ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

№ 11 2015
Часть 1
ISSN 1812-7339

Журнал издается с 2003 г.

Электронная версия: **www.fr.rae.ru**

Правила для авторов: **www.rae.ru/fs/rules**

Подписной индекс по каталогу «Роспечать» – 33297

Журнал «Фундаментальные исследования» зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия. **Свидетельство – ПИ № 77-15598.**

Все публикации рецензируются.
Доступ к журналу бесплатен.

Журнал представлен в **Научной электронной библиотеке (НЭБ)** – головном исполнителе проекта по созданию Российского индекса научного цитирования (РИНЦ). Место в общем рейтинге **SCIENCE INDEX за 2013 год – 207** (из 3009 индексируемых РИНЦ журналов).

Журнал включен в **«Перечень рецензируемых научных изданий»**, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук».

Ответственный секретарь редакции –
Бизенкова Мария Николаевна – +7 (499) 705-72-30
E-mail: **edu@rae.ru**
Почтовый адрес
г. Москва, 105037, а/я 47 АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ,
редакция журнала «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ»
Учредитель – МОО «Академия Естествознания»
Издательство и редакция: Издательский Дом «Академия Естествознания»
Типография ИД «Академия Естествознания», г. Саратов, ул. Мамантовой, 5

Подписано в печать 03.11.2015
Формат 60х90 1/8
Технический редактор Кулакова Г.А.
Корректор Галенкина Е.С.
Усл. печ. л. 27,13.
Тираж 1000 экз. Заказ ФИ 2015/11

СОДЕРЖАНИЕ

Технические науки (05.02.00, 05.13.00, 05.17.00, 05.23.00)

Экономические науки (08.00.00)

CONTENTS

Technical sciences (05.02.00, 05.13.00, 05.17.00, 05.23.00)

Economic sciences (08.00.00)

УДК 631.365.22: 664.723

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА СУШКИ В БАРАБАННЫХ ЗЕРНОСУШИЛКАХ

[1,2]Андрианов Н.М., [2]Мэй Шуньчи, [2]Сюе Юн

[1]Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого,
Великий Новгород, e-mail: Nikolay.Andrianov@novsu.ru;
[2]Уханьский текстильный университет, Ухань, Китай, e-mail: meishunqi@vip.sina.com

Цель исследования – совершенствование технологических режимов барабанных зерносушилок и их системы контроля. В работе приведены результаты экспериментальных исследований сушилки в условиях производства и результаты математического моделирования ее рациональных режимов. Полученная информация характеризует сушилку как стохастическую, распределённую, многосвязную динамическую систему, обладающую транспортным запаздыванием и нелинейными связями между основными переменными состояния её рабочего процесса. Колебания начальной температуры и влажности зерна вызывают значительные колебания его температуры и влажности в сушилке, период которых сопоставим с экспозицией сушки. Сушилка способна уменьшать дисперсию колебаний влажности зерна, тем не менее, неравномерность нагрева и сушки зерна во времени и пространстве ее рабочей камеры превышает агротехнические допуски. Установлено, что температура зерна достигает максимального значения в средней части рабочей камеры, а на выходе из неё понижается на 1,2…15,0 градусов. Значения максимальной температуры и скорости влагоудаления здесь очень близки к предельно допустимым, что может являться причиной ухудшения качественных показателей зерна. Следовательно, контроль интенсивности сушки необходимо осуществлять не на выходе из рабочей камеры, а в зоне с максимальным нагревом зерна. Возможно увеличение интенсивности сушки в 1,3–1,5 раза за счет предварительного нагрева зерна. Однако температура предварительного нагрева зерна ограничена достигаемой интенсивностью процесса внутри рабочей камеры. В сушильной линии из нескольких барабанных сушилок возможно реализовать распределенное управление режимами сушки.

Ключевые слова: сушилка барабанная, режимы сушки, моделирование, интенсификация

INTENSIFICATION OF THE DRYING PROCESS IN THE DRUM GRAIN DRYERS

[1,2]Andrianov N.M., [2]Mei Shunqi, [2]Xue Yong

[1]Novgorod State University, Veliky Novgorod, e-mail: Nikolay.Andrianov@novsu.ru;
[2]Wuhan Textile University, Wuhan, China, e-mail: meishunqi@vip.sina.com

Research objective – improvement of technological modes of drum grain dryers and their control systems. The paper presents the results of experimental study of dryer in production conditions and the results of mathematical modeling of its rational modes. The information obtained characterizes the dryer as stochastic, distributed, interconnected dynamic system with transportation lag and non-linear relationships between the key variables of the condition of her working process. Fluctuations of the initial temperature and humidity of grain cause significant fluctuations of the temperature and humidity of grain in the dryer, the period of which is comparable to the exposition of drying. The dryer is able to reduce the variance of the fluctuations of the grain humidity, however, the uneven heating and drying of grain in time and space of the working chamber exceeds the agro technical limits. Found that the temperature of the grain reaches a maximum in the middle part of the working chamber, and on the exit from it drops on 1,2...15,0 degrees. The value maximum of temperature and rate of drying of grain here very close to maximum permissible, which may cause deterioration of grain quality indicators. Consequently, controlling of the intensity of drying need always perform not at the outlet of the working chamber and in the zone of maximum heating of the grain. Possible increase intensity of drying in 1,3–1,5 times due to the preliminary of heating of the grain. However, the temperature of the preliminary of heating of the grain is limited to the attainable intensity of the process inside the working chamber. In the line drying from several the drum dryers possible to implement the distributed control of modes of drying.

Keywords: the dryer drum, drying regimes, modeling, intensification

Зерно, обработанное в барабанных сушилках, часто теряет свои технологические свойства, по этой причине у сушильщиков возникают затруднения с выбором оптимальных режимов его обработки [1–4, 13, 14]. Это объясняется тем, что рабочая камера сушилки является сложным и недостаточно изученным объектом управления, а ее система контроля над протеканием процесса недостаточно надежна. В связи с этим возникла необходимость дополнительного изучения рабочего процесса сушилок.

Цель исследования – совершенствование технологических режимов барабанных зерносушилок и системы контроля над их протеканием.

Материалы и методы исследования

В работе приведены результаты экспериментальных исследований сушилки СЗСБ-4 в условиях производства, а также результаты математического моделирования ее рациональных режимов.

Решалась задача определения взаимных связей между входными и выходными переменными процесса сушки (рис. 1), состояние которого определяется температурой теплоносителя $\vartheta_Т(t)$, температурой $\vartheta_З(t)$ и влажностью $W(t)$ зерна, их начальные значения $\vartheta_{З0}(t)$ и $W_0(t)$ определяют условия сушки, а температура теплоносителя $\vartheta_{Т0}(t)$ и экспозиция $G(t)$ – режим обработки.

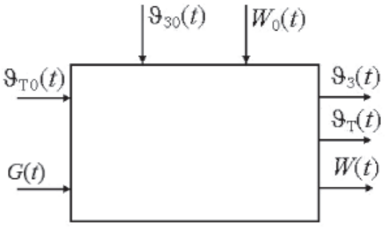


Рис. 1. Модель рабочего процесса барабанной сушилки

При исследовании экспозицию сушки $G(t)$ и температуру теплоносителя $\vartheta_{Т0}(t)$ на входе в рабочую камеру стабилизировали автоматически. Значение экспозиции $G(t)$ задавали изменением подачи зернового вороха. Температуру и влажность зерна фиксировали на входе и выходе, а также в различных точках по длине рабочей камеры. Температуру теплоносителя фиксировали на ее выходе.

Измерение температуры и влажности зерна в камере осуществляли методом отбора проб. Для этого в стенке камеры выполнили отверстия, снабженные задвижками с электромагнитным приводом. Устройство позволило осуществить периодический отбор проб без остановки вращения рабочей камеры. Каждая проба автоматически ссыпалась в термос, где измерялись ее температура и влажность. Расположение мест отбора проб относительно начала камеры показано в табл. 2.

Обрабатывали культуру рожь «Вятка» семенного, продовольственного и фуражного назначения. Подачу вороха $G(t)$ в опытах поддерживали в интервале 1,4…4,4 т/ч, температуру теплоносителя $\vartheta_{Т0}(t)$ – в интервале 100…250°С. Продолжительность опытов в разные дни составила 4…6 часов. Это позволило на входе и выходе камеры получать 60…100 измерений при интервале фиксации процессов 3 минуты, а внутри камеры – 24…36 измерений при интервале фиксации 10 минут. Всего получено 24 стационарных реализации. Полученные результаты обработаны статистическими методами.

Результаты исследования и их обсуждение

Статистические характеристики переменных состояния процесса сушки (табл. 1) подтверждают, что входные переменные $\vartheta_{З0}(t)$ и $W_0(t)$ в течение времени изменяются стохастически в широких пределах, что возбуждает колебания выходных переменных $\vartheta_З(t)$ и $W(t)$ в интервале, превышающем агротехнический допуск [5–8, 15].

Таблица 1

Статистические характеристики переменных на входе и выходе сушилки

Номер опыта	На входе						На выходе					
	G, т/ч	$\vartheta_{Т0}$, °С	W_0, %	σ_{W0}, $(\%)^2$	$\vartheta_{З0}$, °С	$\sigma_{\vartheta З0}$, °С^2	W, %	σ_W, $(\%)^2$	$\vartheta_З$, °С	$\sigma_{\vartheta З}$, °С^2	$\vartheta_Т$, °С	$\sigma_{\vartheta Т}$, °С^2
1	2,4	150	26,6	0,55	22,5	0,60	19,5	0,49	40,0	0,56	56,0	0,64
2	4,4	150	25,4	0,51	22,0	0,35	21,5	0,46	38,0	0,81	49,0	1,02
3	4,4	200	25,4	1,84	22,0	0,38	20,3	1,62	45,0	1,29	57,0	1,53
4	4,4	100	25,4	2,11	22,0	0,76	23,0	2,05	32,5	2,16	41,0	2,09
5	3,4	150	27,9	1,64	11,5	1,11	23,5	1,32	31,5	1,56	50,0	1,69
6	3,4	250	26,5	1,92	13,0	0,96	17,2	1,53	46,0	2,06	90,0	2,59
7	3,4	200	26,1	0,71	14,5	0,69	17,3	0,45	44,0	1,03	86,0	2,16
8	1,4	100	26,0	0,52	14,0	0,86	21,0	0,41	37,0	1,13	52,0	1,64
9	1,4	200	25,9	1,56	15,0	1,03	14,0	1,09	63,0	1,82	81,0	1,45
10	1,4	250	25,9	1,32	15,5	0,92	13,0	0,63	65,0	0,96	98,0	1,29
11	1,4	150	23,2	0,52	15,0	1,23	17,0	0,43	49,0	0,56	67,0	0,63
12	1,4	150	20,8	0,55	27,8	1,21	15,8	0,42	52,0	0,45	84,0	0,85
13	3,4	150	21,2	0,98	28,0	1,32	16,4	0,69	46,0	1,34	62,0	1,54
14	4,4	150	21,2	0,51	28,0	0,95	18,1	0,39	42,5	0,84	54,0	1,11
15	2,4	150	21,2	0,54	28,5	0,89	16,3	0,36	52,0	0,78	62,0	0,88
16	2,4	250	20,8	0,56	30,0	1,29	11,0	0,37	68,0	1,15	92,0	1,45
17	2,4	100	22,3	1,96	10,5	0,69	19,8	1,38	31,5	2,05	45,0	2,65
18	2,4	200	22,0	2,09	12,0	0,97	16,0	1,32	44,5	1,84	64,0	1,56
19	2,4	250	21,0	1,41	13,0	1,06	14,8	0,86	52,0	1,28	82,0	1,92
20	3,4	150	18,2	1,24	9,0	1,06	16,2	1,02	35,0	1,56	52,0	1,78
21	3,4	100	19,0	1,29	8,5	1,32	17,2	1,13	29,5	1,39	38,0	1,68
22	1,4	100	21,0	0,96	8,5	1,56	16,7	0,81	34,0	1,22	52,0	1,65
23	4,4	200	20,1	0,62	15,5	0,69	16,2	0,53	41,5	0,92	63,0	1,42
24	4,4	100	20,2	0,59	4,5	1,65	19,3	0,53	28,0	0,63	37,0	0,96

Влажность зерна на входе изменялась в диапазоне 18,2…26,6 % при $\sigma_{W0} = 0{,}51…2{,}11(\%)^2$, а температура – в пределах 4,5…30,0 °C при $\sigma_{\vartheta з0} = 0{,}35…1{,}65\,°C^2$.

При изменении температуры теплоносителя $\vartheta_т(t)$ в диапазоне 100…250 °C в камере сушки удавалось снизить влажность зерна на 0,9…12,9 %, при этом его нагрев оставался ниже предельно допустимого.

Среднеквадратические отклонения колебаний влажности зерна к выходу из сушильной камеры понижаются, что свидетельствует о её способности сглаживать их амплитуду, а температуры зерна и теплоносителя, наоборот, повышаются. Установлено, что с повышением температуры теплоносителя $\vartheta_{т0}$ и снижением подачи зерна G в камеру её способность сглаживать колебания влажности зерна улучшается. Отношение дисперсии колебаний влажности зерна на выходе камеры к дисперсии колебаний влажности на её входе укладывается в диапазон 0,37…0,94.

С увеличением температуры теплоносителя повышается влагосъем зерна $\Delta W = W_0 - W$ и температура его нагрева, что свидетельствует об интенсификации сушки. Увеличение подачи G ведет к уменьшению влагосъема и температуры зерна.

Для некоторых режимов (табл. 1) изменение средних значений влажности и температуры зерна по длине рабочей камеры представлено в табл. 2, а на рис. 2 – пример протекания этих зависимостей.

Из их протекания видно, что по мере перемещения зерна по камере его влажность W уменьшается, а температура $\vartheta_з$ сначала интенсивно увеличивается, приблизительно к середине камеры стабилизируется, а затем понижается. Объясняется это тем, что зерно и теплоноситель движутся по камере в одном направлении. В начале камеры температура теплоносителя высока, а зерна – мала, поэтому наблюдается интенсивный нагрев зерна и понижение температуры теплоносителя при незначительном понижении влажности зерна. По мере нагрева зерна интенсифицируется процесс испарения влаги, что ведет к постепенному замедлению роста температуры зерна. Этому же способствует одновременное монотонное понижение температуры теплоносителя по мере продвижения по камере. В зоне, расположенной от начала камеры на расстоянии приблизительно 0,45…0,75 её длины, процесс увеличения температуры зерна завершается, но наблюдается интенсивное уменьшение влажности. Дальнейшее понижение температуры теплоносителя ведет к уменьшению количества теплоты, подводимой к зерну, поэтому его температура, а следовательно, и скорость испарения влаги постепенно уменьшаются.

Таблица 2

Изменение влажности и температуры зерна по длине рабочей камеры

Номер опыта	Подача G, т/ч	Переменная	Расстояние точки контроля от начала камеры, м										
			На входе	0,87	1,30	1,88	2,46	2,96	3,69	4,41	5,21	6,00	На выходе
1	2,4	W, %	26,6	25,4	24,8	24,2	23,8	23,5	23,2	22,8	22,3	21,4	19,5
		$\vartheta_з$, °C	22,5	33,4	38,0	42,5	45,2	46,5	46,7	45,6	43,5	41,2	40,0
		$\vartheta_т$, °C	150	–	–	–	–	–	–	–	–	–	56
2	4,4	W, %	25,4	24,9	24,6	24,3	23,9	23,7	23,3	22,9	22,5	22,0	21,5
		$\vartheta_з$, °C	22,0	32,9	36,5	39,8	41,7	42,4	42,2	41,1	39,7	38,7	38,0
		$\vartheta_т$, °C	150	–	–	–	–	–	–	–	–	–	49
3	4,4	W, %	25,4	24,5	24,1	23,5	22,9	22,4	21,8	21,2	20,7	20,4	20,3
		$\vartheta_з$, °C	22,0	35,6	40,4	44,7	47,2	48,7	47,8	46,6	45,1	44,5	45,0
		$\vartheta_т$, °C	200	–	–	–	–	–	–	–	–	–	57
4	4,4	W, %	25,4	25,2	25,1	24,9	24,7	24,4	14,0	23,6	23,2	23,0	23,0
		$\vartheta_з$, °C	22,0	27,7	29,9	32,0	33,3	33,9	34,1	33,7	33,1	32,6	32,5
		$\vartheta_т$, °C	100	–	–	–	–	–	–	–	–	–	41
20	3,4	W, %	18,2	17,8	17,5	17,2	16,9	16,7	16,5	16,3	16,1	16,1	16,2
		$\vartheta_з$, °C	9,0	22,2	27,9	33,6	37,3	39,2	40,3	39,8	38,2	36,4	35,0
		$\vartheta_т$, °C	150	–	–	–	–	–	–	–	–	–	52

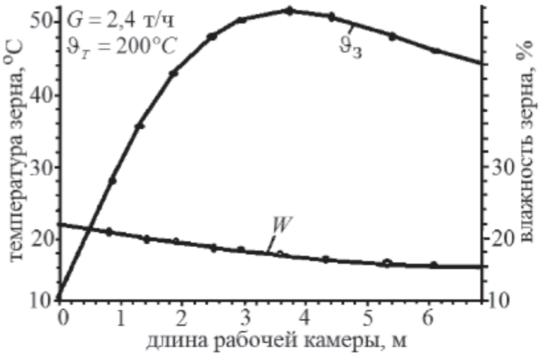


Рис. 2. Изменение температуры и влажности зерна вдоль рабочей камеры

С изменением подачи G зерна в камеру (табл. 2) зона максимального нагрева незначительно смещается по её длине. Так, при меньших подачах G зона максимального нагрева располагается ближе к началу камеры, при больших – дальше. Значение превышений температуры зерна в зоне максимального нагрева над температурой на выходе камеры достигает 1,2…7,2 °С. Это превышение тем выше, чем больше начальная влажность зерна W_0, температура теплоносителя $\vartheta_{\text{Т0}}$ и меньше подача G.

Принимая гипотезу о нормальном законе распределения случайной функции изменения влажности зерна на выходе камеры сушки, определили вероятность ее пребывания в заданном агротехническими требованиями [15] симметричном допуске ($\Delta_W = \pm 1{,}5\,\%$), которая при среднеквадратических отклонениях, укладывающихся в диапазон $\sigma_W = 0{,}36\ldots2{,}05(\%)^2$, составляет $P_\Delta = 0{,}54\ldots0{,}99$. Это подтверждает низкое качество выполнения рабочего процесса в сушилках.

Таким образом, полученная информация характеризует сушилку как стохастическую, распределённую, многосвязную динамическую систему с нелинейными связями между переменными состояния её рабочего процесса, функционирование которой имеет низкие показатели качества [3, 4, 9].

Возможности совершенствования рабочего процесса сушилки и ее системы контроля оценили методами математического моделирования с использованием уравнений [3, 10, 11]:

$$\frac{\partial W}{\partial t} + V_з \cdot \frac{\partial W}{\partial x} = -k_\beta \cdot W \cdot \vartheta_з;$$

$$\frac{\partial \vartheta_з}{\partial t} + V_з \cdot \frac{\partial \vartheta_з}{\partial x} = -\frac{r}{100 \cdot c_з} \cdot k_\beta \cdot W \cdot \vartheta_з + \frac{m}{R \cdot c_з \cdot \rho_з} \cdot k_\alpha^C \cdot \left(1 + k_\alpha^V \cdot k_\beta \cdot W \cdot \vartheta_з\right) \cdot \left(\vartheta_\text{Т} - \vartheta_з\right);$$

$$\frac{\partial \vartheta_\text{Т}}{\partial t} + V_\text{Т} \cdot \frac{\partial \vartheta_\text{Т}}{\partial x} = -\frac{m \cdot (1 - \varepsilon)}{R \cdot \rho_\text{Т} \cdot c_\text{Т} \cdot \varepsilon} \cdot k_\alpha^C \cdot \left(1 + k_\alpha^V \cdot k_\beta \cdot W \cdot \vartheta_з\right) \cdot \left(\vartheta_\text{Т} - \vartheta_з\right),$$

с начальными условиями: $W(0,x) = W_0(x)$; $\vartheta_з(0, x) = \vartheta_{з0}(x)$; $\vartheta_\text{Т}(0, x) = \vartheta_{\text{Т0}}(x)$, граничными условиями: $W(t,0) = W_0(t)$, $\vartheta_з(t, 0) = \vartheta_{з0}(t)$; $\vartheta_\text{Т}(t, 0) = \vartheta_{\text{Т0}}(t)$, $W(t,\infty) = W_P$, $\vartheta_з(t, \infty) = \vartheta_\text{Т}(\infty, L)$; при $W(0,0) = W_0(t)$, $\vartheta_з(0, 0) = \vartheta_{з0}(t)$.

Здесь W, $\vartheta_з$ и $\vartheta_\text{Т}$ – влагосодержание зерна, температура зерна и температура теплоносителя; t, x – координаты времени и пространства; $V_з$ и $V_\text{Т}$ – скорость перемещения зерна и теплоносителя по камере сушки; r – скрытая теплота парообразования; $c_з$ и $\rho_з$ – удельная теплоемкость и плотность зерна; $c_\text{Т}$ и $\rho_\text{Т}$ – удельная теплоемкость и плотность теплоносителя; R и m – эквивалентный радиус и коэффициент формы зерновки; ε – скважность зернового слоя; L – длина камеры сушки; k_β, k_α^C, k_α^V – модельные коэффициенты.

Набор значений модельных коэффициентов уравнений определен по экспериментальным данным методом решения обратной задачи тепло- и массопереноса [12]. Для любого режима (табл. 1 и 2) относительная погрешность аппроксимации экспериментальных данных результатами их моделирования не превышает: для влажности зерна – 0,08, для температуры зерна – 0,12, для температуры теплоносителя 0,14. Моделирование стационарных режимов сушки реализовано в среде математического пакета MAPLE [3].

Зависимости кинетики нагрева и сушки зерна в сушилке приведены на рис. 3. Представленные данные подтверждают, что для всех режимов сушки температура зерна $\vartheta_з$ достигает максимального значения в средней части сушильной камеры, а к выходу из неё понижается на 5…15 °С. При семенных и продовольственных режимах максимальные значения температуры близки к предельно допустимым $\vartheta_{\text{зд}}$, что важно учитывать в практике эксплуатации сушилок и разработке рекомендаций по совершенствованию системы контроля.

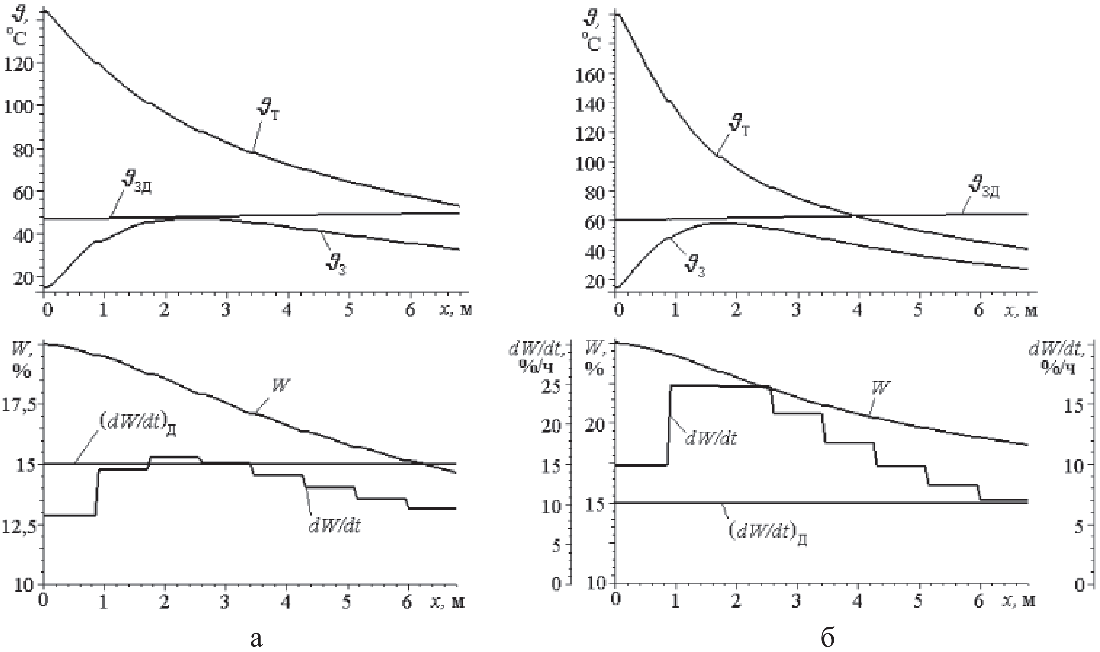
Даже при семенных режимах (рис. 3, б) скорость влагоудаления dW/dt в средней части сушильной камеры достигает предельно допустимых значений $(dW/dt)_\text{Д}$, что может являться одной из причин ухудшения качественных показателей семенного зерна. При продовольственных режимах (рис. 3, а), вследствие применения более высоких температур теплоносителя $\vartheta_{\text{Т0}}$, скорость влагоудаления увеличивается до 15…25 %/ч и значительно превышает допустимую (10 %/ч). Столь интенсивная сушка может приводить к появлению чрезмерных внутренних напряжений в зерновках и растрескиванию их оболочки.

Выполненный анализ вскрывает ряд недостатков эксплуатации барабанных сушилок. Во-первых, система контроля рабочего процесса сушилок несовершенна. Контроль температуры зерна необходимо осуществлять в зоне его максимального нагрева в рабочей камере, которая располагается в ее средней части, а не на выходе. Во-вторых, для эксплуатации сушилок рекомендованы неоправданно интенсивные режимы, при которых нагрев зерна и скорость влагоудаления достигают предельно допустимых значений. Для продовольственных режимов скорость влагоудаления значительно превышает допустимую. Отмеченные особенности в сочетании с отсутствием надежной системы контроля над протеканием процесса нередко ведут к понижению качественных показателей обрабатываемого зерна. По этим причинам барабанные сушилки в практике эксплуатации получают много нареканий и в хозяйствах ограниченно используются для сушки семенного зерна [13–14].

Вместе с тем имеются резервы совершенствования процесса сушки. На рис. 4 приведены зависимости кинетики нагрева и сушки зерна в сушилке, иллюстрирующие возможность интенсификации процесса за счет предварительного нагрева зерна. Приведенные данные подтверждают, что с увеличением начальной температуры зерна $\vartheta_{\text{З0}}$ возрастает его нагрев $\vartheta_{\text{З}}$ во всей сушильной камере, а следовательно, и интенсивность процессов тепло- и массопереноса. Это подтверждается увеличением скорости сушки зерна dW/dt во всех зонах рабочей камеры, за счет чего удается увеличить производительность сушилки. Расчеты показывают, что за счет предварительного нагрева зерна кратность увеличения производительности сушилки может составить 1,3…1,5.

При моделировании режимов с предварительным нагревом зерна выявлено, что температура $\vartheta_{\text{З0}}$, до которой его можно нагревать, ограничена. Так, из данных рис. 4 видно, что при повышении начальной температуры зерна существенно возрастают скорость сушки dW/dt и нагрев зерна $\vartheta_{\text{З}}$ в начальной зоне рабочей камеры. Поэтому дальнейшее увеличение начальной температуры зерна ограничено достижением их предельно допустимых значений $(dW/dt)_{\text{Д}}$ и $\vartheta_{\text{ЗД}}$ в рабочей камере.

Возможности реализовать распределенное управление тепловыми режимами в барабанной сушилке отсутствуют. Однако их можно реализовать в сушильной линии из нескольких барабанных сушилок.



а б

Рис. 3. Кинетика нагрева и сушки зерна:
а – продовольственного назначения; б– семенного

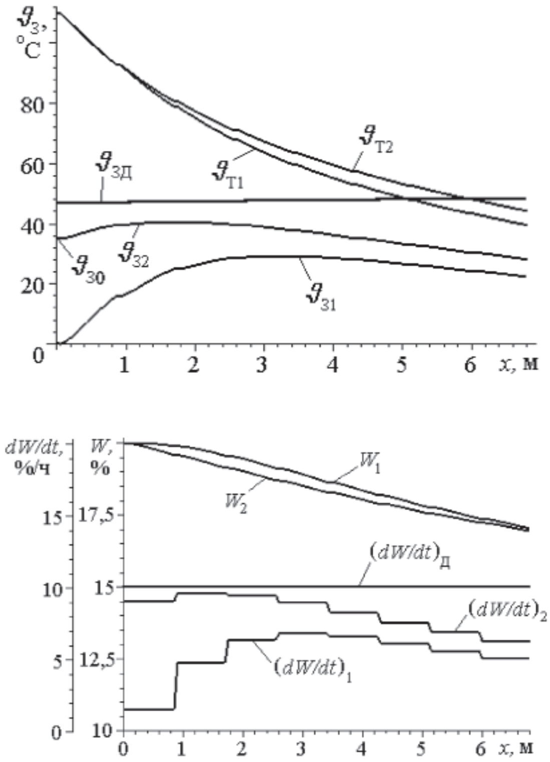


Рис. 4. Кинетика нагрева и сушки зерна: 1 – без предварительного нагрева (G_1 = 2,4 т/ч); 2 – с частичным предварительным нагревом (G_2 = 3,6 т/ч)

Выводы

1. Полученная информация характеризует барабанную сушилку как стохастическую, распределённую, многосвязную динамическую систему, обладающую транспортным запаздыванием и нелинейными связями между переменными состояния её рабочего процесса. Колебания начальной влажности и температуры зерна вызывают значительные колебания его температуры и влажности в сушилке, период которых сопоставим с экспозицией сушки. Сушилка способна уменьшать дисперсию колебаний влажности зерна, тем не менее неравномерность нагрева и сушки зерна во времени и пространстве ее рабочей камеры превышает агротехнические допуски.

