздушного бассейна от загрязнения пыле-газовоздушными выбросами промышленных предприятий // Экология и промышленность России. 2010. № 3. С. 4–6.

4. Шувалов Ю.В., Мохамад А., Бульбашев А.П. Атмосферные выбросы вредных веществ при открытой добыче полезных ископаемых // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2000. № 11. С. 46–49.

5. Рытвина Л.А. Сага о марганце // Уральский рынок металлов. 2000. № 7. С. 32.

6. Свиткин М.З., Мацута В.Д., Рахлин К.М. Системы экологического менеджмента: методика и

практика применения. СПб.: Изд-во СПб. картфабрики ВСЕГЕИ, 2002.

7. Методические рекомендации по определению экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий в транспортном строительстве. М., 1986. 87 с.

8. Методика расчета вредных выбросов (сбросов) для комплекса оборудования открытых горных работ (на основе удельных показателей). Люберцы, 1999. 58 с.

9. Инструктивно-методические указания по взиманию платы за загрязнение окружающей природной среды // утв. Минприроды РФ от 26.01.1993 (ред. от 15.02.2000, с изм. от 13.11.2007) (Зарегистрировано в Минюсте РФ 24.03.1993, № 190).

10. Коротаев Е.В. Методы оценки результативности природоохранных мероприятий в деятельности предприятий добывающей промышленности // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2009. № 6. С. 85.

11. Салтыков А.В. Об изучении методов оценки эколого-экономической эффективности природоохранных мероприятий на примере проблемы гибели птиц на ЛЭП // Сб. материалов I Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых и студентов «Экономика и управление: новой России – новые идеи» (22–23 апреля 1999 г.). Ч. 2. Ульяновск, 1999. С. 79–83.

WORKING OUT NATURE PROTECTION ACTIONS AND CALCULATION OF THEIR ECOLOGICAL AND ECONOMIC EFFICIENCY IN DEVELOPMENT OF MANGANIFEROUS BUHR DEPOSITS

© A.G. Sabitova, R.Kh. Giniyatullin, A.Ju. Kulagin, S.R. Garipova

Nature protection actions of joint-stock company «ANK «Bashneft» «Bashmineralresurs» for open-cast mine in development of deposits of manganiferous buhrs are presented. The account of ecologic and economic efficiency of actions is produced.

Key words: nature protection actions, mining enterprises, an open-cast mine, emissions, eco-economic efficiency.

УДК 330.1

**ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ В СВЕТЕ ГЛОБАЛИЗАЦИИ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТНОШЕНИЙ**

© В.К. Нусратуллин

Раскрывается социально-экономическая ситуация в стране и в мире в свете развития отношений глобализации, дается характеристика уровню развития производительных сил и производственных отношений, обосновывается теоретическая база социально объединяющей идеологии в России, раскрываются проблемы обновления экономической теории.

Ключевые слова: экономическая наука, неравновесная экономическая теория, экономический кризис, система распределения доходов, прибыль, интеллект, классы, стоимость, глобализация.

Развитие экономической теории на протяжении веков происходило в тесном соприкосновении с реальной действительностью. Об этом свидетельствуют сведения, хорошо описанные в истории экономической мысли. Не вдаваясь в подробности всех аспектов такого соприкосновения, отметим лишь одно, может быть, самое значительное его свидетельство. Это – возникновение марксистской политической экономии как ответ на вызовы времени, порожденные бурным развитием индустриализации общественного производства в XIX в., которое сопровождалось невероятной эксплуатацией живого наемного труда вне всякой его регламентации и обеспечения элементарных норм техники безопасности, не говоря уже о нормальных условиях обеспечения жизни. В этом отношении достаточно вспомнить, что во времена зарождения капитализма в Англии фабрично-заводские дети, работавшие впроголодь до 16 часов в сутки, едва доживали до 10–12 лет.

Соответственно появившаяся марксистская политэкономия, несмотря на наличие в своих фундаментальных основах серьезных теоретико-методологических изъянов, была воспринята передовой общественностью и огромными массами эксплуатируемых людей

с огромным энтузиазмом, ибо отвечала вызову времени, чаяниям людей. Она быстро завоевала популярность и была признана в качестве идеологической основы улучшения формирующихся тогда новых производственных отношений индустриального развития общества. В результате человечество благодаря отзывчивости экономической теории к потребностям практики получило альтернативное направление формирования возрождающихся индустриального типа производственных отношений, которые стали приобретать бульшую социальную ориентацию, приближаясь непосредственно к нуждам людей. Это направление получило название социалистического (коммунистического) способа производства и было реализовано в Советском Союзе и других странах социалистического лагеря.

При всех своих недостатках строящийся социализм сумел ответить на насущные запросы людей по поводу социализации производственных отношений. Более того, капитализм, продолжавший развиваться в остальных странах, получил качественное переоплощение в сторону социальной ориентации и по некоторым параметрам сумел даже обойти в этом отношении социалистический лагерь.

тические государства. Так, скандинавские страны сумели построить отношения, в которых идеалы социализма, социальной ориентации общества оказались воплощенными в жизнь лучше, чем в социалистических странах.

Современная реальность также непростая, как и предшествующие периоды исторической действительности. На наш взгляд, человеческая цивилизация в настоящее время переживает такую же напряженную эпоху в своем развитии, как и в XIX в. Это связано, в первую очередь с тем, что современные производственные отношения вступили в фазу своей глобализации, перерождения в единую систему отношений в планетарном масштабе. Сегодня, как и прежде, человечеству навязывается единственная альтернатива развития мировых производственных отношений. Они, как и в XIX в., практически строятся в стремлении проигнорировать интересы и чаяния широких слоев уже мирового населения, что доказывается фактами обострения проблем планетарного характера, которые регулярно оказываются предметом обсуждения в новостных полосах СМИ, на разного рода научных и научно-практических форумах. К их числу можно отнести проблемы: 1) непрерывной эскалации военных событий общемирового масштаба; 2) массовых протестных выступлений широких слоев населения в цивилизованных странах; 3) возрастающего расслоения населения по доходам между децильными группами населения внутри стран и между странами; 4) экологического перенапряжения планеты; 5) неудовлетворительного решения продовольственного вопроса и др.

Соответственно сегодня «пахнет грозой» в планетарном масштабе, предвещающей либо выживание человечества, либо его гибель то ли от последствий ядерной войны, то ли от мировой революции, то ли от экологической катастрофы или же нехватки продовольствия.

В такой предельно обостренной социально-экономической ситуации в мире экономическая теория – главная экономическая наука, призванная выработать и дать конструк-

тивные основы складывающихся общемировых производственных отношений, не может этого сделать, поскольку грубо наталкивается на нерешенность внутренних проблем формирования собственных теоретико-методологических и идеологических конструкций, являющихся следствием отсутствия у нее единых фундаментальных основ, прежде всего, в понимании и объяснении тех производственных отношений, в реконструкции которых она обязана участвовать.

В этом отношении академик Д.С. Львов писал: «Невыраженность теоретико-методологического ядра позволяет ставить под сомнение ценность наших рекомендаций и не это ли способствует мнению, что экономическая наука никакого значения для вмешательства в хозяйственную жизнь не имеет, что любой хоть как-то причастный к власти политик или чиновник лучше профессионалов-экономистов знает, что для страны, для ее будущего хорошо и что плохо? И не в этом ли причина стремительного превращения экономических понятий в расхожий набор аксессуаров для политических трюков?» [1, с. 43–45].

Наглядным отражением современного состояния экономической теории в мире является ее положение в России. Сегодня в нашей стране до сих пор спокойно чувствуют себя и марксистская школа с ее классово-антагонистической идеологической основой, и неоклассическая школа, унаследовавшая у классической принципы либеральной идеологии, и кейнсианская, вобравшая в себя и возвысившая идеологию государственных приоритетов в экономике, но, по существу, скрывшая от широкой общественности идеологическую правду о негативной роли так называемых «сберегателей» или «отсутствующих частных собственников» факторов производства, систематически возбуждающих и провоцирующих финансово-экономические кризисы и тем регулярно сотрясая весь капиталистический мир. В дополнение к этим признанным школам в экономической теории существует большое разнообразие ее направлений, представляющих в той или иной степени конгломерат, синтез экономической мыс-

ли предшествующих школ, которые в своих основах не имеют устойчивых теоретико-методологических конструкций, прежде всего идеологического характера, которые могли бы объединить в едином направлении интересы всех социальных групп в обществе или, по крайней мере, подавляющего его большинства. Более того, экономическую теорию пытаются подать в качестве междисциплинарной науки, размывая и обесценивая предмет ее исследования. Таковой преподносят «новую институциональную теорию».

Указанное наглядно свидетельствует о том, что сегодня ученый мир, передовая общественность и вообще широкие слои населения стоят перед необходимостью зарождения новой экономической теории, которая окажется способной ответить на вызовы нашего времени, удовлетворить чаяния большинства людей планеты, подвинуть людей, в т.ч. деятелей государственного ранга, к активизации своих действий по разрешению существующих и надвигающихся проблем и противоречий современного динамично развивающегося мира. В чем же заключается эта необходимость и каковы пути ее реализации?

Основным критерием возникновения и сохранения альтернатив социально-экономического развития в рамках тех или иных стран является благосостояние широких слоев населения. В тех странах, где оно ухудшается, правительства стран свергаются, либо переизбираются. Иногда все это сопровождается изменением ориентации с капиталистической на социалистическую и обратно. Однако в целом, надо констатировать, что **основная заслуга** в повышении благосостояния населения практически во всех странах мира **принадлежит** не указанной нами склонности к той или иной формационной ориентации, а **мощному развитию производительных сил** человеческого общества под воздействием научно-технического прогресса, достижения которого непрерывно внедряются в производство. В этом процессе залог возникновения прибыли и роста богатства, если констатировать этот факт в микроэкономическом разрезе, и экономического

роста, если рассматривать его с макроэкономических позиций.

В то же время нельзя преуменьшать значение формационной ориентации общества, поскольку она определяет характер системы распределения доходов и благ в обществе. Классик экономической теории Давид Рикардо в письме Мальтусу от 9 октября 1820 г. отмечал: «Вы полагаете, что политическая экономия является исследованием о природе и причинах богатства; я же думаю, что ее следовало бы назвать исследованием законов, определяющих распределение произведенного продукта между классами, участвующими в его образовании. В отношении общего количества нельзя установить какого-либо закона, но есть возможность установить сравнительно правильный закон в отношении пропорций. С каждым днем я все больше убеждаюсь, что исследования первого вопроса тщетны и обманчивы и что только последний представляет собой истинный предмет науки» [Цит. по: 2, с. 12 (подстрочная ссылка)].

В настоящее время уровень развития мировых производительных сил достиг таких высот, что, по оценкам специалистов, они могут обеспечить удовлетворение нормальных физиологических потребностей всех людей планеты на уровне, превышающем на 5–10%. Более того, производительные силы мирового сообщества неперестанно прогрессируют и будут решать указанную задачу в еще более лучшем виде, чем в настоящее время. Только это обстоятельство в прямой корреляции с восприимчивостью к внедрению достижений НТП способно преумножать материальное и духовно-интеллектуальное богатство, обеспечивая возникновение прибыли и экономического роста.

Казалось бы, при таком уровне развития производительных сил планетарное сообщество должно успокоиться, свернуть все очаги социальной напряженности, военных и других конфликтов, раздувания терроризма и т.п. Однако, наоборот, на планете становится все беспокойнее, продолжается дальнейшее вызревание конфликтных ситуаций. И это не удивительно, поскольку на фоне указанного фак-

та до сих пор ежедневно умирают от голода десятки тысяч людей, около миллиарда ее населения голодают, большое количество людей живет в абсолютной нищете. Это оказывается причиной нарастающей миграции людей в страны с лучшими условиями проживания, что, в свою очередь, нарушает покой и благоденствие представителей коренного населения в них. В результате возникает противостояние их и мигрантов, зачастую выступая очагом роста напряженности внутри стран и между странами, который, время от времени перерастает в разной силы столкновения с человеческими жертвами.

Более того, социальные волнения и столкновения приобретают эпидемиологический характер. Широкие слои населения бунтуют, начиная в практическом отношении определять судьбу развития человеческой цивилизации, поскольку с этим не справляется элита общества в лице идеологов, политиков, парламентов, правительств и т.п. Причем, современный бунт населения развитых стран вовсе не соответствует предпосылкам вызревания революционной ситуации, обрисованной классиками марксистско-ленинской политэкономии.

Во-первых, он не является результатом доведения людей до крайнего уровня нищеты, который можно констатировать как состояние, охарактеризованное классиками таким, когда им нечего терять, кроме своих цепей угнетения. Во-вторых, отсутствует руководящая роль какой-либо политической организации (партии, профсоюза и т.п.). В-третьих, нет никакого провозглашения политической ориентации в сторону социализма или капитализма, плановой или рыночной экономики.

Зачастую пишут, что этот бунт вызван, с одной стороны, неправильным распределением доходов, с другой – усилением гегемонизма США в мире. Однако, несправедливое распределение доходов и благ всегда было свойственно капиталистической экономике, а гегемонизм США на мировой арене отнюдь не является чем-то новым. И поэтому эти бунты производят такое впечатление, что людям как бы нечего делать и они

выходят на улицы. Эти выступления не обходятся без кровопролитий, без жертв. Получается, что люди потеряли свой природный инстинкт самосохранения, если жертвуют собой во имя неопределенных целей, не понятных притязаний.

Однако, на наш взгляд, люди нисколько не потеряли свой инстинкт самосохранения. Наоборот, именно этот инстинкт им подсказывает действовать подобным образом. Именно обострение этого чувства вывело их на улицы. Люди на уровне подсознательного рефлекса и именно в развитых странах начинают понимать тупиковость того пути, по которому их ведет правящая элита современного общества и мирового сообщества. На этом пути они оказываются не нужными современному обществу, лишними в рамках становления его постиндустриальной фазы.

К этой мысли их подводят существенные обстоятельства: 1) тотальная автоматизация производства с его обезлюдением и лишением людей занятости и, следовательно, перспектив нормальных доходов и соответствующего благосостояния; 2) исчезновение перспектив занятости вызывает предчувствие вычеркивания широких слоев населения из планов развития человеческой цивилизации правящей прослойкой капиталистического общества за их ненадобностью в качестве фактора производства; 3) нагнетание массового общественного психоза, якобы, неизбежности наступления приближающегося апокалипсиса, на самом деле являющегося психологической атакой на людей с целью выработки у них чувства «жертвенной овечки», т.е. чувства примирения со своей неизбежной участью – массовой гибелью себе подобных; 4) фактическое поощрение и стимулирование негативных предпосылок, ведущих к реализации указанной тенденции – массового уничтожения людей посредством разного рода революций, войн, техногенных катастроф; 5) в русле указанного продолжающееся активное финансирование развития ВПК в планетарном масштабе, сопровождаемое тезисами политиков о возможных локальных ядерных конфликтах, очевидно, как способах

эффективного уничтожения лишних людей на планете и т.д., и т.п.

Такого рода развивающиеся тенденции в социально-экономических отношениях подводят людей к осознанию одной единственной, уготовленной им элитой мирового сообщества альтернативы в дальнейшем развитии человечества, в основе которой лежит планомерное уничтожение излишнего количества людей, уже не представляющего, по мнению правящей элиты, ресурсной ценности для общества в рамках современного автоматизированного производства. Лишние люди будут мешать строить Эдем элитной части населения.

Идеологи концепции лишних людей, весьма распространенной в закрытых элитарных сообществах, безусловно, вскинутся всей мощью своего интеллекта в ответ на ее раскрытие в широкой общественной среде в попытках опровержения, представляя как фантазию автора, столь очевидного на фоне современной мировой политики факта, который доказывает развертывание именно этой модели развития человечества.

Однако, как бы им не усердствовать, но указанная перспектива приближается неуклонно и неотвратимо на фоне полной теоретической беспомощности представителей, в первую очередь, экономической теории и других общественных и гуманитарных наук в обосновании иной альтернативы. Альтернативы, которая могла бы завладеть умами не только простых граждан, как жертв постиндустриального развития общества, но и преобладающего большинства управляющей элиты общества. Для этого она должна быть построена на достаточно легко реализуемых экономических, идеологических и политических конструкциях, в прочность которых в отношениях между людьми, между всеми слоями общества смогли бы поверить все представители человечества, включая как правящие, так и широкие слои населения.

Именно в этом состоит важнейшее практическое значение общественно-гуманитарных наук, и в первую очередь экономической теории, как науки, основной функцией кото-

рой является концептуальное видение, объяснение, прогнозирование, обоснование способов построения и оптимизации материального производства как первичной основы и средства наиболее полного удовлетворения материальных потребностей людей. Ибо только на базе полного удовлетворения материальных потребностей людей можно закладывать перспективы их духовно-интеллектуального развития как средства формирования мощного потока роста и совершенствования общественного интеллекта, который в свою очередь является главным фактором преодоления любых рисков в развитии человечества.

Что и в каком свете должна сказать свое веское слово экономическая теория? Именно сегодня – в рамках созревания предпосылок глобального общецивилизационного кризиса, как некогда аналогичное случилось в XIX в. при переходе человеческой цивилизации к капиталистическому способу производства.

На наш взгляд, дальнейшие исследования в экономической теории должны идти в направлениях, *во-первых*, выявления истинных причин экономических кризисов, невзирая, так сказать, на лица; *во-вторых*, обоснования основных принципов справедливого распределения доходов и благ с позиций современного уровня развития производительных сил и формирующихся в связи с этим новых производственных отношений; *в-третьих*, обеспечения твердых теоретических позиций преодоления глобальной тенденции нарастания массовой безработицы; и, наконец, *в-четвертых*, формирования четкой концепции смысла жизни человеческой цивилизации в современных условиях глобализации отношений между странами с обоснованием гегемонии народовластия во всем мировом пространстве.

Что касается *первого* направления дальнейшего развития экономической теории, т.е. выявления причин экономических кризисов, то нам эта проблема видится в следующем. В экономической теории существует закон или тождество Сэя, вкратце выражающийся фразой «предложение само порождает свой

спрос». Этот закон провозглашает достаточно простую истину. Производители товаров реализуют их на рынке и сами себе обеспечивают спрос, используя вырученные деньги на закупку других товаров у своих коллег и партнеров для возобновления производства. Приобретая новые ресурсы, они обеспечивают непрерывный процесс инвестирования производства и воспроизводства за счет *собственных*, заметим, *источников* финансирования.

На сегодняшний день в экономической теории, по существу, объявлено, что закон Сэя не работает. Почему? Объяснения невняты и бессистемны. В связи с этим вновь и вновь возникает тот же вопрос: почему же он не работает? На наш взгляд, это происходит по следующим причинам.

Вся загадка проблемы сбоя в функционировании закона Сэя заключается в том, что с обладателями наемного труда рынок стремится расплачиваться строго в соответствии с ценой их производства и воспроизводства¹, а вот с собственниками факторов производства – земли, производственного и финансового капиталов – это происходит далеко не так. Во-первых, потому что цена природных ресурсов как дара природы определяется на рынке по величине не издержек на их производство, а дифференциальной ренты, возникающей при их использовании. А высота дифференциальной ренты зачастую во много раз превышает уровень нормальной прибыли. Во-вторых, рыночная цена акций и других ценных бумаг, процент по предоставленным кредитам – весьма условные величины, отрывающиеся от своего первоначального уровня, зависимые от текущей спекулятивной конъюнктуры рынка.

Но не эти обстоятельства главным образом определяют нарушение тождества Сэя, а

то, что благодаря существующему механизму расчета за предоставление факторов производства – земли и капитала – происходит отрыв системы вознаграждения от принципа *подушевого распределения* доходов, который принят и существует в реальном производстве в системе оплаты труда. Если уровень заработной платы так или иначе привязан к некоему среднему уровню издержек на воспроизводство способности к труду в расчете на одного работника и его семью, то при переходе к расчету вознаграждения за предоставленные в аренду землю, имущество, капитал такой подушевой порядок распределения доходов нарушается. Это позволяет концентрировать их у отдельных индивидуумов сверх всякой меры, в отрыве от величины затрат, необходимых для воспроизводства способности к труду.

Таким образом доходы собственников факторов производства, или, как их по-другому называют, абсентеистские доходы², отрываются от нормальной (средней) цены воспроизводства человека. Вследствие этого излишние средства, которые не используются для текущих целей воспроизводства получателя указанных доходов и его семьи, образуют так называемые сбережения как отложенный запас избыточных в текущем потреблении доходов. У них уже теряется способность возвращаться в реальный сектор экономики в качестве платы по приобретению товаров. В результате этого на рынке образуется недостаток денежных средств для выкупа всего произведенного товаропроизводителями товара, равный сбережениям, что оказывается предпосылкой для образования так называемого их перепроизводства.

Причиной перепроизводства товаров оказывается не свойство производственного капитала производить неконтролируемый

¹ Под ценой производства труда наемного работника здесь понимается стоимость воспроизводства его способности к труду, т.е. стоимость совокупности средств, обеспечивающих нормальную его жизнедеятельность с учетом необходимых сбережений для приобретения товаров длительного пользования и накопления страховых запасов на непредвиденные обстоятельства и случаи жизни.

² Абсентеист – отсутствующий, т.е. не принимающий непосредственное участие в производстве, собственник его факторов.

избыток товаров в погоне за прибылью, как это объясняется в «Капитале» К. Маркса, а банальный невозврат денег в реальный сектор экономики для обеспечения полного выкупа произведенных товаров. И этот регулярный отъем денег из реального сектора экономики приводит, в конце концов, к нарастанию предпосылок экономического кризиса. Здесь надо учесть и то обстоятельство, что необходимость оплаты услуг по предоставлению факторов производства, кроме труда, оказывает угнетающее влияние на уровень предпринимательских доходов и заработной платы наемных работников, обеспечивая их предельно максимальное поглощение указанными абсентеистскими доходами.

Антагонистическое противоречие надо искать не между трудом и функционирующим капиталом в разделении добавленной стоимости на трудовой и предпринимательский доходы, чем до сих пор активно продолжают заниматься в экономической теории, а между солидарно взаимодействующими трудом и функционирующим капиталом, с одной стороны, и абсентеистами – с другой, поскольку давление абсентеистских доходов, вымываемых из сферы общественного производства, является гораздо более серьезным и актуальным фактором нагнетания социально-экономических противоречий в обществе, чем воздействие друг на друга трудового и предпринимательского доходов.

В конце концов, последние виды доходов в преобладающей своей части остаются в сфере общественного производства, а абсентеистские доходы уже в преобладающей части выводятся из него, составляя источник накопления сокровищ и подпитки финансово-спекулятивного сектора как самодовлеющего образования на теле экономики, в пользу которого начинает работать вся финансово-кредитная структура, отрываясь от обслуживания реального сектора.

Этот механизм бегства абсентеистских доходов из реального сектора экономики распознал Дж.М. Кейнс и обосновал свой способ устранения вызываемых его функциони-

рованием негативных последствий. Он предложил обеспечить возвращение сбережений обладателей факторов производства через кредитную систему экономики, провозгласив другое тождество – тождество равенства инвестиций сбережениям. Однако время показало, что, во-первых, не все абсентеисты склонны отдавать свои сбережения обратно реальному сектору экономики, предпочитая их сохранять в своих сокровищницах или вкладывать в финансово-спекулятивный сектор; во-вторых, возвращаемые в реальный сектор экономики через кредитную систему сбережения оказываются в определенной мере остриженными на величину банковского процента, что вновь сохраняет и даже умножает тот существующий перекос с хроническим недостатком денежных средств в реальном секторе экономики из-за их регулярного отъема абсентеистским классом теперь уже посредством банковского процента. В этом и заключается суть ростовщичества, которую еще в античные времена распознал Аристотель, назвав эту форму деятельности «хремастикой» и отметив ее пагубное влияние на функционирование реального сектора экономики.