2. Установлено, что температура зерна достигает максимального значения в средней части рабочей камеры, а к выходу из неё понижается на 1,2…15,0 °С. Максимальные значения температуры и скорости влагоудаления здесь близки к предельно допустимым, что может являться причиной ухудшения качественных показателей зерна. Поэтому контроль интенсивности сушки необходимо осуществлять не на выходе рабочей камеры, а в зоне с максимальным нагревом зерна.

3. Возможно увеличение производительности сушилки в 1,3–1,5 раза за счет предварительного нагрева зерна. Однако температура предварительного нагрева зерна ограничена достигаемой интенсивностью процесса внутри рабочей камеры. Распределенное управление режимами сушки можно реализовать в сушильной линии из нескольких барабанных сушилок.

Список литературы

1. Андрианов Н.М. Выбор режимов сушки зерна // Сельский механизатор. – 2011. – № 8. – С. 8–9.

2. Андрианов Н.М. Оптимизация технологических режимов барабанных зерносушилок // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2010. – № 3. – С. 201–206.

3. Андрианов Н.М. Оптимизация зерновых сушилок и их систем управления // Депонированная рукопись № 197-В2005 10.02.2005 г. – 299 с.

4. Андрианов Н.М. Исследование стационарных режимов барабанной зерносушилки и возможностей повышения их интенсивности / Н.М. Андрианов, Мэй Шуньчи // Тракторы и сельхозмашины. – 2015. – № 10. – С. 48–52.

5. Андрианов Н.М. Оценка статистических характеристик потока зернового вороха, поступающего в сушилку / Н.М. Андрианов, С.К. Манасян и др. // Тракторы и сельхозмашины. – 2015. – № 2. – С. 20–22.

6. Андрианов Н.М. Задание начальных условий и стохастической составляющей математической модели процесса сушки зерновых сушилок / Н.М. Андрианов, Шуньчи Мэй и др. // Ползуновский альманах. – 2014. – № 2. – С. 30–35.

7. Андрианов Н.М. Повышение эффективности функционирования зерновых сушилок // Современные наукоемкие технологии. – 2004. – № 2. – С. 175–177.

8. Андрианов Н.М. Особенности работы зерновых сушилок // Техника в сельском хозяйстве. – 2006. – № 4. – С. 9–12.

9. Андрианов Н.М. Идентификация шахтной зерносушилки в условиях нормальной работы / Н.М. Андрианов, Шуньчи Мэй // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2 (часть 16). – С. 3459–3465.

10. Андрианов Н.М. Моделирование динамических характеристик барабанных зерносушилок // Вестник МАНЭБ. – 2010. – Т/ 15. – № 3. – С. 103–113.

11. Андрианов Н.М. Математическая модель сушильной камеры зерновых сушилок // Успехи современного естествознания. – 2003. – № 11. – С. 101–102.

12. Андрианов Н.М. Алгоритм идентификации коэффициентов математической модели сушки зерна // Технологии и средства механизации сельского хозяйства: сб. науч. трудов СПбГАУ. – СПб., 2005. – С. 5–9.

13. Бабаев О.Б. Выбор режимов сушки зерна / О.Б. Бабаев, Л.В. Колесов // Техника в сельском хозяйстве. – 1986. – № 2. – С. 49–50.

14. Миттельман Г.С. Рекомендации по сушке семян на шахтных и барабанных сушилках / Г.С. Миттельман, Н.А. Филатов // Селекция и семеноводство. – 1979. – № 1. – С. 41–45.

15. Чижиков А.Г. Операционная технология послеуборочной обработки и хранения зерна (в Нечерноземной зоне) / А.Г. Чижиков и др. – М.: Россельхозиздат, 1981. – 191 с.

References

1. Andrianov N.M. Vybor rezhimov sushki zerna // Selskij mehanizator. 2011. no. 8. pp. 8–9.

2. Andrianov N.M. Optimizacija tehnologicheskih rezhimov barabannyh zernosushilok // Izvestija Tulskogo gosudarstvennogo universiteta. Tehnicheskie nauki. 2010. no. 3. pp. 201–206.

3. Andrianov N.M. Optimizacija zernovyh sushilok i ih sistem upravlenija // Deponirovannaja rukopis no. 197-B2005 10.02.2005. 299 p.

4. Andrianov N.M. Issledovanie stacionarnyh rezhimov barabannoj zernosushilki i vozmozhnostej povyshenija ih intensivnosti / N.M. Andrianov, Mjej Shunchi // Traktory i selhozmashiny. 2015. no. 10. pp. 48–52.

5. Andrianov N.M. Ocenka statisticheskih harakteristik potoka zernovogo voroha, postupajushhego v sushilku / N.M. Andrianov, S.K. Manasjan i dr. // Traktory i selhozmashiny. 2015. no. 2. pp. 20–22.

6. Andrianov N.M. Zadanie nachalnyh uslovij i stohasticheskoj sostavljajushhej matematicheskoj modeli processa sushki zernovyh sushilok / N.M. Andrianov, Shunchi Mjej // Polzunovskij almanah. 2014. no. 2. pp. 30–35.

7. Andrianov N.M. Povyshenie jeffektivnosti funkcionirovanija zernovyh sushilok // Sovremennye naukoemkie tehnologii. 2004. no. 2. pp. 175–177.

8. Andrianov N.M. Osobennosti raboty zernovyh sushilok // Tehnika v selskom hozjajstve. 2006. no. 4. pp. 9–12.

9. Andrianov N.M. Identifikacija shahtnoj zernosushilki v uslovijah normalnoj raboty / N.M. Andrianov, Shunchi Mjej i dr. // Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 2 (chast 16). pp. 3459–3465.

10. Andrianov N.M. Modelirovanie dinamicheskih harakteristik barabannyh zernosushilok // Vestnik MANJeB. 2010. Tom 15. no. 3. pp. 103–113.

11. Andrianov N.M. Matematicheskaja model sushilnoj kamery zernovyh sushilok // Uspehi sovremennogo estestvoznanija. 2003. no. 11. pp. 101–102.

12. Andrianov N.M. Algoritm identifikacii kojefficientov matematicheskoj modeli sushki zerna // Sb. nauch. trudov SPbGAU. «Tehnologii i sredstva mehanizacii selskogo hozjajstva». S-Pb., 2005. pp. 5–9.

13. Babaev O.B. Vybor rezhimov sushki zerna / O.B. Babaev, L.V. Kolesov // Tehnika v selskom hozjajstve. 1986. no. 2. pp. 49–50.

14. Mittelman G.S. Rekomendacii po sushke semjan na shahtnyh i barabannyh sushilkah / G.S. Mittelman, N.A. Filatov // Selekcija i semenovodstvo. 1979. no. 1. pp. 41–45.

15. Chizhikov A.G. Operacionnaja tehnologija posleuborochnoj obrabotki i hranenija zerna (v Nechernozemnoj zone) / A.G. Chizhikov i dr. M.: Rosselhozizdat, 1981. 191 p.

Рецензенты:

Волхонов М.С., д.т.н., профессор, проректор по учебной работе, Костромская государственная сельскохозяйственная академия, Костромская область, п. Караваево;

Швецов И.В., д.т.н., профессор, зав. кафедрой промышленной энергетики, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород.

УДК 697.921.23

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ СОЗДАНИЯ КАЧЕСТВЕННОЙ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ В ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

[1]Афонин К.В., [1]Жилина Т.С., [2]Сазонова Е.О.

[1]ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный архитектурно-строительный университет», Тюмень, e-mail: zhilina_ts@tgasu.ru;

[2]ООО «ЖилстройСервис», Тюмень, e-mail: jssproekt@mail.ru

В статье проведен анализ отечественного, зарубежного опыта и нормативной литературы в области нормирования качества воздушной среды помещений, а также анализ структур теплопотерь жилых многоэтажных зданий, построенных с 1995 года. Целью данной статьи явилось предложение способа снижения энергозатрат на вентиляционный воздухообмен и улучшение параметров внутреннего воздуха. Предлагается использование искусственной инфильтрации, полученной путём внесения изменений в конструкцию ограждения, непосредственно за отопительным прибором. Были выполнены расчёты по определению теплозатрат на нагрев нормируемого количества воздуха с использованием искусственной инфильтрации воздуха и по определению теплозатрат на нагрев воздуха при проветривании помещения в течение 10 минут с помощью открытия одной фрамуги. По полученным данным сделан вывод, что теплозатраты на нагрев нормируемого количества воздуха с использованием искусственной инфильтрации составляют примерно 20–23 % от общих теплозатрат помещения, а теплозатраты при открытии фрамуги окна составляют 50–70 %. Из вышеизложенного можно сделать вывод, что использование искусственной инфильтрации способствует снижению затрат тепловой энергии на воздухообмен и способствует улучшению параметров микроклимата жилого помещения.

Ключевые слова: энергосбережение, воздухопроницаемость, качество воздушной среды, теплозатраты

ENERGY-EFFICIENT WAY TO CREATE HIGH-QUALITY AIR ENVIRONMENT IN RESIDENTIAL AREAS

[1]Afonin K.V., [1]Zhilina T.S., [2]Sazonova E.O.

[1]Tyumen State University of Architecture and Civil Engineering, Tyumen, e-mail: zhilina_ts@tgasu.ru;

[2]OOO JilstroyServis, Tyumen, e-mail: jssproekt@mail.ru

In the article the analysis of domestic and foreign experience of normative literature in the area of normalization of air environment quality of the premises, as well as analysis of the structures of the heat loss of residential buildings, built between 1995 and after. The purpose of this article was to offer a way to reduce energy consumption for ventilation and air exchange improve indoor air. It is proposed the use of artificial infiltration, obtained by making changes in the design of the fence, directly behind a heating appliance. Were calculated by determining the heat cost of heating regulated amount of air using artificial infiltration of air and by definition of heat cost of heating the air in the ventilation of the room within 10 minutes by opening one of the transom. According to the data obtained it is concluded that the heat consumption for heating regulated amount of air using artificial infiltration of approximately 20–23 % of the total heat cost of the room, and heat consumption when opening the transom Windows are 50–70 %. From the above it can be concluded that the use of artificial infiltration contributes to cost reduction of thermal energy in the air and improves the microclimate of the dwelling.

Keywords: energy saving, air penetration, air quality, heat consumption

В последние двадцать лет энергосбережение и качество микроклимата находятся в центре внимания специалистов строительной отрасли всего мира. Микроклимат помещения характеризуется температурой внутреннего воздуха, температурой внутренних поверхностей ограждающих конструкций и качеством внутреннего воздуха. Все эти характеристики микроклимата имеют энергетическое содержание.

Сопоставление показателей энергоэффективности экономики России с развитыми странами показывает, что удельная энергоемкость нашего валового внутреннего продукта (ВВП) в несколько раз выше, чем в развитых странах. Так, уровень энергопотребления в расчете на единицу сопоставимого ВВП России примерно в 4 раза выше, чем в США – стране с высокой энерговооруженностью материального производства, сферы услуг и быта. Уровень потребления электроэнергии в расчете на единицу сопоставимого ВВП в России выше, чем в США, в 2,5 раза, чем в Германии и Японии – в 3,6 раза. Все это свидетельствует о значительных резервах экономии энергоресурсов в России, масштабы которых можно оценить примерно в 40–50 % от уровня потребляемых топлива и энергии.

Для проектирования и эксплуатации зданий с точки зрения энергоэффективности в разных странах Европы приняты расчетные температуры воздуха помещений в зимний период 19–21 °C, в летний – 24–26 °C (в Великобритании 28 °C) [5].

Рассмотрим, как изменилась за последние 40 лет структура расхода энергии, затрачиваемой на обеспечение микроклимата помещения в жилых зданиях массовой застройки. На рис. 1, 2 приведены диаграммы теплопотерь жилых многоэтажных зданий, построенных до 1995 года, и жилых зданий, построенных после принятия известных Постановлений Госстроя РФ о необходимости повышения теплозащитных показателей наружных ограждающих конструкций [3].

Отсюда можно сделать вывод, что в утепленных зданиях наибольшие теплопотери приходятся на вентиляцию.

Но необходимо помнить, что естественная вентиляция многоэтажных жилых зданий традиционно основана на том принципе, что воздух в квартиры поступает через неплотности оконных заполнений. В то же время требования к воздухопроницаемости оконных заполнений изменялись с 1971 года в следующей последовательности [4]:

- 1971 год – 18 кг/(м^2·ч);
- 1979 год – 10 кг/(м^2·ч);
- 1998 год – 5 кг/(м^2·ч);
- в настоящее время – 3–3,5 кг/(м^2·ч).

Теперь покажем, как эти изменения сказывались на обеспечении требуемого вентиляционного воздухообмена помещений здания. Рассмотрим пример, приведенный в Стандарте АВОК 1-2004 «Здания жилые и общественные. Нормы воздухообмена» [2]:

- общая площадь – 95 м^2;
- площадь жилых помещений – 60 м^2;
- объем квартиры – 280 м^3;
- общая площадь окон – 10 м^2;
- в квартире проживает 4 человека.

Требуемый воздухообмен составляет 140 м^3/ч или примерно 163 кг/ч.

В соответствии с изменяющимися нормативными требованиями к воздухопроницаемости оконных заполнений изменялось количество наружного воздуха, поступающего в помещение через эти заполнения, которое составляет:

- 1971 год – 18·10 = 180 кг/ч, что больше требуемой величины 163 кг/ч;
- 1979 год – 10·10 = 100 кг/ч, что меньше требуемой величины на 40 %;
- 1998 год – 5·10 = 50 кг/ч, что меньше требуемой величины на 70 %;
- в настоящее время – 3,5·10 = 35 кг/ч, что меньше требуемой величины почти на 80 %.

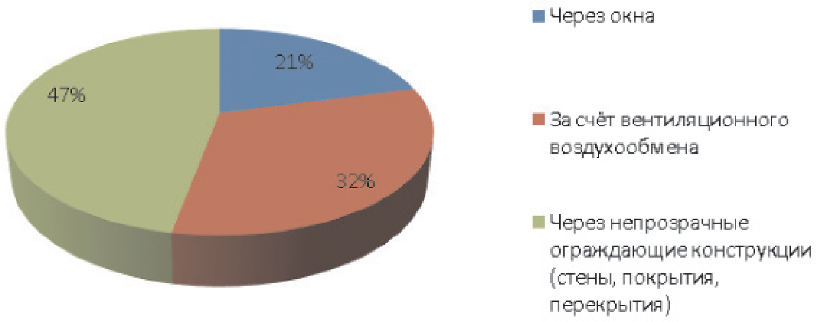


Рис. 1. Структура потерь энергии в жилых многоэтажных зданиях массовой застройки, построенных до 1995 года

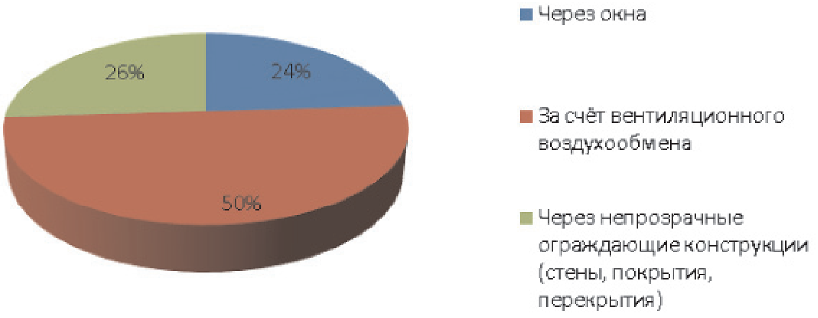


Рис. 2. Структура потерь энергии в жилых многоэтажных зданиях массовой застройки, построенных после принятия постановлений Госстроя РФ о необходимости повышения теплозащитных показателей наружных ограждающих конструкций

Таким образом, ужесточение требований к воздухопроницаемости оконных заполнений привело к нарушению принципа естественной вентиляции многоэтажных зданий – воздух в квартиры поступает через неплотности оконных заполнений – и необеспеченности требований по нормативному воздухообмену и в результате к ухудшению микроклимата помещений, а открытие фрамуг и проветривание приводит к переохлаждению помещения и увеличению теплозатрат на отопление.

Цель исследования – путь снижения затрат тепловой энергии на вентиляционный воздухообмен и улучшения параметров внутреннего воздуха; это использование искусственной инфильтрации, полученной путём внесения изменений в конструкцию ограждения, непосредственно за отопительным прибором.

Результаты исследования и их обсуждение

Авторами были произведены расчёты по определению тепловых затрат на нагрев нормируемого количества воздуха с использованием искусственной инфильтрации воздуха и по определению тепловых затрат на нагрев воздуха при проветривании помещения в течение 10 минут с помощью открытия одной фрамуги.

Полученные данные приведены в табл. 1 и 2.

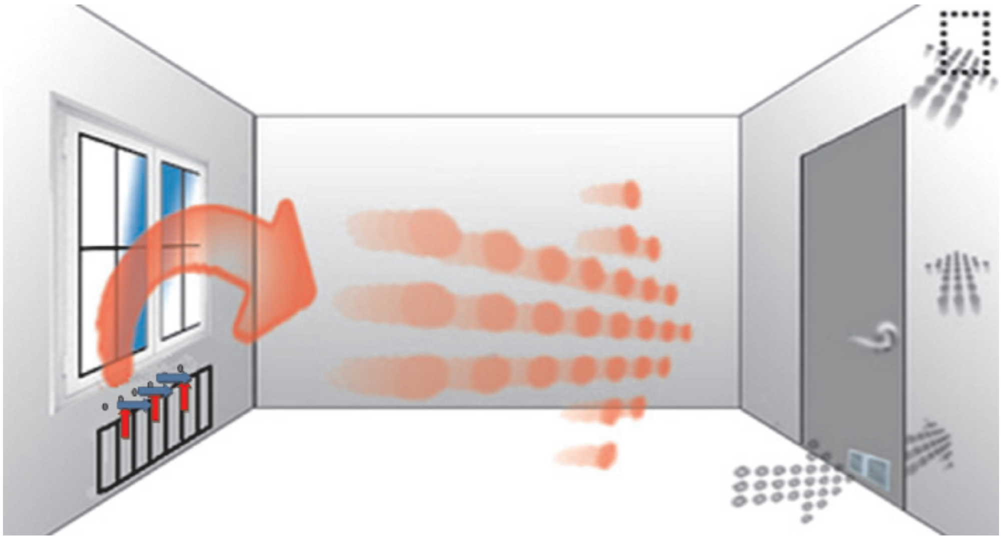


Рис. 3

Таблица 1

Определение теплозатрат на нагрев нормируемого количества воздуха с использованием искусственной инфильтрации воздуха

Температура, °С	Необходимый воздухообмен в жилом помещении, м^3/ч	Площадь общего живого сечения отверстий для нормируемого воздухообмена, м^2	Теплозатраты на нагрев нормируемого количества воздуха, Вт
–40	140	0,019	2814
–35		0,020	2579,5
–30		0,021	2345
–25		0,022	2110,5
–20		0,024	1876
–15		0,025	1641,5
–10		0,027	1407
–5		0,030	1172,5
0		0,034	938
4		0,038	750,4
5		0,039	703,5
10		0,047	469
15		0,048	234,5

Таблица 2

Определение теплозатрат на нагрев воздуха при проветривании помещения в течение 10 минут с помощью открытия фрамуги окна

Температура, °C	Площадь живого сечения приоткрытой фрамуги окна, м^2	Количество врываемого через окно воздуха, м^3/ч	Количество врываемого через окно воздуха, м^3/10 мин	Теплозатраты на нагрев нормируемого количества воздуха, Вт
–40	0,34	2448	408	8201
–35		2350	392	7217
–30		2240	373	6253
–25		2130	355	5351
–20		2007	335	4483
–15		1873	312	3660
–10		1738	290	2911
–5		1579	263	2204
0		1420	237	1585
4		1261	210	1126
5		1224	204	1025
10		1004	167	560
15		991	165	277

Таблица 3

Площадь квартиры $S_{пом}$, м^2	Высота помещения h, м	Средняя температура внутреннего воздуха t_i, °C	Температура наружного воздуха t_m, °C	Теплозатраты на нагрев нормируемого количества воздуха, Вт
85	2,8	20	–40	12029,472
			–20	8019,648
			0	4009,824
			10	2004,912
			15	1002,456
90	2,8	20	–40	12936,672
			–20	8624,448
			0	4312,224
			10	2156,112
			15	1078,056
100	2,8	20	–40	14157,696
			–20	9438,464
			0	4719,232
			10	2359,616
			15	1179,808

Также был сделан расчёт по определению тепловых затрат на нагрев воздуха в квартирах с площадью 85, 90 и 100 м^2 [1].

Заключение

По полученным данным видно, что теплозатраты на нагрев нормируемого количества воздуха, с использованием искусственной инфильтрации, составляют примерно 20–23 % от общих теплозатрат помещения, а теплозатраты при открытии фрамуги окна составляют 50–70 %.

Из вышеизложенного можно сделать вывод, что использование искусственной инфильтрации способствует снижению затрат тепловой энергии на воздухообмен и улучшению параметров микроклимата жилого помещения.

Список литературы

1. Афонин К.В., Жилина Т.С., Сазонова Е.О. Искусственная инфильтрация как способ создания нормируемого качества воздушной среды в жилых помещениях // Качество внутреннего воздуха и окружающей среды: vатериалы XI Международной научной конференции. – Ханой: Национальный строительный университет, 2013.

2. Стандарт АВОК-1-2004 «Здания жилые и общественные. Нормы воздухообмена».

3. Журнал АВОК № 4 2002. Рубрика: Энергоэффективные здания. Технологии.

4. Журнал АВОК № 5 2008. Рубрика: Микроклимат помещения.

5. ASHRAE 62–1999 Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality.

References

1. Afonin K.V., Zhilina T.S., Sazonova E.O. Iskusstvennaja infiltracija kak sposob sozdanija normiruemogo kachestva vozdushnoj sredy v zhilyh pomeshhenijah // Kachestvo vnutrennego vozduha i okruzhajushhej sredy: vaterialy HI Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. Hanoj: Nacionalnyj stroitelnyj universitet, 2013.

2. Standart AVOK-1-2004 «Zdanija zhilye i obshhestvennye. Normy vozduhoobmena».

3. Zhurnal AVOK № 4 2002. Rubrika: Jenergojeffektivnye zdanija. Tehnologii.

4. Zhurnal AVOK № 5 2008. Rubrika: Mikroklimat pomeshhenija.

5. ASHRAE 62–1999 Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality.

Рецензенты:

Моисеев Б.В., д.т.н., профессор, научно-исследовательский сектор, ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный архитектурно-строительный университет», г. Тюмень;

Чекардовский М.Н., д.т.н., профессор, кафедра «Теплогазоснабжение и вентиляция», ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный архитектурно-строительный университет», г. Тюмень.

УДК 004.942: 681.527.8

РАСЧЕТ МАГНИТНОГО ПОЛЯ АКТУАТОРА С ЭФФЕКТОМ ПАМЯТИ ФОРМЫ КОМБИНИРОВАННЫМ МЕТОДОМ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ И КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Бахвалов Ю.А., Гречихин В.В., Юфанова А.Л.

ФГБОУ ВПО «Южно-Российский государственный политехнический университет имени М.И. Платова», Новочеркасск, e-mail: vgrech@mail.ru

Статья посвящена расчету магнитного поля актуатора с эффектом памяти формы. Построена математическая модель магнитной системы актуатора, основанная на разложении магнитного поля в линейной среде на сумму полей: полея, создаваемого токами катушек при отсутствии активного элемента из ферромагнетика с памятью формы и поля, образованного намагниченностью элемента при отсутствии тока в катушках. Для расчета магнитного поля в окружающем пространстве и активном элементе используются метод фундаментальных решений и метод конечных элементов соответственно. На основании математической модели разработан вычислительный алгоритм и приведен пример его применения. Достаточная для инженерных задач точность расчета магнитного поля может быть получена при относительно небольшом числе фиктивных магнитных зарядов. Это позволяет реализовать «быструю» компьютерную программу для расчета магнитных полей актуаторов с эффектом памяти формы, что важно в задачах функциональной диагностики.

Ключевые слова: актуатор с эффектом памяти формы, магнитное поле, метод конечных элементов, метод фундаментальных решений, вычислительный алгоритм

CALCULATION THE MAGNETIC FIELD OF THE ACTUATOR WITH SHAPE MEMORY EFFECT BY COMBINED METHOD OF FUNDAMENTAL SOLUTIONS AND FINITE ELEMENTS

Bakhvalov Y.A., Grechikhin V.V., Yufanova A.L.

Federal State Budget Educational Institution of Higher Professional University «Platov South-Russian State Polytechnic University», Novocherkassk, e-mail: vgrech@mail.ru

The article is devoted to the calculation of the magnetic field of an actuator with shape memory effect. The mathematical model of magnetic system of the actuator is constructed based on decomposition of a magnetic field in the linear environment for the sum of fields: a field created by currents of coils in the absence of an active element from the ferromagnetic with shape memory and at the field formed by magnetization of an element in the absence of current in coils. For the calculation of the magnetic field in the surrounding space and in the active element is used method of fundamental solutions and finite element method respectively. The article describes the computational algorithm developed on the basis of mathematical model and shows the example of its application. Accuracy of calculation of a magnetic field, sufficient for engineering tasks can be received at rather small number of fictitious magnetic charges. It allows to realize the «fast» computer program for calculation of magnetic fields of actuators with effect of shape memory that is important in problems of functional diagnostics.

Keywords: actuator with shape memory effect, magnetic field, finite element method, method of fundamental solutions, computational algorithm

Одним из современных направлений развития промышленных систем управления является применение интеллектуальных материалов в измерительных и исполнительных элементах. К таким материалам относятся ферромагнетики с памятью формы (ФМПФ), способные изменять геометрические размеры под воздействием электромагнитных и механических сил и запоминать состояние [2, 5, 7]. Это позволяет повысить точность преобразования одного вида энергии в другой, упростить конструкцию устройств, сократить количество составных частей, подверженных поломке и износу. Как следствие, повысить эффективность систем управления. Поэтому разработка теории, принципов построения и средств исследования устройств на основе ФМПФ является актуальной задачей.

Постановка задачи

Целью работы является создание математической модели минимальной размерности и вычислительного алгоритма на ее основе для расчета магнитных полей актуаторов на основе ФМПФ. Полученные результаты могут быть использованы как при проектировании актуаторов, так и в задачах диагностики при прогнозировании состояния объекта и при анализе неисправностей в реальном времени.

Общий вид двухтактного актуатора показан на рис. 1 [6]. В нем используется распределенная намагничивающая система, содержащая *n* пар катушек без ферромагнитных сердечников, что позволяет повысить быстродействие, уменьшить массу и габариты устройства.

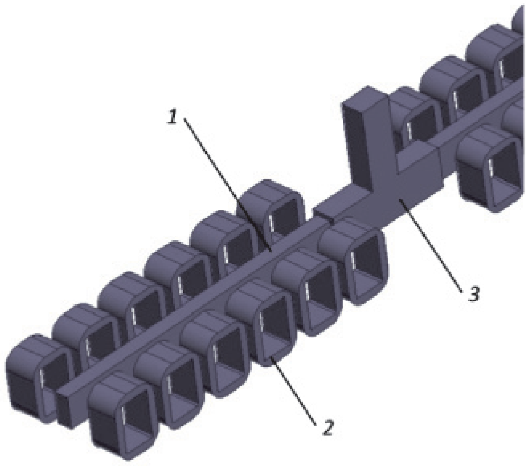


Рис. 1. Общий вид актуатора с двумя активными элементами (1), намагничивающими катушками (2) и исполнительным механизмом (3)

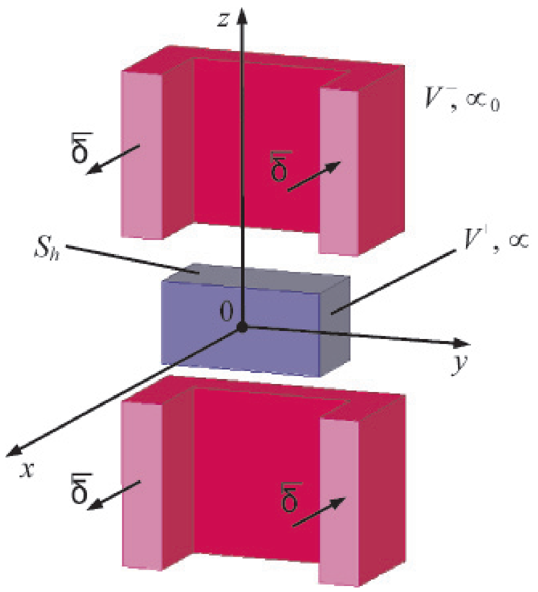


Рис. 2. Сечение исследуемой системы плоскостью y0z

Математическая модель

Построим математическую модель магнитного поля одной пары катушек, между которыми находится часть активного элемента из ФМПФ, размеры которого совпадают с размерами окон катушек (рис. 2). Такую модель достаточно просто адаптировать на случай *n* пар катушек.

Стационарное трехмерное магнитное поле задачи описывается системой уравнений

$$\begin{cases} \mathrm{rot}\vec{H} = \vec{\delta}; \quad \mathrm{div}\vec{\mathrm{B}} = 0; \quad B = B(H) \ \text{в} \ V^{+}; \\ \vec{B} = \mu_0 \vec{H} \quad \text{в} \quad V^{-} \end{cases} \qquad (1)$$

с граничными условиями на границе раздела сред: $B_n^{+} = B_n^{-}$; $H_\tau^{+} = H_\tau^{-}$. Здесь μ_0 – магнитная постоянная; $\vec{\delta}$ – плотность тока в катушках; V^{+} – подобласть, занятая активным элементом (ферромагнетиком); V^{-} – подобласть, окружающего элемент пространства, заполненная линейной средой с μ_0; $\vec{B}$, $\vec{H}$ –магнитная индукция и напряженность магнитного поля соответственно; B_n^{+}, B_n^{-} – нормальные составляющие магнитной индукции; H_τ^{+}, H_τ^{-} – тангенциальные составляющие напряженности магнитного поля на границе раздела сред V^{+} и V^{-}.