Подобной оказывается и ситуация с кредитованием широких слоев населения, преимущественно состоящих из обладателей наемного труда, продажа которого зачастую является единственным источником их доходов. Эти доходы (зарплата и т.п.) постоянно находятся под прессом конкурентного давления рынка, приближая их формирование к минимальному душевому уровню жизни их получателей. Попытка получателей зарплаты поправить свое положение через кредиты также усугубляет их положение, еще более сокращая душевой доход. Более того, теперь процесс затягивания кредитной удавки перешел уже на уровень целых государств через такие международные кредитные организации как МВФ, МБРР и др., следствием чего является втягивание их в долги с последующим приведением к банкротству. Сегодня такими странами оказываются Греция, Испания, Италия и др. К такой перспективе сегодня

ускоренно подтягивается и Россия ее вступлением в ВТО.

Соответственно, несмотря на рецепты Кейнса, рыночная экономика до сих пор содержит в себе ту хронического характера болезнь, которая периодически заставляет ее «ложиться в лазарет», вовлекая в состояние экономического кризиса. Именно в этой болезни и кроются все причины периодически возникающих экономических кризисов.

Причем, выход из кризиса в современной экономике, как правило, обеспечивается за счет широких слоев населения сокращением социальных программ, замораживанием зарплаты и т.п. Теперь уже плюс к этому элита мирового сообщества добивается увеличения предпенсионного возраста, вновь обеспечивая усиление предпосылок указанных нами последствий нарастания экономических кризисов, поскольку сэкономленные на этих мероприятиях средства вновь будут уходить в абсентеистский сектор экономики, ограничивая широкий потребительский спрос и, как следствие, собственные источники инвестиций предпринимательства, его дальнейшую кабалу в услужении абсентеистов, что никак не ведет к разрешению перманентно существующего кризисного состояния современной мировой экономики и мирового сообщества.

Что делать, чтобы предотвратить указанный источник экономического кризиса? Ответ на этот вопрос перекликается с содержанием следующего – *второго* – направления дальнейших исследований в рамках экономической теории. Для преодоления главной причины экономических кризисов – вымывания абсентеистских доходов из реального сектора экономики, необходимо обеспечить справедливое распределение благ и доходов в обществе, в первую очередь, направленное на уменьшение разрыва в доходах и уровне потребления. Каким образом?

Марксистская политэкономия, например в России в лице представителей КПРФ, предлагает для этого национализировать средства производства страны, что, безусловно, резонно и способно устранить отток доходов из реального сектора экономики, обеспечивая его

полнокровное функционирование. При таком решении вопроса возникают свои «но», т.е. препятствия, которые могут снизить или же свести на нет эффект от проведения этого мероприятия. Во-первых, это будет означать ликвидацию системы частной собственности на средства производства и, следовательно, лишение экономики стимула свободного предпринимательства и частной инициативы, которая, как показывает практика, является мощной движущей силой рыночной экономики. Во-вторых, национализация средств производства фактически перекрывает альтернативный канал получения доходов населением от собственности, оставив единственным трудовым каналом получения доходов. И это в условиях надвигающейся тотальной автоматизации производства, превращающего обеспечение полной занятости населения и соответственно людей трудовыми доходами в весьма проблематичный вопрос. В-третьих, вслед за национализацией средств производства и установлением на них господства государственной собственности, как показала отечественная практика, становится реальной весьма недалекая по историческим меркам перспектива монополизации административной, а затем и экономической властей в стране с последующим, как это произошло в России, новым возвратом в лоно возрождения частной собственности на средства производства со всем последующим шлейфом возрождения частной инициативы, в т.ч. и в сфере отъема денег из реального сектора экономики абсентеистским классом, сопровождаемое трагедией классовой борьбы на всех этапах этого воспроизводственного цикла нового возрождения частнособственнических отношений.

На наш взгляд, для решения указанной проблемы необходимо привлекать все те подходы и механизмы, которые уже разработаны в экономической науке и опробованы в отдельных социально ориентированных странах мира, показав свое прекрасное функционирование. Это, в первую очередь, экономические инструменты государственной политики, направленные, во-первых, на нейтра-

лизацию нарастания разрыва в доходах между децильными группами населения; во-вторых, на оптимизацию системы распределения доходов в целом в рамках всего общества.

В государственной практике регулирования социально-экономических отношений должны широко использоваться, с одной стороны, прогрессивные шкалы налогообложения доходов, имущества, наследства и т.п., с другой – обеспечиваться система льготного и безвозмездного денежного и имущественного субсидирования остро нуждающихся и низкодоходных слоев населения. Соответственно все прослойки населения в обществе по мере использования указанных и других мер регулирования в сфере распределения будут приближаться по уровню жизнеобеспечения друг к другу при минимизации возможных предпосылок к возникновению экономических кризисов.

Сюда надо добавить и необходимость перевода понятия классовости общества на более высокий уровень – уровень противостояния среднего класса, состоящего из духовно-интеллектуальной, научно-технической, управленческой интеллигенции, функционирующего предпринимательства, работников наемного труда, абсентеистскому классу с тем, чтобы избавить общество от этого паразитического нароста, как главного субъекта, провоцирующего кризисные явления в экономике и обществе.

Что касается вопроса исследований в *третьем* указанном нами направлении, т.е. в направлении решения проблем надвигающейся массовой безработицы и ее последствий, то ответим на него следующим образом. Во-первых, как было указано выше, для того чтобы предотвратить снижение благосостояния населения в связи с возможной массовой безработицей, необходимо оставить альтернативный, кроме трудового, канал получения доходов от собственности. Во-вторых, кроме обычных мер повышения занятости, какие сегодня предлагает экономическая теория, необходимо предусмотреть и обеспечить интенсивное формирование и развитие четвертичной сферы занятости, которая дол-

жна выделиться из третичной сферы – сферы услуг. Она будет называться *социальной* или *духовно-интеллектуальной сферой* занятости, куда войдут такие отрасли национально-хозяйства как образование, наука, здравоохранение, культура, искусство, физкультура и спорт и т.п., способные предоставить неограниченные возможности трудоузанности. Продуктами деятельности в этой сфере явятся духовно-интеллектуальные блага и интенсивное развитие общественного интеллекта, не только как главного фактора прогрессивного развития человеческой цивилизации вообще, но и как основного средства преодоления любых рисков, возникающих перед человечеством на пути его благоприятного развития.

Развитие этой сферы будет не только поглощать избыток труда, но и способствовать наращиванию самого общественного интеллекта как непрерывного источника прибавочного продукта и, следовательно, богатства человечества, обеспечивать интенсивное производство продуктов интеллектуального труда, как инструмента предотвращения существующих и возникающих рисков в виде, например, природных и техногенных катаклизмов. Наращивание общественного интеллекта позволит человечеству уйти от губительной траектории разрастающегося конфликта между деятельностью человечества и сопротивляющейся этому окружающей, в т.ч. и природной среды.

По поводу *четвертого* направления развития экономической теории, отметим, что формирование смысла жизни человеческой цивилизации имеет глубокие гуманистические и морально-психологические последствия, обеспечивающие мотивы целесообразного поведения людей, их повседневной и перспективной жизнедеятельности. Без ясного понимания смысла жизни теряется и ее целесообразность. А целесообразность лежит в основе всей человеческой деятельности, упорядочивая ее в соответствии с тем критерием, который и задает понимание смысла жизни. Понимание смысла жизни касается как отдельных членов общества, так и его прослоек и всего общества в целом.

В институциональном отношении понятие смысла жизни разворачивается в идеологии общества, которая зачастую утверждает себя в ранге государственной политики. Если этого не происходит, то умы людей займет другая идеология, которая может оказаться чуждой национальному менталитету. Таковой, например, в нашей стране выступает идеология, исходящая из доктрины «Вашингтонского консенсуса».

В отсутствии общественной идеологии, ясно очерчивающей смысл жизни всего общества и каждого его члена, любые направления деятельности людей превращаются в самодовлеющие процессы, нацеленные на узкоэгоистические интересы, на решение личных проблем. Такое сегодня происходит в России практически в любой области деятельности.

Соответственно главной задачей экономической теории является, во-первых, разобраться в теоретико-методологическом плане, каким должен быть идеал будущего общества, базирующегося на высокоэффективной экономике, наполненный ясным смыслом жизни его членов, в котором им предстоит жить; во-вторых, выявить альтернативы движения к нему; в-третьих, снабдить как широкие слои населения, так и элиту общества и мирового сообщества научно обоснованной программой построения будущего прогрессивного общества.

Очевидно, что идеалом будущего общества и мирового сообщества является социально ориентированное общество с социальной рыночной экономикой и демократически организованной политической системой, обеспечивающей народовластие. Не надо объяснять, почему будущее общество должно быть социально ориентированным с экономикой, служащей удовлетворению потребностей людей. Но по поводу демократически организованной политической системы надо сказать, что последняя нужна для противостояния тенденциям монополизации административной власти в обществе, которая немедленно влечет за собой и монополизацию экономической власти, что вновь будет означать возврат к олигархической системе общественного устройства со всеми вытекающими последствиями увеличения разрыва в доходах, вымывания их из реального сектора экономики в финансово-спекулятивный, нарастания предпосылок возникновения экономических кризисов и т.д., и т.п.

ЛИТЕРАТУРА

1. Львов Д.С. Экономика развития. М.: Экзамен, 2002. 512 с.
2. Кейнс Дж.М. Общая теория занятости, процента и денег. М.: Гелиос АРВ, 1999. 352 с.

THE PROBLEMS OF ECONOMIC THEORY IN THE LIGHT OF GLOBALIZATION OF INDUSTRIAL RELATIONS

© V.K. Nusratullin

The social and economic situation in the country and in the world in a view of development of attitudes of globalization reveals, the characteristic to a level of development of productive forces and relations of production is given, the theoretical base of socially uniting ideology proves in Russia, problems of updating of an economic theory reveal.

Key words: an economic science, a nonequilibrium economic theory, an economic crisis, a distribution system of incomes, profit, intelligence, classes, cost, globalization.

УДК 338

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ КРЕДИТОВАНИЯ МАЛОГО БИЗНЕСА В РОССИИ

© Н.В. Моджина, А.В. Шагимарданова

Рассмотрены основные проблемы и перспективы кредитования малого бизнеса в России, являющегося одним из самых важных условий эффективности функционирования субъектов малого предпринимательства.

Ключевые слова: кредитование малого бизнеса, кредитные программы, процентная ставка, программы содействия кредитованию, условия предоставления кредита.

Поддержка и развитие малого бизнеса является одним из приоритетов деятельности правительства путем создания благоприятных условий для деятельности малого бизнеса.

*Эльвира Набиуллина,
помощник Президента РФ*

Кредитование малого предпринимательства в России является перспективным направлением банковского кредитования благодаря большому спросу предпринимателей. Банки в свою очередь разрабатывают разнообразные продукты и акции для удовлетворения финансовых потребностей представителей малого бизнеса [1]. Объемы кредитования малого предпринимательства растут с каждым годом, но, несмотря на это, потребности предпринимателей в кредитных средствах удовлетворены лишь на 30–40%.

Одной из базовых проблем малого предпринимательства в нашей стране является сложность получения кредита для развития собственного предприятия. Несмотря на это, многие специалисты предсказывали хорошие перспективы кредитования малого бизнеса к концу 2011 г.: прогнозировали увеличение сроков предоставления кредитов, снижение процентных ставок по кредитам, упрощения

процедуры оформления кредитов и др. Впоследствии, считали они, это приведет к тому, что более широкий круг предпринимателей сможет пользоваться банковскими услугами по кредитованию [2].

В кризисных условиях многие банки предпочитают выдавать кредиты тем предпринимателям, с которыми они имеют положительный опыт работы и для тех предприятий, которые работают не менее полугода в сферах производства, предоставления услуг или продажи товаров и имеющие высокую прибыль.

Для того чтобы оказать поддержку малому бизнесу, Правительство России и органы местного самоуправления разработали определенные меры по поддержке малого предпринимательства. Многие региональные власти предоставляют кредиты для индивидуальных предпринимателей по ставкам, которые намного ниже среднерыночных. Чтобы

МОДЖИНА Наталья Валентиновна – к. филос. н., Башкирский государственный университет,
e-mail: kaf-pravo@mail.ru

ШАГИМАРДАНОВА Альбина Винировна, Башкирский государственный университет,
e-mail: feministka2604@rambler.ru

получить такой кредит, предприниматель также должен выполнить ряд условий, в т.ч. предприниматель должен относиться к определенной возрастной категории или малое предприятие должно работать в определенной сфере бизнеса и др.

Но все же одной из основных проблем, которые делают перспективы развития малого бизнеса менее оптимистичными, является отсутствие у частных предпринимателей собственности. Поэтому многие финансовые группы предпочитают работать с крупными предприятиями, предоставляя им значительные кредиты на развитие производства.

Рассматривая перспективы кредитования малого бизнеса, аналитики выделяют следующие тенденции, которые должны «оживить» рынок. Очевидно, что спрос со стороны малых предприятий довольно высок, конкуренция на банковском рынке становится все острее, поэтому, казалось бы, банки заинтересованы в предоставлении кредитов малому бизнесу, снижая процентные ставки. Но многие кредитные организации понесли довольно таки заметные убытки, к которым привел мировой финансовый кризис [1].

Одна из основных задач, которая повысит перспективы кредитования малого бизнеса, – это стандартизация выдачи кредитов частным предпринимателям. Для получения кредита бизнесмен должен выполнить целый ряд требований, которые выдвигают различные банки, поэтому собрать необходимый пакет документов бывает очень непросто. Далее, предприниматель должен ждать определенное время, чтобы получить заключение специалиста. Если стандартизировать данную процедуру, банки смогут выдавать кредиты не только в центральных, но и в дополнительных офисах. Таким образом, процесс получения кредита для малого бизнеса будет довольно прост.

Развивая сеть офисов, где частный предприниматель сможет быстро получить кредит, приведет к более жесткой конкуренции среди банков, что будет стимулом как для увеличения количества кредитных программ для малого бизнеса, так и для понижения процентных ставок по кредитам [1].

Несмотря на обилие проблем, перспективы кредитования малого бизнеса в российских банках стоит оценивать как достаточно благоприятные.

При желании получить кредит малому бизнесу «с нуля», владелец малого бизнеса может воспользоваться одной из программ, которые предоставляются частным предпринимателям Правительством Российской Федерации или органами местной власти. Кроме того, начинающий предприниматель имеет возможность принять участие в конкурсах на получение грантов на развитие своего бизнеса. Рассмотрим более подробно некоторые из этих возможностей [1].

В марте 2006 г. правительством Москвы был учрежден Фонд содействия кредитованию ее малого бизнеса. Основные цели этого Фонда – развитие в столице системы кредитования малого предпринимательства; помощь малому бизнесу в получении кредитных и иных финансовых ресурсов; развитие инфраструктуры финансирования в форме займов, кредитов, лизинга оборудования и машин; гарантии и поручительства по обязательствам субъектов малого предпринимательства [1].

Преимущества обращения в Фонд содействия кредитованию малого бизнеса для предпринимателей: скорость обработки документации, снижение затрат на поручение гарантии, простота заключения трехстороннего договора с Фондом и банком.

Фонд содействия кредитованию малого бизнеса выдает поручительства субъектам малого бизнеса, но только тем, кто соответствует следующим основным условиям: малый бизнес зарегистрирован в Реестре субъектов малого предпринимательства, субъект малого бизнеса существует не менее 6 месяцев, в течение 2 последних лет в отношении предприятия не применялись процедуры банкротства, предприятие не имеет за последние полгода нарушений кредитных договоров или договоров лизинга, займов и т.п.

Если субъект малого предпринимательства удовлетворяет этим требованиям, то он может рассчитывать на то, что Фонд содей-

ствия кредитованию малого бизнеса выдаст поручительство на сумму до 30 млн руб.

Такие же некоммерческие организации (гарантийные фонды), как Фонд содействия кредитованию малого бизнеса Москвы, создаются и в других городах и регионах России. Они предлагают аналогичные услуги представителям малого бизнеса, хотя условия могут несколько отличаться [1].

Также Правительство Российской Федерации продолжает осуществлять помощь малому бизнесу в соответствии с разработанной стратегией. Несмотря на финансовый кризис, субсидии малому бизнесу в 2011 г. не сократились в объеме, а в некоторых регионах даже увеличились. Правительство Москвы планирует втрое увеличить количество малых и средних предприятий, которые получают субсидии на развитие бизнеса [3].

Другие регионы Российской Федерации также предлагают предпринимателям различные виды дотаций для малого бизнеса [2].

К примеру, «Республиканская программа развития субъектов малого и среднего предпринимательства в Республике Башкортостан на 2010 год» предусматривала субсидирование субъектов малого предпринимательства на начальной стадии становления бизнеса. На получение данного вида финансовой поддержки имеют право претендовать субъекты малого предпринимательства. Также данная программа включала в себя субсидирование ранее понесенных затрат субъектов малого предпринимательства и организаций инфраструктуры. Финансовая поддержка предоставлялась Госкомитетом Республики Башкортостан по предпринимательству и туризму. Условия предоставления субсидий регламентированы Республиканской программой развития малого бизнеса в Республике Башкортостан.

Организация малых предприятий является одним из наиболее эффективных способов создания рабочих мест. Те предприниматели, которые были готовы принять на работу безработных по направлению с биржи труда, получали субсидии в размере около 60 тыс. руб. Но несмотря на увеличение субсидий мало-

му бизнесу в 2011 г., количество людей, которые готовы открыть собственное дело увеличилось незначительно. Многие россияне не спешат открывать собственные малые предприятия. Виной тому в большей степени является инертность россиян, которые предпочитают работать на крупных государственных предприятиях, а не в частном секторе, где самому приходится принимать множество ответственных решений (несмотря на все меры, предпринимаемые Правительством Российской Федерации и органами местного самоуправления) [2].

Возможно, последующие увеличения субсидий малому бизнесу позволят «расшевелить» граждан, которые будут более активно создавать малые предприятия.

Для развития малого бизнеса Правительство Российской Федерации вместе с органами местного самоуправления выделяет гранты малому бизнесу [3].

Как правило, сумма гранта не превышает 300 тыс. руб., а получить грант на развитие малого бизнеса может только предприниматель, который зарегистрировал свое предприятие не ранее, чем за год. В отличие от кредита, грант не подлежит обязательному возврату, но в случае, если грант будет использован не по целевому назначению, предприниматель создаст себе негативную репутацию, да и на дальнейшую помощь со стороны государства он вряд ли сможет рассчитывать [3].

Денежные средства на гранты малому бизнесу в 2011 г. выделялись как Правительством Российской Федерации, так и местными органами. В разных регионах выделялись различные суммы. Общая сумма грантов малому бизнесу постоянно растет [3]. В частности, в Республике Башкортостан финансовая поддержка осуществляется и в виде предоставления грантов начинающим собственное дело предпринимателям. Так, в конце декабря 2011 г. 20 молодых бизнесменов получили денежные гранты в размере от 50 до 150 тыс. руб.

Наиболее активно гранты малому бизнесу распределяются в Санкт-Петербурге. С начала действия программы помощи малому

бизнесу было выдано около 700 грантов, размер которых составлял 300 тыс. руб. Большинство предприятий отчитались за целевое использование средств. Около 30% предприятий, получивших грант на развитие малого бизнеса, работают в сфере предоставления услуг, еще 20% – в производственной сфере и около 12% – в сфере торговли [3].

Подобные фонды помогут решить проблемы кредитования малого бизнеса. Работа с банками по предоставлению кредита отнимает у предпринимателя достаточно много времени. Кроме того, такие фонды способны привлечь большое количество банков, и у частного предпринимателя появится возможность выбрать наиболее выгодный и удобный для него вариант получения кредита.

Кредитование малого бизнеса к концу 2011 г. происходило более высокими темпами, т.к. многие банки понесли существенные потери из-

за снижения спроса на ипотечные кредиты, автокредиты и кредиты для частных лиц [2]. Увеличение кредитов малому бизнесу позволит банкам увеличить собственный доход.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кредитный портал [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kreditbusiness.ru/kreditovanie> (дата обращения: 26.12.2011).
2. Национальный институт системных исследований проблем предпринимательства: форум [Электронный ресурс]: ред. Ю.С. Ершова: URL: http://www.nisse.ru/business/article/article_1536.html?effort=#_Тос24380590 (дата обращения: 18.12.2011).
3. Финансы и бизнес / информационный портал [Электронный ресурс]. URL: http://www.russian-bizness.ru/your_finances/usloviya_kreditovaniya_malogo_biznesa/ (дата обращения: 25.12.2011).

PROBLEMS AND PROSPECTS OF SMALL BUSINESS LENDING IN RUSSIA

© N.V. Modzhina, A.V. Shagimardanova

The work deals with the main problems and prospects of small business lending in Russia, one of the most important conditions for the effectiveness of small businesses functioning.

Key words: small business loans, loan programs, interest rate, loan assistance program, the terms of loaning.

УДК 332.122:338.45

ОЦЕНКА ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДИСПРОПОРЦИЙ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ МАКРОРЕГИОНОВ РОССИИ

© Г.А. Лукашов

Изложено решение актуальной задачи разработки методического инструментария оценки пространственных диспропорций в энергетической обеспеченности крупных территориальных образований – макрорегионов. Методический инструментарий апробирован на материалах по объединенным энергосистемам России за 2009 г.

Ключевые слова: пространственные диспропорции, макрорегионы, энергетические ресурсы и мощности, электроэнергия, энергоэкономическая характеристика территории.

Социально-экономическое развитие территориальных образований любого иерархического уровня, в т.ч. макрорегионов, в значительной степени определяется уровнем их обеспеченности экономическими ресурсами. Зависимость между ресурсами и результатами развития территориально-экономических систем является объективно существующей и характеризуется некоторой двойственностью. С одной стороны, низкий уровень ресурсной обеспеченности (при сложившемся уровне эффективности их использования) ограничивает возможности достижения максимально возможных объемов результирующих параметров развития территориальных образований. С другой – при высокой ресурсной базе, снижаются стимулы к поиску и реализации резервов интенсификации производства, выявлению и нивелированию сложившихся диспропорций, обеспечению качества экономического роста и т.д.

Данное положение относится ко всем видам экономических ресурсов территорий (труду, капиталу, предпринимательской активности, энергоносителям и пр.). При этом обеспеченность энергоресурсами является не только существенным фактором устойчивого экономического развития России и ее территориальных образований, но и условием их

экономической безопасности. Усиление значимости региональных аспектов экономического развития национальных экономик обуславливает необходимость углубления исследований влияния отдельных видов ресурсов на конечные результаты функционирования субнациональных территорий с позиции учета специфики их ресурсных характеристик (пространственного размещения, объема, динамики и структуры), а также их соответствия современным императивам экономического развития. В связи с этим в части энергоресурсов наиболее значимым является исследование сложившихся диспропорций в энергообеспеченности территорий, нацеленное на выбор и обоснование обновленных подходов (принципов, приоритетов и схем управления) к пространственному развитию с учетом энергетической составляющей. Данные подходы должны быть ориентированы на эффективное сочетание общенациональных и территориальных интересов, способствующее минимизации негативных последствий пространственной дифференциации в энергообеспеченности разноуровневых территориальных образований.

Целью исследования является выявление и оценка пространственных диспропорций в

энергетической обеспеченности макрорегионов России как основа для управления пространственным развитием территорий. Научная новизна результатов работы заключается в трех положениях.

I. Предложена схема группировки макрорегионов по критерию обеспеченности экономическими ресурсами, позволяющая, в отличие от существующих подходов, осуществить привязку рассматриваемой формы организации экономического пространства к располагаемым ресурсам. Предложено определение энергетической обеспеченности макрорегиона.

Систематизация подходов к выделению макрорегионов позволила сформулировать следующую дефиницию термина «макрорегион». Макрорегион – это формальное или фактическое объединение регионов, как объектов традиционной на данном уровне пространственной иерархии системы территориального деления, по признакам связанности, однородности экономического пространства, существования общего субъектно-объектного контура управления или (и) наличием общей проблемы. В отличие от существующих дефиниций, объясняющих макрорегион либо как объединение регионов без уточнения подразумеваемого под ними смысла, либо как объединение конкретных элементов – стран, субъектов Федерации, предлагаемое определение учитывает возможность выделения макрорегионов на соответствующем уровне пространственной иерархии.

Пространственное развитие макрорегионов предполагает наличие определенной ресурсной базы, в качестве которой выступает совокупность ресурсов (в т.ч. и экономических), присущих данной территории: природных, трудовых, капитальных, информационных и т.д. Объективно существующая асимметрия в обеспеченности этими ресурсами обуславливает целесообразность группировки макрорегионов по критерию обеспеченности ресурсной базой (включая ее экономическую составляющую). Функциональной направленностью данной группировки является выделение однородных групп макрорегионов как предпосылка унификации целевых установок и приоритетов развития, формирования типовых схем территориального управления. Данная группировка, разработанная и реализованная в настоящей работе, позволяет, в отличие от существующих подходов, осуществлять привязку рассматриваемой формы организации экономического пространства к располагаемым ресурсам (табл. 1). Поскольку в индустриальном обществе одним из основных видов экономических ресурсов является энергия, то энергетическая обеспеченность объективно выступает в качестве важнейшей характеристики ресурсной базы пространственного развития. При этом под энергетической обеспеченностью макрорегиона, по нашему мнению, следует подразумевать возможность удовлетворения потребностей субъектов хозяйствования и жизнедеятельно-

Т а б л и ц а 1

Схема группировки макрорегионов по критерию обеспеченности экономическими ресурсами

Группы	Дефицитные		Недефицитные	
Критерии	$\frac{\text{Возм}}{\text{Потр}} < 1$		$\frac{\text{Возм}}{\text{Потр}} \geq 1$	
Подгруппы	Дефицит ресурсов	Недостаток внутренних возможностей	Баланс	Избыток
Критерии	$\frac{\text{Возм} + \text{Привл}}{\text{Потр}} < 1$	$\frac{\text{Возм} + \text{Привл}}{\text{Потр}} \geq 1$	$\frac{\text{Возм}}{\text{Потр}} = 1$	$\frac{\text{Возм}}{\text{Потр}} > 1$

Примечания: Возм – внутренние возможности макрорегиона по выработке экономических ресурсов; Потр – потребности макрорегиона в экономических ресурсах; Привл – экономические ресурсы привлеченные в макрорегион из других территорий.

сти в экономически доступной энергии приемлемого качества с учетом допустимого уровня техногенного воздействия на окружающую природную среду за счет ресурсов и мощностей, находящихся на его территории или привлекаемых извне.

II. Разработан алгоритм оценки пространственных диспропорций в электроэнергетической обеспеченности макрорегионов, который, в отличие от существующих методик, реализует дифференцированный подход к макрорегионам в зависимости от типа их энергосистемы.

По логике оценки пространственных диспропорций и с учетом ее целевого назначения предлагаемый алгоритм сформирован из трех последовательно выполняемых этапов:

1. Оценки уровней электроэнергетической обеспеченности макрорегионов;
2. Группировки макрорегионов по критерию их электроэнергетической обеспеченности;
3. Определения степени пространственной диспропорциональности макрорегионов.

1-й этап. В российской науке существует методика, позволяющая количественно оценить энергетическую (и в частности, электроэнергетическую) обеспеченность регионов. Она была разработана в Институте экономики Уральского отделения РАН в конце 90-х гг. Позже методика дорабатывалась и адаптировалась к изменяющимся условиям функционирования энергетики. В развитии методики также участвовал научный коллектив Института систем энергетики им. Л.А. Мелентьева Сибирского отделения РАН [1].

Предлагаемая нами методика отличается введением дифференцированного подхода к оценке уровней обеспеченности макрорегионов в зависимости от типа их энергетических систем. Данная методика предназначена для применения на уровне макрорегионов и учитывает их специфику.

С учетом данных предпосылок методика оценки уровней электроэнергетической обеспеченности макрорегионов может быть сформирована следующим образом. Вначале осуществляется определение вида макрореги-

она (типа районирования) для оценки посредством выбора группировки по административному (федеральные округа), экономическому (экономические районы), энергетическому (ОЭС) принципам. Далее определяется временной период оценки. Затем производятся расчеты для оценки уровней электроэнергетической обеспеченности макрорегионов с использованием предлагаемых показателей: коэффициент обеспеченности рабочей мощностью (K_1^t); коэффициент обеспеченности резервом мощности (K_2^t); коэффициент обеспеченности установленной мощностью (K_3^t); коэффициент самообеспечения электроэнергией (K_4^t); объем обеспеченности электроэнергией (ОЭ^t).

2-й этап. Далее по предложенной выше схеме группировки макрорегионов по критерию обеспеченности экономическими ресурсами с небольшой модификацией производится объединение макрорегионов в группы и подгруппы в зависимости от рассчитанных уровней электроэнергетической обеспеченности. Модификация заключается в следующем: в группу «дефицитные» добавлена подгруппа «дефицит резерва». Данная модификация необходима при анализе тех экономических ресурсов, резерв которых необходим для безопасного развития страны и ее макрорегионов.

3-й этап. Для характеристики степени пространственной диспропорциональности макрорегионов по показателям обеспеченности следует использовать статистические индикаторы вариации, такие как: размах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсия и др. Для оценки диспропорциональности лучше всего подходит расчет вариативности коэффициента обеспеченности установленной мощностью, как интегрального показателя электроэнергетической обеспеченности.

Алгоритм оценки пространственных диспропорций в электроэнергетической обеспеченности макрорегионов в виде блок-схемы представлен на рис. 1.

Разработанный алгоритм был апробирован на материалах макрорегионов России за 2005 и 2009 гг. Группировка макрорегионов

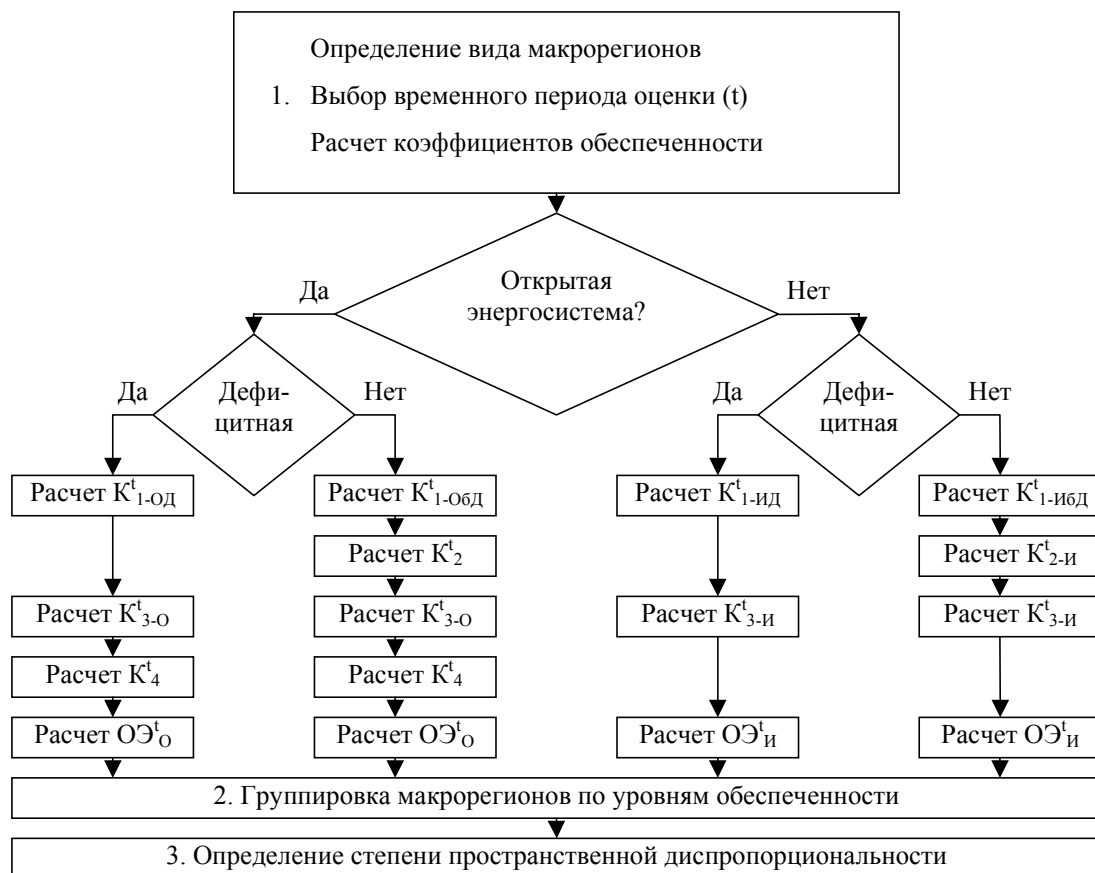


Рис. 1. Алгоритм оценки пространственных диспропорций в электроэнергетической обеспеченности макрорегионов

России, осуществленная в зависимости от уровней обеспеченности представлена в табл. 2. Результаты применения алгоритма позволили сделать следующие основные выводы:

1. В период с 2005 по 2009 год пространственная диспропорциональность в электро-

энергетической обеспеченности России возрастала (среднее линейное отклонение коэффициента обеспеченности установленной мощностью увеличилось на 45%).

2. В 2009 г. как доминирующие выявлены две основные диспропорции: между дефицитным южным макрорегионом и из-

Таблица 2

Группировка макрорегионов России по уровням электроэнергетической обеспеченности в 2005 и 2009 гг.

Годы	Дефицитные ($K_3^t < 1$)			Недефицитные ($K_3^t \geq 1$)	
	Дефицит ресурсов ($K_1^t < 1$)	Недостаток внутренних возможностей ($M_{\text{раб}}^t \leq H^t$)	Дефицит резерва ($K_2^t < 1$)	Баланс ($K_3^t = 1$)	Избыток ($K_3^t > 1$)
2005	–	Северо-Запад	Урал и Юг	–	Центр, Средняя Волга, Сибирь, Восток
2009	–	Юг и Сибирь	Урал и Северо-Запад	–	Центр, Средняя Волга, Восток

быточными Центром и Средней Волгой; между дефицитной Сибирью и макрорегионом Урал.

III. Предложена схема оценки экономических последствий пространственных диспропорций в электроэнергетической обеспеченности макрорегионов, базирующаяся на использовании энергоэкономических характеристик территорий и учитывающая существующую на данном этапе организацию системы электроэнергетического обеспечения, а также проведена количественная идентификация данных последствий.

Оценку экономических последствий пространственных диспропорций целесообразно осуществлять дифференцировано в зависимости от характера данных последствий. В общей постановке эти последствия можно подразделить на два вида:

– заниженный уровень производства ВРП у макрорегионов с дефицитом энергоресурсов и связанным с ним неудовлетворением их электроэнергетических потребностей в полном объеме – последствия существования пространственных диспропорций;

– экономические последствия, вызванные удовлетворением электроэнергетических потребностей «дефицитных» макрорегионов путем использования возможностей других макрорегионов – последствия корректировки пространственных диспропорций.

Характер последствий соответствует типу «дефицитных» макрорегионов. По результатам реализации алгоритма оценки пространственных диспропорций в электроэнергетической обеспеченности среди дефицитных макрорегионов было выделено три подгруппы (макрорегионы с дефицитом ресурсов, недостатком внутренних возможностей и дефицитом резерва). В макрорегионах с дефицитом электроэнергетических ресурсов возникают экономические последствия в виде заниженного уровня производства ВРП. Наличие макрорегионов с недостатком внутренних возможностей вызывает последствия второго характера. Макрорегионы с дефицитом резерва могут спровоцировать экономические последствия обоих характеров в зависимости

от условий энергетического обеспечения, ее надежности. Нами предложена схема определения экономических последствий для каждого типа «дефицитных» макрорегионов.

Макрорегионы с дефицитом электроэнергетических ресурсов. В случае неудовлетворения электроэнергетических потребностей макрорегиона ($K_1 < 1$), расчет объема недополученного ВРП следует производить с помощью выражения:

$$П_{ВРП}^t = \frac{D_M^t * T_H^t}{\Delta E^t}, \quad (1)$$

где $П_{ВРП}^t$ – объем недополученного ВРП, возникающий из-за дефицита электрогенерирующей мощности, за временной период t , млн руб.; D_M^t – дефицит электрогенерирующей мощности на час максимума нагрузки за временной период t , МВт; T_H^t – число часов использования максимума нагрузки за временной период t , ч; ΔE^t – электроемкость ВРП во временном периоде t , кВт*ч/тыс. руб.

Данные объемы, по сути, представляют собой ту добавленную стоимость, которая могла бы быть произведена при полном удовлетворении потребностей в электроэнергии экономических агентов, осуществляющих свою деятельность в рамках экономического пространства макрорегиона. По результатам расчетов в России в 2009 г. не выявлено ни одного макрорегиона, занижение объемов производства ВРП которого было бы связано с фактором неудовлетворения электроэнергетических потребностей.

Макрорегионы с недостатком внутренних возможностей. Для оценки экономических последствий пространственных диспропорций данного типа в качестве базового был использован аппарат энергоэкономического описания территорий, предложенный Г.М. Кржижановским [2] и в дальнейшем адаптированный А.Е. Пробстом [3] и В.А. Шелестом [4] для решения практических задач по рациональному размещению топливно-энергетического комплекса по территории СССР. Данный метод был модифицирован для решения задачи по экономической оценке пространственных диспропорций приме-

нительно к существующей на данном этапе организации системы электроэнергетического обеспечения. Поэтому в разработанном методическом инструментарии был реализован порядок раздельного учета параметров себестоимости электроэнергии и мощности.

Последствия пространственных диспропорций обуславливаются необходимостью покрытия электроэнергетических потребностей макрорегионов с недостатком внутренних возможностей с помощью трех форм корректировки диспропорций – прямого перетока из соседних макрорегионов, транзитного перетока из соседних ОЭС через сети других государств, импорта электроэнергии. Ниже приведены способы расчета экономических последствий для всех трех форм корректировки диспропорций.

1. Прямой переток электроэнергии из соседних макрорегионов. Последствия пространственных диспропорций в электроэнергетической обеспеченности, связанные с прямым перетоком электроэнергии из соседних макрорегионов на 1 МВт*ч ($Посл_{пр}$), были формализованы выражением вида:

$$Посл_{пр} = Сст_{прин} - Сст_{пер} - Кп * Сст_{пер} + П_{прин} - П_{пер}, \quad (2)$$

где $Сст_{прин}$ и $Сст_{пер}$ – средневзвешенная по макрорегиону себестоимость производства 1 МВт электроэнергии в принимающем и передающем районах соответственно, руб./МВт*ч; $П_{прин}$ и $П_{пер}$ – средневзвешенные по макрорегиону постоянные издержки на 1 МВт за час в принимающем и передающем районах соответственно, руб./МВт*ч.

Если показатель $Посл$ положителен, то диспропорции с позиции национальной экономики являются экономически оправданными, и их существование целесообразно для экономики в целом, и наоборот.

2. Транзитный переток электроэнергии из соседних макрорегионов через сети других государств. Для оценки данных последствий ($Посл_{тр}$) вместо коэффициента потерь электроэнергии при данной форме корректировки диспропорций был использован тариф на транзит электроэнергии. Для расчета по-

следствий на 1 МВт*ч предлагается применить выражение вида:

$$Посл_{тр} = Сст_{прин} - Сст_{пер} - Т + П_{прин} - П_{пер}, \quad (3)$$

где $Т$ – тариф на транзит электроэнергии по сетям другого государства, руб./МВт*ч.

3. Импорт электроэнергии. Цена импорта зависит, в свою очередь, от энергоэкономических характеристик иностранных государств и от ряда неэкономических причин. В предлагаемой схеме расчета стоимость импорта не разбивается на электроэнергию и мощность: учету подлежала только плата за электроэнергию. Последствия пространственных диспропорций в электроэнергетической обеспеченности, связанные с импортом электроэнергии ($Посл_{имп}$) из соседних государств, на 1 МВт*ч предлагается находить из выражения вида:

$$Посл_{имп} = Сст_{прин} + П_{прин} - Имп, \quad (4)$$

где $Имп$ – цена импорта электроэнергии, руб./МВт*ч.

Оценка экономических последствий, вызванных покрытием электроэнергетических потребностей дефицитных макрорегионов с недостатком внутренних возможностей, проведенная на материалах 2009 г., представлена в табл. 3.

Макрорегионы с дефицитом резерва. Как уже было отмечено ранее, макрорегионы данного типа могут спровоцировать экономические последствия, характерные для макрорегионов предыдущих двух типов. Из-за вероятностного характера возникновения экономических последствий пространственных диспропорций, связанных с данным типом макрорегионов, представляется правомерным включение в оценку последствий коэффициента вероятности. Определение экономических последствий следует осуществлять в зависимости от их характера с корректировкой полученного результата на коэффициент вероятности возникновения оцениваемого последствия. Согласно проведенному анализу, в 2009 г. не выявлено макрорегионов с дефицитом электроэнергии по причине недостатка резерва мощности.

Оценка экономических последствий корректировки пространственных диспропорций в электроэнергетической обеспеченности макрорегионов России в 2009 г.

Направление перетока электроэнергии	Последствия на 1 МВт*ч, руб./МВт*ч	Передача электроэнергии для корректировки диспропорций, млн МВт*ч	Последствия корректировки диспропорций, млн руб.
<i>Прямой переток электроэнергии из соседних макрорегионов</i>			
Центр – Юг	63,0	0,0	0,0
Средняя Волга – Юг	120,2	4,191	503,6
Урал – Сибирь	– 333,0	1,762	– 586,8
Восток – Сибирь	– 375,5	0,162	– 60,8
<i>Транзитный переток электроэнергии из соседних макрорегионов через электросети других государств</i>			
Центр – Юг через Украину	28,5	4,323	123,1
Урал – Сибирь через Казахстан	– 353,4	3,499	– 1 236,6
<i>Импорт электроэнергии</i>			
Украина – Юг	– 126,70	0,0	0,0
Грузия – Юг	– 179,70	0,178	– 32,0
Азербайджан – Юг	– 196,70	0,137	– 26,9
Казахстан – Сибирь	– 310,37	1,534	– 476,1
Итого:			– 1 793

1. Итоговая оценка экономических последствий от существования и корректировки диспропорций применительно к 2009 г., выразившаяся в расчетной сумме в размере 1 793 млн руб., является разницей между положительной и отрицательной оценкой диспропорций в электроэнергетической обеспеченности макрорегионов России и реализованным способом их корректировки.

Работе присуждена первая премия конкурса на лучшую научную работу молодых ученых ИСЭИ УНЦ РАН.

ЛИТЕРАТУРА

1. Надежность топливо- и энергоснабжения и живучесть систем энергетики регионов России / под науч. ред. Н.И. Воропая, А.И. Татаркина. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2003. 392 с.
2. Кржижановский Г.М. Задачи энергетического хозяйства. Соч. Т.1. М.: Наука, 1933. 339 с.
3. Пробст А.Е. Эффективность территориальной организации производства. М.: Мысль, 1965. 207 с.
4. Шелест В.А. Экономика размещения электроэнергетики СССР. М.: Наука, 1965. 267 с.

EVALUATION OF SPATIAL DISTORTIONS IN ENERGY SUPPLY RUSSIAN MACRO-REGIONS

© G.A. Lukashov

The article describes the solution of an urgent task of developing methodical tools for assessment of spatial disproportions in energy supply of large territorial units – macroregions. Methodical tools was approved on the facts about the Russian united power systems for 2009.

Key words: spatial disproportions, macroregions, energy resources and power, electrical energy, energyeconomic characteristic of territory.

УДК 336.152

МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ ФИНАНСОВОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

© А.Г. Атаева

Рассмотрены вопросы сущности и необходимости формирования механизма повышения финансовой самостоятельности муниципальных образований в контексте реформы местного самоуправления. Механизм включает в себя совокупность методов и инструментов, реализуемых со стороны как органов местного самоуправления, так и государства по повышению финансовой обеспеченности и самостоятельности муниципалитетов России.

Ключевые слова: финансовая самостоятельность, муниципальные образования, местные бюджеты, налоговые доходы.

Государственная политика в России в последнее двадцатилетие обусловила финансовую зависимость муниципальных образований (МО) от помощи из вышестоящих бюджетов, что выражалось в снижении количества местных налогов, сокращении отчислений от федеральных и региональных налогов и сборов, росте передаваемых на местный уровень расходных полномочий. Анализ структур бюджетов на разных уровнях показал усиление вертикальной централизации финансовых ресурсов на государственном уровне (рис. 1). Так, пропорции в соотношениях «доходы без учета межбюджетных трансфертов» : «межбюджетные трансферты из вышестоящих бюджетов» : «расходы без учета межбюджетных трансфертов» : «межбюджетные трансферты нижестоящим бюджетам» составляют на уровнях: федеральном: 5,5 : 0,0 : 2,9 : 1,6; региональном: 4,5 : 0,7 : 4,6 : 0,2; муниципальных районов: 0,6 : 4,9 : 4,0 : 0,5; сельских поселений: 0,5 : 4,5 : 5,0 : 0,0.

Подобная диспропорция отчасти связана с наличием федеральных и региональных барьеров для децентрализации финансовых ресурсов страны. Так, в структуре доходов

местных бюджетов России местные налоги составляет всего 4%, снизившись за последние 10 лет более чем в 3 раза. Это обусловлено тем, что сократилось количество местных налогов. Если Законом РФ «Об основах налоговой системы в России» от 27 декабря 1991 г. было установлено 23 местных налога и сбора, то Налоговым кодексом РФ (ч. 1) от 31 июля 1998 г. их стало 5, а его редакция от 2 ноября 2004 г. сократила их до двух (земельный налог и налог на имущество физических лиц). Кроме того, значительно были сокращены отчисления от федеральных и региональных налогов и сборов по большинству налогов, что резко сократило собственные доходы местных бюджетов.

За последние годы в структуре доходов местных бюджетов наблюдается следующее: при относительно высокой доле собственных доходов местных бюджетов доля налоговых доходов не превышает и трети, а доля местных налогов составляет всего 4%. Современная трактовка собственных доходов фактически не отражает действительно собственные средства муниципальных образований (табл. 1).

Таким образом, на сегодня бюджеты муниципальных образований Российской Феде-

рации и Республики Башкортостан характеризуются высокой степенью дотационности, отсутствием собственной финансовой базы для исполнения полномочий, низкой эффективностью управления финансовыми ресурсами и незаинтересованностью органов местного самоуправления в саморазвитии. В связи с этим особую актуальность представляет комплексное решение задач повышения финансовой самостоятельности территории через разработку действенных государственных и муниципальных механизмов, соответствующих экономическим и правовым реалиям российской действительности.