Для уменьшения размерности задачи будем далее использовать скалярный магнитный потенциал и фиктивные магнитные заряды. Это позволит применить для расчетов параметров поля в V^{-} бессеточный численный метод фундаментальных решений (МФР).

Представим в V^{-} напряженность магнитного поля в виде суммы двух полей [3]:

$$\vec{H} = \vec{H}_\delta^{-} + \vec{H}_m^{-}, \qquad (2)$$

где $\vec{H}_\delta^{-}$ – напряженность магнитного поля, созданного токами катушек во всем пространстве V ($V = V^{+} + V^{-}$) при удалении из V^{+} ферромагнетика; $\vec{H}_m^{-}$ – напряженность магнитного поля в V^{-}, созданного намагниченностью ферромагнетика при отсутствии тока в катушках.

При использовании разложения (2) в V^{+} результирующее поле будет определяться как разность близких величин, что приведет к большим погрешностям. Поэтому, в отличие от [5], в V^{+} будем определять результирующее поле $\vec{H}^{+}$.

Исходную систему уравнений (1) после введения магнитного потенциала φ заменим тремя системами:

$$\mathrm{rot}\vec{H}_\delta^{-} = \vec{\delta}; \quad \mathrm{div}\vec{B}_\delta^{-} = 0;$$

$$\vec{B}_\delta^{-} = \mu_0 \vec{H}_\delta^{-} \quad \text{в } V; \qquad \text{(I)}$$

$$\mathrm{div}\left(\mu_0 \mathrm{grad}\varphi_m^{-}\right) = 0;$$

$$\vec{H}_m^{-} = -\mathrm{grad}\varphi_m^{-}; \quad \vec{B}_m^{-} = \mu_0 \vec{H}_m^{-} \quad \text{в } V^{-}; \qquad \text{(II)}$$

$$div\left(\mu \mathrm{grad}\varphi^{+}\right) = 0;$$

$$\vec{H}^{+} = -\mathrm{grad}\varphi^{+}; \quad B = B(H) \text{ в } V^{+}. \qquad \text{(III)}$$

Решение системы (I) заменим вычислением $\vec{H}_\delta^{-}$ путем интегрирования по объемам катушек V_c ($V_c = V_{c1} + V_{c2}$), используя формулу, полученную из закона Био – Савара – Лапласа [4]

$$\vec{H}_{\delta}^{-}(M)=\frac{1}{4\pi}\iiint\limits_{V_c}\frac{\vec{\delta}(N),\vec{e}_r}{r_{NM}^2}dV_N, \qquad (3)$$

где $\vec{\delta}=(iw_c/S_c)d\vec{l}$; iw_c – магнитодвижущая сила, создаваемая током i в катушке с числом витков w_c; S_c – площадь сечения катушки; $\vec{e}_r$ – единичный вектор, направленный из точки N к точке M.

Решение системы (II) в V^- выполним МФР, располагая в V^+ фиктивные магнитные заряды.

Решение системы (III) в V^+ с нелинейной средой из ФМПФ выполним методом конечных элементов (МКЭ).

Начало декартовой системы координат поместим в геометрическом центре активного элемента (рис. 2). Учитывая симметрию магнитной системы относительно плоскости $x0y$, будем решать задачу в области $z \geq 0$. Принимаем, что на плоскости $x0y$ все потенциалы $(\varphi_{\delta}, \varphi_m^-, \varphi^+)$ равны нулю. На боковых гранях параллелепипеда активного элемента положим $\partial\varphi^+/\partial n = 0$. На грани, лежащей в плоскости $x0y$, $\varphi^+ = 0$. На верхней грани S_h имеем следующие соотношения, вытекающие из исходных граничных условий (1),

$$\begin{cases}\varphi^+(M_i)=\varphi_{\delta}^-(M_i)+\varphi_m^-(M_i);\\ \mu H_n^+(M_i)=\mu_0 H_{\delta n}^-(M_i)+\mu_0 H_{mn}^-(M_i),\end{cases} \qquad (4)$$

где

$$H_n^+(M_i)=-\partial\varphi^+(M_i)/\partial n;$$

$$H_{\delta n}^-(M_i)=-\partial\varphi_{\delta}^-(M_i)/\partial n;$$

$$H_{mn}^-(M_i)=-\partial\varphi_m^-(M_i)/\partial n;$$

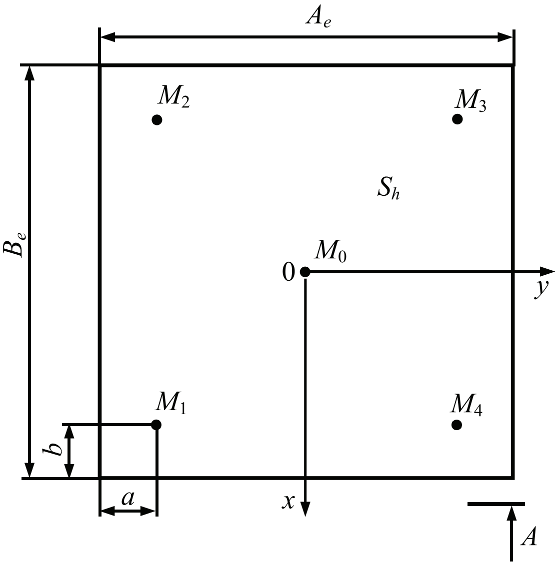
точка $M_i \in S_h$; $i = 1, 2, ..., N$; N – число точек коллокации на S_h.

Вычислительный алгоритм задачи

Считаем известными геометрические размеры активного элемента: ширину A_e и длину B_e (размеры по осям $0x$ и $0y$); толщину H_e (размер по оси $0z$), геометрические размеры катушки (ширину A_c, длину B_c, толщину H_c, толщину намотки провода C_c) и магнитодвижущую силу iw_c, создаваемую токами в катушках.

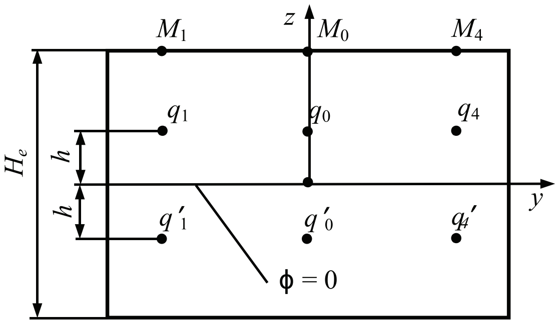
На верхней грани активного элемента разместим точки коллокации M_i ($i = 1, 2, ..., N$). Точки коллокации M_i имеют одинаковую z-координату $z_{M_i} = H_e/2$. Фиктивные магнитные заряды (количество их $2N$) разместим в точках, x-координаты и y-координаты которых совпадают с соответствующими координатами точек коллокации M_i, причем $q_i' = -q_i$, что следует из равенства нулю потенциалов всех точек плоскости $x0y$.

На рис. 3 показано положение точек коллокации M, при их числе $N = 5$, и фиктивных магнитных зарядов q, число зарядов $2N$. Размеры $a = b = 2\cdot10^{-3}$ м.



а

вид A–A



б

Рис. 3. Верхняя грань активного элемента S_h с точками коллокаций M(a) и расположением фиктивных магнитных зарядов q(b)

Аппликаты всех зарядов равны h для q_i и $-h$ для q_i'. Принимаем $h = H_e/20$.

Потенциал в точке коллокации M_i определим по формуле [1]

$$\varphi_m^-(M_i)=\sum_{j=1}^{N}q_j\left(\frac{1}{r_{ji}}-\frac{1}{r_{j'i}}\right), \qquad (5)$$

где $r_{ji}=\sqrt{(x_i-x_j)^2+(y_i-y_j)^2+(z_i-z_j)^2}$;

$$r_{j'i}=\sqrt{(x_i-x_{j'})^2+(y_i-y_{j'})^2+(z_i-z_{j'})^2};$$

(x_i, y_i, z_i) – координаты точки коллокации M_i; (x_j, y_j, z_j) – координаты точки, в которой находится заряд q_j; $\left(x_{j'}, y_{j'}, z_{j'}\right)$ – координаты точки, в которой находится заряд $q'_j = -q_j$.

Z-составляющую напряженности магнитного поля в точке M_i, созданного зарядами, будем определять на основании (5) по формуле

$$H^-_{mz}\left(M_i\right) = \sum_{j=1}^{N} q_j \left(\frac{z_i - z_j}{r^{3/2}_{ji}} + \frac{z_i - z_{j'}}{r^{3/2}_{j'i}} \right), \qquad (6)$$

где $z_j = h$; $z_{j'} = -h$.

Система (4) с учетом соотношения (5) и (6) принимает следующий вид:

$$\begin{cases} \varphi^+\left(M_i\right) = \sum\limits_{j=0}^{N-1} q_j \left(\dfrac{1}{r_{ji}} - \dfrac{1}{r_{j'i}} \right) + \varphi^-_\delta\left(M_i\right); \\ \mu H^+_z\left(M_i\right) = \mu_0 \sum\limits_{j=0}^{N-1} q_j \left(\dfrac{z_i - z_j}{r^{3/2}_{ji}} + \dfrac{z_i - z_{j'}}{r^{3/2}_{j'i}} \right) + \mu_0 H^-_{\delta z}\left(M_i\right). \end{cases} \qquad (7)$$

Величина $H^-_{\delta z}\left(M_i\right)$ системы (7) определяется по формуле (3), $\varphi^-_\delta\left(M_i\right)$ находиться из соотношения

$$\varphi^-_\delta\left(M_i\right) = \int_0^{z_i} H(z)\,dz. \qquad (8)$$

Таким образом, система (7), состоящая из $2N$ уравнений, содержит $3N$ неизвестных $\left(q_i, \varphi^+\left(M_i\right), H^+_z\left(M_i\right)\right)$. Дополнительно N уравнений, связывающих $\varphi^+(M_i)$ и $H^+_z\left(M_i\right)$, получим, решая систему (III) МКЭ.

Алгоритм решения исходной задачи состоит из следующих этапов:

1. Выбираем расположения N точек коллокаций. Формируем массивы координат точек коллокации и точек, в которых расположены фиктивные магнитные заряды. Например, для точки M_i имеем $M_i(x_i, y_i, H/2)$, $q_i(x_i, y_i, h)$, $q_{i'}\left(x_i, y_i, -h\right)$.

2. Вычисляем по формулам (3) и (8) в точках коллокации значения $H^-_{\delta z}\left(M_i\right)$ и $\varphi^-_\delta\left(M_i\right)$, $i = 1, 2, ..., N$.

3. Учитывая, что $\varphi^+\left(M_i\right) << \varphi^-_\delta\left(M_i\right)$ и $\varphi^+\left(M_i\right) << \varphi^-_m\left(M_i\right)$, полагаем $\varphi^+(M_i) = 0$ и, решая первые N уравнений системы (7), найдем $q_i j = 1, 2, ..., N$.

4. Решая вторые N уравнений системы (7), находим $H^+_z\left(M_i\right)$ $i = 1, 2, ..., N$.

5. Решая краевую задачу МКЭ – систему (III) с граничными условиями: на S_h значения $H^+_z\left(M\right)$, где $M \in S_h$, в узлах конечной элементной сетки, которые определяются по второй формуле системы (7); на грани V^+, лежащей в плоскости $x0y$, полагаем $\varphi^+ = 0$, на боковых гранях $\partial\varphi^+ / \partial n = 0$.

6. В тех случаях, когда магнитная проницаемость среды V^+ зависит от H^+, производится уточнение значений m и H^+ с использованием зависимости $B(H)$ ФМПФ.

7. Определив $\varphi^+(M_i)$, можно уточнить значения зарядов q_i, решая систему (7).

Результаты экспериментальных исследований

Выберем для исследования систему (рис. 2), имеющую следующие параметры:

$A_e = B_e = A_c = B_c = 2\cdot10^{-3}$ м; $H_e = 1\cdot10^{-3}$ м;

$H_c = 2\cdot10^{-3}$ м; $C_c = 0{,}5\cdot10^{-3}$ м.

Для оценки погрешности моделирования комбинированным методом (МФР и МКЭ) решим задачу МКЭ, при этом катушки и активный элемент поместим в центре параллелепипеда со сторонами 0,5×0,25×0,25 м, который заполним 87434 тетраэдрами. На гранях параллелепипеда задаем векторный магнитный потенциал $\vec{A} = 0$. На первом этапе расчетов определяем при $iw_c = 10^3$. А каждой катушки значения H^-_δ в точках коллокации M_i, а также в ряде точек на отрезке $[0, z_i]$, где $z_i = H_e/2$. Далее численным интегрированием вычисляем $\varphi^-_\delta\left(M_i\right)$ с использованием соотношения (8). Затем определяем величины H^+_z и φ^+ в точках коллокаций.

Перейдем к решению задачи комбинированным методом (МФР и МКЭ).

Вариант I. Выбираем $N = 5$ точек коллокаций (рис. 3). В силу симметрии их положения имеем $q_1 = q_2 = q_3 = q_4$. Таким образом, в этом варианте имеем два неизвестных заряда q_0 и q_1, а также H^+_0, H^+_1, φ^+_0 и φ^+_1.

Величины H_δ^- и φ_δ^- в точках коллокации M_0 и M_1 определяем по формулам (3), (8). В результате имеем систему уравнений

$$\varphi^+(M_0) = \varphi_\delta^-(M_0) + q_0\left(\frac{1}{r_{0,0}} - \frac{1}{r_{0',0}}\right) + 4q_1\left(\frac{1}{r_{1,0}} - \frac{1}{r_{1',0}}\right);$$

$$\varphi^+(M_1) = \varphi_\delta^-(M_1) + q_0\left(\frac{1}{r_{1,0}} - \frac{1}{r_{1',0}}\right) + 4q_1\left(\frac{1}{r_{1,1}} - \frac{1}{r_{1',1}}\right).$$

Полагая $\varphi^+(M_0) = \varphi^+(M_1) = 0$, найдем q_0 и q_1. Далее определяем $H^+(M_0)$ и $H^+(M_1)$ при начальном значении $\mu^{(0)} = 10^3\mu_0$. В случае $\mu(H^+)$ решаем краевую задачу в V^+ МКЭ, уточняя H_z^+ φ^+, q_0, q_1. Результаты сведем в табл. 1.

Среднеквадратичное отклонение (RMSD) вычисляем по формуле

$$\mathrm{RMSD} = \sqrt{\sum_{i=1}^{N}\left(H_{z_i}^+(\text{МКЭ}) - H_{z_i}^+\right)^2 \Big/ N}\,.$$

Таблица 1

Результаты расчетов при $N = 5$

Номер точки (i)	Расчет комбинированным методом (МФР и МКЭ)				Расчет МКЭ	Относительная погрешность
	H_δ^-, А/м	φ_δ^-, А	H_z^+, А/м	φ^+, А	H_z^+ (МКЭ), А/м	$\delta(H_z^+)$, %
0	176613,4	83,8	445,8	0,1	266,2	67,4
1	125161,4	57,7	311,6	0,082	212,5	46,6

Относительное RMSD для $N = 5$ составило 53,3 %.

Вариант II. Разместим $N = 13$ точек коллокаций (рис. 4) на S_h. В силу симметрии положения точек имеем четыре неизвестных заряда q_0, q_1, q_2, q_3, а также неизвестные $H_z^+(M_i)$ и $\varphi^+(M_i)$, $i = 0, 1, 2, 3$.

Система уравнений составляется так же, как в варианте I. Результаты сведены в табл. 2. Относительное RMSD для $N = 13$ составило 9,1 %.

Замечание. Результаты, приведенные в табл. 1, 2, получены при $\mu = 10^3\mu_0$.

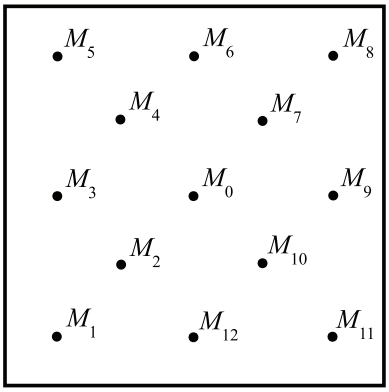


Рис. 4. Расположение точек коллокации N = 13

Таблица 2

Результаты расчетов при $N = 13$

Номер точки (i)	Расчет комбинированным методом (МФР и МКЭ)				Расчет МКЭ	Относительная погрешность
	H_δ^-, А/м	φ_δ^-, А	H_z^+, А/м	φ^+, А	H_z^+ (МКЭ), А/м	$\delta(H_z^+)$, %
0	176613,4	83,8	306,5	0,089	266,2	15,1
1	125161,4	57,7	238,9	0,070	212,5	12,4
2	161570,5	69,5	233,0	0,099	238,0	–2,1
3	157664,0	74,0	265,1	0,055	246,4	7,6

Выводы

Предложена математическая модель минимальной размерности и алгоритм для расчета магнитного поля актуатора на основе ФМПФ. Модель и алгоритм основаны на разложении магнитного поля в линейной среде, окружающей устройство, на два поля: $\vec{H}_\delta^-$ – напряженность магнитного поля, созданная токами катушек при отсутствии активного элемента из ФМПФ и поля $\vec{H}_m^-$, создаваемого намагниченностью ФМПФ при отсутствии катушек с током. Для определения магнитного поля в окружающем пространстве $\vec{H}_m^-$ и активном элементе $\vec{H}^+$ используются МФР и МКЭ соответственно. При этом магнитное поле $\vec{H}_\delta$ вычисляется по формуле, вытекающей из закона Био – Савара – Лапласа.

Достаточная для инженерных задач точность расчета параметров магнитного поля может быть получена при относительно небольшом числе фиктивных магнитных зарядов, что характерно для МФР [1]. Так при 26 зарядах погрешность расчета не превышает 9 %. Как следует из рис. 3, дальнейшее увеличение зарядов приведет к уменьшению погрешности. При 34 зарядах следует ожидать менее 5 %.

При учете симметрии магнитной системы размерность задачи существенно сокращается: при 10 зарядах число неизвестных равно двум (q_0, q_1), при 18 зарядах – трем (q_0, q_1, q_2), при 26 зарядах – 4 (q_0, q_1, q_2, q_3). Это позволяет реализовать «быструю» компьютерную программу для расчета магнитных полей актуаторов на основе ФМПФ, что важно в задачах диагностики при прогнозировании состояния объекта и при анализе неисправностей в реальном времени.

Результаты работы получены при поддержке гранта РФФИ № 14-08-01288 «Разработка теории натурно-модельных испытаний измерительных и исполнительных систем, построенных на основе ферромагнитных материалов с эффектом памяти формы».

Список литературы

1. Бахвалов Ю.А., Князев С.Ю., Щербакова Е.Е., Щербаков А.А. Моделирование потенциальных полей с применением метода точечных источников. – Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2012. – 158 с.

2. Васильев А. Н, Бучельников В.Д., Такаги Т., Ховайло В.В., Эстрин Э.И. Ферромагнетики с памятью формы // Успехи физических наук. – 2003. – Т. 173. – № 6. – С. 577–608.

3. Тозони О.В., Маергойз И.Д. Расчет трехмерных электромагнитных полей. – К.: Техніка, 1974. – 352 с.

4. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике для инженеров и студентов вузов. – М.: Наука, 1974. – 943 с.

5. Asua E., Feuchtwanger J., Garcia-Arribas A., Etxebarria V., Orue I., Barandiaran J.M. Ferromagnetic shape memory alloy actuator for micro- and nanopositioning // Sensor Letters. – 2009. – № 7. – P. 348–350.

6. Gorbatenko N.I., Grechikhin V.V., Shaikhutdinov D.V. Measuring and Actuating Devices Based on Shape Memory Ferromagnets. Metal Science and Heat Treatment. – 2015. – Vol. 56. – P. 609–613.

7. Suorsa I., Pagounis E., Ullakko K. Magnetic shape memory actuator performance // Journal of Magnetism and Magnetic Materials. – 2004. – Vol. 272. – P. 2029–2030.

References

1. Bakhvalov Yu.A., Knyazev S.U., Scherbakova E.E., Scherbakov A.A. *Modelirovanie potentsialnykh poley s primeneniem metoda tochechnykh istochnikov* [Modeling of potential fields using the method of point sources]. Novocherkassk, YURGPU (NPI), 2012. 158 p.

2. Vasilev A.N., Buchelnikov V.D., Takagi T., Khovailo V.V., Estrin E.I. Shape memory ferromagnets, *PHYS-USP*, 2003, vol. 46, no. 6, pp. 559–588.

3. Tozoni O.V., Maergoyz I.D. *Raschet trekhmernykh elektromagnitnykh poley* [The calculation of three dimensional electromagnetic fields]. Kiew, Tekhika, 1974. 352 p.

4. Yavorskiy B.M. Detlaf A.A. *Spravochnik po fizike dlya inzhenerov i studentov vuzov* [Handbook of physics for engineers and University students]. Moscow, Nayka, 1974. 943 p.

5. Asua E., Feuchtwanger J., Garcнa-Arribas A., Etxebarria V., Orue I., Barandiaran J.M. Ferromagnetic shape memory alloy actuator for micro- and nanopositioning. *Sensor Letters*, 2009, no. 7, pp. 348–350.

6. Gorbatenko N.I., Grechikhin V.V., Shaikhutdinov D.V. Measuring and Actuating Devices Based on Shape Memory Ferromagnets. *Metal Science and Heat Treatment*, 2015, vol. 56, pp. 609–613.

7. Suorsa I., Pagounis E., Ullakko K. Magnetic shape memory actuator performance. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, 2004, vol. 272, pp. 2029–2030.

Рецензенты:

Савелов Н.С., д.т.н., доцент, профессор кафедры «Автоматика и телемеханика», ФГБОУ ВПО «Южно-Российский государственный политехнический университет имени М.И. Платова», г. Новочеркасск;

Седов А.В., д.т.н., доцент, профессор кафедры «Автоматика и телемеханика», ФГБОУ ВПО «Южно-Российский государственный политехнический университет имени М.И. Платова», г. Новочеркасск.

УДК 535.375:551.521

МЕТОД ВОССТАНОВЛЕНИЯ ФАЗОВОГО ФРОНТА В БАЗИСЕ ОРТОГОНАЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ

[1]Безуглов Д.А., [2]Сахаров И.А.

[1]Ростовский филиал Российской таможенной академии,
Ростов-на-Дону, e-mail: bezuglovda@mail.ru;
[2]ФГБОУ ВПО «Донской государственный технический университет»,
Ростов-на-Дону, e-mail: sakharov.i.a@yandex.ru

Основным элементом адаптивных оптических систем фазового сопряжения является датчик фазового фронта. С его помощью проводят измерения фазы в различных точках апертуры оптической системы с последующим «сшиванием» измерений и формированием распределения фазы фазового фронта по всему зрачку. В силу специфики квадратичного детектирования в оптике чаще всего используются датчики интерференционного и гартмановского типов, которые позволяют измерять разности фаз между соседними участками апертуры или локальные наклоны фазового фронта на апертуре. При решении такой задачи не удается применить рекуррентную процедуру. При больших размерах апертуры это приводит к повышенным вычислительным затратам и ограничивает применение указанного алгоритма в реальном масштабе времени, а уменьшение апертуры ведет к увеличению ошибки аппроксимации фазового фронта. В последнее время в технике адаптивной оптики возрос интерес к применению в качестве корректоров фазового фронта гибких зеркал с функциями отклика, близкими к ортогональным полиномам Цернике. При этом является актуальной задача вычисления управляющих сигналов для зеркал на современных ЭВМ с минимальными вычислительными затратами.

Ключевые слова: датчик фазового фронта, полиномы Цернике, адаптивные оптические системы

METHOD FOR RECONSTRUCTING THE PHASE FRONT IN A BASIS OF ORTHOGONAL FUNCTIONS

[1]Bezuglov D.A., [2]Sakharov I.A.

[1]Rostov branch of the Russian Customs Academy, Rostov-on-Don, e-mail: bezuglovda@mail.ru;
[2]FGBOU VPO «Don State Technical University», Rostov-on-Don, e-mail: sakharov.i.a@yandex.ru

The main element of adaptive optical systems, phase conjugation is a phase front sensor. With it spend measure the phase at different points of the aperture of the optical system with subsequent «stitching» measurements and the formation of the phase distribution of the phase front across the pupil. Due to the nature of quadratic detection in optics the most commonly used sensors interferometric and Hartmann types, which allow you to measure the phase difference between adjacent areas of the aperture or the local tilts of the phase front at the aperture. Such a task cannot apply a recursive procedure. With larger aperture, this leads to high computational cost and limits the application of this algorithm in real time, and the reduction of the aperture leads to an increase of the error of approximation of the phase front. Recently in the technique of adaptive optics has increased the interest to use as correctors of the phase front flexible mirrors with the response function close to orthogonal Zernike polynomials. This is an actual problem of computing control signals for the mirrors on modern computers with minimal computational cost.

Keywords: the sensor of the phase front, Zernike polynomials, adaptive optical system

В настоящее время развитие оптических систем передачи информации нового поколения основано на использовании широкополосных и сверхширокополосных сигналов. Воздействие аддитивных помех рассеяния можно минимизировать использованием методов нелинейной фильтрации, а влияние энергетического ослабления возможно компенсировать выбором энергетики оптического канала. В этой связи компенсация вредного влияния турбулентных неоднородностей среды распространения, создающих случайную пространственно-временную структуру показателя преломления и определяющих оптические свойства атмосферы, является наиболее сложной задачей.

Одним из наиболее эффективных способов ослабления возмущающего действия атмосферы является применение адаптивных методов и систем. Также можно отметить, что применение других методов и подходов в принципе не может обеспечить такого эффекта. Основные идеи, положенные в фундамент создания адаптивных систем, предложены сравнительно недавно. Процесс минимизации искажений волнового фронта в адаптивной оптической системе сводится к получению информации об искажениях, формированию управляющего воздействия на основе выбранных критериев и адаптации и коррекции фазового фронта. Адаптивные оптические системы фазовой компенсации в общем случае представляют собой систему автоматического управления с замкнутым многоканальным контуром. Основными элементами системы являются:

анализатор – датчик фазового фронта, устройство обработки – цифровая или аналоговая ЭВМ и корректор фазового фронта. Существующие схемы функционирования адаптивных оптических систем позволяют решить задачу компенсации вредного влияния турбулентности. Получаемые при этом технические решения достаточно сложны. Поэтому существующие адаптивные оптические системы представляют собой многоканальные системы автоматического управления. А показатели качества таких систем в общем случае нелинейно зависят от числа каналов управления и улучшаются с их увеличением.

Для того чтобы адаптивные оптические системы передачи информации обеспечивали повышенную помехоустойчивость при минимальных аппаратурных затратах, число каналов необходимо ограничить при обеспечении заданного значения критерия качества. С экономической точки зрения для того чтобы адаптивные оптические системы передачи информации обеспечивали повышенную помехоустойчивость и как следствие – большую дальность действия при минимуме аппаратурных затрат, число каналов необходимо ограничить при обеспечении заданного значения критерия качества. Также к настоящему времени не решена задача синтеза специализированных алгоритмов оптимального и квазиоптимального измерения параметров фазового фронта в таких системах.

Основным элементом адаптивных оптических систем фазового сопряжения является датчик фазового фронта. С его помощью проводят измерения фазы в различных точках апертуры оптической системы с последующим «сшиванием» измерений и формированием распределения фазы фазового фронта по всему зрачку.

Датчики гартмановского типов позволяют измерять разности фаз между соседними участками апертуры или локальные наклоны фазового фронта, пропорциональные величинам вида, где k – волновое число; $\varphi(x, y)$ – функция,

$$k^{-1}\cdot\frac{\partial\varphi(x,y)}{\partial x_{ij}};\quad k^{-1}\cdot\frac{\partial\varphi(x,y)}{\partial y_{ij}},$$

описывающая распределение фазы на апертуре [1, 5].

Известен алгоритм [8] восстановления фазового фронта по результатам измерений частных производных в точках апертуры, предполагающий при обработке результатов измерений от $m\times n$ субапертур решение системы из $(m + 1)(n + 1)$ линейных алгебраических уравнений. При решении такой системы не удается применить рекуррентную процедуру. При больших m и n это приводит к повышенным вычислительным затратам и ограничивает применение указанного алгоритма в реальном масштабе времени, а уменьшение m и n ведет к увеличению ошибки аппроксимации фазового фронта. В последнее время в технике адаптивной оптики возрос интерес к применению в качестве корректоров фазового фронта гибких зеркал с функциями отклика, близкими к ортогональным полиномам Цернике. При этом является актуальной задача вычисления управляющих сигналов для зеркал на современных ЭВМ с минимальными вычислительными затратами.

Цель работы – синтез алгоритма вычисления коэффициентов разложения фазового фронта по системе ортогональных полиномов на основе измерений значений частных производных фазового фронта в точках субапертуры.

Рассмотрим метод восстановления фазового фронта в виде разложения по системе ортогональных функций по результатам измерений датчика гартмановского типа.

Рассмотрим задачу в следующей постановке. Пусть на прямоугольной апертуре S размером $(a,\ b)\times(c,\ d)$, состоящей из $m\times n$ субапертур, датчик Гартмана измеряет значения частных производных вида $\frac{\partial\varphi(x_i, y_i)}{\partial x}$ и $\frac{\partial\varphi(x_i, y_i)}{\partial y}$ в середине каждой субапертуры S_{ij}. Зададим на интервалах (a, b) и (c, d) две системы ортогональных функций $\{\mu_k(x)\}$ и $\{\lambda_k(y)\}$ $k=\overline{0,N}$ из пространства $C'(S)$, таких, что скалярные произведения вида

$$(\mu_k,\mu_r)=\int_a^b \mu_k(x)\mu_r(x)\rho(x)dx=0 \text{ при } r\neq k,$$

$$(\lambda_k,\lambda_r)=\int_c^d \lambda_k(y)\lambda_r(y)\rho(y)=0 \text{ при } r\neq k, \quad (1)$$

и удовлетворяющих следующим дифференциальным уравнениям [8, 5]:

$$\frac{\partial}{\partial x}\left[\sigma(x)\rho(x)\right]=\tau(x)\rho(x);$$

$$\frac{\partial}{\partial y}\left[\sigma_1(y)\rho_1(y)\right]=\tau_1(y)\rho_1(y) \quad (2)$$

при условиях

$$x^m\sigma(x)\rho(x)\Big|_{x=a,b}=0;$$

$$y^m\sigma_1(y)\rho_1(y)\Big|_{y=c,d}=0,\quad (m=0,\ 1,\ \ldots),\quad (3)$$

где

$$\sigma(x)=(x-a)(b-x);\quad \sigma_1(y)=(y-c)(d-y);$$

$$\rho(x)=(b-x)^{\alpha}(x-a)^{\beta};$$

$$\rho_1(y)=(c-y)^{r}(y-d)^{r};$$

$$\tau(x)=-(\alpha+\beta+2)x+a+b+\alpha a+\beta b;$$

$$\tau_1(y)=-(\gamma+\eta+2)y+c+d+\gamma c+\eta d.$$

Искаженный фазовый фронт может быть представлен в виде [1, 3]:

$$\varphi(x,y)=\sum_{k=0}^{N}a_k\psi_k(x,y), \tag{4}$$

где $$\psi_k(x,y)=\mu_k(x)\lambda_k(y). \tag{5}$$

Рассмотрим синтез алгоритма вычисления коэффициентов a_k разложения вида (4) по результатам измерения значений частных производных фазового фронта в точках субапертуры. Продифференцируем по x и y выражение (4):

$$\frac{\partial\varphi(x,y)}{\partial x}=\sum_{k=0}^{N}a_k\frac{\partial\psi_k(x,y)}{\partial x};$$

$$\frac{\partial\varphi(x,y)}{\partial y}=\sum_{k=0}^{N}a_k\frac{\partial\psi_k(x,y)}{\partial y}. \tag{6}$$

Тогда значения частных производных фазового фронта в точках апертуры могут быть представлены как

$$\frac{\partial\varphi(x_i,y_j)}{\partial x}=\sum_{k=0}^{N}a_k\frac{\partial\psi_k(x_i,y_j)}{\partial x};$$

$$\frac{\partial\varphi(x_i,y_j)}{\partial y}=\sum_{k=0}^{N}a_k\frac{\partial\psi_k(x_i,y_j)}{\partial y}; \tag{7}$$

$$i=\overline{1,m},\quad j=\overline{1,n}.$$

Коэффициенты a_k получим из условия минимума функционала вида

$$Q(a_0,a_1,\ldots,a_N)=\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n}\left(\frac{\partial\varphi(x_i,y_j)}{\partial x}-\sum_{k=0}^{N}a_k\frac{\psi_k(x_i,y_j)}{\partial x}\right)^2+$$

$$+\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n}\left(\frac{\partial\varphi(x_i,y_j)}{\partial y}-\sum_{k=0}^{N}\frac{a_k\psi_k(x_i,y_j)}{\partial y}\right)^2, \qquad i=\overline{1,m};\quad j=\overline{1,n}. \tag{8}$$

Дифференцируя выражение (8) по a_l и приравнивая значения частных производных вида $\frac{\partial Q(a_0,a_1,\ldots,a_N)}{\partial a_l}$ к нулю, получим систему из $N+1$ линейных уравнений:

$$\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n}\left[\frac{\partial\varphi(x_i,y_j)}{\partial y}\cdot\frac{\partial\psi_l(x_i,y_j)}{\partial y}+\frac{\partial\varphi(x_i,y_j)}{\partial x}\cdot\frac{\partial\psi_l(x_i,y_j)}{\partial x}\right]=$$

$$=\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n}\left[\sum_{k=0}^{N}a_k\left(\frac{\partial\psi_k(x_i,y_j)}{\partial y}\cdot\frac{\partial\psi_l(x_i,y_j)}{\partial y}+\frac{\partial\psi_k(x_i,y_j)}{\partial x}\cdot\frac{\partial\psi_l(x_i,y_j)}{\partial x}\right)\right], \tag{9}$$

$$N+1<m;\quad N+1<n;\quad l=\overline{U,N};\quad i=\overline{1,m};\quad j=\overline{1,n}.$$

Введем следующие обозначения:

$$\frac{\partial\varphi_k(x_i,y_j)}{\partial x}=P_{kij};\quad \frac{\partial\psi_k(x_i,y_j)}{\partial x}=R_{kij};\quad \frac{\partial\varphi_k(x_i,y_j)}{\partial y}=L_{kij};\quad \frac{\partial\psi_k(x_i,y_j)}{\partial y}=M_{kij}.$$

Учитывая свойство ортогональности производных полиномов, удовлетворяющих условиям(1), (2), (3), решение системы (9) запишется в виде

$$a_k=\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n}\frac{L_{kij}M_{kij}+P_{kij}R_{kij}}{R_{kij}^2+M_{kij}^2}. \tag{10}$$

В соответствии с формулой Родрига частные производные ортогональных полиномов могут быть представлены следующими соотношениями:

$$\frac{\partial\psi_k(x,y)}{\partial x}=\frac{\partial\mu_k(x)\lambda_k(y)}{\partial x}=A_k A_k'\frac{d}{dx}\left[\frac{1}{\rho(x)}\cdot\frac{d^k}{dx^k}\left(\sigma^k(x)\rho(x)\right)\right]\times$$
$$\times\left[\frac{1}{\rho_1(y)}\cdot\frac{d^k}{dy^k}\cdot\left(\sigma_1^k(y)\rho_1(y)\right)\right]; \qquad (11)$$

$$\frac{\partial\psi_k(x,y)}{\partial y}=\frac{\partial\lambda_k(y)\mu_k(x)}{\partial y}=A_k A_k'\frac{d}{dy}\left[\frac{1}{\rho_1(y)}\cdot\frac{d^k}{dy^k}\cdot\left(\sigma^k(y)\rho_1(y)\right)\right]\times$$
$$\times\left[\frac{1}{\rho(x)}\cdot\frac{d^k}{dx^k}\cdot\left(\sigma^k(x)\rho(x)\right)\right], \qquad (12)$$

где A_k, A_k^1 – постоянные, зависящие от нормировки и определяемые по методике, изложенной в [1, 5]. Значения частных производных $\frac{\partial\psi_k(x_i,y_i)}{\partial y}$ и $\frac{\partial\psi_k(x_i,y_i)}{\partial x}$ для всех значений i, j, k могут быть рассчитаны заранее.

Для восстановления фазового фронта в соответствии с (10) потребуется $P = 3Nmn$ операций. Функции отклика реальных зеркал могут не удовлетворять условиям (2), (3). Однако и в этом случае удается построить алгоритм восстановления фазового фронта.

Пусть в выражении (4) ψ_k не удовлетворяет (2), (3) и является функцией отклика гибкого зеркала. Тогда, введя обозначения

$$\frac{\partial\varphi(x_i,y_j)}{\partial y}\cdot\frac{\partial\psi_l(x_i,y_j)}{\partial y}+\frac{\partial\varphi(x_i,y_j)}{\partial x}\cdot\frac{\partial\psi_l(x_i,y_j)}{\partial x}=b_{lij};$$

$$\frac{\partial\psi_k(x_i,y_j)}{\partial x}\cdot\frac{\partial\psi_l(x_i,y_j)}{\partial x}+\frac{\partial\psi_k(x_i,y_j)}{\partial y}\cdot\frac{\partial\psi_l(x_i,y_j)}{\partial y}=C_{klij},$$

систему можно записать как

$$\sum_{k=1}^{N}\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n}a_k c_{klij}=\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n}b_{lij}, \qquad l=\overline{1,N} \qquad (13)$$

или в матричной форме:

$$Da=F, \qquad (14)$$

где D – матрица правой части системы линейных уравнений (13) с элементами $d_{kl}=\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n}c_{klij}$; a – вектор-строка искомых коэффициентов; F – вектор-столбец правой части системы с элементами

$$f_l=\sum_{i=1}^{m}\times\sum_{j=1}^{n}b_{lij}.$$

Решение системы запишется в виде

$$a=D^{-1}F. \qquad (15)$$

Матрица D^{-1} для АОС вычисляется заранее, так как ее элементы не зависят от измеряемых датчиком гартмановского типа локальных наклонов фазового фронта на субапертурах. Таким образом, обработка результатов измерений фазового фронта в реальном масштабе времени сведется к вычислению элементов F в соответствии с (14) и умножению матрицы D^{-1} на F [7].

Выводы

Предложенный в работе метод позволяет существенно упростить конструкцию датчика фазового фронта и обеспечить его восстановление в реальном масштабе времени. Матрица D^{-1} может быть вычислена заранее, что также уменьшает объем вычислительных затрат. С учетом того, что на практике можно использовать ограниченное число полиномов, предложенный подход может быть использован в адаптивных оптических системах.

Список литературы

1. Безуглов Д.А., Вернигора А.А. Восстановление фазового фронта в базисе ортогональных функций по результатам измерений датчика гартмановского типа // Оптика атмосферы и океана. – 1990. – Т. 3. – № 03. – С. 284–288.

2. Безуглов Д.А., Решетникова И.В., Сахаров И.А. Методы оценки потенциальных характеристик адаптивных оптических систем // Вопросы образования и науки: теоретический и методический аспекты: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 11 частях. – 2014. – С. 18–20.

3. Безуглов Д.А., Решетникова И.В., Сахаров И.А. Разработка новых структур адаптивных оптических систем // Вопросы образования и науки: теоретический и методический аспекты: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 11 частях. – 2014. – С. 21–23.

4. Безуглов Д.А., Решетникова И.В., Сахаров И.А. Адаптивные оптические системы: методы и устройства восстановления и коррекции фазового фронта // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4. – С. 142.

5. Безуглов Д.А., Решетникова И.В., Сахаров И.А. Полиномы цернике в задаче восстановления фазового фронта датчиками тангенциального и радиального типов // Современные проблемы радиоэлектроники: материалы Первой межрегиональной научной конференции / научн. ред. Д.А. Безуглов. – 2006. – С. 127–132.

6. Безуглов Д.А., Решетникова И.В., Сахаров И.А. Датчики фазового фронта: монография; Ростовская акад. сервиса (фил.), ГОУ ВПО «Южно-Российский гос. ун-т экономики и сервиса» (РАС ЮРГУЭС). – Ростов-на-Дону, 2007.

7. Безуглов Д.А., Забродин Р.А., Миронович Д.В., Решетникова И.В., Сахаров И.А. Тангенциальный датчик фазового фронта // Пат. на изобретение 2365956 Россия, МПК G02B 26/06 (2006.01) , заявл. 2007149364/28 от 26.12.2007, опубл. 27.08.2009, Бюл. № 24.

8. Фрид Дж. Построение оценки искажений фазового фронта методом наименьших квадратов по множеству измерений разности фаз // Адаптивная оптика: пер. с англ. – М.: Мир, 1980. – С. 332.

References

1. Bezuglov D.A., Vernigora A.A. Vosstanovlenie fazovogo fronta v bazise ortogonalnyh funkcij po rezultatam izmerenij datchika gartmanovskogo tipa // Optika atmosfery i okeana. 1990. T. 3. no. 03. pp. 284–288.

2. Bezuglov D.A., Reshetnikova I.V., Sakharov I.A. Metody ocenki potencialnyh harakteristik adaptivnyh opticheskih sistem. V sbornike: Voprosy obrazovanija i nauki: teoreticheskij i metodicheskij aspekty. sbornik nauchnyh trudov po materialam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii: v 11 chastjah. 2014. pp. 18–20.

3. Bezuglov D.A., Reshetnikova I.V., Sakharov I.A. Razrabotka novyh struktur adaptivnyh opticheskih sistem. V sbornike: Voprosy obrazovanija i nauki: teoreticheskij i metodicheskij aspekty. sbornik nauchnyh trudov po materialam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii: v 11 chastjah. 2014. pp. 21–23.

4. Bezuglov D.A., Reshetnikova I.V., Sakharov I.A. Adaptivnye opticheskie sistemy: metody i ustrojstva vosstanovlenija i korrekcii fazovogo fronta // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2014. no. 4. pp. 142.

5. Bezuglov D.A., Reshetnikova I.V., Sakharov I.A. Polinomy cernike v zadache vosstanovlenija fazovogo fronta datchikami tangencialnogo i radialnogo tipov. V sbornike: Sovremennye problemy radiojelektroniki. materialy Pervoj mezhregionalnoj nauchnoj konferencii. Nauchnyj redaktor D.A. Bezuglov. 2006. pp. 127–132.

6. Bezuglov D.A., Reshetnikova I.V., Sakharov I.A. Datchiki fazovogo fronta. Monografija; Rostovskaja akad. servisa (fil.), GOU VPO «Juzhno-Rossijskij gos. un-t jekonomiki i servisa» (RAS JuRGUJeS). Rostov-na-Donu, 2007.

7. Bezuglov D.A., Zabrodin R.A., Mironovich D.V., Reshetnikova I.V., Sakharov I.A. Tangencialnyj datchik fazovogo fronta // Pat. na izobretenie 2365956 Rossija, MPK G02B 26/06 (2006.01), zajavl. 2007149364/28 ot 26.12.2007, opubl. 27.08.2009, Bjul. no. 24

8. Frid Dzh. Postroenie ocenki iskazhenij fazovogo fronta metodom naimenshih kvadratov po mnozhestvu izmerenij raznosti faz // Adaptivnaja optika. Per. s angl. M.: Mir, 1980.

Рецензенты:

Звездина М.Ю., д.ф.-м.н., доцент, зав. кафедрой «Радиоэлектроника», ФГБОУ ВПО «Донской государственный технический университет», г. Ростов-на-Дону;

Габриэльян Д.Д., д.т.н., профессор, заместитель начальника научно-технического комплекса «Антенные системы» по науке, ФНПЦ ФГУП «РНИИРС», г. Ростов-на-Дону.

УДК 631.4: 551.4 (519.3)

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННОЙ СРЕДЫ ПРИГРАНИЧНОЙ ТЕРРИТОРИИ МОНГОЛИИ (АЙМАКИ ХЭНТИЙ И ДОРНОД)

[1,2]Белозерцева И.А., [1]Шеховцов А.И., [3]Энхтайван Д., [1]Захаров В.В., [1]Лопатина Д.Н.
[1]ФГБУН «Институт географии им. В.Б. Сочавы» СО РАН, Иркутск, e-mail: belozia@mail.ru;
[2]ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный университет», Иркутск;
[3]Институт географии академии наук Монголии, Монголия, Улан-Батор

В результате проведенной комплексной оценки природно-антропогенной ситуации в пределах Хэнтий и Дорнод аймаков нами установлено, что усыхание леса и пожары, выбивание пастбищ скотом и связанная с этим эрозия почв являются здесь наиболее острыми экологическими проблемами. В результате проведенных химических анализов выявлена низкая минерализация воды левых притоков р. Онон и повышенная минерализация правых притоков. По содержанию тяжелых металлов из всех опробованных рек выделяются повышенным содержанием стронция реки Шусын-Гол, Арангатыл-Гол, Баян-Гол. Сравнивая фоновые содержания химических элементов в почвах на территории России и Монголии (бассейн р. Онон), можно сделать вывод о том, что почвы на территории северо-восточной Монголии и Забайкалья сопоставимы, имеют невысокие содержания макро- и микроэлементов, за исключением Mn, Sr и V, концентрации которых превышают Кларк литосферы на территории Монголии. На территории сомонов наблюдаются повышенные содержания: Pb и Cd в урбаноземах, превышающие ПДК и ОДК в 1,5–2 раза; Ti и Ba, превышающие кларк литосферы, что связано с печным отоплением и автотранспортом. Проведено экологическое зонирование территории по категориям значимости и чувствительности почв для потенциального их освоения.

Ключевые слова: геоэкология, почвы, бассейн р. Онон, Монголия

CURRENT STATE OF THE NATURAL AND ANTHROPOGENOUS ENVIRONMENT OF THE BORDER TERRITORY OF MONGOLIA (AIMAGS HENTY AND DORNOD)

[1,2]Belozertseva I.A., [1]Shekhovtsov A.I., [3]Enkhtayvan D., [1]Zakharov V.V., [1]Lopatina D.N.
[1]V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, e-mail: belozia@mail.ru;
[2]Irkutsk state university, Irkutsk;
[3]Institute of geography of an academy of sciences of Mongolia, Mongolia, Ulaanbaator

As a result of integrated assessment of natural and anthropogenous situation in Hentyi and Dornod aimags we have found, that the forest shrinkage and fires, overgrazing and resulting soil erosion are the most acute environmental problems here. As a result of chemical analysis we have found, that the Onon river waters and its left inflows belong to hydrocarbonate calcic type of the first group there is a low water mineralization of the left inflows and the increased mineralization of the right inflows. The rivers Shusyn-Gol, Arangatyl-Gol and Bayan-Gol are allocated with the increased contents of strontium from all rivers tested on heavy metals. Comparing background contents of soil chemical elements in the area of Russia and Mongolia (the Onon River basin) it is possible to draw a conclusion, that soils in the area of northeast Mongolia and Transbaikalia are comparable, they have a low contents of macro- and microelements, except manganese, strontium and vanadium, which have concentration, exceeding the lithosphere clark in Mongolia. There are elevated contents of lead and cadmium in urban soils on the territory of somons, exceeding maximum concentration limit by 1,5–2 times; titanium and barium, exceeding the lithosphere clark, that is connected with oven heating and transport. We made an ecological zoning of the area on categories of the importance and sensitivity of soils for their potential development.

Keywords: geoecology, soils, river basin Onon, Mongolia

Летом 2013–2014 гг. были проведены ландшафтно-географические работы на территории северо-восточной Монголии в пределах двух аймаков (Хэнтий и Дорнод). Всего заложено более 100 почвенных разрезов и отобрано около 400 проб вод, почв и грунтов. Химические анализы почв определялись общепринятыми методами в лицензированном химико-аналитическом центре ИГ СО РАН. Анализы вод и почв на содержание в них валовой формы макро- и микроэлементов проводились количественными спектрометрическими методами на приборах ДФС-8 и атомно-эмиссионном Optima 2000DV.

Экологические проблемы на территории исследования

Бассейн р. Онон занимает северную часть Монголии и южную и центральную части Забайкальского края. Площадь водосбора составляет – 96200 км^2, в т.ч. на российской территории 70600 км^2. Верховье реки относится к Монголии, а среднее и нижнее течение – к России. В результате проведенной работы нами было выявлены негативные факторы, которые могут иметь отражение в монгольской части бассейна. На территории России бассейна реки (Кыринский район) активно ведется добыча россыпного золота. Золотые россыпи в бассейне р. Бальджа с 1988 г. разрабатывает старательская артель с одноименным названием. Добыча золота ведется открытым гидромеханизированным способом. За 25 лет работы артелью задействовано 70 % рек Кыринского района. За последние два года у горнорудных предприятий отозвано 70–80 % лицензий. Однако мутные потоки дренажных вод продолжают течь с прииска в верховьях р. Бальджи. В 2012 г. артели выделили под освоение территорию долины р. Киркун. Под воздействием дражных работ ландшафты долин многих рек нарушены до неузнаваемости, изменен водный и гидрохимический режим водотоков. Вода мутных дренажных стоков в верховьях р. Бальджа относятся к сульфатному классу группы кальция II типа и имеют минерализацию 670 мг/дм^3. Также повышенной минерализацией отличается вода р. Киркун (420 мг/дм^3). Она хоть и относится к классу гидрокарбонатных вод группы кальция II типа, но имеет более высокое содержание сульфат-ионов относительно остальных рек.

В Монголии же с 2009 г. по настоянию общественных организаций принят специальный закон «О запрещении разведки и добычи полезных ископаемых в истоках рек, в водоохранных зонах и на лесных землях»; проведена работа по отзыву лицензий и закрытию всех приисков и разрезов, попавших в новые охранные зоны. В результате на Монгольской части бассейна р. Онон осталось меньше дюжины горнорудных компаний и большинство из них не может начать работу, ожидая окончательного исполнения нового закона.

Онон и его притоки – реки высшей рыбохозяйственной категории, где обитают общие для двух стран популяции ценных лососевых пород рыб. При добыче россыпного золота происходит загрязнение рек дренажными водами. Большое количество взвешенных в воде неорганических частиц негативно сказывается на ихтиофауне, начиная от беспозвоночных и заканчивая рыбой. В определенных условиях взвешенные вещества, например, могут вызвать вредные (стрессовые) эффекты, вплоть до гибели рыб и других биологических организмов. В результате предварительно проведенной комплексной оценки природно-антропогенной ситуации в пределах Хэнтий и Дорнод аймаков нами установлено, что усыхание леса и пожары, выбивание пастбищ скотом и связанная с этим эрозия почв являются здесь наиболее острыми экологическими проблемами.

Как уже было отмечено ранее, Забайкалье является наиболее подверженным влиянию опасных природных явлений регионом. Среди этих явлений засухи и связанные с ними ветровая эрозия, снижение уровня грунтовых вод, засоление почв, деградация растительного покрова. Все крупные котловины и низкогорные участки, характеризующиеся семиаридным и субгумидным климатом, имеют здесь высокую потенциальную опасность деградации и опустынивания. Это обусловлено сочетанием природных факторов, таких как большое количество склоновых сельскохозяйственных земель, преимущественно легкого песчаного или супесчаного состава, сильные весенние ветра, ливневый характер выпадения летних осадков. В то же время такие места наиболее удобны для проживания населения и ведения хозяйственной деятельности.

Поскольку северная (в частности, северо-восточная) Монголия по природным условиям является продолжением восточносибирских ландшафтов, ее территория подвержена влиянию тех же катастрофических природных явлений. Значительную роль в изменении ландшафта и биоты здесь также играет деятельность человека и прямо или косвенно связанные с нею явления (пожары, деградация почв и др.). Суровые природные условия Монголии в целом исторически определили невозможность населения заниматься продуктивным земледелием и оседлым скотоводством. В результате выпас скота, охватывающий большие по площади территории, стал здесь основным фактором, способствующим развитию деградации и опустынивания земель. Разрушительное влияние на экологию оказывают также горнодобывающая промышленность, вырубка леса и опустынивание.

За последние 40 лет площадь лесов Монголии сократилась на 1,4 млн га, а 42,5 млн га территории в той или иной степени подвержены опустыниванию. Значительные площади леса на склонах в приграничной с Россией зоне, в пределах Кыринского и Акшинского районов, заняты гарями. Местами отмечаются усохшие березняки, которые также характерны для Забайкальского края. На значительно больших площадях нами были отмечены различные степени пастбищной дегрессии растительности. Эти степени как проявление избирательного угнетения видов растений находятся в зависимости от потребностей и особенностей различных видов скота, а также интенсивности, длительности и сезона использования пастбищного угодья.

Основным источником питания рек бассейна р. Онон являются дождевой сток, подземные воды и, в меньшей степени, снеговые воды. Доля дождевого стока составляет в среднем 50–70 % общего годового стока.

На снеговое питание приходится 10–20, на подземное – 10–30 %. Режим стока рек бассейна р. Онон характеризуется наличием весеннего половодья и летними паводками, ежегодно превышающими весеннее половодье, низкой зимней меженью. Весеннее половодье начинается в середине апреля, пик половодья приходится на вторую декаду мая, заканчивается половодье в начале июня. Максимальный слой стока за половодье составляет 100 мм. Максимальный сток рек бассейна р. Онон наблюдается в период летних паводков. Паводочный период начинается с июня и продолжается с перерывами до сентября, в течение этого периода на реках наблюдается несколько волн паводков. Зимняя межень на реках этого региона продолжается 160–200 дней, средний модуль стока за этот период составляет 0,2–0,4 л/с км^2. Средний многолетний модуль стока для р. Онон у н.п. Биндер составляет 3,0 л/с км^2 и уменьшается для рек со степным водосбором до 1,0 л/с км^2.

Результаты исследований химического состава вод и почв

В результате проведенных химических анализов выявлено, что воды р. Онон и его левых притоков относятся к гидрокарбонатному кальциевому типу первой группы, с низкой минерализацией, соотношение ионов определяются как $HCO^{3-} > Cl^- > SO_4^{2-}$, $Ca^{2+} > Na^+ + K^+ > Mg^{2+}$. Вода рек, протекающих по степной равнине, таких как Шусын-Гол, Баян-Гол, Хурхын-Гол, имеет повышенную минерализацию, достигающую 971, 532, 270 мг/л соответственно. Таким образом, наблюдается низкая минерализация воды левых притоков и повышенная минерализация правых притоков. По содержанию тяжелых металлов из всех опробованных рек выделяются повышенным содержанием стронция реки Шусын-Гол (1021 мкг/дм^3), Арангатыл-Гол (885 мкг/дм^3), Баян-Гол (537 мкг/дм^3).

Химический анализ почв показал, что содержания макро- и микроэлементов в почвах сельскохозяйственных земель бассейна р. Онон на территории Монголии имеют значения близкие к фоновым и не превышают ПДК и ОДК (таблица). Однако фоновое содержание марганца и стронция в почвах бассейна р. Онон на территории Монголии превышает кларк литосферы в 2 раза, что связано с почвообразующими породами. На территории сомонов наблюдаются повышенные содержания: Pb и Cd в урбаноземах, превышающие ПДК и ОДК в 1,5–2 раза; Ti и Ba, превышающие кларк литосферы, что связано с печным отоплением и автотранспортом.

Сравнивая фоновые содержания химических элементов в почвах на территории России [3] и Монголии (бассейн р. Онон), можно сделать вывод о том, что почвы на территории северо-восточной Монголии и Забайкалья сопоставимы, имеют невысокие содержания макро- и микроэлементов, за исключением Mn, Sr и V, концентрации которых превышают кларк литосферы на территории Монголии. Содержания химических элементов в донных отложениях и в почвах близки (рис. 1). Однако фоновое содержание изученных химических элементов выше, чем, например, в Пихубсугулье [4, 5], что связано с их повышенными концентрациями в породах.

Экологическое зонирование почвенного покрова

По методике, разработанной сотрудниками Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН [1, 2 и др.], проведено экологическое зонирование территории по категориям значимости и чувствительности почв для потенциального их освоения с выделением зон: преимущественного сохранения современного состояния и использования почв, сохранения существующего устойчивого экстенсивного использования почв или перевод в эту категорию, преимущественного развития существующего и планируемого использования почв (рис. 2).

Преимущественно сохранение современного состояния и использования

Отказ от использования. В эту зону включены чувствительные и высокозначимые почвы: криоземы, дерново-подбуры (оподзоленные), торфяно-подбуры, торфяно-литоземы.

Сохранение существующего устойчивого экстенсивного использования или перевод в эту категорию.

Сюда вошли две группы почв:

– Ценные, обладающие хорошими предпосылками по биопродуктивности: черноземы дисперсно-карбонатные, (гидрометаморфизованные), черноземовидные, темногумусовые типичные (метаморфизованные) на относительно выровненных поверхностях.

– Очень чувствительные к эрозионным процессам почвы: литоземы, петроземы, подбуры. Длительно-сезонно-мерзлотные и мерзлотные: торфяные эутрофные (глеевые), гумусово-гидрометаморфические, перегнойно-гидрометаморфические, торфяно-криоземы.