Положения финансовой самостоятельности, в том или ином виде, закреплены на международном и всероссийском уровнях. Так Европейская хартия о местном самоуправлении в ст. 9 устанавливает, что «органы местного самоуправления имеют право на достаточные собственные финансовые ресурсы, которыми они могут свободно распоряжаться». Согласно ст. 132 Конституции Российской Федерации, органам самоуправления гарантируется право самостоятельно формировать, утверждать и исполнять местный бюджет, установления местных налогов и сборов [1]. Федеральный закон «Об общих прин-

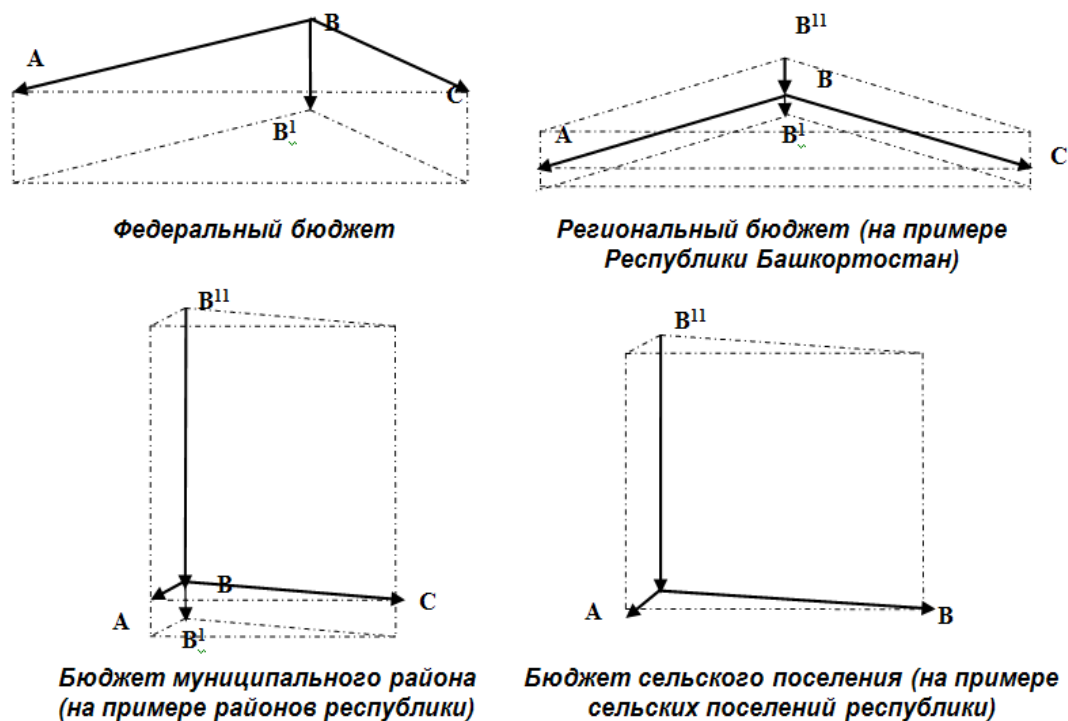


Рис. 1. Диспропорция структуры бюджетов на федеральном, региональном и местном уровнях в 2010 г.:
AB – доходы без учета межбюджетных трансфертов; *BB'* – межбюджетные трансферты нижестоящим бюджетам; *BB''* – межбюджетные трансферты из вышестоящих бюджетов; *BC* – расходы без учета межбюджетных трансфертов

Таблица 1

Структура доходов местных бюджетов России по отдельным показателям в 2006–2011 гг.

	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Доходы местных бюджетов	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Собственные доходы	71,25%	71,18%	77,96%	75,60%	75,88%	74,48%
Налоговые доходы местных бюджетов	30,70%	29,74%	29,87%	30,14%	31,03%	31,48%
Местные налоги	3,06%	3,63%	3,43%	4,29%	4,46%	4,06%

циях организации местного самоуправления в РФ» от 6 октября 2003 г. (ст. 52, ч. 3) устанавливает, что формирование, утверждение, исполнение местного бюджета и контроль за его исполнением осуществляются органами местного самоуправления самостоятельно с соблюдением требований, установленных Бюджетным кодексом (БК) РФ и иными законами [2]. Также основные положения финансовой самостоятельности закреплены в ст. 31 БК: право и обязанность органов местного самоуправления самостоятельно обеспечивать сбалансированность соответствующих бюджетов и эффективность использования бюджетных средств; право и обязанность органов государственной власти и органов местного самоуправления самостоятельно осуществлять бюджетный процесс и др. [3]. При этом БК не дает определение финансовой самостоятельности и не раскрывает его конкретное содержание и поэтому остается только тезисом, не обеспечивающим реальную финансовую самостоятельность ни субъектам Российской Федерации, ни тем более муниципальным образованиям.

С точки зрения единства бюджетной системы Российской Федерации, финансовая самостоятельность МО носит относительный характер и представляет собой переменную величину, зависящую от условий и параметров взаимодействия государства и МО. Самостоятельность муниципальных образований не должна выходить за рамки основ федеральной финансовой политики, а также установленных совместно общих принципов налогообложения, т.е. повышение уровня финансовой самостоятельности возможно до пороговых значений, не противоречащих интересам региона и Федерации. С этой точки зрения, финансовая самостоятельность должна основываться на принципах разграничения доходных полномочий и ответственности между федеральными, субфедеральными и муниципальными уровнями власти.

Финансовая самостоятельность, включающая в себя бюджетную и налоговую самостоятельность, является более сложным явлением, отражающим социальные, полити-

ческие и другие взаимосвязи и конкретные хозяйственные отношения между звеньями бюджетной системы РФ. Помимо права иметь достаточные ресурсы, финансовая самостоятельность включает в себя всю совокупность финансовых прав и ответственности органов местного самоуправления в формировании и использовании ресурсов территорий. Тогда основой финансовой самостоятельности муниципального образования является его финансовый потенциал – совокупные финансовые возможности МО, которые с учетом внутреннего управленческого воздействия преобразуются в финансовые ресурсы и служат для достижения цели развития МО, и включают, помимо бюджетного потенциала, финансовый потенциал домохозяйств и хозяйствующих субъектов.

Исходя из этого, финансовая самостоятельность муниципального образования представляет собой совокупность прав и обязанностей МО в формировании и использовании финансовых ресурсов территории, отражающих относительную финансовую обособленность органов местного самоуправления от государства, в т.ч. выражающаяся в достаточности собственных средств для исполнения расходных полномочий, и основанная на активизации и эффективном использовании финансового потенциала территории.

При этом можно говорить о несостоятельности законодательной трактовки собственных средств местного бюджета, к которым, согласно БК РФ в редакции федерального закона от 20 августа 2004 г. относятся налоговые, неналоговые доходы местных бюджетов, а также безвозмездные перечисления из вышестоящих бюджетов, включающих дотации и субсидии. С точки зрения критериев закрепления доходных источников на долговременной основе, места формирования доходной базы МО, возможности органов местного самоуправления влиять на формирование и развитие доходной базы и самостоятельного направления расходования средств в рамках полномочий, к собственным доходам относятся местные налоги и сборы, неналоговые доходы, отчисления от федераль-

ных и региональных налогов и сборов, полностью или в фиксированной доле закрепленных за местными бюджетами на долговременной основе.

Проведенный выше анализ показал, что финансовое состояние российских муниципальных образований находится в кризисной фазе своего развития, в связи с этим назрела необходимость разработки и реализации механизма повышения финансовой самостоятельности МО.

Механизм управления любой системой представляет собой совокупность взаимодействующих элементов (состояний, процессов, социально-экономических норм и правил), объединенных определенной целью и являющихся инструментарием, переводящим объект из одного состояния в другой путем воздействия на него составляющих элементов.

Если рассматривать механизм как составной элемент процесса управления, то тогда механизм повышения финансовой самостоятельности муниципального образования – это взаимосвязанное и взаимообусловленное сочетание финансово-экономических инструментов, осуществляемых на государственном и муниципальном уровнях, а также условий, форм и методов реализации данных инструментов. Механизм повышения финансовой самостоятельности представлен на рис. 2.

Процесс управления представляет собой алгоритм перевода объекта управления из исходного в желаемое положение, в нашем случае – из состояния низкой финансовой самостоятельности в состояние более высокой финансовой самостоятельности на данном этапе развития.

Исходя из того, что финансовая самостоятельность носит относительный характер и зависит от характеристик концепции бюджетного федерализма страны, нельзя говорить о конкретном плановом уровне повышения финансовой самостоятельности. Она является разной, во-первых, в историческом плане (в зависимости от этапа развития государства), во-вторых, в организационном плане (для городских округов планка финансовой самостоятельности гораздо выше, чем для

муниципальных районов и городских округов), в-третьих, в территориальном плане (зависит от уровня развития региона и возможной величины уступки, на которую готов пойти субъект Федерации). Кроме этого, процесс повышения финансовой самостоятельности носит долгосрочный характер, т.к. достижение ее уровня дореформенного периода требует больших дополнительных ресурсов и изменения законодательства на федеральном и региональном уровнях.

Таким образом, концептуальными основами механизма повышения финансовой самостоятельности можно выделить следующие: дисубъектность механизма, сочетающего инструменты государственного (прежде всего, регионального) и муниципального уровней; долгосрочность реализации (невозможность обеспечения финансовой самостоятельности в краткосрочный период); полиинструментальность механизма (включающего не только финансовые, но и правовые, организационно-экономические и другие инструменты); итерационность процесса реализации механизма (постоянное обновление задач финансовой политики МО).

Среди структурных составляющих механизма повышения финансовой самостоятельности можно выделить факторы, условия повышения, формы повышения, методы управления повышением, а также инструментарий обеспечения механизма.

Факторы повышения. Факторы повышения финансовой самостоятельности можно классифицировать на внешние и внутренние.

Внутренние факторы представляют собой воздействие объективных и субъективных причин на уровне МО, а именно:

1) состав и структура финансовых ресурсов МО таких, как доходы местного бюджета (налоговых, неналоговых доходов и межбюджетных трансфертов), которыми распоряжаются органы местного самоуправления для решения вопросов местного значения, а также финансовых ресурсов домохозяйств и хозяйствующих субъектов;

2) размер и состав финансового потенциала муниципального образования: бюджет-

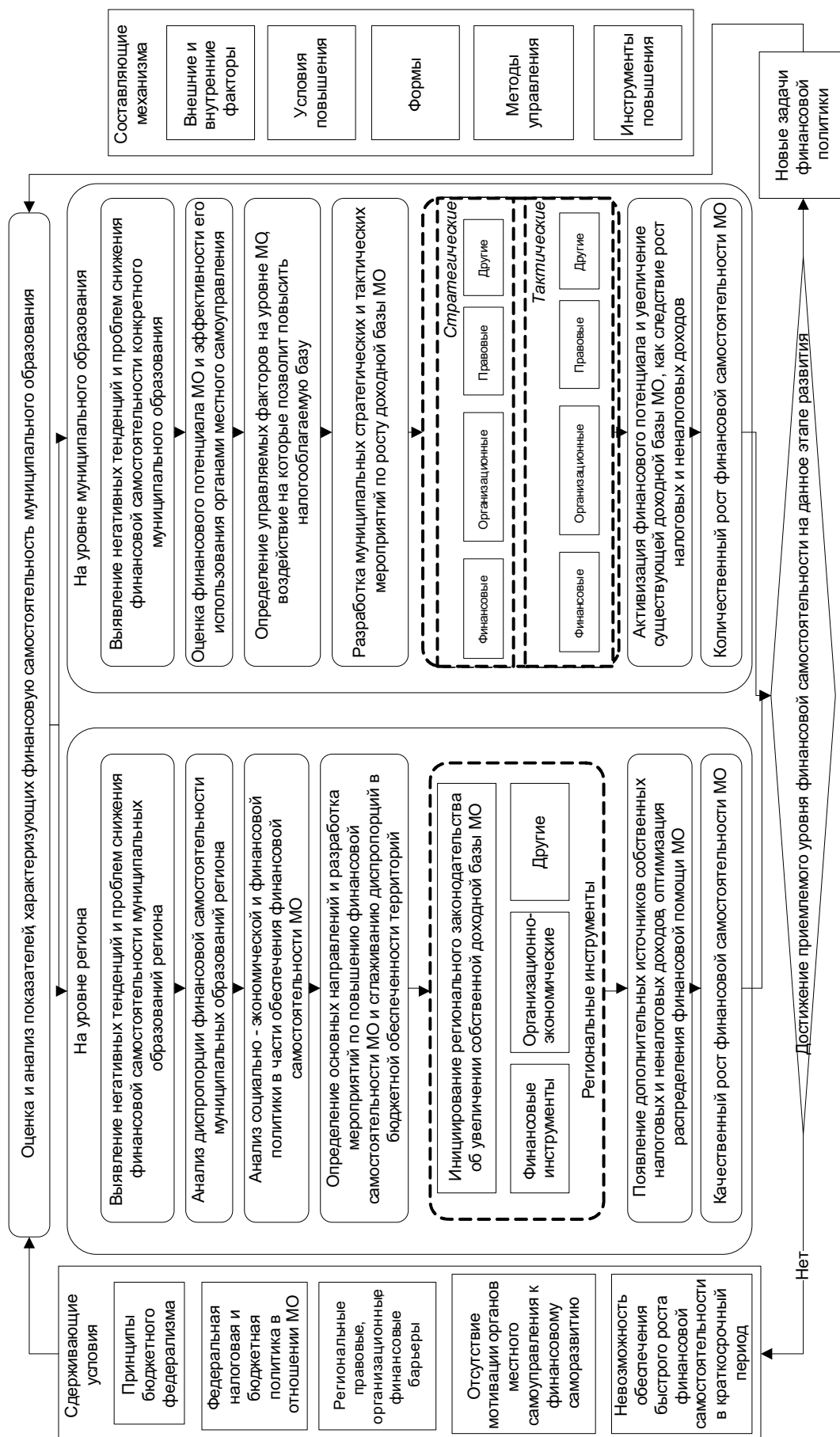


Рис. 2. Механизм повышения финансовой самостоятельности муниципального образования

ного, финансового потенциала домохозяйств и хозяйствующих субъектов, а также эффективность его использования;

3) сложившаяся структура муниципальной экономики, уровень ее диверсификации и развития;

4) эффективность функционирования органов местного самоуправления, в частности, их заинтересованность в финансово – экономической самостоятельности МО и др.

К внешним факторам, влияющим на финансовую самостоятельность муниципального образования, относятся:

1) бюджетная политика Российской Федерации и регионов, выражающаяся в бюджетном послании, послании Федеральному Собранию РФ или законодательным органам ее субъектов, отражающая общие направления социально-экономической политики государства;

2) изменения законодательства, регулирующего вопросы местного самоуправления в России, в т.ч. муниципальная реформа;

3) налоговое, бюджетное, гражданское и другое законодательство и изменения в нем, прямо или косвенно затрагивающее интересы МО;

4) уровень социально-экономического развития региона, на территории которого находится МО;

5) общая политика региона в части поддержки муниципальных образований, в частности, предоставления финансовой помощи и др.

На сегодня ситуация финансовой самостоятельности МО России такова, что основными причинами ее снижения являются внешние факторы, прежде всего связанные с изменениями в бюджетном и налоговом законодательстве, а также реформой местного самоуправления.

Условия повышения. Повышение финансовой самостоятельности МО складывается под влиянием сдерживающих и стимулирующих условий. Они на данном этапе довольно ограничены, среди них можно назвать необходимость обеспечения конституционного принципа самостоятельности местного самоуправления, принципы бюджетной самостоя-

тельности, необходимость совершенствования работы новой системы местного самоуправления после муниципальной реформы и др.

Гораздо больший интерес вызывают сдерживающие условия:

1) принципы бюджетного федерализма, которые объективно не позволяют обеспечить полную финансовую независимость МО от государства;

2) федеральная налоговая и бюджетная политика в отношении МО, например, сокращение местных налогов и сборов, снижение нормативов отчислений от федеральных и региональных налогов и сборов практически до нулевых значений не позволяют обеспечить высокое значение финансовой самостоятельности даже при эффективной работе ОМСУ;

3) региональные правовые, организационные, финансовые барьеры, связанные с тем, что регион не заинтересован в снижении собственных доходов и уступке их муниципальным образованиям;

4) отсутствие мотивации органов местного самоуправления к финансовому саморазвитию также является сдерживающим фактором на пути активизации финансового потенциала и эффективном его использовании. Связана с тем, что органы местного самоуправления в любом случае получают финансовую помощь от государства на исполнение своих полномочий и величина этой финансовой помощи (в частности дотаций) зависит от низкого уровня бюджетной обеспеченности муниципального образования;

5) невозможность обеспечения быстрого роста финансовой самостоятельности в краткосрочный период. Это условие объясняет модель управления повышением финансовой самостоятельности.

Инструменты повышения. Процесс повышения финансовой самостоятельности должен носить комплексный характер и объединять инструменты как государственного, так и муниципального уровня, что позволит обеспечить комплексное воздействие на финансовую самостоятельность территории, т.к. воздействие только со стороны органов местного самоуправления ограничено, например,

в части оказания финансовой помощи. Часть мероприятий может осуществляться совместно органами как государственной власти, так и местного самоуправления. Так, регион устанавливает дополнительные нормативы отчислений, а органы местного самоуправления обеспечивают максимизацию сбора данных налогов.

Государственные мероприятия могут быть правовыми (в части принятия нормативно-правовых актов, обеспечивающих увеличение собственной доходной базы муниципального образования), финансовыми (оптимизация предоставления финансовой помощи), организационно-экономическими (разработка стратегических планов развития территориальных образований) и др.

Муниципальные мероприятия также могут быть правовыми, организационно-экономическими, финансовыми, при этом они могут носить стратегический характер (выражаться в реализации кратко-, средне- и долгосрочных планов или программ развития муниципальных финансов и др.) и тактический характер (изменение ставок по земельному налогу и др.).

Оптимизация региональной налоговой политики позволит найти оптимальное соотношение поступлений от налогов и сборов в региональный и местные бюджеты, что позво-

лит обеспечить рост налоговых доходов муниципальных образований. На местном уровне мероприятия должны обеспечить активизацию финансового потенциала и повышение эффективности его использования через стратегическое планирование поступлений формирования и использования местных доходов.

В совокупности финансово-экономические инструменты должны на практике повысить финансовую самодостаточность территорий и обеспечить их устойчивое развитие.

Работе присуждена вторая премия конкурса на лучшую научную работу молодых ученых ИСЭИ УНЦ РАН.

ЛИТЕРАТУРА

1. Конституция Российской Федерации. Принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 года. М.: Омега-М, 2012. 59 с.
2. Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации [Электронный ресурс]. Федеральный закон от 6 окт. 2003 г. (с изм. и доп., вступающими в силу с 05.01.2012 г.). Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс».
3. Бюджетный кодекс Российской Федерации (с изм. и доп., вступающими в силу с 01.01.2012 г.). [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс».

THE MECHANISM OF FORMATION OF FINANCIAL INDEPENDENCE OF MUNICIPAL FORMATIONS

© A.G. Ataeva

The article is devoted to the formation mechanism of increasing the financial autonomy of municipalities in the context of local government reform. The mechanism includes a set of methods and tools implemented by local authorities and government to improve the financial security and independence of the municipalities of Russia.

Key words: financial independence, municipalities, local budgets and tax revenues.

УДК 332.1: 378

РЕГИОНАЛЬНАЯ ПОЛИТИКА В СФЕРЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ТЕРРИТОРИЙ

© Г.Р. Ислакаева

Обосновывается роль региональной политики в сфере высшего профессионального образования в формировании человеческого потенциала территорий. Проведен анализ региональной политики в сфере высшего профессионального образования на предмет обеспеченности студенческими местами на 10 тыс. человек населения по субъектам Российской Федерации за 1990–2010 гг.

Ключевые слова: региональная политика федерального центра, сфера высшего профессионального образования, человеческий потенциал территорий.

Выбранный государством курс на модернизацию страны предусматривает переход к качественно новому технологическому укладу экономического развития, в основе которого лежит идея развития человеческого потенциала.

В Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г. обеспечение сбалансированного социально-экономического развития регионов является одним из целевых ориентиров социально-экономического развития [1]. Идея сбалансированного социально-экономического развития регионов имеет в своей основе равенство прав граждан на бюджетные блага, вне зависимости от места проживания. Другими словами, это предполагает создание условий, позволяющих каждому региону иметь необходимые и достаточные ресурсы для создания равных возможностей для своих граждан на бюджетные блага и содействия развитию человеческого потенциала.

Основой развития человеческого потенциала выступает сфера высшего профессионального образования (ВПО). Однако учреждения ВПО размещены по территории РФ неравномерно, что обусловлено объективными причинами, среди которых: неравномерное распределение вузов по стране является основной. С учетом того, что выделяемый объем

бюджетных средств из федерального бюджета на подготовку кадров в вузах связан с существующими мощностями учебных заведений и с количеством вузов, которые имеют место быть в регионе, это инициирует различия в обеспеченности студенческими местами по регионам и тем самым обуславливает неравномерную доступность ВПО по субъектам Федерации.

Очевидно, чем более высокая доступность ВПО в регионе, тем больше возможности для развития в нем человеческого потенциала. Неравномерное развитие человеческого потенциала «законсервирует» сложившиеся диспропорции социально-экономического развития регионов (территорий). Поскольку ответственность за финансирование сферы ВПО возложена на федеральный центр, то для устранения или нивелирования такого рода межрегиональных различий ему необходимо проводить особую региональную политику по всей стране.

С этой точки зрения, региональная политика в сфере ВПО должна предусматривать такое размещение по территории страны в количественном и качественном отношении учреждений ВПО, чтобы создать условия, позволяющие каждому региону иметь необходимые и достаточные ресурсы с целью обеспечить равные возможности развития человеческого потенциала.

Таким образом, региональную политику федерального центра в сфере ВПО можно рассматривать в качестве фактора формирования человеческого потенциала территорий.

В результате анализа нормативно-правовой базы [2] на предмет наличия положений, программы, концепции, регламентирующих региональную политику в сфере ВПО, было выяснено, что в настоящее время региональная политика в области ВПО не сформулирована как концепция и не оформлена в нормативно-правовые документы. В государственных программах реформирования сферы ВПО, а также в действующем законодательстве региональным аспектам этой сферы не уделено внимания. Несмотря на это, государство проводит региональную политику тем или иным образом, размещая объекты ВПО по территории страны, каждый раз руководствуясь специальными обоснованиями, порой не скоординированными между собой.

С целью изучить вопрос о том, насколько проводимая региональная политика в сфере ВПО способствует решению задачи по созданию равных возможностей (условий) для регионов в развитии человеческого потенциала, в этой статье предпринята попытка анализа межтерриториальных различий доступности ВПО.

Анализ межтерриториальных различий доступности ВПО базировался на ранее предложенном нами инструментарии оценки результативности региональной политики федерального центра в сфере ВПО [2–3]. При этом в статье использован лишь один элемент

из предложенного нами инструментария – индексы результативности региональной политики в части доступности ВПО.

Анализ проводился на основе статистических данных за 1990–2010 гг. по двум вариантам: по всем субъектам РФ и по усеченным выборкам. Необходимость последней обусловлена тем, что некоторые субъекты Федерации имеют малочисленное население и площадь территории, в силу чего некоторые исследователи считают, что создание вузов в таких субъектах нецелесообразно и поэтому при анализе межрегиональной дифференциации в объемах предоставления услуг высшего профессионального образования их не следует принимать в расчет. К числу таких субъектов отнесены Агинский Бурятский, Коми-Пермяцкий, Таймырский (Долгано-Ненецкий), Эвенкийский автономные округа.

Вариация объемов предоставляемых услуг ВПО по субъектам Федерации мы анализировали в разрезе государственных (включая муниципальные) вузов.

Вместе с тем результаты расчетов индексов базового показателя (численность студентов на 10 тыс. чел. населения субъекта Федерации) в разрезе всех субъектов РФ отличаются незначительно от результатов расчетов по усеченной выборке, в связи с этим представляется целесообразным отразить результаты расчетов подробно лишь по усеченной выборке (табл. 1).

Согласно предложенному нами инструментарию [2], в числе индексов оценки результативности региональной политики в

Таблица 1

Динамика межрегиональной дифференциации обеспеченности студенческими местами по государственным вузам РФ на 10 тыс. человек населения за 1990–2010 гг.

Показатели	1990	1995	2000	2005	2007	2008	2009	2010
$G_{\text{РЕГ}}$ (по «регионам»)	0,472	0,394	0,400	0,378	0,382	0,358	0,348	0,335
$G_{\text{НАСЕЛ}}$ (по «населению»)	0,313	0,274	0,263	0,212	0,208	0,210	0,211	0,196
$I_{10\text{min}}^{\text{max}}$	16,8	8,7	6,8	4	4	4,7	4,1	3,7
$I_{\text{min}}^{\text{max}}$	32	16	24	8	8	9,3	9,6	9,0
$I_{2\text{HALF}}^{1\text{HALF}}$	3,5	2,8	3,0	2,8	2,61	2,65	2,67	2,69
K_d	8,7	7,0	6,2	3,9	4,1	4,2	4,2	3,7
K_D	9,4	7,1	7,6	5,9	4,8	4,9	5,2	5,5
V	0,75	0,58	0,51	0,36	0,40	0,39	0,37	0,32

Рассчитано автором на основе [4].