Содержание макро- и микроэлементов
в почвах бассейна р. Онон на территории Монголии

Номер пл.	Местоположение	Почвы	Горизонт	pH	Гумус, %	Fe	Ca	Mg	Ti	Mn	Ba	Cu	Ni	Sr	Co	Cr	V	Pb	Cd	Zn
						%				мг/кг										
16	Россия – Монголия, около границы	Псаммоземы	AY	6,4	1,0	1,4	0,7	0,5	0,2	590	529	8	20	466	4	26	32	25	1,6	70
18	Фоновая территория, 30 км от границы	Чернозем выщелоченный	AU	6,9	3,9	2,9	0,7	0,7	0,6	692	655	15	20	690	9	46	76	24	1,7	72
18а	Пахотные земли, 42 км от границы	Агрозем	P	6,7	4,1	2,7	0,7	0,8	0,6	895	732	14	22	827	6	48	85	10	1,9	68
19	Правый берег р. Онон	Подбуры пирогенные	AY	7,4	4,5	1,9	0,8	0,8	0,3	505	564	11	19	533	3	34	50	23	1,3	74
20	Сомон Дадал	Урбанозем	AY	6,1	7,6	0,9	0,8	0,5	0,2	866	462	6	12	572	6	29	31	22	1,2	82
21	Пойма р. Балж-Гол	Аллювиальная слоистая	AYC	5,9	6,6	2,3	0,8	0,8	0,4	677	502	14	22	605	7	50	54	20	1,8	56
23	В 2 км от пл. № 21 на юг	Аллювиальная серо-гумусовая пирогенная	AY	6,9	10,1	2,0	0,8	0,9	0,3	761	494	15	45	559	8	39	49	20	1,6	74
23а	В 10 км от № пл. 21 на юго-запад	Каштановая	AY	8,5	5,2	2,2	1,8	1,6	0,3	435	407	24	24	474	3	44	51	11	3,7	68
24	Долина р. Шусын-Гол, пастбище	Аллювиальная темногумусовая	AY	6,6	7,0	1,5	0,7	0,5	0,2	340	708	7	25	348	3	36	35	23	1,4	59
26	Сомон Баян	Аллювиальная слоистая	AY	7,0	7,2	0,9	0,6	0,5	0,2	403	619	6	19	426	7	19	23	21	1,9	54
28	Долина р. Онон, пастбище	Аллювиальная темногумусовая		6,6	13,9	1,9	0,8	0,6	0,4	442	627	11	42	500	3	38	51	26	1,0	85
29	Долина р. Баян-Гол, пастбище	Аллювиальная серогумусовая	AY	7,0	6,1	1,8	0,7	0,6	0,3	724	560	11	14	396	15	29	50	29	1,0	57
30	Долина р. Бурун-Гол, пастбище	Чернозем гидрометаморфизованный	AU	8,0	5,9	4,0	2,0	1,3	1,1	681	716	31	25	832	13	69	129	10	3,2	72
31	Долина р. Бурун-Гол	Темногумусовая	AY	6,0	3,3	2,9	0,9	1,0	0,5	479	541	15	23	756	5	52	100	11	1,2	45
33	Долина р. Барх-Гол	Аллювиальная темногумусовая	AY	6,0	1,6	1,5	0,8	0,7	0,2	641	493	9	29	477	5	35	40	21	1,8	65
34	Южный склон к долине р. Эгийн-Гол	Чернозем выщелоченный	AU	6,5	8,7	1,4	0,6	0,7	0,3	452	445	9	16	435	3	29	47	18	1,5	51
35	Сомон Батширлей	Урбанозем	AY	6,8	2,4	1,7	0,6	0,4	0,3	1588	567	8	10	386	5	26	46	60	1,3	67
36	Долина р. Амгалант-Гол, около поселка	Аллювиальная серогумусовая	AY	6,3	1,8	3,0	1,1	0,6	1,2	580	931	10	10	446	4	26	44	18	2,2	80
37	Пойма р. Онон	Аллювиальная серогумусовая	AYC	6,0	2,1	2,0	0,7	0,5	0,3	581	549	7	15	383	6	23	42	18	2,1	73
38	Долина р. Баян-Гол и ее притока р. Хурх-Гол, пастбище	Аллювиальная темногумусовая	AY	7,6	2,3	2,7	0,8	1,0	0,4	666	619	16	22	527	8	41	59	18	1,5	77
39	Долина р. Жаргалантай-Гол, около поселка	Аллювиальная перегнойная	Апер	7,0	7,9	2,9	0,9	0,9	0,5	1009	350	24	17	296	13	51	71	62	1,0	70
40	Южный склон к долине р. Жаргалантай-Гол	Чернозем выщелоченный	AY	7,7	0,6	3,8	1,0	0,9	0,9	890	874	29	35	520	12	62	93	41	2,0	76
Кларк по Виноградову		литосфера	–	–	–	4,7	3,0	1,9	1000	500	700	47	58	340	18	83	90	16	0,2	83
		кислые породы	–	–	–	2,7	1,6	0,6	600	200	800	20	8	300	5	25	40	20	0,1	70
ПДК [ГН 2.1.7.2041-06, 2006]			–	-	–	–	–	–	–	1500	–	–	–	–	–	–	150	32	–	–
ОДК для почв с pH < 5,5; pH > 5,5 [ГН 2.1.7.2042-06, 2006]			–	–	–	–	–	–	–	–	–	66 132	40 80	– –	– –	– –	– –	65 130	1 2	55 110

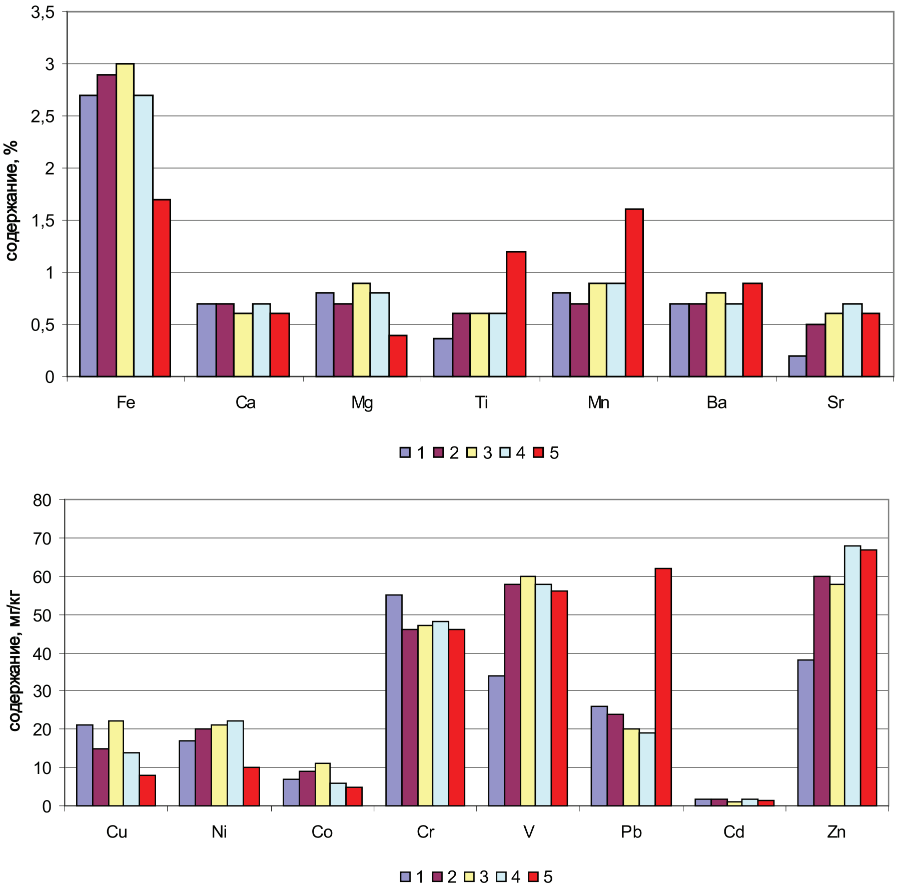


Рис. 1. Среднее содержание химических элементов: фоновых почв бассейна р. Онон на территории России (2), Монголии (1); донных отложений (3); почв пахотных угодий (4); почв сомонов (5)

Преимущественно развитие существующего и планируемого использования

Экстенсивное развитие. В эту зону включены среднезначимые среднечувствительные почвы, находящиеся в настоящее время в экстенсивном использовании. Зона занимает достаточно обширную территорию. В ее пределах распространены:

– почвы выровненных поверхностей, пологих и покатых склонов: черноземы дисперсно-карбонатные маломощные щебнистые, черноземы гидрометаморфизованные, темногумусовые остаточно-карбонатные;

– почвы участков речных долин: аллювиальные серогумусовые и темногумусовые (глеевые), слоистые, перегнойно-глеевые.

Средняя чувствительность почв к водной эрозии и химическому загрязнению допускает развитие и использование отдельных частей, выделенной территории. Прежде всего, это относится к участкам с уже сложившимся хозяйственным укладом или новыми способами хозяйствования, а также промышленного освоения. Такое использование почв должно носить преимущественно экстенсивный характер и быть ориентировано на перевод всех видов деятельности на экологически обоснованные методы ведения хозяйства и развитие тех новых видов деятельности, которые отвечают этим требованиям; использование методов ведения хозяйства, способствующих сохранению почв и их естественного плодородия; развитие пастбищного хозяйства и поддержка плодородия почв с целью развития животноводства мясомолочного направления.

Преимущественно улучшение с последующим переводом в категорию экстенсивного использования

К этой зоне отнесены участки водоразделов и склонов с сильно нарушенным напочвенным покровом и дерновым горизонтом в результате пожаров, вырубок и ненормированного пастбищного хозяйства.

Здесь должны быть реализованы следующие принципы улучшения:

– ориентация на естественное восстановление почвенного покрова;

– отказ от любого вида использования;

– повышение устойчивости почв к эрозионным процессам;

– сохранение указанной территории после проявления положительных результатов до полного восстановления свойственных для них растительных сообществ.

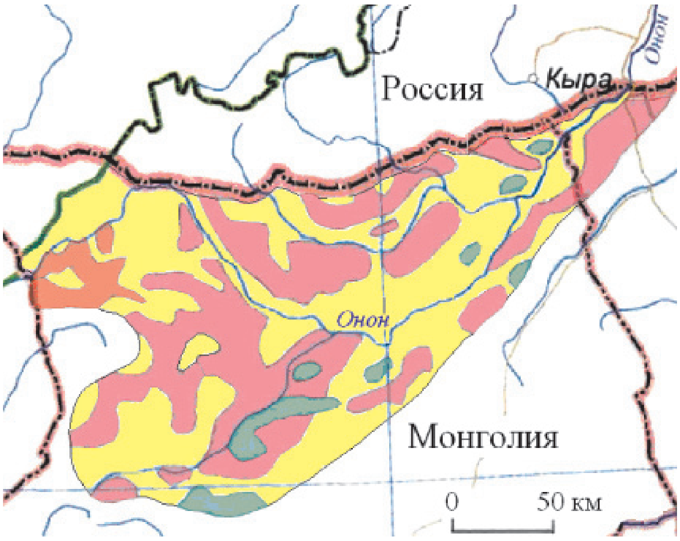


Рис. 2. Экологическое зонирование почвенного покрова бассейна р. Онон на территории Монголии

Условные обозначения

Типы целей			Почвы
🟧	Преимущественно сохранение современного состояния / использования	Отказ от использования	Чувствительные и высокозначимые: криоземы, дерново-подбуры (оподзоленные), торфяно-подбуры, торфяно-литоземы
🟥		Сохранение существующего устойчивого экстенсивного использования или перевод в эту категорию	Ценные, обладающие хорошими предпосылками по биопродуктивности: черноземы дисперсно-карбонатные (гидрометаморфизованные), черноземовидные, темногумусовые типичные (метаморфизованные). Очень чувствительные к эрозионным процессам почвы: литоземы, петроземы, подбуры. Длительно-сезонно-мерзлотные и мерзлотные: торфяные эутрофные (глеевые), гумусово-гидрометаморфические, перегнойно-гидрометаморфические, торфяно-криоземы.
🟨	Преимущественно развитие существующего и планируемого использования	Экстенсивное развитие	Почвы выровненных поверхностей, пологих и покатых склонов: черноземы дисперсно-карбонатные маломощные щебнистые, черноземы гидрометаморфизованные, темногумусовые остаточно-карбонатные. Почвы участков речных долин: аллювиальные серогумусовые и темногумусовые (глеевые), слоистые, перегнойно-глеевые.
🟩	Преимущественно улучшение / санация	Улучшение с последующим переводом в категорию экстенсивного использования	Нарушенные почвы в результате интенсивного природопользования

Список литературы

1. Антипов А.Н., Плюснин В.М., Баженова О.И., Бардаш А.В., Башалханова Л.Б., Безруков Л.А., Белозерцева И.А. и др. Экологически ориентированное планирование землепользования в Байкальском регионе. Байкальская природная территория. – Иркутск, ИГ СО РАН, 2002. – 103 с.

2. Антипов А.Н., Макаров С.А., Семенов Ю.М., Суворов Е.Г., Рященко С.В., Безруков Л.А., Рагулина М.В. и др. Экологически ориентированное планирование землепользования в Байкальском регионе. Ковыктинское газоконденсатное месторождение. – Иркутск, ИГ СО РАН, 2004. – 159 с.

3. Выркин В.Б., Плюснин В.М., Белозерцева И.А., Шеховцов А.И., Енущенко И.В., Захаров В.В. Современное состояние природы и экологические проблемы Среднего Приононья // География и природные ресурсы. – 2014. – № 1. – С. 25–35.

4. Выркин В.Б., Алешин А.Г., Белозерцева И.А., Выркина Л.А., Миронова Е.Н. Ландшафты Дархатской котловины (Северная Монголия) // География и природные ресурсы. – 2004. – № 2. – С. 140–148.

5. Выркин В.Б., Белозерцева И.А., Миронова Е.Н. Состояние природных ландшафтов и характер их трансформации в Азиатском приграничье // Приграничные и трансграничные территории Азиатской России и сопредельных стран (проблемы и предпосылки устойчивого развития). Часть II, Глава 4. – Новосибирск, Академ. изд-во СО РАН. Интеграционные проекты СО РАН, Вып. 23, 2010. – С. 60–77.

References

1. Antipov A.N., Pljusnin V.M., Bazhenova O.I., Bardash A.V., Bashalhanova L.B., Bezrukov L.A., Belozerceva I.A. i dr. Jekologicheski orientirovannoe planirovanie zemlepolzovanija v Bajkalskom regione. Bajkalskaja prirodnaja territorija. Irkutsk, IG SO RAN, 2002. 103 p.

2. Antipov A.N., Makarov S.A., Semenov Ju.M., Suvorov E.G., Rjashhenko S.V., Bezrukov L.A., Ragulina M.V. i dr. Jekologicheski orientirovannoe planirovanie zemlepolzovanija v Bajkalskom regione. Kovyktinskoe gazokondensatnoe mestorozhdenie. Irkutsk, IG SO RAN, 2004. 159 p.

3. Vyrkin V.B., Pljusnin V.M., Belozerceva I.A., Shehovcov A.I., Enushhenko I.V., Zaharov V.V. Sovremennoe sostojanie prirody i jekologicheskie problemy Srednego Priononja // Geografija i prirodnye resursy. 2014. no. 1. pp. 25–35.

4. Vyrkin V.B., Aleshin A.G., Belozerceva I.A., Vyrkina L.A., Mironova E.N. Landshafty Darhatskoj kotloviny (Severnaja Mongolija) // Geografija i prirodnye resursy. 2004. no. 2. pp. 140–148.

5. Vyrkin V.B., Belozerceva I.A., Mironova E.N. Sostojanie prirodnyh landshaftov i harakter ih transformacii v Aziatskom prigraniche // Prigranichnye i transgranichnye territorii Aziatskoj Rossii i sopredelnyh stran (problemy i predposylki ustojchivogo razvitija). Chast II, Glava 4. Novosibirsk, Akadem. izd-vo SO RAN. Integracionnye proekty SO RAN, Vyp. 23, 2010. pp. 60–77.

Рецензенты:

Абалаков А.Д., д.т.н., профессор, ведущий научный сотрудник ИГ СО РАН, Иркутский государственный университет, г. Иркутск;

Давыдова Н.Д., д.х.н., профессор, главный научный сотрудник, ведущий научный сотрудник ИГ СО РАН, г. Иркутск.

УДК 621.383.46

МОДЕЛИРОВАНИЕ QD-INAS/GAAS ГЕТЕРОСТРУКТУР ДЛЯ ФОТОДЕТЕКТОРОВ БЛИЖНЕГО ИК-ДИАПАЗОНА

Блохин Э.Е.

Южно-Российский государственный политехнический университет
им. М.И. Платова, Новочеркасск, e-mail: holele@mail.ru

Предложена конструкция гетероструктуры QD-InAs/GaAs для фотодетекторов ближнего ИК-диапазона. Структура содержит матрицу из одного массива InAs квантовых точек на смачивающем слое толщиной 3 монослоя, покрытого закрывающим слоем GaAs толщиной 30 нм. Разработана теоретическая модель структуры, позволяющая провести исследование спектров фотолюминесценции в области близкого ИК-диапазона (1100 нм) и влияния температуры на свойства структуры. Показаны три пика спектров фотолюминесценции межзонных переходов. Первый пик на длине волны 850 нм, следом наиболее интенсивный пик в квантовых точках на уровне λ = 1080 нм и менее интенсивный пик смачивающего слоя на 1150 нм. Результаты проведенного моделирования показывают ухудшение свойств структуры при повышении температуры. Интенсивность спектров фотолюминесценции сводится к нулю при комнатной температуре (300 К). Максимальные значения интенсивности достигаются при температуре 77 К.

Ключевые слова: моделирование, численные методы, фотодетектор, ближний ИК-диапазон, квантовые точки InAs, фотолюминесценция

SIMULATION QD-INAS/GAAS HETEROSTRUCTURE FOR NEAR INFRARED PHOTODETECTORS

Blokhin E.E.

The M.I. Platov South-Russian State Polytechnic University, Novocherkassk, e-mail: holele@mail.ru

The article presents design of the heterostructure QD-InAs/GaAs for near infrared photodetectors. The structure comprises a matrix of one array InAs quantum dots on the wetting layer 3 monolayer coated closing GaAs layer thickness of 30 nm. A theoretical model of the structure, which allows to conduct a study of the photoluminescence spectra in the near infrared range (1100 nm) and the effect of temperature on the properties of the structure. Showing three peaks of the photoluminescence spectra of interband transitions. The first peak at 850 nm, followed by the most intense peak in quantum dots at λ = 1080 nm and less intense peak wetting layer 1150 nm. The results of the simulation show deterioration of the structure with increasing temperature. The intensity of the photoluminescence spectra is reduced to zero at room temperature (300 K). The maximum values of intensity are achieved at a temperature of 77 K.

Keywords: simulation, numerical methods, photodetector, the near-infrared range, quantum dots InAs, photoluminescence

Начиная с 1992 года ведется активная работа по изучению фотодетекторов, содержащих наноразмерные объекты в своей структуре (квантовые ямы, квантовые точки) [7, 14]. На данный момент эффективность таких структур не превышает 10 % [8], однако интерес к ним продолжает расти за счет технологических и электрофизических особенностей данных материалов. Наиболее изученными являются гетероструктуры с массивами квантовых точек InAs в матрице GaAs [1, 5]. Обнаружительная способность таких структур составляет порядка $D^* = 3\cdot10^8$ см·Гц$^{1/2}$ при комнатной температуре [6]. Данные структуры, при межзонном поглощении, дают пик чувствительности в диапазоне 1,1–1,5 мкм [11], что удовлетворяет зоне ближнего ИК.

В данной работе предложена QD-InAs/GaAs гетероструктура для фотодетектора ближнего ИК-диапазона, на основании которой проведено моделирование спектров фотолюминесценции. Для проверки достоверности модели проведен сравнительный анализ результатов компьютерного моделирования с результатами сторонних исследовательских работ в данной тематике.

Теоретическое обоснование модели

Прежде чем перейти к описанию основных уравнений модели, необходимо сделать ряд допущений, связанных с различными подходами к моделированию структур на квантовых точках. Рассмотрим подробнее данные допущения.

1. После изучения ряда работ по раннему моделированию структур на квантовых точках [9, 12, 13] была выбрана пирамидальная форма квантовых точек в бесконечной полупроводниковой матрице.

2. Так как квантовые точки InAs являются центрами захвата электронов, справедливо, что неоднородность деформации не вносит изменений в энергетический спектр электронных состояний.

3. В предлагаемой модели рассматриваются только межзонные переходы. Соответственно, справедливо допущение, что в каждой квантовой яме, образованной квантовой точкой, содержится по одному дискретному уровню.

4. При моделировании использовался метод периодического потенциала Кронига – Пенни с учетом вклада влияния упругой деформации на эффективные массы носителей заряда.

Основные уравнения модели

Основополагающими уравнениями фотопреобразовательных структур являются уравнение Пуассона и уравнение непрерывности. Взяв закон Гаусса и Максвелла:

$$\nabla E = \frac{\rho}{\varepsilon}; \quad \nabla B = \mu J + \frac{1}{v^2}\frac{\partial E}{\partial t}, \qquad (1)$$

где E – энергия электрического поля; ρ – плотность носителей заряда; ε – диэлектрическая проницаемость материала; B – магнитное поле; μ – магнитная проницаемость; J – плотность тока; v – скорость света в среде, можно определить электрический потенциал в уравнении Пуассона и уравнение непрерывности.

Включив в уравнение непрерывности составляющие механизмов генерации и рекомбинации, получим уравнения непрерывности для электронов и дырок:

$$\frac{\partial n}{\partial tq} = \frac{1}{\ }\nabla J_n - R_n + G;$$

$$\frac{\partial p}{\partial t} = -\frac{1}{q}\nabla J_p - R_p + G, \qquad (2)$$

где t – время; q – заряд электрона; n и p – концентрации электронов и дырок; J_n и J_p – плотности электронного и дырочного тока; R_n и R_p – скорости рекомбинации электронов и дырок; G – скорость генерации электронно-дырочных пар.

Как говорилось выше, квантовые точки в модели представляются в виде квантовых ям. Следовательно, мы будем иметь дело с двумерным электронным газом и уравнение для статистики распределения примет следующий вид:

$$N(E) = 2\frac{m_n^*}{\pi h^2}\sum_i \Theta(E - E_i), \qquad (3)$$

где Θ – ступенчатая функция Хевисайда; h – постоянная Планка. Далее получаем двумерное выражение для концентрации электронов:

$$n = 2\frac{m_n^* kT}{\pi h^2}\sum_i \ln\left(1 + \exp\left(-\frac{E_i - E_F}{kT}\right)\right). \qquad (4)$$

Для учета локализации заряда по всей ширине квантовой ямы вводим соответствующую плоскую волновую функцию (выражение для направления оси роста структуры – x):

$$n(x,T) = 2\frac{m_n^* kT}{\pi h^2}\sum_i \left|\Psi_i(x)\right|^2 \times$$
$$\times \ln\left(1 + \exp\left(-\frac{E_i - E_F}{kT}\right)\right). \qquad (5)$$

Для дальнейшего решения необходимо знание зонной структуры (расположение валентной зоны и зоны проводимости), которое получается решением уравнения Шредингера с участием эффективных масс носителей заряда (ниже выражение для электронов):

$$-\frac{h^2}{2}\nabla\frac{1}{m_n^*}\nabla\Psi_i + E_C\Psi_i = E_i\Psi_i. \qquad (6)$$

Для моделирования зонной структуры была взята модель периодического прямоугольного потенциала Кронига – Пенни, модифицированная с условием действия равномерного поля деформации. Схематично модель прямоугольного потенциала изображена на рис. 1.

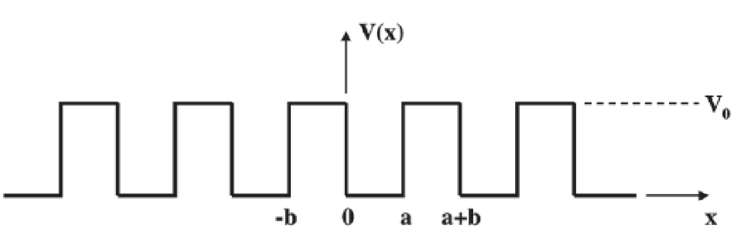


Рис. 1. Модель потенциала Кронига – Пенни

Модель потенциала представляет собой решение уравнения Шредингера в виде двух трансцендентных уравнений вида

$$\cos k(a+b) = \frac{Q^2 - K^2}{2QK}\sinh(Qb)\sin(Ka) + \cosh(Qb)\cos(Ka), \quad E < V_0; \tag{7}$$

$$\cos k(a+b) = -\frac{\beta^2 - K^2}{2\beta K}\sin(\beta b)\sin(Ka) + \cos(\beta b)\cos(Ka), \quad E > V_0, \tag{8}$$

где K, Q, β – локальные волновые векторы:

$$K^2 = \frac{2mE}{h^2}, \quad V = 0, «E; \tag{9}$$

$$Q^2 = \frac{2m(V_0 - E)}{h^2}, \quad V = 0, E < V_0; \tag{10}$$

$$\beta^2 = \frac{2m(E - V_0)}{h^2}, \quad V = 0, E > V_0, \tag{11}$$

Энергия определяется через волновой вектор функции Блоха:

$$E(k) = \frac{h^2 k^2}{2m}. \tag{12}$$

Для моделирования спектров фотолюминесценции нами было выбрано стандартное выражение для излучательного потока [10].

$$I_{PL} = n(T,x)\left(\frac{1/\tau_r}{1/\tau_{es} + 1/\tau_{nr} + 1/\tau_r + \tau_{ex}}\right). \tag{13}$$

где $1/\tau_{ex}$ – характеризует механизм перехода носителей заряда из зоны проводимости, в нашей модели выражен через туннельный эффект и термоэлектронную эмиссию; $1/\tau_r$ – учитывает вклад излучательной рекомбинации; $1/\tau_{nr}$ – вклад безызлучательной рекомбинации; $1/\tau_{ex}$ – вклад перехода носителей заряда на другие дискретные энергетические уровни в рамках одной потенциальной ямы (в данной модели не учитывается).

Для учета вклада термоэлектронной эмиссии воспользуемся моделью, описанной в [10] с некоторыми модификациями. Выражения для плотностей носителей заряда:

$$J_n = qv_n(1+\delta)\left(n_2 - n_1 e^{-\Delta E_C/kT}\right);$$

$$J_p = -qv_p(1+\delta)\left(p_2 - p_1 e^{-\Delta E_V/kT}\right), \tag{14}$$

где δ – коэффициент термоэлектронной эмиссии; v_n и v_p – скорости теплового движения электронов и дырок соответственно; ΔE_C и ΔE_V – различия энергий в зоне проводимости и валентной зоне.

Коэффициент термоэлектронной эмиссии:

$$\delta = \frac{1}{kT}\int_{E_m}^{E_{C(0)}} dE \exp\left(\frac{E_C(0) - E}{kT}\right)\exp\left(-\frac{2}{\hbar}\int_0^{x_E} dx\sqrt{2m_n^*\left(E_C(0) - E(x)\right)}\right), \tag{15}$$

где $E_C(0)$ – энергия в начальной точке потенциала; $E_m = \max[E_C(0), E_C(W)]$ – максимальное значение энергии на всей ширине барьера (W).

Рекомбинация по модели Шокли – Рида – Холла учитывает ловушки захвата носителей заряда вблизи разрешенных зон. Обозначим через N_t плотность ловушек захвата, имеющих энергию E_t в пределах ширины запрещенной зоны. В этом случае скорость рекомбинации будет иметь вид

$$R_{SRH} = \frac{\sigma_n \sigma_p v_n N_t\left(np - n_i^2\right)}{\sigma_n\left(n + n_i e^{(E_t - E_i)/kT}\right) + \sigma_p\left(p + n_i e^{(E_i - E_t)/kT}\right)}, \tag{16}$$

где сечения захвата заряженных ловушек σ_n и нейтральных ловушек σ_p; n_i – собственная концентрация носителей. Для удобства моделирования перепишем выражение (16) с учетом времени жизни носителей заряда:

$$\tau_n = \frac{1}{\sigma_n v_n N_t}; \quad \tau_p = \frac{1}{\sigma_p v_p N_t}; \tag{17}$$

$$R_{SRH} = \frac{np - n_i^2}{\tau_n\left(n + n_i e^{(E_t - E_i)/kT}\right) + \tau_p\left(p + n_i e^{(E_i - E_t)/kT}\right)}. \tag{18}$$

Исходные данные для построения модели

Для построения модели была предложена гетероструктура с массивом InAs квантовых точек, изображенная на рис. 2.

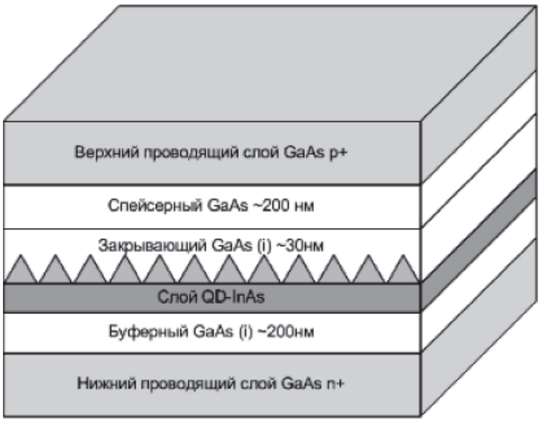


Рис. 2. Структура с массивом InAs квантовых точек

Моделируемая структура содержит слой GaAs с шириной запрещенной зоны 1,4 эВ и значением концентрации $3 \cdot 10^{17}$ см$^{-3}$. Далее идет еще один слой GaAs толщиной 200 нм с подвижностью носителей заряда 8500 см^{2}В$^{-1}$с$^{-1}$ (для электронов) и 400 см^{2}В$^{-1}$с$^{-1}$ (для дырок). Следом слой InAs толщиной 3 монослоя и один массив квантовых точек InAs с поверхностной плотностью 10^{10} см$^{-2}$ и латеральными размерами 35 нм. Далее два слоя GaAs, один толщиной 30 нм, второй толщиной 200 нм. Завершающий слой GaAs имеет значение концентрации $3 \cdot 10^{17}$ см$^{-3}$.

Результаты исследования и их обсуждение

Зонная структура, рассчитанная по модели Кронига – Пенни, дала следующие результаты. За ширину потенциальной ямы были взяты размеры квантовых точек арсенида индия. Проведенные расчеты показали разницу энергий зоны проводимости между GaAs и InAs порядка 0,59 эВ. Расхождения значений эффективной массы у границ потенциальной ямы составили $0{,}024m_0$, а у границы барьера – $0{,}067m_0$. Различие энергии согласуется с теоретическими данными для структур подобного рода [12].

Результаты, полученные из зонной модели, были использованы для построений спектров фотолюминесценции. На рис. 3 представлены спектры фотолюминесценции рассматриваемой структуры в зависимости от температуры. Наблюдаются три пика зависимости, два из них в области среднего ИК-диапазона и один в коротковолновой области. Спектральный пик на длине волны 850 нм (I на графике) связан с рекомбинацией в слое GaAs. Интенсивность пика мала, что говорит о вкладе безызлучательных переходов и о малой доле проникающего излучения. Наибольшей интенсивностью обладает пик II (1080 нм), характеризующий основные переходы в массиве квантовых точек InAs. В нашей модели ширина пика составила 0,15 эВ при допущении однородности квантовых точек по размерам, однако на практике ширина и интенсивность пика основных переходов в квантовых точках могут отличаться, так как зависят от размеров квантовых точек. Пик III смещен в область длинных волн и характеризует вклад смачивающего слоя. При получении массива квантовых точек смачивающий слой представляет собой раствор $Ga_xIn_{1-x}As$. Оптимальным и наиболее изученным считается состав раствора с содержанием 35 % In [2, 3, 4, 15]. Разработанная модель дает пик смачивающего слоя на длине волны порядка 1,15 мкм, что соответствует ширине запрещенной зоны раствора $Ga_{75}In_{35}As$ и согласуется с работами по получению структур подобного рода.

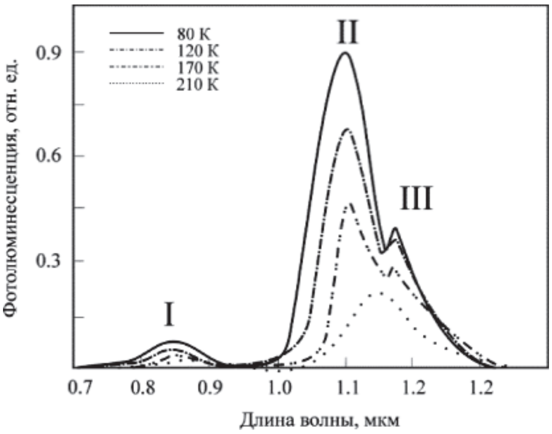


Рис. 3. Спектры фотолюминесценции

Стоит отметить, что все три пика имеют ярко выраженную зависимость от температуры. При увеличении температуры интенсивность пиков резко падает. Это говорит о преобладании процессов, связанных с температурой, повышается вероятность перехода носителей заряда за счет термоэлектронной эмиссии.

Проведя сравнительный анализ с работами [2, 4, 15], можно сказать, что выбранная модель дает достаточно корректные результаты и может быть доработана для сопоставления с экспериментальными данными. Интересно наблюдать, что в рассматриваемых работах по изучению спектров фотолюминесценции наблюдаются четыре пика активности. Четвертый пик, как правило, смещен в область среднего ИК и составляет 1,4–1,6 мкм. Данный спектральный отклик обусловлен присутствием квантовых точек большего латерального размера (дисперсия размеров массива квантовых точек).

Выводы

Предложена конструкция гетероструктуры (QD-InAs/GaAs) с массивом квантовых точек InAs для фотодетекторов ближнего ИК-диапазона. Разработана математическая модель построения зонной структуры и спектров фотолюминесценции на основании модели Кронига – Пенни и метода эффективных масс при межзонных переходах. Получены спектры фотолюминесценции с пиками интенсивности 1100 нм для основных межзонных переходов в квантовых точках, что говорит о возможности использования данной структуры в ближнем ИК-диапазоне. Установлено, что повышение температуры ведет к деградации эффективности структуры и сводится к нулю при комнатной температуре (300 K). Оптимальная температура для работы структуры составляет 77 K. Стоит отметить, что рассматриваемая структура с массивом квантовых точек при температуре 77 K имеет показатели эффективности выше, нежели другие наноструктуры (сверхрешетки, квантовые ямы и т.д.) [3]. Это говорит о перспективах дальнейшего изучения структур на квантовых точках и о возможности поднятия диапазона рабочих температур в перспективе до комнатной температуры.

Разработанная модель будет использоваться как основа для дальнейшего исследования внутризонных переходов в подобных структурах для фотодетекторов среднего и дальнего ИК-диапазонов.

Список литературы

1. Лунин Л.С., Сысоев И.А., Алфимова Д.Л., Чеботарев С.Н., Пащенко А.С. Исследование фоточувствительных гетероструктур InAs/GaAs с квантовыми точками, выращенных методом ионно-лучевого осаждения // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. – 2011. – Т. 6 – С. 58–62.

2. Лунин Л.С., Сысоев И.А., Алфимова Д.Л., Чеботарев С.Н., Пащенко А.С. Фотолюминесценция гетероструктур i-GaxIn1-xAs/n-GaAs со стохастическим массивом квантовых точек InAs // Неорганические материалы. – 2011 – Т. 47. – № 8. – С. 907–910.

3. Bailey C.G., Polly S.J., Okvath J., Forbes D.V., Cress C.D., Hubbard S.M., and Raffaelle R.P. Temperature dependent photoluminescence spectroscopy of InAs/GaAs solar cells // IEEE Photovoltaic Specialists Conference (2010 35th) – USA 2010 – P. 000364–000369.

4. Chang W.-H., Hsu T.M., Huang C.C., Hsu S.L., Lai C.Y., Yeh N.T., Nee T.E., and Chyi J.-I. Photocurrent studies of the carrier escape process from InAs self-assembled quantum dots // Phys. Rev. B – 2000. – Vol. 62, № 11 – P. 6959–6962.

5. Cusack M.A., Briddon P.R., Jaros M. Electronic structure of InAs/GaAs self-assembled quantum dots // Phys. Rev. B – 1996. – Vol. 54, № 4 – P. 2300–2303.

6. David A. Ramirez, Jiayi Shao, Majeed M. Hayat, and Sanjay Krishna. Midwave infrared quantum dot avalanche photodiode // Appl. Phys. Lett. – 2010. – Vol. 97 – P. 212–215.

7. Dong Pan, Elias Towe. Normal-incidence intersubband In, Ga As/GaAs quantum dot infrared photodetectors // Applied physics letters – 1998. – Vol. 73, № 14 – P. 1937–1939.

8. Grundmann M., Stier O., Bimberg D. InAs/GaAs pyramidal quantum dots: Strain distribution, optical phonons, and electronic structure // Phys. Rev. B – 1995. – Vol. 52, № 16 – P. 11969–11981.

9. Jiang H., Singh J. Strain distribution and electronic spectra of InAs/GaAs self-assembled dots: An eight-band study // Phys. Rev. B – 1997. – Vol. 56, № 8 – P. 4696–4701.

10. Noda S., Abe T., Tamura M. Mode assignment of excited states in self-assembled InAs/GaAs quantum dots // Phys. Rev. B. – 1998. – Vol. 58, № 11 – P. 7181–7187.

11. Perera A.G.U., Aytac Y., Ariyawansa G., Matsik S.G., Buchanan M. Photo Detectors for Multi-Spectral Sensing // IEEE International Conference on Nanotechnology (Portland August 15-18, 2011). – USA, 2011. – P. 286–291.

12. Pryor C. Eight-band calculations of strained InAs/GaAs quantum dots compared with one-, four-, and six-band approximations // Phys. Rev. B – 1998. – Vol. 57, № 12 – P. 7190–7195.

13. Rajeev V. Shenoi, Jessie Rosenberg, Thomas E. Vandervelde. Multispectral Quantum Dots-in-a-Well Infrared Detectors Using Plasmon Assisted Cavities // Ieee Journal of Quantum Electronics – 2010. – Vol. 46, № 7 – P. 1051–1057.

14. Ryzhii V. The theory of quantum-dot infrared phototransistors // Semicond. Sci. Technol. – 1996. – № 11. – P. 759–765.

15. Stier O., Grundmann M., Bimberg D. Electronic and optical properties of strained quantum dots modeled by 8-band k·p theory // Phys. Rev. B – 1999. – Vol. 59, № 8. – P. 5688–5701.

References

1. Lunin L.S., Sysoev I.A., Alfimova D.L., Chebotarev S.N., Pashchenko A.S. Poverkhnost. Rentgenovskie, sinkhrotronnye i neytronnye issledovaniya. 2011. Vol. 6, pp. 58–62.

2. Lunin L.S., Sysoev I.A., Alfimova D.L., Chebotarev S.N., Pashchenko A.S. Neorganicheskie materialy. 2011, Vol. 47, no. 8, pp. 907–910.

3. Bailey C.G., Polly S.J., Okvath J., Forbes D.V., Cress C.D., Hubbard S.M., Raffaelle R.P. IEEE Photovoltaic Specialists Conference (2010 35th). USA 2010, pp. 000364–000369.

4. Chang W.-H., Hsu T.M., Huang C.C., Hsu S.L., Lai C.Y., Yeh N.T., Nee T.E., Chyi J.-I. Phys. Rev. B. 2000, Vol. 62, no. 11, pp. 6959–6962.

5. Cusack M.A., Briddon P.R., Jaros M. Phys. Rev. B. 1996, Vol. 54, no. 4, pp. 2300–2303.

6. David A. Ramirez, Jiayi Shao, Majeed M. Hayat, and Sanjay Krishna. Appl. Phys. Lett. 2010, Vol. 97, pp. 212–215.

7. Dong Pan, Elias Towe. Applied Physics Letters. 1998, Vol. 73, no. 14, pp. 1937–1939.

8. Grundmann M., Stier O., Bimberg D. Phys. Rev. B. 1995, Vol. 52, no. 16, pp. 11969–11981.

9. Jiang H., Singh J. Phys. Rev. B. 1997, Vol. 56, no. 8, pp. 4696–4701.

10. Noda S., Abe T., Tamura M. Phys. Rev. B. 1998, Vol. 58, no. 11, pp. 7181–7187.

11. Perera A.G.U., Aytac Y., Ariyawansa G., Matsik S.G., Buchanan M. IEEE International Conference on Nanotechnology (Portland August 15–18, 2011). USA, 2011, pp. 286–291.

12. Pryor C. Phys. Rev. B. 1998, Vol. 57, no. 12, pp. 7190–7195.

13. Rajeev V. Shenoi, Jessie Rosenberg, Thomas E. Vandervelde. Ieee journal of quantum electronics. 2010, Vol. 46, no. 7, pp. 1051–1057.

14. Ryzhii V. Semicond. Sci. Technol., 1996, 11, pp. 759–765.

15. Stier O., Grundmann M., Bimberg D. Phys. Rev. B. 1999, Vol. 59, no. 8, p. 5688–5701.

Рецензенты:

Лунин Л.С., д.ф.-м.н., профессор, заведующий отделом, ФГБУН «Южный научный центр» Российской академии наук, г. Ростов-на-Дону;

Панич А.Е., д.т.н., профессор, директор – главный конструктор НКТБ «Пьезоприбор», Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону.

УДК 544.723.212

СТРУКТУРНО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФИТОМИНЕРАЛОСОРБЕНТА

Гевара Хуан Хосе, Везенцев А.И.

Белгородский государственный национальный исследовательский университет,
Белгород, e-mail: vesentsev@bsu.edu.ru

Настоящая статья посвящена исследованию структурно-морфологических характеристик монтмориллонит содержащей глины (МСГ) месторождения «Поляна» Белгородской области и разработанного экспериментального сорбента с повышенной антибактериальной активностью (фитоминералосорбент) на основе глины, модифицированной спиртовым экстрактом лекарственной ромашки. Установлен химический состав нативной монтмориллонит содержащей глины и разработанного фитоминералосорбента. Определен гранулометрический состав экспериментальных сорбентов, установлен размер частиц монтмориллонит содержащей глины и экспериментального сорбента и выявлено, что появление второго максимума в гистограмме распределения частиц фитоминералосорбента связано с образованием агломератов большого размера. Методами электронной растровой (сканирующей) микроскопии в структуре модифицированного экспериментального сорбента зафиксированы мелкие частицы продуктов экстракции, которые частично заполняют поры исходного сорбента, осаждаются и прикрепляются к поверхности его частиц.

Ключевые слова: монтмориллонит, экстракт, фитоминералосорбент, ромашка лекарственная, электронная микроскопия, минералогический состав, гранулометрический состав, структурно-морфологические характеристики

STRUCTURAL-MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF FITOMINERALOSORBENT

Guevara Juan Jose, Vesentsev A.I.

Belgorod National Research University, Belgorod, e-mail: vesentsev@bsu.edu.ru

This article is dedicated to the study of structural and morphological characteristics of the montmorillonite clay from the field of «Poliana» in Belgorod region and developed experimental sorbent with increased antibacterial activity (fitomineralosorbent) based on clay modified with an alcohol-based extract of chamomile. In the present study the chemical composition of the native montmorillonite clay and the developed experimental sorbent was established. The granulometric composition of the experimental sorbents was defined, the particle size and particle size distribution of the experimental sorbent containing montmorillonite clay and the experimental sorbent were defined, and the analysis show that a second peak on the fitomineralosorbent particle distribution histogram is associated with the formation of agglomerates with bigger sizes than the particles shown on the native montmorillonite. With the electron-scanning microscopy method revealed that after modifying montmorillonite clay with biologically active substances extracted from chamomile, in the structure of the modified experimental sorbents appeared small particles (product of the extraction process) that partially fill the pores, settle and attached to the surface of the particles.

Keywords: montmorillonite, extract, fitomineralosorbent, chamomile, electron microscopy, mineralogical composition, grain size, structural and morphological characteristics

На сегодняшний день применение натуральных сорбентов недостаточно эффективно [6], поэтому разработка модифицированных сорбентов с широким спектром применений является актуальной задачей современных исследователей [5, 7, 9]. Одним из решений данной проблемы представляется возможность использования глинистых минералов, способных сорбировать вещества неорганического и органического происхождения, а также условно-патогенные и патогенные бактерии [1, 2, 11]. Ранее научно обоснован [5] выбор монтмориллонит содержащих глин в связи с их невысокой стоимостью и возможностью модифицирования.

Целью настоящей работы является сравнительный анализ структурно-морфологических и гранулометрических характеристик нативной и модифицированной монтмориллонит содержащей глины, а также выявление природы сорбции экстрагированных биологически активных веществ (БАВ) монтмориллонит содержащей глиной. Для решения данной проблемы были поставлены следующие задачи: установить химический состав спиртового экстракта лекарственной ромашки; определить химический (элементный) состав и текстурные характеристики нативной и модифицированной монтмориллонит содержащей глины; сравнить структурно-морфологические характеристики исследуемых образцов.

Материалы и методы исследования

Исследована монтмориллонит содержащая глина месторождения «Поляна» Белгородской области, которая использована для получения экспериментального сорбента с повышенной антибактериальной активностью на основе указанной глины, модифицированной экстрактом лекарственной ромашки – фитоминералосорбента (ФМС). Для получения ФМС необходимы следующие технологические операции:

1. Измельчить монтмориллонит содержащую глину до порошкообразного состояния.
2. Осуществить седиментационное обогащение МСГ в воде.
3. Высушить высококонцентрированную глинясую суспензию при температуре 100–150 °С.
4. Получить экстракт лекарственной ромашки при соотношении сухое лекарственное растение: 70 %-ный этиловый спирт равном 1:10. Процесс экстракции ведут не менее 18 часов при температуре 18–25 °С.

Таблица 1

Химический состав лекарственной ромашки

Наименование показателя	Растительное сырье
Влажность, масс. %	7,77
Зола, масс. %	9,09
Флавоноиды, мг %	1,96
Дубильные вещества, масс. %	Следы
Витамин С, мг %	17,30
Хлорофиллы (пигмент), мг %:	17,00
Каротин (пигмент), мг %:	0,15
Эфирное масло, масс. %	0,60

5. Получить ФМС, для чего ингредиенты перемешивают в соотношении экстракт лекарственной ромашки к сухой обогащенной монтмориллонитовой глине равном 3:1. Сушку полученного сорбента проводят при температуре не более 60 °С. Полученный фитоминералосорбент измельчают путем механического воздействия до тонкодисперсного состояния. Методика измельчения изложена в [3, 4] .

В табл. 1 и 2 [8] отображен химический состав лекарственной ромашки и продуктов экстракции в 70 %-ом растворе этанола.

Таблица 2

Химический состав 70 %-го спиртового экстракта лекарственной ромашки

Наименование показателя	Спиртовой экстракт
Экстрактивные вещества, масс. %	36,00
Хлорофиллы (пигмент), мг %	1,80
Каротин (пигмент), мг %	0,16
Дубильные вещества, масс. %	Следы
Флавоноиды, мг %	0,133
Эфирное масло, масс. %	0,21
Витамин С, мг %	3,50

Химический (элементный) состав и структурно-морфологические характеристики композиционного экспериментального сорбента определяли с использованием энергодисперсионного анализатора EDAX, совмещенного с ионно-электронным растровым (сканирующим) микроскопом «Quanta 200 3D» производства фирмы FEI Company/Philips Electron Optics (США). Гранулометрический состав экспериментальных сорбентов определен с использованием лазерного анализатора дисперсного состава твердых материалов Microtrac S3500 (США)[1].

Результаты исследования и их обсуждение

Полученные данные химического состава МСГ и ФМС (табл. 3) не показывают существенных изменений в содержании химических элементов в анализируемых образцах до и после модифицирования.

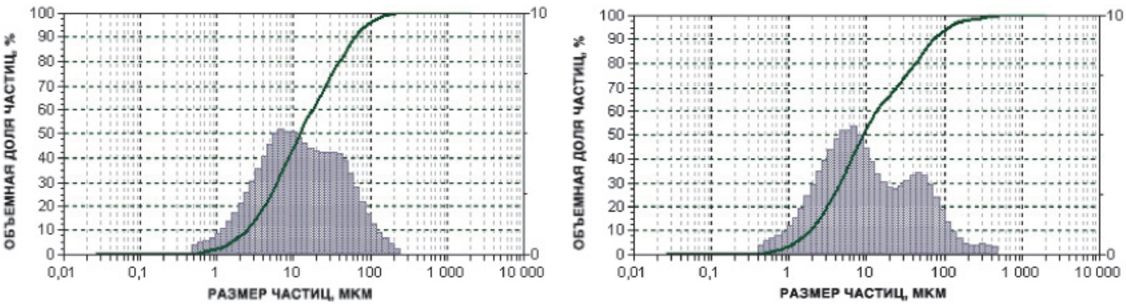
Таблица 3

Химический состав экспериментальных сорбентов

Сорбент / Химический элемент	МСГ		ФМС	
	Масс. %	Атом. %	Масс. %	Атом. %
O	39,15	56,18	39,76	56,82
Na	0,35	0,35	0,30	0,30
Mg	1,47	1,39	1,45	1,36
Al	10,97	9,33	10,72	9,08
Si	25,84	21,12	25,65	20,88
K	2,69	1,58	2,83	1,66
Ca	12,39	7,10	12,12	6,91
Ti	0,60	0,29	0,61	0,29
Fe	6,03	2,48	5,70	2,34
Cu	0,52	0,19	0,69	0,25

---

[1] Полученные результаты настоящей работы основаны на использовании современного научного оборудования ЦКП и Лаборатории химического материаловедения Белгородского государственного национального исследовательского университета.



а

б

Рис. 1. Гистограммы распределения частиц по размеру (зависимость объемной доли частиц от их размера): а – МСГ; б – ФМС

Результаты определения гранулометрического состава экспериментальных сорбентов, предварительно измельченных до тонкодисперсного состояния, представлены на рис. 1. На гистограмме образца МСГ (рис. 1, а) наблюдается равномерное распределение частиц по размерам в диапазоне значений в пределах от 0,6 до 250 мкм. Наибольшая доля частиц (45–52 %) имеет размер 6,5–13 мкм.

Распределение частиц по размеру ФМС (рис. 1, б) характеризуют два максимума, которые соответствуют размерам частиц 4–9 мкм (доля частиц составляет 45–53 %) и 32–74 мкм (доля частиц составляет 30–35 %). Диапазон значений размеров частиц ФМС находится в пределах от 0,5 до 490 мкм.

Результаты проведенного анализа гранулометрического состава экспериментальных сорбентов сведены в табл. 4.

Таблица 4

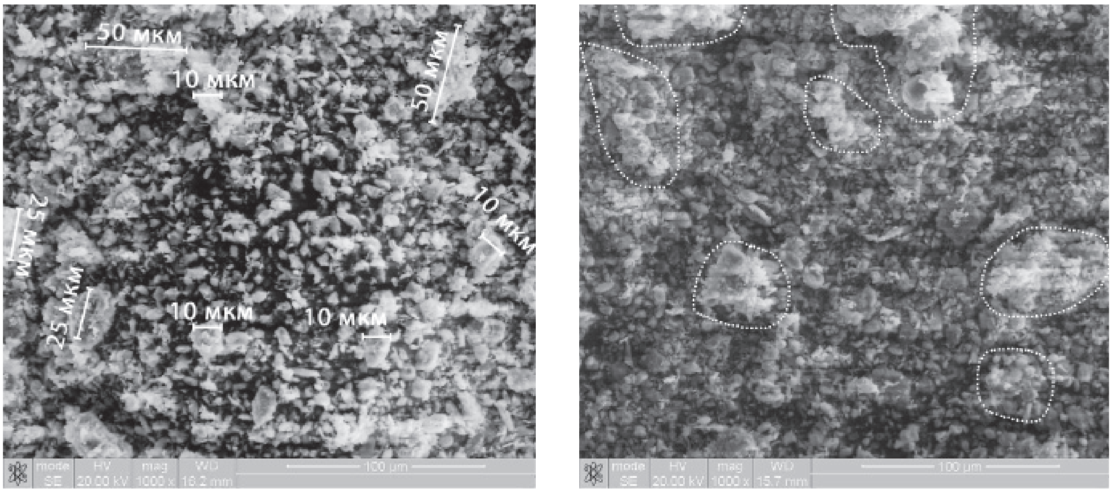
Преобладающий размер частиц образцов экспериментальных сорбентов

Образец	Размер частиц, мкм
МСГ	6,5–13 мкм
ФМС	4–9 мкм, 32–74 мкм

Для исследования монтмориллонитовых глин применяли особый способ пробоподготовки для несамоподдерживающихся образцов и суспензий [10]. В качестве подложки использовали углеродную пленку, которая была получена напылением слоя спектрально чистого углерода на поверхность монокристалла галита. Непосредственно перед напылением кристалл галита расщепляли по плоскостям спайности для получения чистой гладкой поверхности. Напыление производили с помощью прибора для напыления пленок углерода в вакууме Quarum Q150RE. Напыление производили импульсно в вакууме (давление не выше 4–10 мБар), делали 2–4 импульса в течение 2–5 с с перерывами по 30 с. Готовую углеродную пленку опускали на поверхность дистиллированной воды, налитой в невысокий плоский цилиндр с большой площадью свободной поверхности. Зажав пинцетом медную сеточку, осторожно вылавливали углеродную пленку так, чтобы она покрыла сеточку. Далее сеточку помещали в бокс для хранения сеточек. На полученную сеточку с углеродной пленкой наносили каплю водной суспензии исследуемого образца.

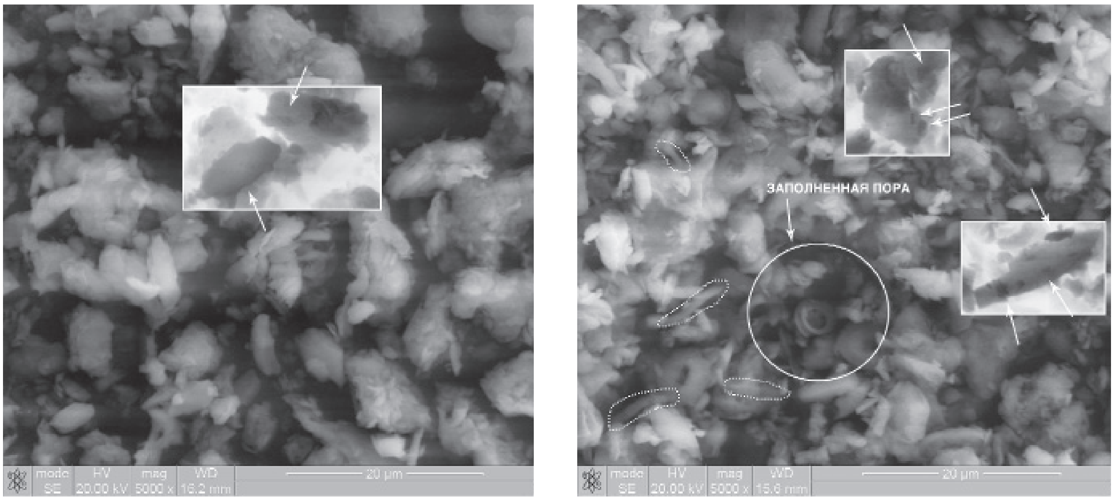
На рис. 2 представлены электронные микрофотографии анализируемых экспериментальных сорбентов. В приведенных фотографиях отражены структурно-морфологические характеристики экспериментальных сорбентов и зафиксированы их структурные отличия. Анализируя рис. 2, а, установили, что образец МСГ состоит из более равномерно распределенных частиц изометричной объемной формы размером до 10 мкм. В образце ФМС (рис. 2, б) наблюдается большее количество агломератов размером 32–74 мкм (обозначены пунктирными линиями), что соответствует второму максимуму на гистограмме распределения частиц исследуемого экспериментального сорбента.

На рис. 3, б зафиксированы большие количества частиц размером ≤5 мкм.



а б

Рис. 2. Тонкодисперсная структура:
а – МСГ; б – ФМС



а б

Рис. 3. Тонкодисперсная структура:
а – МСГ; б – ФМС

Заключение

Выявлено, что после модифицирования МСГ биологически активными веществами лекарственной ромашки в структуре модифицированного экспериментального сорбента появляются мелкие частицы которые частично заполняют поры исходного сорбента, осаждаются и прикрепляются к поверхности его частиц. Данное явление указывает на процесс модифицирования монтмориллонит содержащих глин путем физической сорбции, что объясняет постоянство в химическом составе неорганической части нативной глины и модифицированного сорбента.

Установлено, что модифицирование МСГ продуктами экстракции лекарственной ромашки приводит к незначительному изменению размеров частиц сорбентов. В первом случае преобладающий размер частиц составляет 6,5–13 мкм и во втором 4–9 мкм. Однако обнаружено, что в образце экспериментального сорбента ФМС образуются агломераты (размером 32–74 мкм), которые отражаются как второй максимум в гистограмме распределения частиц.

Работа выполнена за счет средств гранта РФФИ № 14-43-08021/15 от 08.06.2015 «Исследование процессов фазо- и структурообразования, протекающих при совместном пиролизе растительных отходов агропромышленного комплекса Белгородской области с местными монтмориллонит содержащими глинами и изучение влияния

физико-химических параметров процесса синтеза эффективных композиционных сорбентов на поглощение тяжелых металлов, патогенных и условно-патогенных бактерий из водных растворов и очистку плодородных почв от пестицидов», 2015–2016 гг.

Список литературы

1. Буханов В.Д., Везенцев А.И., Пономарева Н.Ф., Скворцов В.Н. Способ получения материала с антибактериальными свойствами на основе монтмориллонит содержащих глин. Патент РФ на изобретение № 2522935.

2. Буханов В.Д., Везенцев А.И., Соколовский П.В., Савицкая Т.А. Антибактериальные свойства серебряной формы монтмориллонит содержащей глины // Научные ведомости БелГУ. Серия естественные науки. – 2014. – № 3(174), Вып. 26. – С. 98–102.

3. Везенцев А.И., Буханов В.Д., Гевара Агирре Хуан Хосе, Соколовский П.В. Исследование сорбционных характеристик фитоминералосорбентов на основе монтмориллонит содержащих глин по отношению к патогенным микроорганизмам, находящихся в стоках горно-металлургических предприятий Белгородской области // Современные проблемы горно-металлургического комплекса. Энергосбережение. Экология. Новые технологии: материалы десятой Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Старый Оскол, 26–27 ноября 2013. – С. 310–313.

4. Везенцев А.И., Нгуен Хоай Тьяу, Буханов В.Д., Соколовский П.В., Гевара Агирре Хуан Хосе. Композиционный сорбент на основе минерального и растительного сырья // Актуальные проблемы теории адсорбции, пористости и адсорбционной селективности: материалы Всероссийской конференции с участием иностранных ученых, 14–18 апреля 2014 года, Москва-Клязьма, 2014. – С. 82.

5. Везенцев А.И., Трубицин М.А., Романщак А.А. и др. Разработка эффективных сорбентов на основе минерального сырья Белгородской области // Сорбенты как фактор качества жизни и здоровья: материалы Всероссийская научная конференция с международным участием, 11–14 окт. 2004 г. – Белгород: Изд-во БелГУ, 2004. – С. 29–33.

6. Везенцев А.И., Шапошников АА., Буханов В.Д., Гевара Х.Х., Охримчук Д.П., Круть УА. Определение чувствительности микроорганизмов к комплексным препаратам на основе монтмориллонит содержащих глин // Научный результат. – 2014. – № 2. – С. 52–58.

7. Рулев Н.Н., Донцова Т.А. Использование тонкодисперсных сорбентов в комбинации с флокулярной микрофлотацией для извлечения Cu и Ni из водных растворов // Химия и технология воды. – 2003. – Т. 25. – № 6. – С. 533–540.

8. Ушанова В.М., Воронин В.М., Репях С.М. Исследование влияния компонентов лекарственного растительного сырья на состав получаемых экстрактов // Химия растительного сырья. – 2001. – № 3. – С. 105–110.

9. Филоненко Ю.Я., Глазунова И.В., Бондаренко А. В. Адсорбция: теоретические основы, адсорбенты, адсорбционные технологии. – Липецк: ЛЭГИ, 2004. – 104 с.

10. Хирш П., Хови А., Николсон Р., Пэшли Д., Уэлан М. Электронная микроскопия тонких кристаллов. – М.: Мир, 1968. – 575 с.

11. Viseras, C., Price Lorpez Galindo A. Phermaceutical applications of some spanish clays (sepiolite, palygorskite, bentonite): some preformulation studies // Applied Clay Science. – 1999. – № 14. – P. 69–82.

References

1. Buhanov V.D., Vezencev A.I., Ponomareva N.F., Skvorcov V.N. Sposob poluchenija materiala s antibakterialnymi svojstvami na osnove montmorillonit soderzhashhih glin. Patent RF na izobretenie no. 2522935.

2. Buhanov V.D., Vezencev A.I., Sokolovskij P.V., Savickaja T.A. Antibakterialnye svojstva serebrjanoj formy montmorillonit soderzhashhej gliny // Nauchnye vedomosti BelGU. Serija estestvennye nauki. 2014. no. 3(174), Vyp. 26. pp. 98–102.