сфере ВПО: коэффициент дифференциации ($I_1 = I_{\min}^{\max}$), отношение двух половин упорядоченного ряда ($I_2 = I_{2HALF}^{1HALF}$), децильный коэффициент дифференциации ($I_3 = K_D$), коэффициент фондов ($I_4 = K_d$), индекс Джини ($I_5 = G$), коэффициент вариации ($I_6 = \nu$).

Как видно из табл. 1, в 1990–2010 гг. имела место тенденция снижения межрегиональной дифференциации между наиболее и наименее обеспеченными этими услугами субъектами Федерации в подушевом измерении. Это видно по всем коэффициентам и индексам.

Заметим, что коэффициент I_{\min}^{\max} рассчитывали двумя способами. Во-первых, это связано с тем, что в начале 1990-х в некоторых субъектах Федерации вообще не предоставлялось высшее профессиональное образование. Например, в Ленинградской области, соответственно для нее показатель численности студентов в подушевом выражении равен нулю, а потому коэффициент дифференциации (отношение максимального значения общественно значимого результата к минимальному значению среди всех регионов страны), рассчитать невозможно. Таких субъектов было несколько, но во все годы менее десяти. В связи с этим, для оценки минимальной границы обеспеченности студенческими местами мы используем также среднюю величину обеспеченности студенческими местами по десяти регионам, имеющим минимальные значения, включая и нулевые. Данный индекс имеет тот же смысл, что и коэффициент дифференциации, но обходящий обозначенную выше проблему с наличием регионов, в которых нулевое число студентов. Расчеты данного коэффициента $I_{10\min}^{\max}$ свидетельствуют о снижении межрегиональной дифференциации доступности с 16,8 в 1990 г. до 3,7 в 2010 г.

Во-вторых, коэффициент I_{\min}^{\max} рассчитывался по усеченной выборке (причем без учета субъектов не только с малочисленным населением, но и тех субъектов, в которых не предоставлялось высшее профессиональное образование, хотя они являются крупными по площади). При таком подходе размах межрегиональной дифференциации доступности более выражен, хотя также имеет тенденцию к снижению с 32 в 1990 г. до 9,0 в 2010 г.

О значительном снижении межрегиональной дифференциации свидетельствуют также децильный коэффициент дифференциации (с 9,4 в 1990 г. до 5,5 в 2010 г.), коэффициент I_{2HALF}^{1HALF} (с 3,5 в 1990 г. до 2,69 в 2010 г.), коэффициент фондов (с 8,7 в 1990 г. до 3,7 в 2010 г.), а также коэффициенты Джини («по регионам» – с 0,472 в 1990 г. до 0,335 в 2010 г.; «по населению» – с 0,313 в 1990 г. до 0,196 в 2010 г.). Расчетные данные коэффициента вариации за 1990–2010 гг. также показывают снижение динамики. За 1990–2010 гг. данный показатель снизился в 2,3 раза.

В связи с наблюдаемой тенденцией снижения межрегиональной дифференциации по всем показателям на вопрос, является ли факт снижения межрегиональной дифференциации доступности свидетельством наличия региональной политики федерального центра по выравниванию предоставления ВПО по территории страны, ответ будет отрицательным. Во-первых, до внимания широкой общественности не доводилась информация о наличии такой программы. Более того, федеральные органы даже не озвучивали постановку такой задачи, полагая, видимо, что наличие упомянутого выше конституционного положения эквивалентно реализации принципа равной доступности к образованию. Во-вторых, при общей тенденции к выравниванию сама тенденция не была устойчивой. Так, в 2007 г. наблюдалось незначительное увеличение коэффициента Джини «по регионам» с 0,378 до 0,382. В-третьих, несмотря на то, что межтерриториальная дифференциация в доступе к высшему профессиональному образованию снижается, однако она до сих пор значительна. О высокой степени неравномерности предоставления ВПО по регионам говорит индекс I_{\min}^{\max} – даже в 2010 г. различие регионов в обеспеченности студенческими местами на 10 тыс. жителей составило 9,0 раза.

Разная степень доступности к услугам высшего профессионального образования между регионами становится очевидной, если анализировать распределение численности студентов по децильным группам. Анализ показывает, что в 1990 г. 29% всех студентов государственных вузов приходится на последнюю децильную группу, в составе которой только три субъекта –

Москва, Санкт-Петербург, Томская область. Между тем такой же объем студентов приходится на первые пять децильных групп, в составе которых 50 регионов. Это свидетельствует о нарушении принципа общедоступности к получению высшего профессионального образования между субъектами, зафиксированного в законе РФ «Об образовании».

При анализе распределения численности студентов по децильным группам «по населению» в субъектах РФ, выясняется, что в 1990 г. на первые пять децильных групп, в составе которых 49% всего населения страны, приходится 30% всех студентов. Тот же объем численности студентов приходится на долю последней децильной группы, в составе которой 10,2% населения РФ.

В 2010 г. ситуация в части равномерности объема предоставления ВПО в региональном разрезе не изменилась. Так, на первые пять децильных групп, в составе которых 48 регионов, приходилось 36% всех студентов. В то же время 21% студентов государственных вузов приходилось на последнюю децильную группу, в составе которой три субъекта Федерации.

Распределение численности студентов по децильным группам «по населению», показывает, что в 2010 г. на первые пять децильных групп (49% населения РФ) приходилось 36% всех студентов, тогда как на последнюю децильную группу, в составе которой 12,1% населения РФ, приходилось 21% студентов.

Несмотря на то, что межрегиональная дифференциация имеет тенденцию к снижению, сама тенденция не является устойчивой. Это свидетельствует об отсутствии продуманной региональной политики со стороны федерального центра в сфере ВПО.

Выявленные межрегиональные диспропорции доступности ВПО позволяют сделать вывод о том, что региональная политика федерального центра в сфере ВПО не обеспечивает создание условий, позволяющих каждому региону иметь необходимые и достаточные ресурсы для создания, в частности, равных возможностей для своих граждан в получении ВПО, что, в свою очередь, не способствует равномерному развитию человеческого потенциала территорий. Для решения данной проблемы, на наш взгляд, целесообразным является разработка нормативно-правовых документов, регламентирующих положения региональной политики федерального центра в сфере ВПО в рамках региональной социально-экономической политики на федеральном уровне.

Работе присуждена третья премия конкурса на лучшую научную работу молодых ученых ИСЭИ УНЦ РАН.

ЛИТЕРАТУРА

1. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс».
2. Ислакаева Г.Р., Зулькарнай И.У. Результативность региональной политики в сфере высшего профессионального образования // Известия Уфимского научного центра РАН. 2012. № 1. С. 39–45.
3. Зулькарнай И.У., Ислакаева Г.Р. Анализ межрегиональных различий в предоставлении услуг высшего образования федеральным центром // Экономический анализ: теория и практика. 2010 май. № 13(178). С. 29–33.
4. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2011: стат. сб. / Росстат. М., 2011. С. 282–285.

REGIONAL POLICY IN THE SPHERE OF HIGHER EDUCATION AS A FACTOR IN THE FORMATION OF HUMAN CAPITAL AREAS

© G.R. Islakaeva

In this article proves the role of regional policy in the higher education sphere in creation of human capacity of territories. The analysis of regional policy in the sphere of higher education differentiation among subnational units of the Russian Federation in the per capita quantity of higher education services for 1990–2010.

Key words: the regional policy of the federal centre, higher education, human capacity of territories.

УДК 940.1 (470.57)

К ВОПРОСУ ОБ АКТАШ-ХАНАХ В БАШКОРТОСТАНЕ

© Ш.Н. Исянгулов

Посвящена проблеме башкиро-караханидских связей в X – начале XIII в. Рассматривается вопрос об Акташ-хане, известном из записей М. Умитбаева. Автор приходит к выводу, что имя «Акташ» было титулом и имело караханидские корни.

Ключевые слова: башкиры, Акташ-хан, Караханиды, титул, М. Умитбаев.

Выдающийся башкирский просветитель Мухаметсалим Умитбаев (1841–1907) в своей книге приводит легенду «Акташ-хан», в которой рассказывает, что некий хан Акташ выступил против Искандара Зулькарная, т.е. Александра Македонского. Акташ в свое время узурпировал власть, отстранив хана Такташа, сына хана Яуша, от власти. Ставка хана находилась в устье р. Сим на горе Акташ в правобережье Белой. Отмечается, что Акташ правил над всем Дешт-и Кипчаком. Потомки Акташа сделали имя своего предка куньей, лакабом, т.е. почетным прозвищем или титулом [1, с. 241–248].

В 1997 г. в многотомном своде «Башкирское народное творчество» на башкирском языке было опубликовано историческое предание «Бограхан (Карахан)» [2, с. 166–167]. В этом произведении рассказывается о том, что в городище, находившемся в устье Караидели (Уфы), жил человек по имени Бограхан. Город часто подвергался нападениям врагов и Бограхан вынужден был оставить это место и основал новое городище выше по течению р. Агидель (Белая) на горе Акташтау. Далее рассказывается о том, как он на новом месте был объявлен ханом, получил «царские» регалии и «наказ» народа. В свою очередь, Бограхан, сменивший имя на Карахана, дал клятву-обещание народу. В произведении дается достаточно подробное и выразительное

описание восшествия Бограхана на ханский престол. В дальнейшем мы узнаем, что матерью хана была пленная казашка. Хан вел войны с казахами и начал тяготиться своими обязанностями правителя. В конце концов, он бежал из города на юг к казахам.

Указанное фольклорное произведение ценно во многих отношениях. Во-первых, следует отметить, что последние абзацы, рассказывающие о происхождении хана и его бегстве к казахам – это поздняя вставка, явно измененная, свидетельствующая о своеобразной попытке объяснения достаточно экстраординарного события – бегства хана – в жизни народа. Между тем из основной части произведения перед читателем ясно вырисовываются контуры общества домонгольского периода. Сюжет произведения, титулы ханов дают веские основания подразумевать о существовании тесных связей Башкортостана с государством Караханидов, существовавшего в Средней Азии в X – начале XIII в.

Так, в башкирских преданиях и исторических записях множество раз вместе упоминаются Кара-хан и Бугра-хан. Данные титулы впервые встречаются в анонимном сочинении XVII в. «Дафтар-и Чингиз-наме», пятая глава которого посвящена местопребываниям и местожительствам ханов. В нем сообщается, что юрт Кара-хана и Бугра-хана находился в устье Ак Идели [3, с. 37]. П. Назаров писал, что на

р. Ашдыл (до устья) были Кара-хан и Бугарахан [4, с. 167]. Под р. Ашдыл, наверное, следует иметь в виду Агидель. М. Умитбаев также сообщает о том, в устье Агидели правили Карахан и Богра-хан [2, с. 217]. В одной башкирской рукописи также было записано, что «Бельское устье – Кара-хана жилище» [5, с. 42]. Скорее всего, все сохранившиеся списки различных правителей, в которых упоминаются Карахан и Бугра-хан, восходят к анониму XVII в. «Дафтар-и Чингиз-наме».

Также в эпосе «Идукай и Мурадым» старик Хабрау рассказывает, что видел в своей жизни, наряду с Чингиз-ханом и Кара-хана [6, с. 100].

Титулы «Кара-хан» и «Бугра-хан» большое распространение получили именно в государстве Караханидов. Бытованию титула «Кара-хан» в Караханидском государстве посвящена большая статья О. Прицака, что извлекает нас от его подробного рассмотрения. О. Прицак, связывая слово «кара» со сторонами света (черный цвет означал, по его мнению, север), пришел к выводу, что титул «Кара-хан» имел значение «великий», «главный» хан. Принимая такой титул, Караханиды намекали на свою генеалогическую связь с древнетюркской династией Ашина, имевшей юрт северо-восточнее Семиречья [7]. Что касается слова «богра», то оно означает самца верблюда. Махмуд Кашгари добавляет, что от этого слова и происходит выражение «Буграхан» [8, с. 345]. В пользу иноземного происхождения данного титула говорит и то, что в современном башкирском языке отсутствует слово «богра» – верблюд.

Если титулы «Кара-хан» и «Богра-хан» являются караханидскими, то откуда же они появились в Башкортостане? Как оказалось, в источниках эти переселения или перекочевки получили освещение. В частности, арабский историк Ибн ал-Асир в 1043 г. сообщал буквально следующее: «В этом году в месяце сафаре приняли ислам десять тысяч кибиток из неверных тюрков, которые, бывало, делали ночные набеги на мусульманские города в краях Баласагуна и Кашгара, грабили их и учиняли беспорядки. И принесли в жертву в день

праздника жертвоприношения двадцать тысяч голов овец, и Аллах [таким образом] избавил мусульман от их вражды. Они проводили лето в краях Булгара, а зимовали в краях Баласагуна. Но когда приняли ислам, то рассеялись по стране; в каждом крае по тысяче кибиток или меньше или больше; ведь они объединялись [раньше] только для того, чтобы защищать друг друга от мусульман. Не принявшими ислам среди тюрков остались татары и хитан, а они в областях Китая» [9, с. 211–212]. Очевидно, Ибн ал-Асир, прежде всего, имел в виду какие-то тюркские племена, враждебные Караханидам, что, конечно, не исключает фактов откочевки из Семиречья и других, находившихся в подчинении у Илекханов (титул Караханидов) родов. Следует думать, что Семиречье в середине XI в. покинули племена, не пожелавшие перейти к оседлости, предпочитая оставаться кочевниками. Одним из таких племенных союзов было табынское. Например, в генеалогии кара-табынцев сыном Майкы-бия являлся Илек-бий, его потомком – Булгаир-бий, которого Р.Г. Кузеев отождествлял с именем Богра-хана, а его сыном был Кара-Газиз (или Кара-Табын) [10, с. 164–165]. Подобную же генеалогию Майкы-бия давал и башкирский просветитель XIX в. Гарифулла Кииков [11, с. 392]. Опираясь на данные табынских шежере и вышеуказанное известие Ибн ал-Асира, Р.Г. Кузеев писал об этнических связях башкирского племени табын с государством Караханидов [12, с. 262–263].

Здесь же хотелось бы обратить внимание на сведения М. Умитбаева о том, что на горе Акташ имели ставку (юрт) также ханы, которые носили титулы Акташ-ханов. Если принадлежность указанных выше титулов: «Карахан» или «Богра-хан» к Караханидам не вызывает сомнений, т.к. они широко известны, то с титулом «Акташ-хан» дело обстоит несколько иначе. Данный титул является малоизвестным. Однако, как оказалось, он существовал в государстве Караханидов. Так, еще А.К. Маркову были известны монеты Бинакетского чекана, однако он имя государя в них не прочел. Т. Миргиязов имя государя читал

как «Ахад Джагры» или «Ахад бен Джагры». Однако известный нумизмат Е.А. Давидович читает его как «Акдыш» или «Акдас», «что соответствует очень распространенному тюркскому имени Ак-Таш или Ак-Тас – «Белый камень». Полностью легенда с эпитетом, титулом и именем Бинакетского государя в монете звучала следующим образом: «'Али, ал-Хакан аль-'адиль 'имад ад-донья уа-д-дин улуг Акдаш Джагры хан». Монета относится к концу XII в. (получена по аналогии, дата не проставлена) [13, с. 157–158]. Так же читаются надписи и на других бинакетских монетах, опубликованных ею в 1961 г. [14, с. 190]. Таким образом, у этого удельного владельца Караханидского государства был титул или имя Акдаш. Правил он в Бинакете (город в Мавераннахре) в конце XII – начале XIII в.

Позднее стали известны монеты, выпущенные в Самарканде от имени Абу-л-Музаффа Рахмат ад-Дунья ва-д-Дина Акдаш Тамгачхана. По мнению М.Н. Федорова, этот человек владел Самаркандом между 569 (1173/74) и 574 (1178/79) годами хиджры. Настоящим именем данного правителя было Масуд бен Хасан. До 569 г. Масуд, оставив Самарканд своему сыну, удалился в Бинакет и принял там новый титул Акдаш, который, возможно, отвечал местным бинакетским традициям. После смерти сына Мухаммеда, в 569 г. хиджры он вновь стал править в главном городе Западнокараханидского государства – Самарканде [15]. Е.А. Давидович считала Акдаш титулом, хотя ставила после него знак вопроса. Значение и соответственно чтение данного слова, по ее мнению, были не совсем ясны [16, с. 182–183]. М.Н. Федоров позже писал, что «Акдаш» – не имя, а скорее почетный эпитет Бинакетского правителя конца XII – начала XIII в. Полное имя правителя было следующим: Имад ад-Дунья ва-д-Дин Улуг Акдаш Джагра-хан. Известны его монеты 594 (1197/1198), 599 (1202/1203) и 603 (1205/1206) гг. хиджры [17, с. 123]. Таким образом, в настоящее время науке известны два караханидских правителя, носивших титул «Акдаш», один из которых правил в 1170-е гг. в Самарканде, другой – в конце XII – начале XIII в. в Бинакете.

В недавно вышедшей монографии Б.Д. Кочнева титул, который ранее многими, в т.ч. ее автором, читался как «Акдаш», дан уже как «Эгдиш». Как считает Б.Д. Кочнев, данный титул произошел от имени одного из карлукских племен «эгдиш» [18, с. 29–30]. Однако подобное чтение имени более чем сомнительно. Отсутствие соответствующих диакритических знаков в опубликованных вышеуказанными специалистами по нумизматике надписях не оставляет сомнений, что титул звучал именно, как «Акдаш», а не иначе.

Здесь следует вспомнить сведения М. Умитбаева о том, что имя Акташ стало со временем титулом. Вполне возможно, что этимологически титул восходит к имени собственному. Например, преемником одного из основателей Караханидского государства Сатукташ был его сын, носивший мусульманское имя Муса и языческое – Байташ [19, с. 149]. Возможно, в данном вопросе может помочь вышеупомянутое башкирское предание «Бограхан (Карахан)». В нем описывается, что при возведении на престол на вершине горы Акташ Бограхана подданные поставили его на камень, и запели:

Место твое высоко, а **камень** твой **белый**,
Сам ты – черный, слова твои – праведны.
Пусть будут готовы твои лук и стрелы
Против врага вероломного, напавшего на иль
(страну) [2, с. 167].

(Подстрочный перевод автора, подчеркнута автором).

В связи с этим необходимо обратиться к этнографическим материалам по другим народам. С.И. Вайнштейн пишет, что у тувинцев «при перекочевках, проезжая мимо родового дерева-шамана, члены рода молили духа-хозяина дерева о своем благополучии, совершали его священное окуривание, возжигая на одной или нескольких курильницах – ими служили обычно плоские камни – сухой можжевельник, бросали в огонь кусочки пищи, подвязывали к ветвям матерчатые ленточки, конские волосы, брызгали в сторону дерева каплями чая, араки, кумыса» [20, с. 238]. Автор не объясняет происхождение обычая.

Однако, учитывая изложенные выше сведения из башкирского предания и существовавший у башкир в прошлом культ дерева, куда переселялись по древним представлениям души умерших, можно предположить, что окуривание дерева – отголосок древнего обычая захоронения умершего или его останков, после чего и проводятся поминки. Не последнюю роль при этом, наверное, играл и «плоский камень», куда в древности, скорее всего, и клали останки умершего. В отдельных курганах Башкортостана VIII–X вв. обнаружены каменные площадки, очевидно, служившие для ритуальных целей [21, с. 87; 22, с. 151]. В связи с этим следует предположить, что возведению нового хана на престол предшествовала, скорее всего, смерть (ритуальное убийство – ?) прежнего повелителя. Хорошо известно по данным китайских и арабских источников о существовании у древних тюрков и хазар обычая ритуального убийства правителя.

Наверняка, словосочетание «Ак» и «таш» («Белый камень»), связанное с ритуалом возведения хана на престол, имело очень древнюю семантику, восходящую к эпохе Тюркских каганатов, символизируя инициационный характер действия. Со временем человека, возведенного в ханы на белом камне, начали называть «Акташ-ханом». Возможно, тем самым считалось, что правитель возведен на престол вполне легитимным, законным путем, по всем правилам древних ритуалов. Титул, таким образом, мог принадлежать только легитимным правителям, а не узурпаторам.

Таким образом, по нумизматическим источникам мы выясняем, что в Караханидском каганате существовал титул «Акдаш-хан». По преданиям, такие же титулы имели и правители в Башкортостане, ставка которых находилась на горе Акташ в устье р. Сим. Более того, имеется описание восшествия на престол некоего Бограхана, получившего при этом более высокий титул Карахана. Все три титула (Карахан, Богра-хан, Акдаш-хан) являются по происхождению караханидскими. При этом ритуал восшествия на престол хана близок к описанию данного обычая в Древнетюркском и

Хазарском каганатах в китайских и арабских источниках (напомним, что представители династии Караханидов считали себя потомками Ашина, т.е. древнетюркских каганов).

Все вышеприведенные сведения, по нашему мнению, доказывают, что в домонгольский период у башкирских племен существовали тесные связи с государством Караханидов в Средней Азии. Мы уже писали об этом в ряде публикаций [23–27]. Возможно, что боковые представители династии Караханидов возглавляли государственные образования, существовавшие на территории Башкортостана, и носили здесь те же титулы, которые существовали на их далекой родине. Описание архаического обычая возведения на престол на горе Акташ в предании «Бограхан (Карахан)» возможно свидетельствуют о том, что башкиро-караханидские связи установились еще раньше, чем это указано у Ибн ал-Асира. В то же время данный ритуал, имеющий явно древнетюркский (не только караханидский) след, скорее всего, является наследием более древнего, докараханидского, этапа развития древних башкир.

ЛИТЕРАТУРА

1. Умитбаев М. Памятки. Стихи, публицистика, переводы, фольклорные и историко-этнографические записи. Уфа: Башк. кн. изд-во, 1984. 288 с. (на башк. яз.).
2. Башкирское народное творчество: предания и легенды. Т. II. Уфа: Китап, 1997. 440 с. (на башк. яз.).
3. Дафтар-и Чингиз-наме. Казань: Иман, 2000. 44 с. (на тат. яз.).
4. Назаров П. К этнографии башкир // Этнографическое обозрение. 1890. № 1. С. 164–192.
5. Буканова Р.Г. Города-крепости на территории Башкортостана в XVI–XVII вв. Уфа: Китап, 2010. 264 с.
6. Башкирское народное творчество. Т. 10. Исторический эпос. Уфа: Китап, 1999. 392 с.
7. Pritsak O. Qara. Studie zur turkischen Rechtsymbolik // Zeki Velidi Togan'a Armagan. Symbolae in honorem Z.V. Togan: 60. dogum yili munasebetiyle. Istanbul, 1955. S. 239–263.
8. Махмуд ал-Кашгари. Диван лугат ат-турк (Свод тюркских слов). В 3 т. / пер. с араб. А.Р. Рус-тамова под ред. И.В. Кормушина, прим. И.В. Кор-

мушина, Е.А. Поцелуевского, А.Р. Рустамова. Т. 1. М.: Вост. лит., 2010. 461 с.

9. Ибн ал-Асир. «Ал-Камил фи-т-та'рих» «Полный свод истории». Избранные отрывки / пер. с араб., прим. и коммент. П.Г. Булгакова; доп. к пер., прим. и коммент., введ. и указ. Ш.С. Камолиддина; отв. ред. М. Исхоков. Ташкент: Узбекистан, 2006. 560 с.

10. Башкирские шежере / сост., пер. текстов, введение и коммент. Р.Г. Кузеева. Уфа: Башк. кн. изд-во, 1960. 304 с.