3. Vezencev A.I., Buhanov V.D., Gevara Agirre Huan Hose, Sokolovskij P.V. Issledovanie sorbcionnyh harakteristik fitomineralosorbentov na osnove montmorillonit soderzhashhih glin po otnosheniju k patogennym mikroorganizmam, nahodjashhihsja v stokah gorno-metallurgicheskih predprijatij Belgorodskoj oblasti // Sovremennye problemy gorno-metallurgicheskogo kompleksa. Jenergosberezhenie. Jekologija. Novye tehnologii: materialy desjatoj Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, Staryj Oskol, 26–27 nojabrja 2013. pp. 310–313.

4. Vezencev A.I., Nguen Hoaj Tjau, Buhanov V.D., Sokolovskij P.V., Gevara Agirre Huan Hose. Kompozicionnyj sorbent na osnove mineralnogo i rastitelnogo syrja // Aktualnye problemy teorii adsorbcii, poristosti i adsorbcionnoj selektivnosti: materialy Vserossijskoj konferencii s uchastiem inostrannyh uchenyh, 14–18 aprelja 2014 goda, Moskva-Kljazma, . pp. 82.

5. Vezencev A.I., Trubicin M.A., Romanshhak A.A. i dr. Razrabotka jeffektivnyh sorbentov na osnove mineralnogo syrja Belgorodskoj oblasti // Sorbenty kak faktor kachestva zhizni i zdorovja: materialy Vserossijskaja nauchnaja konferencija s mezhdunarodnym uchastiem, 11–14 okt. 2004 g. Belgorod: Izdvo BelGU, 2004. pp. 29–33.

6. Vezencev A.I., Shaposhnikov AA., Buhanov V.D., Gevara H.H., Ohrimchuk D.P., Krut UA. Opredelenie chuvstvitelnosti mikroorganizmov k kompleksnym preparatam na osnove montmorillonit soderzhashhih glin // Nauchnyj rezultat. 2014. no. 2. pp. 52–58.

7. Rulev N.N., Doncova T.A. Ispolzovanie tonkodispersnyh sorbentov v kombinacii s flokuljarnoj mikroflotaciej dlja izvlechenija Si i Ni iz vodnyh rastvorov // Himija i tehnologija vody. 2003. T. 25. no. 6. pp. 533–540.

8. Ushanova V.M., Voronin V.M., Repjah S.M. Issledovanie vlijanija komponentov lekarstvennogo rastitelnogo syrja na sostav poluchaemyh jekstraktov // Himija rastitelnogo syrja. 2001. no. 3. pp. 105–110.

9. Filonenko Ju.Ja., Glazunova I.V., Bondarenko A.V. Adsorbcija: teoreticheskie osnovy, adsorbenty, adsorbcionnye tehnologii. Lipeck: LJeGI, 2004. 104 p.

10. Hirsh P., Hovi A., Nikolson R., Pjeshli D., Ujelan M. Jelektronnaja mikroskopija tonkih kristallov. M.: Mir, 1968. 575 p.

11. Viseras C., Price Lorpez Galindo A. Phermaceutical applications of some spanish clays (sepiolite, palygorskite, bentonite): some preformulation studies // Applied Clay Science. 1999. no. 14. pp. 69–82.

Рецензенты:

Свергузова С.В., д.т.н., профессор, зав. кафедрой промышленной экологии, Белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова, г. Белгород;

Беседин П.В., д.т.н., профессор, Белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова, г. Белгород.

УДК 621.43.001.573

МОДУЛЬ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ДИЗЕЛЕЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ИСПЫТАНИЙ

Зубков Е.В.

Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Набережные Челны, e-mail: eugen_z@mail.ru

Предлагаемая работа посвящена компьютерному имитационному моделированию режимов работы дизелей. В структуре среды имитационного моделирования выделено 6 функциональных модулей. Модель исследуемой динамической системы задается с помощью специальных графических блоков. В разработанной среде имитационная модель описывается при помощи графического языка моделирования. Элементы графического языка моделирования имеют определенные свойства, которые являются общими для всех. Визуальное представление модели транслируется во внутреннее представление среды имитационного моделирования. В качестве внутреннего представления используется древовидная структура. Результаты модельного эксперимента подтверждают эффективность методов компьютерного имитационного моделирования для исследования режимов работы дизелей. Так, на участках, максимально удаленных друг от друга, погрешность моделирования составляет: по частоте вращения вала двигателя около 10 об./мин., а по времени – 0,1 с. Для проверки адекватности модели применили сравнение экспериментальной переходной характеристики с характеристикой, полученной в результате имитационного моделирования. Погрешность не превысила 0,5 % на интересующих нас участках установившейся работы дизеля.

Ключевые слова: модуль, дизель, испытание, имитационное моделирование

THE MODULE OF IMITATING MODELLING OF OPERATING MODES OF DIESELS OF THE AUTOMATED SYSTEM OF TESTS

Zubkov E.V.

Kazan Federal University Naberezhnye Chelny Institute, Naberezhnye Chelny, e-mail: eugen_z@mail.ru

The offered work is devoted to computer imitating modeling of modes of behavior of diesels. In structure of Wednesday of imitating modeling 6 functional modules are allocated. The model of the studied dynamic system is set by means of special graphic blocks. In the developed environment the imitating model is described by means of graphic language of modeling. Elements of graphic language of modeling have certain properties which are the general for all. Visual representation of model is broadcast in internal representation of the environment of imitating modeling. As internal representation the treelike structure is used. Results of model experiment confirm efficiency of methods of computer imitating modeling for probe of modes of behavior of diesels. So on sites, the most remote from each other, the error of modeling makes: on rotary speed of a shaft of the engine about 10 об./min., and on time – 0,1 s. Applied comparison of the experimental transitional characteristic with the characteristic received as a result of imitating modeling to check of adequacy of model. The error didn't exceed 0,5 %, on the sites of the established operation of the diesel interesting us.

Keywords: module, diesel, test, imitating modeling

Структурные схемы наглядно показывают взаимодействие элементов, входящих в систему. При расчете объект управления, в данном случае дизельный двигатель, целесообразно представить в виде структурной схемы, опираясь на конструктивные особенности основных составных элементов [1]. Структурная схема, для получения нагрузочной характеристики, должна включать в себя параметры управляющих воздействий. Используя математическую запись модели дизельного двигателя [2, 3], получим структурную схему, позволяющую смоделировать переходную характеристику при набросе нагрузки на вал двигателя и максимальном перемещении рейки ТНВД.

В структуре среды имитационного моделирования можно выделить 6 функциональных модулей (рис. 1):

– модель двигателя;

– модуль взаимодействия со средой задания технологии испытания дизельных двигателей;

– модуль графического отображения и взаимодействия визуальных блоков;

– транслятор визуальных блоков во внутреннее представление модели;

– математический аппарат, производящий численные вычисления;

– модуль взаимодействия с внешней памятью.

Модель исследуемой динамической системы задается с помощью специальных графических блоков. Взаимодействие блоков между собой происходит при помощи однонаправленных линий связи. Каждый блок инкапсулирует в себе свойство того или иного физического объекта, имитируя его поведение. Для того чтобы создать имитационную модель исследуемой динамической системы, необходимо с помощью элементарных визуальных блоков и линий связи задать функциональную схему системы. В разработанной среде имитационного моделирования имитационная модель описывается при помощи графического языка моделирования, включающего в себя пять основных элементов: Линия связи, Блок «Сигнал», Блок «Сумматор», Блок «Функция», Блок «Результат».

Элементы графического языка моделирования имеют определенные свойства, которые являются общими для всех. Для учета этих свойств и облегчения процесса проектирования был разработан обобщающий абстрактный элемент графического языка, включающий в себя общие закономерности поведения всех элементов, т.е. в терминах объектно-ориентированного программирования он является родителем для всех элементов (рис. 2).

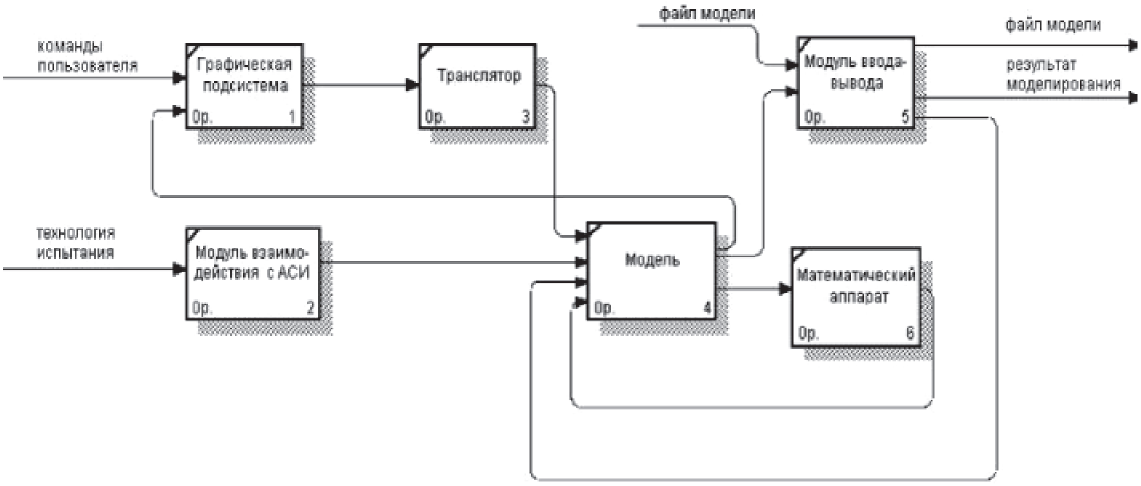


Рис. 1. Структура среды имитационного моделирования

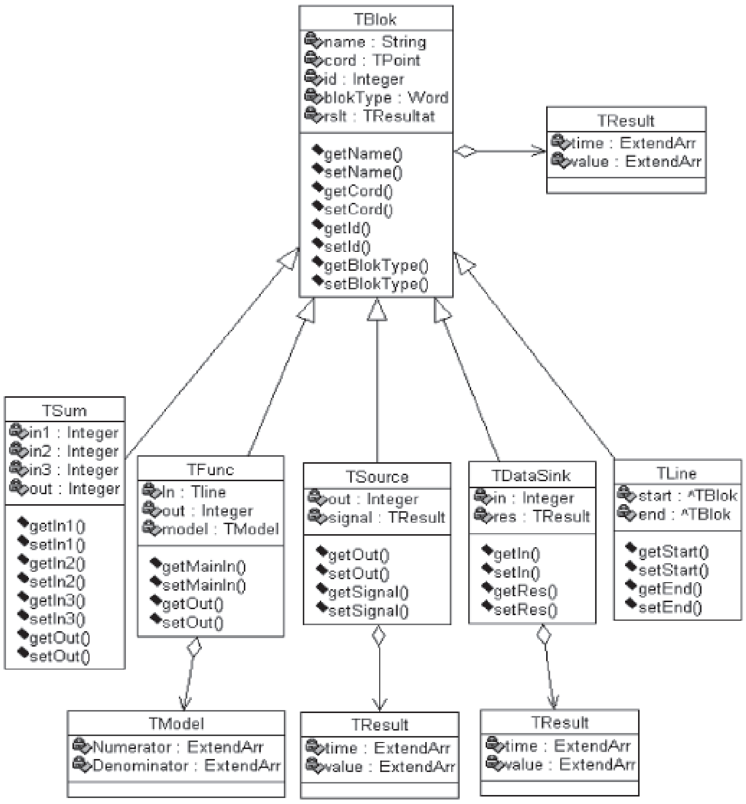


Рис. 2. Диаграмма классов элементов графического языка

На диаграмме классов (рис. 2) класс TBlok является обобщающим абстрактным элементом для остальных элементов графического языка. Классы TSum, TFunc, TSource, TLine, TDataSink являются соответственно шаблонами для блоков: сумматор, функция, сигнал, результат и линии связи.

После построения функциональной схемы исследуемой динамической системы при помощи графического языка моделирования необходимо визуальное представление модели транслировать во внутреннее представление среды имитационного моделирования. Эта задача решается в модуле транслятора. В качестве внутреннего представления используется древовидная структура. Корнем дерева является блок «результат», узлами дерева – сумматоры и блоки «функция», листьями – блоки «сигнал» (рис. 3).

Процесс моделирования происходит снизу вверх, то есть от листьев (блоков «Сигнал») к корню (блок «Результат»).

Данные от выхода одного блока к входу другого передаются в виде двумерного массива, содержащего дискретные значения времени и значения уровня сигнала в соответствующие моменты времени (рис. 4). Шаг дискретизации Δt является постоянным для всей имитационной модели. Он выбирается автоматически в зависимости от продолжительности сигнала либо задается пользователем.

Для построения внутреннего представления разработан построитель дерева. В его задачи входят определение взаиморасположения блоков на рабочем поле и создание поддеревьев для каждого линейного участка имитационной модели, составленной из типовых блоков графического языка моделирования. Каждое поддерево может иметь одного родителя и до трех потомков. Из совокупности таких поддеревьев формируется общее дерево, используемое средой имитационного моделирования в качестве внутреннего представления.

После составления пользователем имитационной модели, для повышения эффективности программы, важной является возможность повторного использования единожды созданной модели. С этой целью в программу имитационного моделирования встроена подсистема взаимодействия с внешней памятью, которая позволяет сохранить созданную модель на внешней памяти, а также при необходимости загрузить уже сохраненные модели.

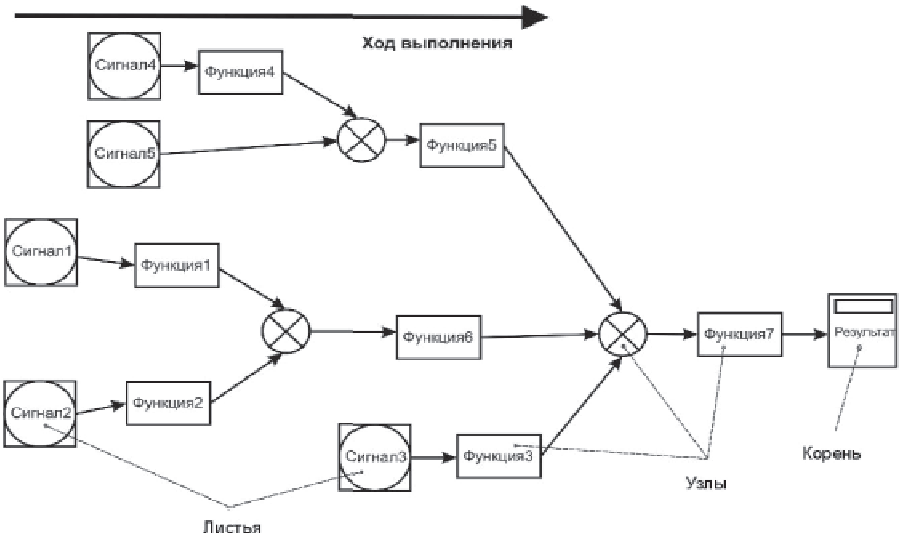


Рис. 3. Внутреннее представление модели в виде дерева

Имитационная модель хранится в структурированном файле. В табл. 1 приведена структура этого файла.

В табл. 1: 1, 2, … N – номер строки; TYPE – тип элемента, может принимать значения: blFunc, blSum, blSource, blDataSink, blLine; ID – идентификационный номер элемента; X, Y – координаты элемента по оси абсцисс и оси ординат соответственно; NAME – символическое имя элемента.

Свойства блока зависят от его типа (табл. 2).

В табл. 2: OUT – идентификатор линии связи, выходящей из блока; IN – идентификатор линии связи, входящей в блок; NUMS – количество коэффициентов в числителе полинома передаточной функции; n1, n2, … – коэффициенты числителя полинома передаточной функции; DENS –

количество коэффициентов в полиноме знаменателя передаточной функции; d1, d2, … – коэффициенты знаменателя полинома передаточной функции; IN1, IN2, IN3 – идентификаторы линий связи, входящих в 1, 2, 3 входы сумматора соответственно; SID – идентификатор блока, определяющий начало линии связи; SP – номер порта блока, определяющий начало линии связи; EID – идентификатор блока, определяющий конец линии связи; EP – номер порта блока, определяющий конец линии связи; SIGNALTYPE – тип сигнала в блоке «Сигнал», может принимать значения: stSingle, stSin, stPoints, stFile; SIGNALPARAMS – параметр сигнала, зависит от типа сигнала (табл. 3).

В табл. 3: BT – время начала сигнала; ET – время окончания сигнала; A – амплитуда синусоидального сигнала; W – круговая частота синусоидального сигнала; F – сдвиг фазы синусоидального сигнала; TS – количество значений времени; t1, t2 … – значения времени; VS – количество значений сигнала; v1, v2 … – значения сигнала в моменты времени t1, t2 … соответственно; FILENAME – название файла с сигналом; AP – номер технологического параметра из среды создания технологии испытания.

Таблица 1

Структура файла модели

<table>
<tr><td>1 | TYPE | ID | X | Y | NAME | Свойства блока</td></tr>
<tr><td>2 | TYPE | ID | X | Y | NAME | Свойства блока</td></tr>
<tr><td>. . . . .</td></tr>
<tr><td>N | TYPE | ID | X | Y | NAME | Свойства блока</td></tr>
</table>

Таблица 2

Параметры блока

<table>
<tr><th>Тип элемента</th><th>Название блока</th><th>Параметры</th></tr>
<tr><td>blFunc</td><td>Блок «Функция»</td><td>OUT | IN |NUMS |n1 |n2 | … DENS | d1 | d2|…</td></tr>
<tr><td>blSum</td><td>Блок «Сумматор»</td><td>OUT | IN1 | IN2 | IN3 | SG1 | SG1 | SG1</td></tr>
<tr><td>blSource</td><td>Блок «Сигнал»</td><td>OUT | SIGNALTYPE | SIGNALPARAMS</td></tr>
<tr><td>blDataSink</td><td>Блок «Результат»</td><td>IN</td></tr>
<tr><td>blLine</td><td>Линия связи</td><td>SID | SP | EID | EP</td></tr>
</table>

Таблица 3

Параметры сигнала

<table>
<tr><th>Тип сигнала</th><th>Пояснение</th><th>Параметры сигнала</th></tr>
<tr><td>stSingle</td><td>Единичная функция</td><td>BT | ET</td></tr>
<tr><td>stSin</td><td>Синусоидальная функция</td><td>BT | ET | A | W | F</td></tr>
<tr><td>stPoints</td><td>Кусочно-линейная функция</td><td>TS |t1 |t2 | … VS | v1 | v2|…| ET</td></tr>
<tr><td>stFile</td><td>Сигнал из внешнего файла</td><td>FILENAME | AP | ET</td></tr>
</table>

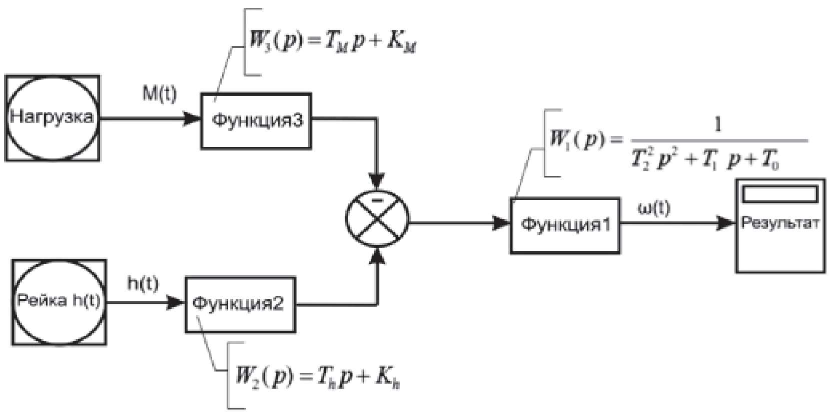


Рис. 4. Имитационная модель дизельного двигателя

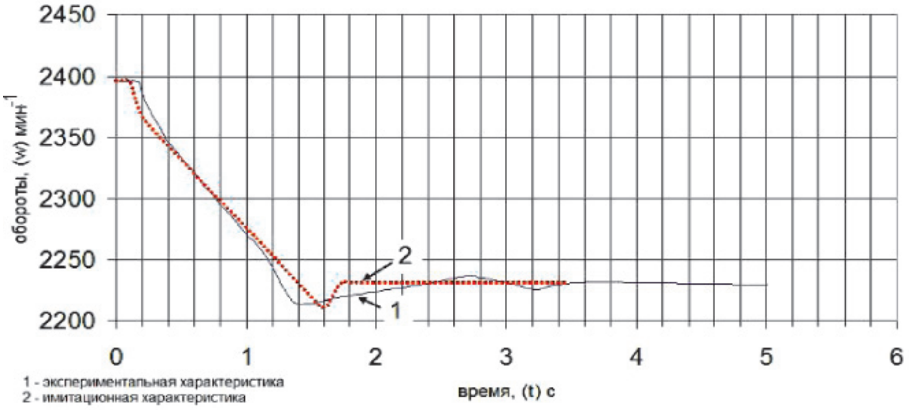


Рис. 5. Переходные характеристики дизельных двигателей (экспериментальная и смоделированная)

Имитационная модель дизельных двигателей, составленная из типовых блоков графического языка моделирования, представлена на рис. 4.

Блоки «Функция 1», «Функция 2», «Функция 3» содержат коэффициенты полиномов передаточных функций, составленных согласно дифференциальному уравнению, описывающему режимы работы дизельных двигателей. Блок «Рейка h(t)» задает закон изменения положения рейки топливного насоса. Блок «Нагрузка» задает закон изменения нагрузки на коленчатый вал. Блок «Результат» является приемником сигнала.

Полученная схема имитационного моделирования позволила построить переходную характеристику работы дизельного двигателя при набросе нагрузки на вал двигателя. Так как при построении исходной экспериментальной характеристики время разгона двигателя и его прогрев не учитывались, то временная ось имеет нулевые координаты [4, 5].

Для определения соответствия полученной характеристики – исходной представим их в одной системе координат (рис. 5).

Такое совмещение характеристик дает представление о точности моделирования. По ним видно, что на участках, максимально удаленных друг от друга, погрешность моделирования составляет: по частоте вращения вала двигателя около 10 об./мин, а по времени – 0,1 с.

Для проверки адекватности модели применили сравнение экспериментальной переходной характеристики с характеристикой, полученной в результате имитации. Погрешность составила не более 0,5 % на интересующих нас участках установившейся работы двигателя.

Список литературы

1. Зубков Е.В, Дмитриев С.В., Хайруллин А.Х. Алгоритмизация технологических процессов автоматизированных испытаний дизельных двигателей. – Казань: Казан.ун-т, 2011. – 182 с.

2. Зубков Е.В, Мочалов Д.И., Галиуллин Л.А. Математическое моделирование режимов испытаний дизельных двигателей. Научно-технические ведомости СПбГПУ. – 2011 – № 5. – С. 77–81.

3. Зубков Е.В, Хайруллин А.Х., Мочалов Д.И. Имитационное моделирование технологических процессов автоматизированных испытаний дизелей при динамических нагрузках на машиностроительном предприятии Научно-технический вестник Поволжья. – Казань. 2013. – № 1. – С. 274–277.

4. Зубков Е.В, Бахвалова В.С., Макушин А.А. Моделирование режимов работы ДВС с целью получения их переходных характеристик. Автомобильная промышленность. – М.: Машиностроение, 2009. – № 5. – С. 37–39.

5. Зубков Е.В, Бахвалова В.С., Макушин А.А. Имитационное моделирование ДВС в рамках автоматизированной системы испытаний // Сборка в машиностроении, приборостроении. – 2009 – № 6. – С. 53–56.

References

1. Zubkov E.V., Dmitriev S.V., Hajrullin A.H. Algoritmizacija tehnologicheskih processov avtomatizirovannykh ispytanij dizelnyh dvigatelej Kazan: Kazan.un-t, 2011. 182 p.

2. Zubkov E.V, Mochalov D.I., Galiullin L.A. Matematicheskoe modelirovanie rezhimov ispytanij dizelnyh dvigatelej. Nauchno-tehnicheskie vedomosti SPbGPU. 2011 no. 5. pp. 77–81.

3. Zubkov E.V, Hajrullin A.KH., Mochalov D.I. Imitacionnoe modelirovanie tehnologicheskih processov avtomatizirovannyh ispytanij dizelej pri dinamicheskih nagruzkah na mashinostroitelnom predprijatii Nauchno-tehnicheskij vestnik Povolzhja. Kazan. 2013. no. 1. pp. 274–277.

4. Zubkov E.V, Bahvalova V.S., Makushin A.A. Modelirovanie rezhimov raboty DVS s celju poluchenija ikh perehodnyh harakteristik. Avtomobilnaja promyshlennost. Moskva: Mashinostroenie. 2009. no. 5. pp. 37–39.

5. Zubkov E.V, Bahvalova V.S., Makushin A.A. Imitacionnoe modelirovanie DVS v ramkah avtomatizirovannoj sistemy ispytanij. Sborka v mashinostroenii, priborostroenii. 2009 no. 6. pp. 53–56.

Рецензенты:

Дмитриев С.В., д.т.н., профессор кафедры автомобилей, автомобильных двигателей и дизайна, Набережночелнинский институт (филиал), ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Набережные Челны;

Колесников М.С., д.т.н., профессор кафедры машиностроения, Набережночелнинский институт (филиал), ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Набережные Челны.

УДК 66.023

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВУМЕРНЫХ ФУНКЦИЙ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ ДЛЯ ОПИСАНИЯ УДАРНОГО СМЕШИВАНИЯ СЫПУЧИХ СРЕД

Капранова А.Б., Верлока И.И., Лебедев А.Е.

ФГБОУ ВПО «Ярославский государственный технический университет»,
Ярославль, e-mail: kapranova_anna@mail.ru

Предложен стохастический метод формирования двумерных функций распределения вероятностей для разреженных потоков частиц сыпучих компонентов по их диаметрам и углам отклонения в факелах. При этом учитываются поступательное и вращательное движения частиц каждого потока, в том числе за счет их вторичных столкновений. Использован полунормальный закон при моделировании дифференциального распределения отраженных частиц по углам рассеивания. В рассматриваемом диапазоне изменения конструктивно-режимных параметров устройства получены пределы изменения угла наклона плоского отбойника. Полученное выражение для коэффициента неоднородности может быть использовано для формирования инженерной методики расчета устройства ударного действия для смешивания сыпучих материалов.

Ключевые слова: **процесс смешивания сыпучих компонентов, устройство ударного действия, отбойная поверхность, разреженный поток, вторичные столкновения, конструктивные и режимные параметры устройства, дифференциальные функции распределения по диаметрам частиц и углам рассеивания, полунормальный закон распределения**

THE MODELING OF THE TW0-DIMENSIONAL DISTRIBUTION FUNCTION FOR THE PROBABILITY FOR THE DESPERTION OF THE PERCUSSION MIXING OF THE FRAIBLE MEDIUM

Kapranova A.B., Verloka I.I., Lebedev A.E.

FGBOU VPO «Yaroslavl State Technical University», Yaroslavl, e-mail: kapranova_anna@mail.ru

Proposed a accidental method for the forming of the two-dimensional distribution function for the probability for the rarefied flows of the components particles according to its diameters and angles of the deflection in the torches. The translatory and rotatory motions of every stream’s particles are considered at that, including due to its secondary collisions. The semi normal law used possessing of the modeling differential probability for the reflected particles by dispersion angles. In this range of constructive-regime parametres of the device obtained limits tilting flat bump. The resulting expression for the heterogeneity can be used for the formation of an engineering method for calculating the percussion device for mixing bulk materials.

Keywords: **process of the mixing of the components, equipment of the impact action, breaking surface, rarefied flow, secondary collisions, design and regime set-up’s parameters of the equipment, distribution function for the probability by components particles diameters and dispersion angles, semi normal law for the probability**

Эффективность процесса смешивания сыпучих материалов в аппаратах с образованием разреженных потоков компонентов значительно повышается при использовании дополнительных отбойных элементов. Актуальная проблема оценки коэффициента неоднородности получаемой смеси может быть решена с помощью стохастического подхода [4, 7, 9] с учетом эффекта ударного взаимодействия формируемых разреженных факелов [2] с отбойной поверхностью заданной формы. Пусть установка имеет вращающийся барабан с радиально расположенными гибкими элементами при частоте вращения *n*, который имеет некоторый зазор с подвижной лентой. Данная лента одновременно служит транспортером – для сыпучих компонентов при их послойной подаче в указанный зазор и для готовой смеси после отражения факелов разносортных материалов от установленного под углом γ плоского отбойника (рис. 1). Условно можно выделить два вида потоков – налетающие на отбойник после «срыва » твердых частиц дисперсных компонентов с гибких лопастей вращающегося барабана и отраженные от него.

Цель работы: моделирование дифференциальных функций распределения сыпучих компонентов в рабочем объеме барабанно-ленточного смесителя с гибкими элементами, расположенными радиально на вращающихся относительно горизонтальных осей цилиндрических барабанах в зависимости от угла распыливания частиц с учетом эффекта взаимодействия формируемых потоков с плоским отбойником.

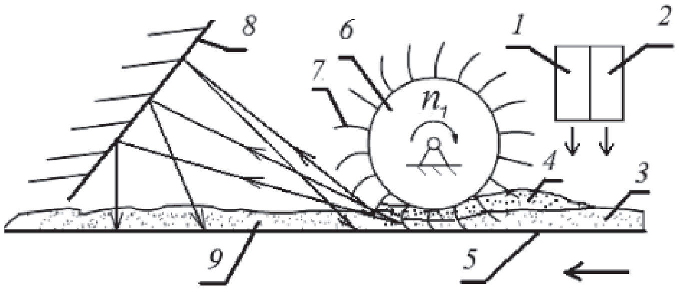


Рис. 1. Упрощенная схема устройства ударного действия:
1 и 2 – дозаторы; 3 и 4 – слои сыпучих материалов; 5 – лента; 6 – барабан; 7 – гибкие элементы; 8 – отбойник; 9 – дисперсная смесь

Описание распределения частиц сыпучих компонентов в зависимости от их диаметров

Базируясь на стохастическом подходе [1, 3], предлагается ввести двумерные функции распределения вероятностей

$$Q_i(D_i,\varphi) = F_i(D_i)F_{\beta s}(\delta), \quad i = 1, ..., r$$

для каждого разреженного потока частиц сыпучих компонентов по их диаметрам D_i и углам отклонения δ в i факелах. Каждая из указанных функциональных зависимостей $F_i(D_i)$ и $F_{\beta s}(\delta)$ моделируется отдельно. Считается, что согласно теории ударных процессов в дисперсных системах [4] дифференциальная функция распределения для частиц i-го компонента по их диаметрам моделируется в форме

$$F_i(D_i) = \frac{1}{N_i}\frac{dN_i}{dD_i} \qquad (1)$$

для фазового пространства с элементом $d\Gamma_i = dW_{xi}dD_i$, соответствующим совокупности одной компоненты скорости W_{xi} центра масс i-й сферической частицы и ее диаметра D_i.