11. Башкирские родословные / сост., предисл., поясн. к пер., пер. на рус. яз., послесл. и указ. Р.М. Булгакова, М.Х. Надергулова; науч. рук. Р.Г. Кузеев. Вып. 1. Уфа: Китап, 2002. 480 с.

12. Кузеев Р.Г. Происхождение башкирского народа: этнический состав, история расселения. М.: Наука, 1974. 572 с.

13. Давидович Е.А. Неопубликованные монетные находки на территории Узбекистана // Труды Института истории и археологии АН Узбекской ССР. Вып. 7. Материалы по археологии Узбекистана. Ташкент: Изд-во АН УзССР, 1955. С. 155–174.

14. Давидович Е.А. Канибадамский клад караханидских монет (К характеристике обращения медных посеребренных дирхемов в конце XII – начале XIII в.) // Советская археология. 1961. № 1. С. 186–200.

15. Федоров М.Н. По поводу Афрасиабского клада золотых монет второй половины XII века // Нумизматика и эпиграфика. Т. XII. М.: Наука, 1978. С. 56–62.

16. Давидович Е.А. Вопросы хронологии и генеалогии Караханидов второй половины XII в. // Средняя Азия в древности и средневековье (история и культура). М.: Наука, 1977. С. 177–187.

17. Федоров М.Н. Политическая история Караханидов в XII – начале XIII в. (караханидские монеты как исторический источник) // Нумизматика и эпиграфика. Т. XIV. М.: Наука, 1984. С. 100–125.

18. Кочнев Б.Д. Нумизматическая история Караханидского каганата (991–1209). Ч. I. Источнико-

ведческое исследование / отв. ред. В.Н. Настич. М.: ООО Издательский дом «София», 2006. 344 с.

19. Федоров М.Н. Политическая история Караханидов в конце X – начале XI в. (караханидские монеты как исторический источник) // Нумизматика и эпиграфика. Т. X. М.: Наука, 1972. С. 131–154.

20. Вайнштейн С.И. Мир кочевников центра Азии. М.: Наука, 1991. 296 с.

21. Мажитов Н.А. Южный Урал в VII–XIV вв. М.: Наука, 1977. 240 с.

22. Мажитов Н.А. Курганы Южного Урала VIII–XII вв. М.: Наука, 1981. 164 с.

23. Исянгулов Ш.Н. К проблеме башкиро-караханидских этнополитических связей // Диалог городской и степной культур на евразийском пространстве: Мат-лы V Междунар. конф. «Диалог городской и степной культур на евразийском пространстве», посвященной памяти Г.А. Федорова-Давыдова. Казань: Институт истории им. Ш. Марджани АН РТ, 2011. С. 26–31.

24. Исянгулов Ш.Н. К вопросу о титуле «Богра-хан» в Башкортостане или пережитки культа верблюда у башкир // Этнос и культуры Урало-Поволжья: история и современность: Мат-лы V Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых. Уфа: ИЭИ УНЦ РАН, 2011. С. 85–91.

25. Исянгулов Ш.Н. Кара-ханы и Богра-ханы в Башкортостане // Этногенез. История. Культура: Юсуповские чтения: Мат-лы Междунар. конф., посвященной памяти Р.М. Юсупова. Уфа: ИИЯЛ УНЦ РАН, 2011. С. 108–113.

26. Исянгулов Ш.Н. Этнополитические связи древних башкир с Караханидским каганатом (к этнической истории табынцев в домонгольский период) // Актуальные проблемы исторической науки: сб. науч. тр. первых междунар. Усмановских чтений. Уфа: Гилем, 2011. С. 261–264.

27. Исянгулов Ш.Н. К проблеме башкиро-караханидских связей // Вестник АН РБ. 2011. Т. 16, № 4. С. 63–67.

THE QUESTION OF THE AKTAS-KHANS IN BASHKORTOSTAN

© Sh.N. Isyngulov

The article is devoted to the problem of Bashkir-Karakhanide relations in the Xth – early XIIIth centuries. In particular the article's author considers the issue of Aktash Khan known to us from M. *Umetbayev's* notes. This author comes to the conclusion that the name of *Aktash* was a title and it had Karakhanid roots.

Key words: Bashkirs, Aktash Khan, Karakhanide, title, M. Umetbayev.

**О СОЗИДАТЕЛЕ НАУКИ И ОСНОВАТЕЛЕ
ХИМИЧЕСКОГО ТОВАРИЩЕСТВА БАШКИРИИ**

(к 100-летию со дня рождения члена-корреспондента АН СССР С.Р. Рафикова)

Чем больше проходит лет от того дня, когда не стало Сагида Рауфовича Рафикова, тем ярче у меня разгорается светлая память о нем, а благодарность Учителю давно укрепилась как беспредельная.

Все это происходит, несмотря на то, что я давным-давно принял в душу уверенность в невозможности сложения моей судьбы без благостного воздействия, помощи и влияния Сагида Рауфовича.

Приступаю к хронологически уравновешенному изложению. В Институт химических наук АН КазССР меня взяли старшим лаборантом лаборатории химии растительных веществ в 1957 г. после окончания химического факультета Казахского госуниверситета. Как и для многих сотрудников института, для меня особыми авторитетами были знаменитые члены Академии наук Казахстана: А.Б. Бектуров, М.И. Горяев, М.Т. Козловский, Д.В. Сокольский и М.И. Усанович, о которых я много узнал, будучи еще студентом. Поработав несколько месяцев в институте, услышал о том, что в числе созидателей химической науки в Казахстане значится доктор химических наук С.Р. Рафиков. Лаборатория полупродуктов, возглавляемая заместителем директора института Б.В. Суворовым, у всех на глазах выходила на одно из лидерских положений в институте. О строгом заместителе директора и талантливом химике говорили в институте много, не забывая подчеркнуть, что его командировки в Москву – это творческие контакты с учителем С.Р. Рафиковым. Главная проблема суворовской лаборатории – гетерогенный каталитический окислительный аммонолиз – как выяснилось, была поставлена Сагидом Рауфовичем.

Интересно было узнать, что в конце 40-х – начале 50-х гг. Рафиков разрабатывал в институте направление химии нефти и поста-

вил на эту работу своего ученика В.Г. Гуцалюка. В конце 50-х Рафиков возглавил в Москве в Институте элементоорганических соединений (ИНЭОС) проблему изучения свойств полимеров.

Не могу не отметить, что в начале 60-х гг. в институте началось восхождение моего талантливого друга Г.П. Гладышева. Став аспирантом Сагида Рауфовича (руководитель оставался в Москве и лишь изредка наезжал в Алма-Ату), Георгий быстро освоил главную специальность Учителя – высокомолекулярные соединения. Блестящее его дарование, работоспособность, фантазия при постановке экспериментов по фотоиницированной радикальной полимеризации меня просто восхищали. Георгий мог проводить в лаборатории по несколько суток, ночуя на раскладушке, поставленной возле непрерывно работающей установки. Разве удивительно, что экспериментальную часть диссертации он выполнил за один год!

Общение с Георгием было для меня душевной и химической отдушиной. Именно от него, ученика Рафикова, я получил не только новые для меня сведения о полимерах, но и зарубку в мозгу о необходимости когда-нибудь взяться за освоение науки о полимерах как важной области органической химии. Душевно мы были тоже тогда близки. Общались семьями.

О Сагиде Рауфовиче от его ученика услышал много доброго и славного. Поддержка и научные консультации Учителя позволили Георгию, ставшего выдающимся полимерщиком, в тридцать лет защитить докторскую диссертацию. Крупным совместным достижением Рафикова и Гладышева была первая в мире технология получения крупноблочного органического стекла, реализованная на заводе в Челябинске.

Впервые я пообщался с Сагидом Рауфовичем в 1961 г. во время командировки в Москве. Мой учитель и шеф М.И. Горяев договорился с известным химиком из МГУ А.П. Терентьевым о том, что буду идти на защиту кандидатской через его лабораторию. После моего сообщения на семинаре было принято решение о выдвижении оппонентов. А.Н. Кост, чудо общения с которым я никогда не забуду, как настоящее, укрепляющее ум и душу благоденствие, повел меня этажом выше к Н.А. Несмеянову, сыну великого химика. Выполняя просьбу А.Н. Коста, Николай Александрович согласился быть оппонентом моей кандидатской. «Вот кандидат наук какой будет у меня! – молча обрадовался я. Но нужен был доктор. Терентьев предложил мне поехать к В.И. Исагулянцу в «Менделеевку». Это меня обрадовало, поскольку книгу Ваче Ивановича по химии душистых соединений я штудировал. Его не оказалось в Москве. Грустный иду я по Ленинскому проспекту (в те годы шагать по проспекту было несказанным удовольствием). У Нескучного сада встречаю Г.П. Гладышева. Выслушав мой рассказ о тупике с доктором-оппонентом, он решительно говорит: «Пошли к Сагиду, он все решит мигом!» Сагид (так между собой с любовью называли Сагида Рауфовича его ученики) оказался рядом. ИНЭОС тогда еще строился, и его лаборатории занимали площади других институтов. Лаборатория Рафикова располагалась в Институте физической химии. Привел меня Георгий в кабинет, хозяин которого встретил нас приветливо и доброжелательно. Обстоятельно расспрашивает и в конце беседы говорит: «Оппонировать Вам будет Игорь Владимирович Торгов. У нас с другом очень похожие почерки». И тут же на имя А.П. Терентьева пишет согласие быть оппонентом с подписью «Торгов». С улыбкой провожает меня, ошеломленного принятым решением.

Многому меня научила эта встреча. Она раскрыла глаза на настоящее понятие о дружбе. Ведь действительно подлинные друзья обитают в такой созданной ими области чувств и отношений, где на просьбу одного следует без расспросов исполнение другого.

Такой дружбой, я впоследствии узнал, были связаны С.Р. Рафиков и И.В. Торгов со студенческих лет.

Не обладая до 16 лет знанием русского языка, Сагид Рауфович, демонстрируя свой талант, через несколько лет стал студентом Казанского химико-технологического института (КХТИ). В этом знаменитом вузе преподавали вместе с великим отцом и сыном Арбузовыми замечательные ученые, образовавшие уникальную казанскую химическую школу. Не перечислить число превосходных инженеров и исследователей, подготовленных в КХТИ.

Сагид Рауфович и Игорь Владимирович завершили высшее образование, признанные лучшими учениками Арбузовых.

В конце 30-х гг. Рафиков поступил в аспирантуру в Москве при Институте органической химии, встав под руководство знаменитого П.П. Шорыгина. Тематикой диссертации был назначен синтез полимеров. Сагид Рауфович однажды подарил мне переплетенные труды 30-х гг. американского химика Карозерса, рассказывая при этом, как перед войной они читали этого великого создателя науки о химии и технологии полимерных материалов.

В один из дней, набравшись настойчивости, я попросил Рафикова рассказать о его достижениях в области полимеров. Он поведал о том, что Шорыгину из-за кончины не суждено было быть руководителем диссертации более одного года. Тогда появился молодой ученый-полимерщик В.Н. Коршак, которого определили руководителем Рафикова. Диссертация Сагида Рауфовича явилась достижением развивавшейся советской полимерной науки. Он поведал мне однажды, что ему чуть-ли не первому в мире удалось синтезировать полиамиды, из которых можно было получить волокна особой прочности. Защита диссертации состоялась в год начала Великой Отечественной войны. Военное время Сагид Рауфович провел на химических предприятиях, занимаясь производством горючих материалов, ВВ и ОВ. Контакты с ипритом нанесли Сагиду Рауфовичу памятный урон. Всю жизнь он должен был уделять особое внимание поддержанию своих легких.

Развивая довоенные достижения, С.Р. Рафиков выполнил и защитил докторскую диссертацию. В период работы в Институте химических наук АН КазССР он сделал немало для становления таких проблем, как химия нефти, углехимия и полимерные материалы.

В мае 1962 г. в АН КазССР состоялись выборы, и Рафиков стал академиком. Об этом не могу не вспомнить. Моя защита кандидатской успешно прошла 9 мая 1962 г. в ученом совете химфака МГУ. Устроив в лаборатории «отмечание», я с удовольствием зазвал к себе только что радостно пришедшего с выборов Рафикова вместе с заведующим лабораторией и моим руководителем М.И. Горяевым. Отметим мы сразу два события, хотя и разного масштаба, весьма неплохо.

В январе 1963 г., назначенный заведующим лабораторией алкалоидов нашего института, я переселился с семьей в г. Чимкент. Необходимо подчеркнуть то потрясающе возрастающее влияние на тематику института, которое оказывало лидерство Рафикова. К лабораториям химии полупродуктов и химии нефти присоединилась лаборатория полимеров, в которой выделялись Г.П. Гладышев, Б.А. Жубанов и Е.А. Бектуров. Ученики Сагида Рауфовича быстро формировали собственные научные школы. Двое из них стали академиками АН КазССР и возглавили научные направления.

В Алма-Ате я теперь бывал только во время служебных командировок. В беседах с Георгием я узнавал о ситуации в институте, сложившейся в результате непростых отношений между Рафиковым и дирекцией. В один из приездов в 1966 г. услышал от Георгия, что речь идет о восстановлении Башкирского филиала АН СССР, ликвидированного при Н.С. Хрущеве.

«Сагида, – сказал мне Георгий, – выдвигают на руководство БФАН СССР». По пути из Ташкента, где проходила конференция, в один из дней у меня в гостях в Чимкенте побывали вдвоем Рафиков и Гладышев. Тогда я впервые услышал предложение переехать на работу в Уфу. В ближайший приезд в Алма-Ату я имел длительную беседу с Рафиковым. Давая предварительное согласие на работу с

ним, сказал ему, что мне нужно выпустить аспирантов и написать докторскую диссертацию. «Поезжайте с подробным описанием выполненных Вами исследований к Торгову и обсудите степень готовности», – дал мне совет-приказ Сагид Рауфович.

Написав что-то похожее на автореферат, я вскоре был у Торгова. При обсуждении моей работы я был настроен самокритично, поскольку на фоне изумительных синтезов стероидов по Торгову чимкентские труды смотрелись не очень важно. Однако Игорь Владимирович уgomонил мою самокритику и подсказал, что нужно сделать для подготовки неплохой, по его мнению, диссертации. «Какое счастье! Этот великий химик вновь будет у меня оппонентом!» С таким восторгом я возвратился в Чимкент. Сделал все, чтобы были подготовлены к защите кандидатские моих учеников В.П. Юрьева, М.П. Ирисметова и Хя Ок Ким и принялся за свою докторскую. За это время не только приходит известие об утверждении Сагида Рауфовича руководителем БФАН СССР, но и поступают к давшим согласие на работу с ним настойчивые просьбы не медлить с переездом в Уфу.

В апреле 1968 г. я приехал в Уфу для объяснения с Рафиковым. Мою просьбу чуть-чуть подождать, поскольку мне необходимо было завершить дела в Чимкенте, он не очень одобрил. Я дал согласие перейти на работу в Институт химии (с 1967 г. Институт органической химии. – *Ред.*) БашФАН через месяц, уведолив Сагида Рауфовича, что завершать писание докторской буду по ходу дел в Уфе.

Итак, 21 мая 1968 г. я был зачислен заведующим лабораторией. По нынешним меркам это означает, что моя семья переехала из-за границы в Россию, а сам я стал сотрудником АН СССР, выйдя из состава Академии наук КазССР, которой остался по сей день неизмеримо благодарным.

Опираясь на сведения, полученные от Сагида Рауфовича, немного затрону обстоятельства восстановления Башкирского филиала АН СССР. Созданный в 1951 г., он был распущен после XX съезда КПСС, на котором выступил вдруг провозгласивший себя «ан-

тисталинистом» Н.С. Хрущев. Восстановление филиала произошло в период, когда во главе Академии стал гений М.В. Келдыш, период мощного расширения и усиления влияния академической науки в нашей стране.

Великий химик Н.Н. Семенов, бывший депутатом Верховного Совета СССР как посланец Башкирии, развивавшей могучую химическую и нефтеперерабатывающую промышленность, выдвинул вместе с первым секретарем Башкирского обкома партии З.Н. Нуриевым настоятельное предложение восстановить Башкирский филиал Академии. Горячая поддержка Келдыша сомнений в послехрущевском ЦК КПСС не вызвала.

Единственным кандидатом на должность председателя Президиума Филиала, по убеждению З.Н. Нуриева, должен стать уроженец Башкирии, крупный советский химик, академик АН КазССР С.Р. Рафиков. Как рассказал однажды мне Сагид Рауфович, с главой Башкирского обкома у него сложились теплые дружественные отношения. Зию Нуриевича причислял Сагид Рауфович к самым умным государственно-мыслящим и бескорыстным партийным деятелям страны.

История их отношений, как выяснилось, исходила из дореволюционных времен, когда их отцы, сельские муллы, знали и уважали друг друга. Придя руководить БашФАН, Рафиков быстро договорился с Нуриевым о строительстве академгородка, под который была выделена обширная территория на проспекте Октября и примыкающем к нему предпарковом пространстве.

Итак, БФАН СССР предстал перед советской академической наукой в составе институтов химии; биологии; геологии; истории, языка и литературы и отделов биохимии и цитохимии; экономических исследований.

Вдруг произошло событие, которое, по мнению С.Р. Рафикова (и не только его!), затормозило процесс развития академической науки в республике. Нуриева поднимают в Москву на должность заместителя Председателя Совмина СССР, а первым секретарем становится М.З. Шакиров. Отношения Рафикова с главой обкома не сложились на весь

период его руководства Филиалом. Изменение руководства обкома выявило оппозицию к Рафикову как в Институте химии, который он начал реорганизовывать, так и в целом в Филиале. По мнению оппозиции, беспартийного Рафикова можно будет быстро убрать и заменить своим выдвиженцем. Однако не было в ее рядах понимания той силы и того великого авторитета, которыми обладало тогда руководство советской Академии наук. Вряд ли все в обкоме были довольны тем, что Сагида Рауфовича избирали депутатом Верховного Совета СССР трех созывов. Выяснилось, что В.В. Кузнецов, ведавший процессом выдвижения кандидатов, очень уважал Рафикова как депутата, глубоко знавшего проблемы развития науки и подготавливавшего серию важных документов. Мне стало известно, что Кузнецову не раз предлагали других кандидатов в депутаты. Но этот благородный и умный деятель отвечал, что Рафиков – это единственный абсолютно необходимый депутат.

Не могу не вспомнить одного заседания Президиума БФ совместно с парткомом Филиала, на котором я выступил как с резкой критикой «антирафиковцев», так и с представлением выдающегося ученого и научного организатора Рафикова. Спустя некоторое время жена Сагида Рауфовича Инна Юрьевна поведала мне о том, как благодарно он оценил мое выступление, рассказывая ей о принесшем ему немало волнений заседании. Много было известно мне о тех, кто «бузил» против Рафикова явно и тайно. Но, как говорится, царство им небесное.

Вернусь в Институт химии. До С.Р. Рафикова директором был Р.Д. Оболенцев. Известный химик, он поставил институт во главе проблемы по химии сероорганических соединений. Его безусловным достижением была организация исследований сероорганических компонентов нефти. Мне как химику-органику очень понравилась его идея создать нефтеперерабатывающие технологии по выделению из серосодержащих нефтей сульфидов и меркаптанов.

Оболенцев, не пожелавший работать под началом Рафикова, уехавший в Киев, и, к со-

жалению, вскоре скончавшийся, оставил в институте своих учеников. Самые талантливые и здравомыслящие из них – Ю.Е. Никитин и Н.К. Ляпина – в качестве завлабов стали успешно работать в команде Рафикова. Команду эту возглавлял мой друг, молодой и талантливый доктор наук Георгий Гладышев, назначенный заместителем директора. Среди первых призванных на работу в институт из разных городов отмечу Х.В. Протопопова, Ю.Б. Монакова, В.П. Казакова и К.С. Минскера. Последний был определен Сагидом Рауфовичем заведующим основанной Рафиковым кафедрой высокомолекулярных соединений в Башкирском государственном университете. В начале 70-х гг. рафиковский институт сформировался. В нем активно стали работать химические лаборатории, разрабатывающие проблемы нефтяных сероорганических соединений химии и физико-химии высокомолекулярных соединений, органического синтеза и металлокомплексного катализа. Важные для химии проблемы решались в лабораториях химической физики и масс-спектрометрии.

Действием высочайшей мудрости Рафикова следует признать постоянное приглашение в институт самых видных членов Отделения общей и технической химии АН СССР. Несколько раз бывал у нас великий Н.Н. Семёнов. Очень доброжелательно контролировал работу Филиала и Института химии Н.М. Эмануэль, академик-секретарь Отделения. Забегая вперед скажу, что нередко у нас бывали такие знаменитости, как Н.К. Кочетков, Х.М. Миначев, В.И. Гольданский, Н.С. Ениколопов, В.А. Кабанов, А.В. Фокин, Д.Н. Курсанов. Однако особую роль сыграли визиты родных для Сагида Рауфовича казанцев – великого Б.А. Арбузова и знаменитого химика А.Н. Пудовика. Назвать их отношения к делам Рафикова просто доброжелательными – означало бы выведение их на почти обидный уровень. Горячее участие, отеческая и братская забота, поддержка на каждом шагу – вот так себя вели казанцы.

В 1970 г. С.Р. Рафиков организовал конференцию, на которой, выслушав наши док-

лады, такие авторитеты, как академики Б.А. Долгопоск, К.А. Андрианов и членкоры Е.Ф. Евстратов и Н.С. Наметкин, определили в рекомендательно-настоятельных пожеланиях наиболее перспективные направления наших исследований в области химии и технологии полимеров и нефтехимического синтеза. Особенно радовался я выступлению Б.А. Долгопоска, который, подчеркнув наличие в Башкирии завода синтетического каучука, сказал, что исследования в области стереорегулярной полимеризации диенов для нашего института обязательны. Я возрадовался, потому что активно «прессовал» Сагида Рауфовича настоянием сделать катализ синтеза каучука основой работы Юры Монакова. К тому времени Юра блестяще выполнил задание Учителя по созданию в институте приборного блока для исследования свойств полимеров и должен был заниматься исключительно физико-химией ВМС.

Дело решилось не только благодаря напору, но и знакомству Рафикова с первыми успехами Монакова, который на основе синтезированных в моей лаборатории высших алюминийорганических соединений получил новые каталитические системы с выходом на полиизопреновые каучуки высокого качества.

Несмотря на обещания руководства Отделения химических наук (ОХН), в 1968 г. Сагид Рауфович не был избран в членкоры АН СССР. Расстройство его по этому поводу было очевидным, а общение с ним временами становилось непростым. Тем не менее Рафиков не только не ослабил свою организационную деятельность, но и усилил научное руководство в качестве директора института. Никогда не забуду одну беседу, в которой услышал от него ключевую директиву: «Генрих Александрович, мы работаем в республике нефтехимии. Свои исследования по химии природных соединений не продолжайте». «Сагид Рауфович, – отвечаю я, – Ваши требования справедливы и остро необходимы. Заверяю Вас, что, начав изучение промышленного органического и нефтехимического синтеза, химии мономеров и полимеров, буду его усиливать, ибо работать малограмотным я не привык».

Приняв предложение Рафикова о постановке работы по окислительному аммонолизу, я обратился к руководителю группы гетерогенного катализа Л.Н. Хабибуллиной. Спокойная, неторопливо-деловая Лена Набиулловна, опираясь на активного помощника Айрата Янгуразова, эти работы поставила. Отчитываясь перед Рафиковым, я обратил его внимание на то, что мы получили ароматические нитрилы более сложной структуры, чем его алма-атинские ученики. Тем не менее я убедил Сагида Рауфовича в том, что конкурировать с большим отделом Б.В. Суворова не очень перспективно и морально неприемлемо. Неплохо подготовленный, доложил Учителю, что буду развивать исследования по синтезу мономеров и реагентов для полимеров, а также поставлю во главу работы свою давнюю симпатию к превращениям простых непредельных молекул с помощью комплексов переходных металлов. Работы Реппе по синтезам на основе ацетиленов я обожал со студенческих времен.

Наступил 1970 год. Рафикова, к нашему восторгу, избрали членком АН СССР 24 ноября. Когда после его приезда из Москвы я пришел с горячими поздравлениями, Сагид Рауфович, улыбаясь, спросил: «Ведь должен я радоваться?» Контакты с директором стали еще более конструктивными и часто по-человечески приятными.

Лаборатория, которую мне доверил Сагид Рауфович, включала группы кандидатов-синтетиков, прошедших подготовку в московских институтах. Проблему синтеза мономеров и реагентов для полимеров стали неплохо развивать в группах Б.М. Лерман, Н.Н. Новицкой и В.Ш. Шайхразиевой. Умные и толковые женщины, они быстро вывели мои задания-предложения на хороший научный уровень. Очень быстро пошли авторские свидетельства, поскольку разрабатывались методы синтеза практически важных соединений и материалов. В 1970 г. Рафиков настоятельно предложил мне вступить в ряды КПСС. О моей поддержке он договорился с секретарем райкома О.П. Печатновым. «Мне нужен помощник, не только надежный в научных де-

лах, но и способный улаживать отношения с не всегда простыми в общении филиальскими партийцами», – наставлял меня Сагид Рауфович. Как человек коммунистических убеждений, отец и тесть которого к тому времени имели партийный стаж 30 и 40 лет, я с благодарностью принял это предложение. О.П. Печатнов, умный и доброжелательный, превосходно развитый в культурно-международном отношении, сделал все, чтобы я стал кандидатом в члены партии, а в 1971 г. пополнил ряды членов КПСС.

Период 1970–1971 гг. почему-то принес осложнения во взаимоотношения С.Р. Рафикова и Г.П. Гладышева. Частые контакты с академиком-секретарем Н.М. Эмануэлем, которые мы, благодаря Сагиду Рауфовичу, имели, для Георгия завершились, вероятно, горячим желанием уехать в Москву в Институт химической физики. Вскоре он возглавил в отделе Н.М. Эмануэля лабораторию. Если сказать, что я был обескуражен, то это неверно. Я был расстроен тем, что из казахстанских учеников, призванных в Уфу, я остался единственным.

Осенью 1971 г. предложение Рафикова стать его заместителем я принял как вхождение в усложненную деятельность. Ведь директор частенько отсутствовал в институте, выполняя кучу обязанностей. Как впоследствии выяснилось, удачей для процесса созидания химического товарищества стал приезд моих чимкентцев У.М. Джемилева и В.П. Юрьева, а также питомца школы Н.Н. Ворожцова В.Н. Одинокова. Настойчиво действуя, мы с директором вытащили из Казахстана его ученика Г.В. Леплянина и согласились на рекомендацию К.С. Минскера взять его ученика Ю.А. Сангалова.

К шестидесятилетию юбилею Рафикова подавляющее большинство научных сотрудников БашФАН осознало, что во главе академической науки встал ранее немыслимый талант, с которым будет связано развитие всей науки республики. К Сагиду Рауфовичу потянулись руководители отраслевой науки, ректоры вузов. Общаясь впоследствии с ректором Уфимского авиационного института

Р.Р. Мавлютовым, я узнал от него, сколько умных и деловых советов и рекомендаций получал он от Рафикова. А ведь руководимый Рыфатом Рахматулловичем институт стал лучшим в стране авиационным вузом.

В 1970 г. был избран в членкоры АН СССР А.Ф. Леонтьев. Это произошло не без влияния на руководство Академии Сагида Рауфовича, желавшего, чтобы крупный математик, переехав на работу в Уфу, приступил к созданию в республике математической школы. Блестящий ум Рафикова и никому неведомый его труд по самообразованию привели к тому, что, общаясь с научными сотрудниками разных направлений, он удивлял их своей способностью говорить на равных. С ним обсуждали проблемы геологи, биологи разных областей, математики, физики, историки, этнографы, археологи, языковеды, экономисты.

Из руководителей отраслевых институтов к Сагиду Рауфовичу с предложениями о сотрудничестве с большой пользой для себя обращались разработчики проблем нефтехимии и нефтетранспорта. Например, совместно с НИИ Нефтехим были разработаны в опытно-промышленном объеме технологии производства нефтяных сульфоксидов и полимерного сорбента, которые использовались для выделения и очистки редких и благородных металлов. Взяв за основу разработку Рафикова изоляционных защитных материалов для нефтепроводов и действуя в контакте с нашим институтом, сотрудники отраслевого института довели дело до получения в 1970 г. премии Совмина СССР.

Возвращаясь к Рафикову, особо подчеркну, что высокий его авторитет среди руководства АН СССР проявился и в том, что в 70-е гг. в институты Филиала пошел немыслимый ранее поток научного оборудования и приборов. Академия наук готова была на выделение средств для строительства корпусов институтов. К сожалению, получить поддержку на строительство от руководства республики становилось все сложнее.

Торможение строительства научных объектов, я испытал и в 80-е гг., приняв от Сагида Рауфовича руководство Филиалом.

К концу 70-х годов наш Институт химии оформился как видное учреждение академической химии, развивающее оригинальные в научном отношении и важные для практики направления. Отдел полимеров состоял из трех лабораторий, возглавляемых Ю.Б. Монаковым, Г.В. Лепляниным и Ю.А. Сангаловым. Проблема использования сероорганических соединений нефти, обращенная к таким важным задачам, как обогащение полиметаллических руд, извлечение и разделение редкоземельных и благородных металлов, решалась превосходно в лабораториях Ю.Е. Никитина, Н.К. Ляпиной и В.И. Дронова. Химики дружно убедили В.И. Хвостенко в том, что, обратив разработки своей лаборатории масс-спектрометрии к химическим задачам, он, во-первых, обогатит себя, во-вторых, принесет важные результаты для химиков. Стала почти современной лаборатория спектральная. В.П. Казаков создал уникальную лабораторию химической физики, заслужившую признание работами по хемиллюминесценции, а также сделавшей немало в контактах с химическими лабораториями. Во время визитов в наш институт Н.Н. Семенов, В.И. Гольданский и Н.С. Ениколопов, навещая лабораторию Валерия Петровича, очень хвалили ее работы. На позиции их постоянного одобрения стоял также Н.М. Эмануэль.

Руководимая мною лаборатория химии мономеров стала основой для создания других самостоятельных лабораторий. Организовав группу для приехавшего по согласию Рафикова в Уфу моего ученика В.П. Юрьева, я сделал все, чтобы у него к 1976 г. получилась докторская диссертация. После ее защиты в Москве Рафиков разрешил сделать из группы лабораторию.

У.М. Джемилев, поступив в 1969 г. ко мне в аспирантуру, выполнил в прекрасном стиле и темпе кандидатскую диссертацию. Оппонентом согласился быть И.В. Торгов, что было великой честью для нас. Не могу не подчеркнуть, что, будучи в добрых отношениях с А.Н. Костом, я получил от него письмо, в котором он благодарил меня за отличное на-

строение, вызванное после знакомства с посланным ему авторефератом диссертации Джемилева.

Сагиду Рауфовичу, который согласился быть соавтором ряда статей с нами, я тогда изложил свою уверенность в том, что запланированное мною развитие металлокомплексного катализа проходит на хорошем творческом и количественном уровне. Увлеченный синтезом кремнийорганических соединений Валерий Юрьев получил поддержку Рафикова и мою. Это направление стало областью самостоятельной деятельности моего ученика,

Усеина Джемилева я решил направить на реакции олигомеризации и теломеризации диенов. Его группа, в которую входили вначале два сотрудника, довольно быстро доросла до численности хорошей лаборатории. Мой блестящий ученик, которого я высоко оценил еще в период аспирантуры, при моей творческой постоянной поддержке выпустил несколько аспирантов, подготовил превосходную докторскую диссертацию. Не могу не подчеркнуть, что трое аспирантов были знавшие меня еще в Чимкенте С.С. Шаванов, Ф.А. Селимов и О.С. Вострикова. Славе Шаванову предстояло выполнить замечательную докторскую диссертацию, активно контактировать с промышленностью и ... (к горю моему!) раньше времени уйти из жизни.

Защита докторской Усеина состоялась в 1978 г. в Совете знаменитого ИОХ им. Н.Д. Зеллинского. Главным оппонентом согласился быть О.М. Нефедов, с которым далее мне предстояли дружба и выполнение обширного объема совместных исследований и разработок. Не очень много прошло времени после защиты Усеина Меметовича, чтобы он стал заведовать лабораторией.

В один из дней 1971 г. предо мной предстал В.Н. Одинокоев. Защитив под руководством Н.Н. Ворожцова в Новосибирском институте органической химии очень хорошую кандидатскую по синтезу полифторароматических соединений, он решил переехать в Уфу по семейным обстоятельствам. Сагиду Рауфовичу я о нем доложил и сообщил, что предложу ему проблему озонлиза алкенов в син-

тезе мономеров. Директор согласился принять Виктора Николаевича старшим научным сотрудником в мою лабораторию и выразил симпатичное согласие на разработку проблемы озонлитических реакций. Признаюсь, что более двух лет перед встречей с Виктором, я изучал озонлиз, вычитав добрых пару сотен статей, многие из которых я смог увидеть только во время моих московских поездок в библиотеке Института химфизики.

С благодарностью вспоминаю много доброго, тогда от Рафикова полученного. Только по его представлению я смог в 1970 г. быть награжденным юбилейной медалью в честь 100-летия со дня рождения В.И. Ленина, а в 1974 г., когда отмечалось 250-летие Академии наук, получить орден «Знак Почета». В один из дней 1972 г. Сагид Рауфович сказал, что мне нужно выдвинуться на выборы в членкоры. Я в недоумении сказал Учителю, что делать этого не нужно. Он настоял, сказав о необходимости начинать процесс знакомства со мной Отделения химических наук. Получив целых 12 голосов, я понял, как поработал Сагид Рауфович среди голосующих.

Вторая половина 70-х гг. памятна для меня двумя событиями. В 1976 г. секретарь обкома партии М.З. Шакиров сделал все, чтобы я был направлен на XXV съезд КПСС в качестве делегата. Как коммунист по убеждениям и жизненной позиции я не могу не вспоминать об этом с гордостью.

В один из дней 1977 г. получаю вызов срочно прибыть к Сагиду Рауфовичу. Захожу в кабинет председателя в «штабе Чапаева» (К. Маркса, 6. – *Ред.*) и вижу, что за чайным столом он горячо разговаривает с Н.М. Эмануэлем. Присаживаюсь по приглашению и тут же понимаю, что речь у них шла о выдвижении меня директором института. В то деловое и ответственное время совсем иной, чем часто теперь, была кадровая политика в Академии наук. Решало вопрос о кандидатуре директора института бюро Отделения, которое делало все, чтобы не было никаких сомнений на Общих собраниях Отделения и Академии. Система, принятая сейчас в РАН, все чаще способствует тому, чтобы выборы в коллек-

тивах институтов превращались в малоразумную возню и толчею вокруг кандидатов.

Не мне судить о том, каким директором я был. Скажу только, что этот период принес мне много счастливых дней, хотя он не всегда был простым. Никогда не забуду, что, оставаясь до 1984 г. председателем Президиума Филиала, Сагид Рауфович горячо участвовал в делах института. Он влиял на развитие работ не только в области химии полимеров. А разве не помнить мне о том, что после моего избрания директором института Н.М. Эмануэль сделал себя куратором института. Самый деловой и энергичный академик-секретарь ОХН Николай Маркович учредил систему кураторства. Видные академики Отделения опекали все институты.

В 1982 г. мы торжественно с участием учеников из Алма-Аты отметили 70-летие Сагида Рауфовича. Выглядел он превосходно, был бодрым и крепким. В подтверждение своей закалки он часто ездил в районы Башкирии за рулем автомашины.

В 1984 г. сдал он мне свою должность председателя Президиума. Этим Сагид Рауфович начал новый непростой период в моей жизни и деятельности. Принимая предложение Г.А. Месяца об участии Башкирского филиала в организации Уральского отделения АН СССР, я обсуждал это мероприятие с Рафиковым. Что такое было вхождение Филиала в состав Уральского отделения в качестве Башкирского научного центра можно судить по тому, какую поддержку и развитие получила наука республики. Выборы 1990 г. принесли нам трех членкоргов АН СССР по химии – У.М. Джемилева, В.П. Казакова, Ю.Б. Монакова и математика В.В. Напалкова. В 1991 г., когда проходили выборы в РАН, под руководством и при огромном влиянии Г.А. Месяца стали член-коррами Х.Н. Гизатуллин, Р.Г. Кузеев, Р.Р. Мавлютов и М.С. Юнусов. В дело избрания двух последних ученых я – активный член избирательных органов – внес немало.

Возвращаясь к процессу создания Уральского отделения, который возглавил мой гениальный друг Г.А. Месяц, скажу, что никогда не забуду визит к президенту АН СССР ве-

ликому А.П. Александрову. Мы пришли к нему втроем: Геннадий Андреевич, руководитель Коми филиала М.П. Рощевский и я. Прочитав подготовленный нами проект письма в Политбюро ЦК КПСС, Анатолий Петрович остался им не удовлетворенным. Тут же при нас он взял ручку и лист бумаги, написал текст, позвал помощницу, которой сказал быстро напечатать его послание в Политбюро об острой необходимости принятия решения об организации Уральского и Дальневосточного отделений. Постановление Политбюро очень быстро вышло. Вот какие отношения к науке академической были в то время! А какое высокое место в обществе занимал президент АН СССР!

Как первый заместитель председателя Уральского отделения и руководитель Башкирского НЦ я получал такую поддержку, что могу ее характеризовать следующим. Приняв в 1984 г. БФАН СССР в составе четырех институтов и трех отделов, где работали три члена-корреспондента, уходя в 1993 г., я передал Р.И. Нигматулину 8 институтов, в которых трудились 8 членов-корреспондентов РАН. Сагид Рауфовича и математика А.Ф. Лентьева, к горю моему, уже не было в живых, а я убывал в Новосибирск.

Завершить свое повествование хочу, возвратившись в Институт органической химии. Никогда не перестану гордиться трудами и разработками научных сотрудников, возглавляемых талантливыми лидерами. Сделано это было под руководством и при горячем участии Сагида Рауфовича, который до конца дней своих направлял и вдохновлял меня. Итак, приступаю к характеристике свершений института, которые нужно помнить и которыми следует гордиться.

Химия и технология полимеров. В.П. Юрьев реализовал первые в нашей стране работы по линейной олигомеризации диенов, катализируемому неблагородными металлами гидросилилированию и гидрогермилированию алкенов. В начале 80-х гг. Валерий Петрович стал директором отраслевого института в Туле, где под его руководством изготавливался полимер С.Н. Салазкина.

А.В. Кучин, в 1990 г. делегированный нами в Сыктывкар руководителем Отдела химии (Коми науч. Центра УрО РАН. – *Ред.*), выполнил обширный цикл исследований по химии алюминийорганических соединений, включающий новые реакции, разработку катализаторов полимеризации и алюминийсодержащих практически важных материалов.

В обсуждаемой области химической науки имя У.М. Джемилева особенно весомо. Руководимая моим лучшим учеником лаборатория выполнила потрясающий по объему и оригинальности массив исследований. Одна из групп лаборатории, связанная с именами Р.И. Хуснутдинова и В.А. Докичева, навсегда оставила в памяти отечественного катализа созидание химии и технологии каркасных соединений. Часть этих работ была отмечена Государственной премией РФ, подчеркнувшей их практическую важность и приоритет.

Первая скромная, казалось бы, работа по циклоалюминированию доведена Усеином Меметовичем до признанной в мире именной реакции. Один из его превосходных учеников Асхат Ибрагимов, выполнявший эти работы, вместе с Учителем заслуженно стал членом коллектива, удостоенного Государственной премии РФ.

Одна из первых моих уфимских аспирантов Райхана Кунакова в лаборатории Джемилева выполнила первый в мире цикл работ по синтезу сероорганических соединений методами металлокомплексного катализа.

Катализированное гидроаминирование алкенов доведено до обширного уровня Ривалем Фахретдиновым.

Извиняясь перед целым рядом не названных мною прекрасных исполнителей, завершу раздел еще одной важной для меня фигурой. В одну из встреч в Москве И.П. Белецкая попросила меня о возможности взять в наш институт только что защитившего кандидатскую ее ученика Сашу Касаткина. Вернувшись в Уфу, я позвонил Д.Ф. Варфоломееву. С этим могучим и умнейшим директором нефтеперерабатывающего завода им. XXII съезда КПСС у меня сложились добрые отношения. На мою просьбу о помощи Дмитрий Фе-

дорович сказал: «Пусть приезжает парень, передам твоему институту квартиру в новом доме завода». Разве забыть об этом, общаясь с его сыном Сергеем Дмитриевичем, блестящим ученым и дочерью, работающей в аппарате Академии наук Башкирии. Касаткин выполнил превосходную докторскую, в которой впервые осуществил интересный синтез с участием органических соединений марганца и титана. После успешного пребывания в 90-е гг. в Японии и Англии Александр работает видным руководителем одной из фирм в Москве.

Тонкий и промышленный органический синтез. Одним из главных моих замыслов при постановке работ по олигомеризации диенов было получение ключевых синтонов для феромонов насекомых. В докторской В.Н. Одинокова одним из разделов было использование циклодимеров бутадиена и изопрена в синтезе феромонов. Прибавляя к Виктору Николаевичу имена Гумера Ишмуратова и Ольги Куковинец, подчеркну, что никогда не престану гордиться тем уникальным циклом работ по синтезу феромонов и ювеноидов, который выполнен этими блестящими органиками-синтетиками. Должен подчеркнуть, что в контакте с полимерными лабораториями были доведены до внедрения защиты хлопковых плантаций от вредителей-насекомых и борьбы с уничтожителями тепличных культур. Вместе с моим покойным другом членкорром А.М. Моисеенковым мы создали феромонную систему защиты зернохранилищ. В мире настал бум феромонов, а в нашей стране – «катастрофка», которая все разгромила.

Выпустив из своей лаборатории три группы, я фактически стал создавать ее вновь. После защиты кандидатской аспирантом Мансуром Мифтаховым, я обсудил с ним не ожидаемую им проблему синтеза простаноидов. Сагиду Рауфовичу, после 1984 г. наносившему визиты к нам из Москвы, я сказал, что, если выполню свой замысел, то смогу поставить практически приемлемое производство простагландиновых препаратов для медицины и животноводства. Рафиков выразил удовлетворение тем, что реорганизованный им институт стал одним из

лидером страны по многостадийному органическому синтезу.

Называя далее вокруг М.С. Мифтахова имена, с удовольствием вспоминаю, как во время визита в наш институт академиком Н.К. Кочеткова и Х.М. Миначева первый заметил, что, имея такой набор синтонов, мы смогли бы поставить синтез лейкотриенов. Я его известил о нашем начале работ в области простагландинов, а за совет о лейкотриенах поблагодарил.

Группа, руководимая М.С. Мифтаховым, стала лидером страны по разработке полного синтеза простагландинов и лейкотриенов. Превосходная защита докторской Мифтахова состоялась на ученом совете Московского института тонкой химической технологии им. М.В. Ломоносова. Работы в этом направлении были отмечены премией Ленинского комсомола и Государственной премией РФ. Действуя в контакте с НИИ животноводства из Воронежа, мы довели до внедрения наш тогда лучший в мире препарат для ветеринарии клатропростин. Эта разработка стала основой для развиваемого сейчас под моим руководством нового направления создания лекарственных препаратов клатрированием фармаконов углеводсодержащими растительными метаболитами. Защита Мифтахова была стартом для выхода в течение 90-х гг. на докторский уровень отличных синтетиков А.Г. Толстикова, Ф.А. Валеева и С.А. Исмаилова. Последняя фигура примечательна тем, что поступив ко мне в докторантуру, Сохраб Ахмед оглы, талантливый азербайджанский химик, в завидном темпе выполнил отличную докторскую диссертацию. Идеи и синтоны из нее уфимцы не забыли до сих пор.

Имя Станислава Шаванова возникает, когда вспоминаешь о том, как горячо реагировал наш институт на задачи, выдвигаемые промышленностью. После аспирантуры Станислав перешел на работу в Стерлитамак на опытно-промышленный завод, где под руководством А.Г. Лиакумовича разрабатывал технологию получения важного мономера.

Однажды я был вызван вторым секретарем обкома партии В.А. Гермашем, который

мне сказал, что предложенная для Стерлитамакского химзавода технология производства гербицида триаллата сопряжена с образованием непомерного количества вредных отходов. Не смог бы Институт химии взять на себя разработку технологии, приемлемой по всем показателям. Я ответил, что мы возьмемся, но успех может придти быстрее, если организовать лабораторию института на площадях заводской лаборатории. Подходящий руководитель у нас имеется на примете. Это мой ученик Шаванов. Реакция секретаря обкома, видного специалиста по промышленной нефтепереработке, была очень доброжелательной. Вскоре мы с Гермашем приехали в Стерлитамак, где в кабинете секретаря горкома, умной, энергичной женщины, вызвав директора химзавода, вопрос о выделении площади решили мигом. Вот так можно было делать важные дела в советское время.

Проблемы с финансированием и вакансиями у меня, как директора, не было. Институт, начиная с 1985 г., имел поддержку от вице-президента Академии наук Ю.А. Овчинникова. Увлеченный межфазным катализом С. Шаванов быстро создал небольшую, но продуктивно работающую лабораторию. В короткий срок была разработана новая технология производства триаллата и передана заводу. Далее последовали такие разработки, как технологии производства особо чистого винилхлорида и хлоропрена. Они вывели Станислава на положение лидера по химии и технологии хлорсодержащих мономеров в стране. Докторскую защитил мой ученик в 1990 г. Вместе с заводом он сделал всю технологическую документацию для организации производства винилхлорида. Что было с наступлением 90-х гг. говорить не буду. С горечью и тоской вспоминаю о преждевременной кончине Станислава.

В начале 1981 г. О.М. Нефедов сообщил мне, что один из руководителей Минхимпрома СССР поставил перед ним задачу, связанную с технологией производства пиретроидных инсектицидов. Дав согласие на совместные работы, я определил руководителем работ в нашем институте Ф.З. Галина,

поставленного во главе группы. В лаборатории О.М. Нефедова этими делами занялся Е.А. Шапиро.

Как блестяще работала команда можно судить по тому, что уже в 1982 г. на Киевском заводе РИАП, который возглавлял превосходный технолог А.В. Страшненко, была создана пилотная установка, полтора года выпускавшая опытные партии инсектицида перметрина. В начале 1984 г. по нашей общей технологии было организовано первое в лагере социализма опытно-промышленное производство, выпустившее более 5 т перметрина высокого качества. Наша команда, развернув оригинальные синтетические исследования, стала обладателем патентно-чистых технологий получения целого ряда практически важных инсектицидов. В контакте с отраслевыми институтами мы разработали более десятка оригинальных рецептур инсектицидных средств, пригодных для борьбы с бытовыми и сельскохозяйственными насекомыми. Наш препарат баверсан, который мы производили в своем опытном цехе, показал лучшую активность для защиты картофеля от колорадского жука и изгнания насекомых, зло преследующих крупный рогатый скот. Волна, поднятая нами, разрасталась. Намечено было основать производство пиретроидов в объеме 250 т/год. В нашем институте была создана специальная энтомологическая лаборатория, которая под руководством Д.В. Амирханова провела огромную работу по испытаниям инсектицидных препаратов. Молодые сотрудники нашей общей команды были награждены премией Ленинского комсомола, которая была тогда весьма престижной. Для чего я прибег к подробному изложению? Это к тому, что с наступлением в стране 90-х все было прекращено.

Рассказав о достижениях института по созданию средств для совершенствования сельскохозяйственного производства, не могу не вспомнить еще о двух превосходных разработках этой направленности.

Творческие контакты с нашими друзьями из Москвы и Владивостока привели к созданию полимерных материалов для покрытия теплиц. Их особенность, состоявшая во

введении в полиэтилен комплексов доступных редкоземельных элементов, позволяла резко повышать урожайность тепличных культур. Вставшие во главе работ Г.В. Леплянин и Ю.И. Муринов установили связи с крупными хозяйствами страны, что дало возможность продемонстрировать открытый нашей командой эффект на больших тепличных площадях.

Узнав про это, к нам устремился коллектив деловых людей из Болгарии. В их тепличных хозяйствах были покрыты новым полимером площади, измеряемые десятками гектаров. Эффект мы с друзьями-болгарами получили потрясающий. К сожалению, Болгария не располагала производством полиэтилена, просьбы к руководству советских министерств о продаже 1 тыс. т полимера удовлетворены не были. Далее пришли 90-е гг.

В начале 80-х гг. институт активно включился в разработку отечественных гербицидов и фунгицидов. Изучая материалы, касающиеся строения наиболее активных средств защиты растений, мы решили провести испытания солей тетраметилметиленамина с гербицидами кислотной природы. Сотрудники Института биологии Филиала, которых возглавил талантливый В.М. Крутьков, и Всесоюзного научно-исследовательского технологического и проектного института гербицидов и регуляторов роста растений разработали патентно-защищенные низкодозные гербициды. Далее последовали высокоэффективные фунгициды. Но ведь пришли девяностые.

Продолжая повествование о химиках-синтетиках, не могу не рассказать о дорогом друге И.Б. Абдрахманове. Питомец чудесной и известной башкирской семьи одаренный поэт, Ильдус Бариевич после работы на химфаке Башкирского университета возглавил кафедру в Башкирском сельхозинституте. Обстоятельный разговор с ним привел нас к убеждению, что наш институт должен взять кураторство и помочь фактически на пустом месте создать кафедру. Начав наше решение с перевода на работу к Абдрахманову прекрасных наших химиков Р.И. Галеевой и Е.В. Тальвинского, мы сделали кафедру хорошо обеспечи-

ваемым филиалом института. При обсуждении научной задачи, предназначенной кафедре, мы с Ильдусом Бариевичем остановились на слабоизученной в мире реакции аза-Кляйзена.

Вскоре мой друг доложил, что найден вариант аномально легкого протекания перегруппировки. Руководя работой учеников и сотрудников, Ильдус Бариевич создал оригинальную не очень многочисленную, но плодотворную команду синтетиков. К числу ее заслуг следует отнести новую химию ариламинов, оригинальные синтезы гетероциклических соединений, продуктивные подходы к получению биологически активных нуклеозидов и алкалоидов. Особо талантливым учеником и сотрудником И.Б. Абдрахманова считаю А.Г. Мустафина, ставшего ректором Башкирского государственного университета. Вместе с далее характеризруемыми моими учениками команда И.Б. Абдрахманова фактически стала разрабатывать признанное в мире, но так тогда не называемое в нашей науке, направление «медицинская химия».

Л.А. Балтина в развитие первой кандидатской диссертации моей аспирантки А.Ш. Юхановой, посвященной превращениям глицирризиновой кислоты, фактически создала новое научное направление. Действительно, никому в мире не удалось так целенаправленно и продуктивно осуществить сложные превращения растительных гликозидов и получить множество фармакологических перспективных соединений. В нашей науке трудно найти группу, которая подобно группе Лидии Ашрафовны, выдала бы столько высокоактивных противовирусных (антиВич, аНТiiSARS-CoV), или иммуномодулирующих, противовоспалительных и психотропных агентов, перспективных для создания новых лекарственных препаратов. Выдвинутый нами и успешно прошедший клинические испытания препарат ниглизин стал жертвой разрушительных 90-х. Обзор, написанный Л.А. Балтиной, попал в число цитируемых в мире. Доктора наук, талантливые химики О.Б. Казакова и Р.М. Кондратенко по отношению к Лидии Ашрафовне ничего, кроме

благодарности, не испытывают. Считаю совместную работу с ней творчески насыщенной. С удовольствием возглавил я команду авторов недавно изданной книги по солодке.

Более 15 лет работаю в Новосибирском институте органической химии вместе с Э.Э. Шульц, возглавившей первую в системе Академии лабораторию медицинской химии. Блестящий синтетик, умница, Эльвира Эдуардовна сделала много нового в диеновом синтезе, разработала методы получения соединений замечательных структурных типов, предложила схемы синтеза канцеростатических гликозидохинонов.

Однако начавший свою научную карьеру в Казахстане с синтетических трансформаций растительных метаболитов я особо ценю дела Э.Э. Шульц в этой области. Один из самых обширных циклов работ по химии тебаина принадлежит Эльвире Эдуардовне. Она восстановила в стране основанный Б.А. Арбузовым интерес к химии смоляных кислот. На ее счету обильная библиотека новых соединений с разнообразной фармакологической активностью. Эльвира Эдуардовна стала профессором, поскольку подготовила целый ряд отличных учеников. Считаю ее главой такого научного направления, как получение фармакологически ценных веществ путем синтетических трансформаций растительных метаболитов. Думаю, что мало кто в мировой химии применяет методы металлокомплексного катализа на объектах сложного строения, как это делает Э.Э. Шульц.

Завершая рассказ о синтетиках, хочу подчеркнуть особую роль творческих и дружественных связей со знаменитым фармакологом Д.Н. Лазаревой. Чудо красоты и ума Дина Наумовна после моего первого визита на руководимую ею кафедру Башкирского мединститута с потрясающей активностью установила все более упрочнявшиеся научные контакты с нашим институтом. Под ее надзором и руководством в институте мы организовали редкую для академических институтов фармакологическую лабораторию, которая образовала с кафедрой единый блок. К достижениям на уровне практической значимости сле-

дует отнести разработки под руководством Дины Наумовна противовоспалительных препаратов на основе производных сульфолана. Без нашего друга и учителя фармакологии мы не создали бы упомянутые выше препараты клатропростин и ниглизин. Ученица Дины Наумовны Т.Г. Толстикова, опирающаяся на опыт и советы учителя, организовала и возглавила первую в Сибирском отделении РАН лабораторию фармакологических исследований, работающую на современном уровне.

Сагид Рауфович отлично реагировал на развитие органического синтеза, поскольку эти работы логично выплыли из исследований в области нефтехимического синтеза.

Физическая и координационная химия. Химия нефти. Ю.Е. Никитин поставил в Институте химии блестящие работы, в которых проявились его незаурядные знания в области химии и технологии редких, цветных и благородных металлов. Вместе со своим учеником Ю.И. Муриновым Юрий Ерофеевич создал не имевшие мировых аналогов методы и технологии выделения, разделения и получения в чистейшем виде множества металлов с помощью реагентов, получаемых из сероорганических компонентов наших нефтей. Побывали они в Норильске, где специалисты знаменитого комбината, попробовав привезенные реагенты, выразили согласие на проведение промышленных испытаний. Нужно было произвести сульфоксиды в десятках тонн. Однако непростой был Миннефтехимпром СССР. Наши хождения, в т.ч. с Сагидом Рауфовичем во главе, большого успеха не имели. Хочу снова вспомнить будущего второго секретаря обкома, тогда директора Ново-Уфимского НПЗ В.А. Гермаша, который перед демонтажем одной нефтеперегонной установки пошел на наработку для нашей Никитинской команды прямогонной фракции нефти. Разве забыть, как Юра Муринов во главе группы наработал несколько тонн сульфоксидов, «гоняя» ночами бочки, содержащие фракцию и серную кислоту?

Сульфиды ожидало руководство Новосибирского завода, где в те годы действовала технология экстракционного извлечения ура-

на. Новосибирцы на оперативно поставленной установке провели окисление сульфидов в сульфоксиды и показали, что наши предложения не только оригинальны, но и высокоэффективны.

Для Норильска сульфоксиды так и не были получены. Однако руководимые Рафиковым контакты с директором НИИ Нефтехим Р.М. Масагутовым привели к тому, что выпуск сульфоксидов в опытном масштабе был организован, и мы на Урале внедрили уникальную технологию получения редкоземельных металлов особой чистоты.

Особо хочу отметить еще одну работу института, во главе которой стояла лаборатория Ю.Е. Никитина. В 1976 г. мы приняли от знаменитого института им. И.В. Курчатова задание разработать гадолинийсодержащую композицию, необходимую для создания антинейтринного спектрофотофотометра. В группе Ю.И. Муринова комплексы синтезировались десятками. В лаборатории Г.В. Леплянина были найдены новые люминесцирующие вещества. Лаборатория В.П. Казакова не только активно участвовала в необходимых экспериментах, но и проводила работы теоретического плана. Прибор был курчатовцами, возглавляемыми В. Боровым, создан и поставлен на одной из АЭС, откуда, измеряя проходящие через толщу земли реакторные антинейтрино, можно было контролировать на нашей планете все АЭС и другие родственные центры радиоактивности.

Храню у себя до сих пор копию короткого послания от великого директора Курчатовки А.П. Александрова. Меня он благодарил как директора института за выполнение важного задания.

Высококвалифицированные физхимики Никитин и Муринов возглавляли, разумеется, исследования абсолютно оригинальные. Талантливый ученик Юрия Ерофеевича В.С. Колосницын увел начальные исследования свойств сульфонов в неожиданную область особых успехов. Докторская диссертация Владимира Сергеевича – это не только блестящая физхимия, но и выход на мировую арену с удивительными электролитными системами для

литиевых источников тока. Если бы не «катастрофа» и не приход либералов-реформаторов, то на основе разработок Колосницына можно было создать отечественное производство минибатарей, превосходящих все зарубежные аналоги, заполнившие сейчас рынок России. По своему оригинальному пути использования нефтяных сульфоксидов и сульфонов пошел еще один ученик Ю.Е. Никитина. обстоятельно изучив процессы экстракции водорастворимых соединений, Н.А. Егуткин вышел на новые технологичные методы производства антибиотиков. Ведь как необходимо было организовать производство наших экстрагентов!

Проводя несколько обособленные исследования, В.П. Казаков охотно и продуктивно подключался к важным делам химиков. Среди его учеников находятся 6 талантливых докторов наук. Особо отмечу Р.Г. Булгакова и Г.Л. Шарипова. Рамиль Гарифович впервые показал, что хемилюминесценция является важным ранее не изученным свойством металлоорганических соединений. Особую ценность для института имели исследования алюминийорганических соединений и комплексов каталитически активных металлов. Глюс Лябинович впервые в нашей стране поработал по хемилюминесценции 1,2-диоксетанов. Эти работы зазвучали, когда на основе этого явления в мире стали создаваться методы диагностики особо опасных заболеваний.

Одним из активных советников института был знаменитый химик-кинетик Е.Т. Денисов, поставивший исследования в области процессов окисления. Его талантливый ученик В.Д. Комиссаров выполнил обширный научно-наполненный цикл работ, отличавшихся абсолютной оригинальностью и практической направленностью. Подготовив таких прекрасных докторов, как (к горю нашему рано ушедший из жизни) Валерий Шерешовец и Рустам Сафиуллин, Владилен Дмитриевич (которого, увы, тоже нет с нами), наглядно показал, что такое школа химической физики института.

Завершая далеко не полный разговор об успехах физхимиков института, нельзя не под-

черкнуть высокое значение лабораторий спектроскопии и масс-спектрометрии. Наши труженики Л.М. Халилов, А.А. Панасенко и Л.В. Спирихин превосходно обслуживали химиков спектральными данными. Масс-спектрометристы В.И. Хвостенко и И.И. Фурлей осознали, что число и разнообразие исследуемых ими соединений – это короткий путь к успехам их главного достижения – масс-спектрометрии отрицательных ионов. Стартом к изменению фундаментально физической позиции, тормозящей дела, был разговор Н.М. Эмануэля с В.И. Хвостенко в моем присутствии. Интересные масс-спектрометрические исследования были осуществлены на широком наборе образцов, включавшем от природных и биоактивных до металлоорганических соединений.

Работы в области нефтяных сероорганических соединений, руководимые Н.К. Ляпиной, имевшие огромное значение как основа создания комплексообразователей для металлов, в контакте с умницей А.Д. Улендеевой были продвинуты в новую область. Открытая нашим деловитым бывшим фронтовиком В.И. Дроновым реакция тиометилирования кетонов, была применена Анной Дмитриевной для синтеза полициклоалкилкетониров. Метод оказался технологичным, что позволило получать на опытно-промышленных установках Оренбургского газоперерабатывающего завода кетосульфиды, очищая при этом природные газоконденсаты от меркаптанов и сероводорода. Кетосульфиды проявили разнообразные полезные свойства, включая флотацию медно-цинковых руд, ингибирование коррозии, регулирование роста сельхозрастений.

Ни о каких успехах химикам нельзя было мыслить без надежно поставленной газо-жидкостной, жидкостной и препаративной хроматографий. Это было сделано отличным специалистом, главой лаборатории Л.М. Зеленовой.

Я был бы неблагодарным, если бы не сказал о том, какое важное значение для развития исследований в институте имели контакты с промышленными предприятиями Башкирии. Руководили ими в те времена выдающиеся специалисты. В Стерлитамаке опыт-

но-промышленный завод возглавляли замечательный директор Г.И. Рутман и работающий ныне в Казани чудесный широко образованный химик профессор А.Г. Лиакумович. Поставить успешные работы на заводе СК без блестящего главного инженера В.И. Пономаренко было невозможно. Мой заочный аспирант Р.Н. Загидуллин сделал все, чтобы на «Каустике» пошли в производство совместные разработки.

Ставший доктором наук генеральный директор Салаватского нефтехимкомбината М.Ф. Сисин, а также после его перехода на должность замминистра нефтехимической промышленности СССР его заместители А.Г. Свиныхов и А.Н. Павлычев сделали невообразимо много, чтобы была реализована наша разработка, и возникло первое в СССР производство уникальных каркасных углеводородов.

Нередко ездили мы по заводам Стерлитамака и Салавата вместе с Сагидом Рауфовичем. Его присутствие и убедительные беседы с руководством предприятий оказывали часто ключевое воздействие на укрепление творческих связей.

Прочитав мое повествование, кое-кто может подумать, что в институте особо увлеченно занимались прикладными проблемами, а высокой наукой – меньше, чем требуется. Нет! Ни одна из разработок не могла быть выполненной без высочайшей научной квалификации исполнителей. Скажу сомневающимся: «Просмотрите, коллеги, опубликованные сотрудниками института работы за 70–80-е гг.!»

К концу 80-х гг. Институт химии стал одним из лидеров Академии наук СССР по числу

деловых авторских свидетельств. Их было близко к тысячи.

Разве можно забыть еще об одном событии. На ВДНХ СССР была организована специальная обширная выставка, продемонстрировавшая успехи нашего института в области химической науки и наши практически важные разработки. Выразительная фотография и характеристика Сагида Рауфовича находились во главе выставки.

В конце 80-х гг. однажды Н.К. Кочетков сказал мне: «Генрих, Ваш институт для меня институт номер два, после нашего ИОХа». Я передал его слова Сагиду Рауфовичу, прибавив к ним, что никогда о них не забуду. Теперь я скажу, что не могу найти среди людей, совершивших доброе отношение ко мне, равных Сагиду Рауфовичу Рафикову.

Дорогие коллеги по химическому товариществу Башкирии и глубокоуважаемые читатели статьи! Может показаться, что ее автор слишком много написал о делах института, созданного в современном виде Рафиковым. Автор принял такое решение, поскольку считает развитие химической науки главным в деятельности великого сына башкирского народа. Ведь в течение двух десятилетий, даже оставив директорство, Сагид Рауфович был в курсе всех исследований института, а многими прямо руководил. Все мы, участники процесса развития академической химии в Башкирии, считаем за счастье признавать Рафикова Учителем.

Думаю, что меня поддержат в том, что наш Институт химии БФАН СССР, пришедший к названию Институт органической химии Уфимского научного центра РАН, должен принять имя великого химика Сагида Рауфовича Рафикова.

*Г.А. Толстиков,
академик*

ЧЛЕНУ-КОРРЕСПОНДЕНТУ РАН Х.Н. ГИЗАТУЛЛИНУ – 80 ЛЕТ

10 февраля 2012 года исполнилось 80 лет со дня рождения члена-корреспондента РАН, доктора экономических наук Хамида Нурисламовича Гизатуллина – ведущего специалиста в области математических методов и моделей экономики. Он подготовил немало высококвалифицированных ученых, успешно развивающих эти исследования, создал на Урале научную школу по математическим и инструментальным методам в экономических исследованиях. В научных организациях, вузах, сфере управления трудятся более 50 подготовленных им кандидатов наук, многие из них стали докторами наук.

Основные направления научных исследований Х.Н. Гизатуллина – математическое моделирование экономических процессов, экономика научно-технического прогресса, проблема экономического роста, охрана окружающей среды, региональная экономика, включая проблемы системного моделирования социально-экономического развития, стратегии структурной перестройки экономики региона. Им разработана теория и методология математического моделирования

региональной экономики, отраслевых и производственных комплексов, отраслей социальной сферы.

Вклад юбиляра в науку и практику управления экономическими системами огромен. Его отражает солидная научная библиография автора, насчитывающая около 400 работ, посвященных разнообразным объектам и темам. Будучи ярким представителем системного подхода в социально-экономических исследованиях, Х.Н. Гизатуллин посредством модельного математического инструментария изучает закономерности и принципы образования и развития экономических систем различных классов. Поразительна широта и масштабность тематики его работ. Под его руководством были получены крупные результаты в системном моделировании отраслевых и межотраслевых систем горно-металлургического комплекса, в разработке принципов и программ развития территориальных систем, теории и методах управления структурными преобразованиями региональной экономики. Большая научная заслуга Х.Н. Гизатуллина – его исследования, посвященные концепции устойчивого развития, объединяющей эконо-

мический, социальный и экологический аспекты. Таким образом, парадигма развития, в его понимании, должна перемещаться в сторону сбалансированного роста, который учитывает социальные цели, защиту окружающей среды и придает им такое же значение, как и экономической эффективности.

Значительный научный вклад внес Х.Н. Гизатуллин в разработку общей теории кризисных переходных социально-экономических процессов и состояний. Кризисное состояние как этап развития присуще любой разновидности социально-экономической системы. Поэтому является важным и актуальным определение общих закономерностей перехода от кризисного к нормальному состоянию. Эта проблема связана с выбором той или иной целевой установки, связана с социально-экономической ситуацией в стране и ассоциируется, прежде всего, с трансформацией модели рыночных отношений в российском обществе. Важным выводом при этом является отказ от распространенного мнения о единственной оптимальной стратегии перехода от кризисного к нормальному состоянию, что соответствует современной теории самоорганизации экономических систем.

В последние годы на острие научных интересов Х.Н. Гизатуллина находятся вопросы моделирования развития отраслей социальной сферы – система моделей рационализации медицинского обслуживания, параметров качества жизни, конкурентоспособности регионов, отраслей и предприятий. В русле системного подхода Х.Н. Гизатуллиным разработаны экономико-математические ос-

новы управления конкурентоспособностью регионов, сформулирована концепция формирования системы управления конкурентоспособностью экономического объекта. Х.Н. Гизатуллиным введено понятие динамической модели конкурентоспособности, отличающееся от известных определений содержанием и способом расчета. Разработана иерархическая структура моделей конкурентоспособности, выявлены их общие и специфические особенности. Определена мера конкурентоспособности, отражающая степень увеличения и эффективность использования ресурсных потенциалов экономического объекта, их функциональное назначение и динамические характеристики. Предложен интегральный показатель конкурентоспособности, реализующий предложенную меру и определены методические подходы к его оценке.

Эти и другие результаты всегда отвечали насущным потребностям развития экономики страны и ее регионов.

Хамид Нурисламович Гизатуллин успешно совмещает научную деятельность с преподавательской и общественной, является членом Объединенного научного совета по экономической науке Урала, членом диссертационных советов в Институте экономики УрО РАН и Уфимском государственном авиационном техническом университете, членом редакционных советов трех академических журналов («Журнал экономической теории», «Экономика региона», «Информатика и системы управления»).

От души поздравляем юбиляра и желаем ему здоровья и дальнейших творческих успехов.

*Президиум Уфимского научного центра РАН,
Институт социально-экономических
исследований УНЦ РАН*

НИКОЛАЙ НИКОЛАЕВИЧ СИЛИЩЕВ



1 марта 2012 г. на 66-м году жизни ушел из жизни доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник Института биологии УНЦ РАН Силищев Николай Николаевич.

Николай Николаевич родился 15 августа 1946 г. в д. Никольское Первомайского района Тамбовской области. В 1969 г. с отличием окончил технологический факультет Уфимского нефтяного института (УНИ).

Работал младшим, а впоследствии старшим научным сотрудником кафедры органической химии и нефтехимического синтеза УНИ (с 1969 г.), старшим научным сотрудником, заведующим сектором экологии Башкирского научно-исследовательского и проектного института нефтяной промышленности (с 1976 г.); заведующим сектором исследования биоповреждений в нефтяной промышленности, лабораторией разработки и внедрения технологии повышения нефтеотдачи биоцидным воздействием (1986–1996); ведущим научным сотрудником научно-производственного предприятия «Биоцид» (с 1996 г.); с 1999 г. – в лаборатории биологически активных веществ Института биологии УНЦ РАН. В 2009 г. Н.Н. Силищев защитил докторскую диссертацию на тему «Микробиологические

технологии в процессах ремедиации природных и техногенных объектов».

Николай Николаевич внес вклад в создание и развитие научно-технического направления по защите объектов нефтяной и нефтеперерабатывающей промышленности от биоповреждений, занимался разработкой методики прогнозирования биоцидной активности химических продуктов, поиском реагентов для удаления асфальтено-смолистых и парафинистых отложений в системах добычи, транспорта и хранения нефти. Предложенные им методики успешно внедрялись в Республике Башкортостан, Пермском крае, Ханты-Мансийском АО, а также в Азербайджане. При его непосредственном участии был разработан ряд биоцидов комплексного действия (ЛПЭ-11в, ЛПЭ-1012, ЛПЭ-1369) для предупреждения биоповреждений в нефтяной промышленности и повышения нефтеотдачи пластов.

По данной тематике им опубликовано 39 научных работ, в т.ч. монография «Производство белка из углеводов нефти» (1976), подготовлено 10 руководящих документов (стандартов), получено 55 авторских свидетельств СССР и патентов РФ.

Н.Н. Силищев – один из авторов и разработчиков биопрепаратов, зарегистрированных в РФ: биофунгицида «Елена» и биоудобрения «Азолен» – для борьбы с болезнями культурных растений и повышения их урожайности; биопрепарата «Ленойл» – для ликвидации последствий нефтяного загрязнения почв, грунтов и водных объектов.

При его участии в Институте биологии создана коллекция штаммов бактерий-продуцентов экзополисахаридов (pp. *Pseudomonas*, *Paenibacillus* и *Azotobacter*) и разработан способ производства высокостабильных биополимеров альгинатного типа на их основе. Он был одним из руководителей научных изысканий, посвященных скринингу штаммов, способных к активному выщелачиванию меди и цинка из отходов флотационного обогащения сульфидных медно-цинковых руд. Предложенная сотрудниками института биологическая техноло-

гия извлечения меди и цинка получила высокую оценку специалистов горно-обогатительного дела Республики Башкортостан.

Н.Н. Силищев – автор более 55 научных работ в области прикладной биотехнологии, 24 патентов РФ. Монографии ученого: «Микробиологические процессы на очистных сооружениях» (2005), «Биорекультивация. Микробиологические технологии очистки нефтезагрязненных почв и техногенных отходов» (2009) получили известность среди ученых России и ближнего зарубежья.

Николай Николаевич уделял большое внимание подготовке научных кадров. При его непосредственном участии в Институте биологии прошли научную школу 19 аспирантов и соискателей.

Светлая память о Николае Николаевиче Силищеве навсегда сохранится в сердцах его коллег и учеников.

*Президиум Уфимского научного центра РАН,
Институт биологии УНЦ РАН*