Отыскание функций вида $F_i(D_i)$ соответствует экспоненциальному убыванию числа частиц каждого из набегающих потоков для смешиваемых компонентов сыпучих материалов dN_i в элементе фазового объема $d\Gamma_i$ в зависимости от стохастической энергии частицы E_i [5, 6]

$$E_i = \frac{m_i W_i^2}{2} + \sum_{j=1}^{2}\frac{M_{ji}^2}{2I_i}. \qquad (2)$$

Входящие в выражение (1) суммы кинетических энергий при поступательном и вращательном движениях соответствуют энергиям частиц каждого i-го потока. Дополнительно учитываются случайные моменты импульсов описанных частиц в виде $M_{1i} = \kappa_{1i}(m_i)^2$ и $M_{2i} = \kappa_{2i}(W_i)^2$, где обозначены: их масса m_i, диаметр D_i и скорость W_i. Заметим, что моменты инерции рассчитываются при вращениях частиц – после «срыва» с гибкого элемента барабана, вращающегося со скоростью n_1, и за счет вторичных столкновений [8]. Константа A_i задается нормировкой $N_i = \int_{\Gamma i} dN_i$. Следовательно, учитывая ρ_{Ti} – истинные плотности смешиваемых компонентов и обозначения $a_i = \frac{\pi\rho_{Ti}}{12}$; $c_{1i} = 2a_i^2$; $c_{2i} = 10a_i$, имеем

$$F_i(D_i) = A_i\sqrt{\frac{\pi a_i E_{0i}}{2}}\prod\nolimits_{j=1}^{r} Z_{ji}(D_i), \qquad (3)$$

где $$Z_{1i}(D_i) = D_i^{5/2}(c_{1i}D_i^8 + \kappa_{2i})^{-1/2};$$

$$Z_{2i}(D_i) = \exp[-c_{2i}\kappa_{1i}(E_{0i})^{-1}D_i].$$

Входящие в (3) параметры имеют размерности $[E_{0i}]$ = Дж; $[\kappa_{1i}]$ = $м^4с^{-2}$, $[\kappa_{2i}]$ = $кг^2м^2$ и вычисляются из системы энергетических уравнений.

В частности, E_{0i} и κ_{1i} – из уравнений в виде равенств – энергий потоков до столкновения со стенкой (в момент удара каждого из i разреженных исходных компонентов об отбойную поверхность), а также – при падении отраженного факела на горизонтальную ленту (рис. 1).

Параметр κ_{2i} – из уравнения сохранения потоков при равенстве концентрации столкнувшихся частиц из i компонентов $\tilde{v}_i$ и разности между концентрациями – полного числа частиц для каждого ингредиента v_{i0} и для общего числа частиц i сортов, не участвующих в столкновениях v_i', когда выполняется условие

$$\sum\nolimits_{i=1}^{r}\tilde{v}_i = \sum\nolimits_{i=1}^{r} v_{i0} - \sum\nolimits_{i=1}^{r} v_i'.$$

Значение $\tilde{v}_i$ рассчитывается для единичного объема области, в которой предполагаются возможными их взаимодействия, т.е. $Z_{\beta s}$ – зоны наиболее вероятного присутствия частиц каждого из потоков – налетающих и отраженного. Например, в качестве такой может быть выбран сектор окружности с центром в точке предполагаемого падения усредненного потока, радиусом h и углом раствора π.

Описание распределения частиц сыпучих компонентов в зависимости от угла отражения от плоского отбойника

При выборе полунормального закона для $F_{\beta s}(\delta)$ – распределения отраженных частиц по углам с учетом нормировочного множителя F_{0s}

$$F_{\beta s}(\delta)=\frac{3}{F_{0s}}\sqrt{\frac{2}{\pi\beta_s}}\exp\left(-\frac{9}{2\beta_s^2}\delta^2\right) \qquad (4)$$

наиболее вероятной областью отражения смешиваемых частиц считается часть описанного сектора для $\beta_s = \beta_1 + \beta_2$ – суммы углов падения β_1 и отражения β_2 усредненных векторов перемещений потоков. Таким образом, суммы указанных концентраций $\tilde{v}_i$ и v_i' рассчитываются с учетом коэффициента восстановления k_v; концентраций числа не столкнувшихся частиц i-го налетающего потока с элементами j-го налетающего, а также – отраженного.

Формирование критерия качества смеси

Критерий качества смеси выбран в форме коэффициента неоднородности

$$V_c = 100\left(\left\langle v_i^2\right\rangle \Big/ \left\langle v_i\right\rangle^2 - 1\right)^{1/2}, \qquad (5)$$

когда $i = 1, 2$ и объемные концентрации равны

$$\langle v_i\rangle = \frac{m_i}{\overline{u}_{i(0)}Z_{\beta s}}\left[\sum\nolimits_{j=1}^{q}\frac{m_j}{k_v\overline{u}_{j(0)}Z_{\beta s}}\right]^{-1}; \qquad (6)$$

$$\left\langle v_i^2\right\rangle = \left(\frac{m_i}{N_i\overline{u}_{i(0)}Z_{\beta s}}\right)^2\left(\int_0^{\beta_{1i}}\left[F_{\beta 1}(\delta)\right]^2 d\delta\right)\int_{D_{\min i}}^{D_{\max i}}\left[F_i(D_i)\right]^2 dD_i \times$$
$$\times\left\{\sum\nolimits_{j=1}^{q}\left(\frac{m_j}{k_v\ N_j\overline{u}_{j(0)}Z_{\beta s}}\right)^2\left(\int_0^{\beta_{2j}}\left[F_{\beta 2}(\delta)\right]^2 d\delta\right)\int_{D_{\min j}}^{D_{\max j}}\left[F_j(D_j)\right]^2 dD_j\right\}^{-1}, \qquad (7)$$

где $\overline{u}_{i(0)}$ – усредненная скорость налетающего потока; $Z_{\beta s} = hL/2$; $Z_{\beta s} = \pi h^2/2$; L – расстояние между точкой касания барабана с поверхностью сыпучего компонента на ленте и точкой крепления отбойника на горизонтальной поверхности.

Входящие в выражение (7) интегральные выражения с учетом вида $F_{\beta s}(\delta)$ – распределения частиц по углам в применении соответственно к налетающему и отраженному потокам имеют вид

$$F_{\beta 1}(\delta)=\frac{3}{F_{01}}\sqrt{\frac{2}{\pi\beta_1}}\exp\left(-\frac{9}{2\beta_1^2}\delta^2\right); \qquad (8)$$

$$F_{\beta 2}(\delta)=\frac{3}{F_{02}}\sqrt{\frac{2}{\pi\beta_2}}\exp\left(-\frac{9}{2\beta_2^2}\delta^2\right), \qquad (9)$$

где значения нормировочных параметров F_{01} и F_{02} равны

$$F_{01}=3\sqrt{\frac{2}{\pi\beta_1}}\int_0^{\beta_1}\exp\left(-\frac{9}{2\beta_1^2}\delta^2\right)d\delta; \qquad (10)$$

$$F_{02}=3\sqrt{\frac{2}{\pi\beta_2}}\int_0^{\beta_2}\exp\left(-\frac{9}{2\beta_2^2}\delta^2\right)d\delta. \qquad (11)$$

Подстановка в формулу (5) для коэффициента неоднородности выражений (8), (9) для указанных распределений частиц с учетом (10), (11) приводит к следующему представлению:

$$V_c = 100\left\{\frac{1}{T_i(\beta_{1i})P_i^2}\left[\sum\nolimits_{j=1}^{2}m_j(\overline{u}_{j(0)})^{-1}\right]^2\left[\sum\nolimits_{j=1}^{2}\frac{m_j^2}{T_j(\beta_{2j})P_j^2}(\overline{u}_{j(0)})^{-2}\right]^{-1}-1\right\}^{1/2}, \qquad (12)$$

где

$$T_i(\beta_{1i}) = \int_{D_{\min i}}^{D_{\max i}} \left[Z_{1i}(D_i) Z_{2i}(D_i)\right]^2 dD_i =$$

$$= -\frac{E_{0i}}{8c_{2i}^6 \kappa_1^6 \kappa_2} \left\{ \left[Z_{2i}(D_{\max i})\right]^2 \sum_{k=1}^5 \vartheta_k g_{ki}(D_{\max i}) - \left[S_{2i}\left(D_{\min i}\right)\right]^2 \sum_{k=1}^5 \vartheta_k g_{ki}\left(D_{\min i}\right) \right\};$$

$$P_i = \frac{1}{E_{0i}{}^2 \sqrt{\beta_{2i}}} \int_{D_{\min i}}^{D_{\max i}} \left[E_{0i}{}^2 D_i^{5/2} - c_{2i}\kappa_{1i} E_{0i} D_i^{7/2} + (c_{2i}\kappa_{1i})^{-2} D_i^{9/2} \right] dD_i,$$

когда при $\vartheta_1 = \vartheta_2 = 30$, $\vartheta_3 = 20$, $\vartheta_4 = 10$, $\vartheta_5 = 4$ введены обозначения

$$g_{ki}(D_i) = (E_{0i})^{5-k} (c_{2i}\kappa_1) D_i^k.$$

Результаты исследования и их обсуждение

Введение безразмерного параметра $\varepsilon = D/D_{\min 2}$ позволяет согласно (3), (4) получить следующее представление для $Q_i(\varepsilon, \delta)$ – общей функции распределения частиц по диаметрам и углам (рис. 2), применяемой в соответствии с (5)–(7) для расчета V_c (рис. 3) в зависимости от режимных параметров аппарата – частоты вращения барабана n_1 и угла наклона отбойной поверхности γ. Для сравнения на рис. 4 приведем семейство кривых для $q_i(\varepsilon)$ – одномерных дифференциальных функций распределения по параметру ε.

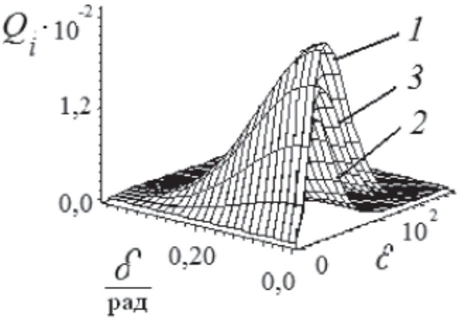


Рис. 2. Зависимости $Q_i(\varepsilon, \delta)$ и $Q_m(\varepsilon, \delta)$:
1 – каолин ГОСТ 21235-75 ($i = 1$);
2 – технический углерод П803 ГОСТ 7885-86 ($i = 2$); 3 – для их смеси

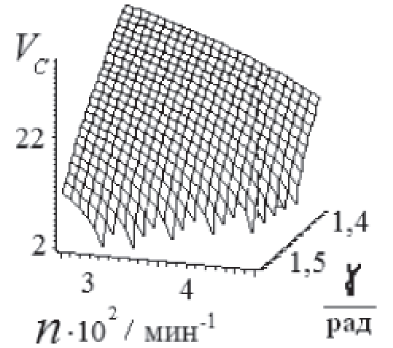


Рис. 3. Зависимость для коэффициента неоднородностей $V_c(n, \gamma)$ при смешении каолина ГОСТ 21235-75 и технического углерода П803 ГОСТ 7885-86 в устройстве ударного действия

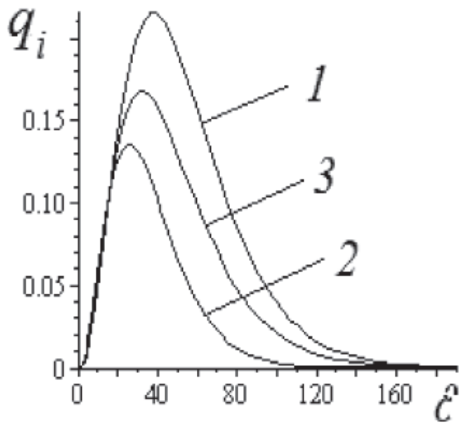


Рис. 4. Зависимости $q_i(\varepsilon)$ и $q_m(\varepsilon)$:
1 – каолин ГОСТ 21235-75 ($i = 1$);
2 – технический углерод П803 ГОСТ 7885-86 ($i = 2$); 3 – для их смеси

Пересечение диапазонов диаметров частиц для рабочих сыпучих материалов (каолина ГОСТ 21235-75 и технического углерода П803 ГОСТ 7885-86) приводит к промежуточному положению соответствующей кривой $q_m(\varepsilon)$ (кривая 3, рис. 4) или поверхности $Q_m(\varepsilon, \delta)$ (поверхность 3, рис. 2) для смеси порошков. При этом наблюдается некоторое снижение значений двумерных распределений вероятностей $Q_i(\varepsilon, \delta)$ и $Q_m(\varepsilon, \delta)$ по сравнению с одномерными – $q_i(\varepsilon)$ и $q_m(\varepsilon)$, что объясняется наличием дополнительного перераспределения частиц описанных потоков по углу γ. Полученные распределения $q_i(\varepsilon)$ и $Q_i(\varepsilon, \delta)$ позволяют различными способами оценить качество приготавливаемой смеси при выборе коэффициента неоднородностей в виде критерия (5).

Конструктивными и режимными показателями установки являются: $D_1 = 7{,}5 \cdot 10^{-2}$ м; $l = 4{,}00 \cdot 10^{-2}$ м; $L = 0{,}45$ м; $n = 300$ об/мин; $W_i = 10^{-2}$ м/с; $\alpha = 40°$; $\gamma = 75°$. С увеличением угла наклона отбойника до значения $\pi/2$ происходит значительное улучшение качества продукта, что можно объяснить расширением условной зоны перекрещивания потоков компонентов.

Заключение

Примеры вычисления V_c по формуле (5) удовлетворительно описывают процесс смешения порошков, что подтверждается опытными данными: при $n = 300$ об/мин и изменении угла наклона отбойной поверхности в пределах $\gamma = (0{,}54–1{,}72)$ рад экспериментальные значения имеют диапазон $V_c = (19{,}4 - 23{,}2)$. Выражения (5)–(7) могут быть использованы при формировании инженерной методики расчета устройства ударного действия для смешивания сыпучих материалов.

Список литературы

1. Бакин М.Н. Исследование распределения сыпучих компонентов в рабочем объеме барабанно-ленточного смесителя / М.Н. Бакин, А.Б. Капранова, И.И. Верлока // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 5 (часть 5). – С. 928–933; URL: www.rae.ru/fs/?section=content&op=show_article&article_id=10003288 (дата обращения: 27.05.2014).

2. Бакин М.Н. Современные аппараты с подвижной лентой для смешивания сыпучих материалов / М.Н. Бакин, А.Б. Капранова, И.И. Верлока // Фундаментальные исследования. – 2014. –№ 5 (часть 4). – С. 687–691; URL: www.rae.ru/fs/?section=content&op=show_article&article_id=10003246 (дата обращения: 27.05.2014).

3. Бакин М.Н. Современные методы математического описания процесса смешивания сыпучих материалов / М.Н. Бакин, А.Б. Капранова, И.И. Верлока // Фундаментальные исследования. – № 5 (часть 5), 2014. – С. 923–927; URL: www.rae.ru/fs/?section=content&op=show_article&article_id=10003287 (дата обращения: 27.05.2014).

4. Зайцев А.И. Ударные процессы в дисперсно-пленочных системах / А.И. Зайцев, Д.О. Бытев. – М.: Химия, 1994. – 176 с.

5. Капранова А.Б. Исследование ударного смешивания твердых дисперсных сред при вторичных столкновениях частиц / А.Б. Капранова, М.Н. Бакин, А.Е. Лебедев, А.И. Зайцев // Изв. вузов. Химия и химическая технология. – Иваново, 2013. – Т. 56, Вып. 6. – С. 83–86.

6. Капранова А.Б. Применение двумерных функций распределения вероятностей для описания ударного смешивания сыпучих сред / А.Б. Капранова, А.М. Васильев, А.А. Петров // Математические методы в технике и технологиях – ММТТ-25: сб. трудов 25-й Междунар. науч. конф. – Т. 8. – Саратов, 2012. – С. 85–86.

7. Капранова А.Б. Стохастическое описание движения осветленной фракции суспензии порошков / А.Б. Капранова, А.Е. Лебедев, Д.О. Бытев, А.И. Зайцев // Изв. вузов. Химия и химическая технология. – Иваново, 2004. – Т. 47, Вып. 6. – С. 99–101.

8. Капранова А.Б. Учет вторичных столкновений частиц при смешивании сыпучих компонентов / А.Б. Капранова, А.Е. Лебедев, Ю.В. Никитина // Теоретические основы энерго-ресурсосберегающих процессов, оборудования и экологически безопасных производств: материалы Междунар. науч. конф. – Иваново, 2010. – С. 91–93.

9. Протодьяконов Н.О. Статистическая теория явлений переноса в процессах химических технологии / Н.О. Протодьяконов, С.Р. Богданов. – Л.: Химия, 1983. – 400 с.

References

1. Bakin M.N., Kapranova A.B., Verloka I.I. *Fundamentalnye issledovanija*. 2014, no. 11, pp. 928–933, available at: www.rae.ru/fs/?section=content&op=show_article&article_id=10003288

2. Bakin M.N., Kapranova A.B., Verloka I.I. *Fundamentalnye issledovanija*, 2014, no. 5, pp. 687–691, available at: www.rae.ru/fs/?section=content&op=show_article&article_id=10003246

3. Bakin M.N., Kapranova A.B., Verloka I.I. *Fundamentalnye issledovanija*, 2014, no. 5, pp. 923–927, available at: www.rae.ru/fs/?section=content&op=show_article&article_id=10003287

4. Zajcev A.I., Bytev D.O. Udarnye processy v dispersnoplenochnyh sistemah [Shock processes of dispersion-film systems]. Moscow, Chemistry, 1994. 176 p.

5. Kapranova A.B., Bakin M.N., Lebedev A.E. *Izv. VUZov. Himija i himicheskaja tehnologija*. *Ivanovo*, 2013. Vol. 56, no. 6, pp. 83–86.

6. Kapranova A.B., Vasilev A.M., Petrov A.A. *Matematicheskie metody v tehnike i tehnologijah MMTT-25* (Mathematical Methods in Technics and Technologies MMTT-25). Saratov, 2012, pp. 85–86.

7. Kapranova A.B., Lebedev A.E., Bytev D.O. *Izv. VUZov. Himija i himicheskaja tehnologija*. *Ivanovo*, 2004. Vol. 47, no. 6, pp. 99–101.

8. Kapranova A.B., Lebedev A.E., Nikitina Ju.V. *Teoreticheskie osnovy jenergo-resursosberegajushhih processov, oborudovanija i jekologicheski bezopasnyh proizvodstv (Theoretical Foundations of energy and resource-saving processes, equipment and environmental security)*. Ivanovo, 2010, pp. 91–93.

9. Protodjakonov N.O., Bogdanov S.R. Statisticheskaja teorija javlenij perenosa v processah himicheskih tehnologii [Statistical theory of transport phenomena in the processes of chemical technology]. Moscow, Chemistry, 1983. 400 p.

Рецензенты:

Бачурин В.И., д.ф.-м.н., профессор кафедры «Высшая и прикладная математика» Ярославский филиал, ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ)», г. Ярославль;

Мурашов А.А., д.т.н., профессор кафедры математики, Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны, г. Ярославль.

УДК 51-71:541.13

ЧИСЛЕННЫЙ АНАЛИЗ 2D МОДЕЛИ ЗОМ ПЕРЕНОСА СИММЕТРИЧНОГО БИНАРНОГО ЭЛЕКТРОЛИТА

Коваленко А.В.

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный университет», Краснодар, e-mail: savanna-05@mail.ru

В работе проведен численный анализ модели ЗОМ переноса симметричного бинарного электролита с одинаковыми коэффициентами диффузии катионов и анионов. Решение краевой задачи модели ЗОМ имеет качественное и количественное соответствие с решением исходной краевой задачи для системы уравнений Нернста – Планка и Пуассона на всей области, за исключением пограничных слоев возле ионообменных мембран. При этом модель ЗОМ значительно проще и удобнее для численного и аналитического решения, поэтому она может использоваться для начального исследования переноса бинарного электролита. Модель ЗОМ может служить также эталонной задачей для определения асимптотического поведения решения исходной краевой задачи для системы уравнений Нернста – Планка и Пуассона, например, для разбиения области на части и нахождения асимптотических шкал в каждой из них.

Ключевые слова: математическое моделирование, 2D-моделирование, уравнения Нернста – Планка – Пуассона, модель ЗОМ

NUMERICAL ANALYSIS 2D MODEL ZOM OF TRANSPORT A SYMMETRICAL BINARY ELECTROLYTE

Kovalenko A.V.

Kuban State University, Krasnodar, e-mail: savanna-05@mail.ru

In the numerical analysis model Zom transfer symmetrical binary electrolyte with the same diffusion coefficients of cations and anions. The decision of the boundary problem Zom model has qualitative and quantitative conformity with the solution of the initial boundary value problem for a system of equations Nernst-Planck and Poisson in the entire region, with the exception of the boundary layers near the ion-exchange membranes. In this model Zom much easier and more convenient for numerical and analytical solutions, so it can be used for the initial transfer of a binary electrolyte studies. Zom model can also serve as a reference for the task of determining the asymptotic behavior of the solutions of the initial boundary value problem for a system of equations Nernst-Planck and Poisson, for example, to split the area into parts and finding asymptotic scale in each of them.

Keywords: mathematical modeling, 2D modeling, Nernst-Planck-Poisson convective diffusion, model ZOM

При моделировании переноса в мембранных системах в сверхпредельных токовых режимах обычно используются краевые задачи для системы уравнений Нернста – Планка и Пуассона [2]. Однако эта система уравнений сложна/

1. Она содержит 9 уравнений с 9 неизвестными функциями.

2. При естественной нормировке появляются два малых параметра ε и λ, и она становится сингулярно-возмущенной, поэтому она неудобна для численного решения.

3. Структура системы уравнений такова, что из нее можно вывести лишь модельную задачу с условием электронейтральности.

В работах [1, 3] была выведена модель ЗОМ переноса симметричного бинарного электролита с $z_1 = –z_2 = 1$, и равными коэффициентами диффузии катиона и аниона $D_1 = D_2$. В качестве такого электролита в некотором приближении можно рассматривать раствор KCl.

На рис. 1 приведена схема канала обессоливания, образованного анионообменной и катионообменной мембранами, причем $y = 0$ соответствует входу в канал, $y = L$ – выходу ($L = 2$), $x = 0$ – анионообменной мембране, $x = 1$ – катионообменной мембране. На входе приведен профиль (эпюра) скорости течения раствора.

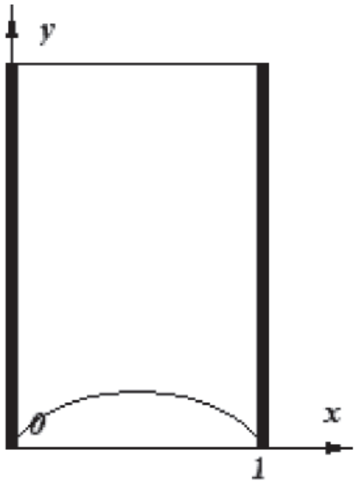


Рис. 1. Безразмерная область решения – схема канала обессоливания

Краевая задача модели ЗОМ

1. Система уравнений. Модель ЗОМ в безразмерном виде описывается относительно неизвестных функций $S(x, y, t)$, $\eta(x, y, t)$, $\varphi(x, y, t)$ следующей системой уравнений:

$$\begin{cases} \dfrac{\partial S}{\partial t} + div\left(S\vec{V}\right) = \lambda \Delta S; \\ \dfrac{\varepsilon}{2}\left\|\vec{E}\right\|^2 \vec{E} + S\vec{E} - \vec{\Phi} = 0; \\ \Delta\eta = -\left(\nabla\left(S + \dfrac{\varepsilon}{2}\left\|\vec{E}\right\|^2\right), \vec{E}\right)_1, \end{cases} \tag{1}$$

где

$$\vec{E}(x,y,t) = \left(E_1(x,y,t),\, E_2(x,y,t)\right)^T = -\nabla\varphi;$$

$$\Phi_1 = -\frac{\partial\eta}{\partial y}; \quad \Phi_2 = \frac{\partial\eta}{\partial x}; \quad (\vec{a},\vec{b})_1 = a_1b_2 - a_2b_1;$$

$S = C_1 + C_2 - \varepsilon\dfrac{1}{2}\left\|\vec{E}\right\|^2$ – индикаторная функция (обобщенная суммарная концентрация), $\vec{E}$ – напряженность (φ – потенциал) электрического поля; C_1, C_2 – концентрация катионов и анионов; $\vec{\Phi} = (\Phi_1, \Phi_2)^T$ – плотность тока.

Система уравнений модели ЗОМ (1) состоит из 3 уравнений с 3 неизвестными (с учетом $\vec{E} = -\nabla\varphi$), причем первое уравнение линейное, третье уравнение является условием разрешимости второго нелинейного алгебраического уравнения. Действительно, предположим, что внутри области $\dfrac{\varepsilon}{2}\left\|\vec{E}\right\|^2 + S \neq 0$, и запишем второе уравнение в виде

$$\vec{E} = \frac{1}{\dfrac{\varepsilon}{2}\left\|\vec{E}\right\|^2 + S}\vec{\Phi}.$$

Определим двумерный аналог *rot*, – оператор $r(\vec{a}) = \dfrac{\partial a_2}{\partial x} - \dfrac{\partial a_1}{\partial y}$. Поскольку

$$r\left(\vec{E}\right) = -r\left(\nabla\varphi\right) = -\frac{\partial}{\partial x}\frac{\partial}{\partial y}\varphi + \frac{\partial}{\partial y}\frac{\partial}{\partial x}\varphi = 0,$$

то необходимым условием разрешимости является условие

$$r\left(\frac{1}{\dfrac{\varepsilon}{2}\left\|\vec{E}\right\|^2 + S}\vec{\Phi}\right) = 0,$$

откуда следует, что

$$\frac{1}{\dfrac{\varepsilon}{2}\left\|\vec{E}\right\|^2 + S} r(\vec{\Phi}) + \left(\nabla\frac{1}{\dfrac{\varepsilon}{2}\left\|\vec{E}\right\|^2 + S}, \vec{\Phi}\right)_1 = 0.$$

Или с учетом

$$r\left(\vec{\Phi}\right) = \frac{\partial\Phi_2}{\partial x} - \frac{\partial\Phi_1}{\partial y} = \frac{\partial^2\eta}{\partial x^2} + \frac{\partial^2\eta}{\partial y^2} = \Delta\eta$$

после ряда преобразований получаем уравнение

$$\Delta\eta = -\left(\nabla\left(S + \frac{\varepsilon}{2}\left\|\vec{E}\right\|^2\right), \vec{E}\right)_1.$$

Выясним физический смысл функции S. Для этого обратим внимание на то, что при $\left\|\vec{E}\right\| = O(1)$ имеем $S = S_0 + O(\varepsilon)$, где $S_0 = C_1 + C_2$ – суммарная концентрация.

Таким образом, там, где напряженность электрического поля ограничена при $\varepsilon \to +0$ (в области электронейтральности) $S \approx S_0$ и функция S имеет смысл суммарной концентрации и является, соответственно положительной функцией. Там, где напряженность электрического поля неограничена при $\varepsilon \to +0$ (в области пространственного заряда), функция S описывает дефект концентрации (отрицательная величина), вызванный дополнительным свехпредельным переносом ионов. Таким образом, функцию S можно назвать обобщенной концентрацией или индикаторной функцией, принимающей при сверхпредельном переносе как положительные, так и отрицательные значения, причем область, где она положительна, является асимптотически (т.е. при $\varepsilon \to +0$) областью электронейтральности, отрицательна – областью пространственного заряда. Окрестности нулей функции S – эта промежуточная область, где происходит переход от области электронейтральности к области пространственного заряда.

2. Краевые условия. Постановки краевых условий зависят от целей конкретного исследования и могут значительно отличаться друг от друга. Ниже приведены несколько примеров краевых условий.

При постановке краевых условий нужно учитывать, что модель ЗОМ справедлива внутри области (внутри канала обессоливания за пределами погранслоев (плотной части двойного электрического слоя)), поэтому в дальнейшем $x = 0$ соответствует правой границе погранслоя около анионообменной мембраны, а $x = 1$ – левой границе погранслоя около катионообменной мембраны [1, 3]. Кроме того, нужно учитывать, что мембранные системы работают, как правило, в двух разных режимах: потенциостатическом, когда поддерживается постоянным падение потенциала, и гальваностатическом, когда ток i_{av}, протекающий через любое сечение камеры обессоливания, является постоянным.

Как показано в [1, 3], при гальваностатическом режиме естественными являются следующие граничные условия для функции η:

$$\left.\frac{\partial\eta}{\partial x}\right|_{x=0}=0;\ \left.\frac{\partial\eta}{\partial x}\right|_{x=1}=0; \qquad (2)$$

$$\eta\big|_{y=0}=0;\ \eta\big|_{y=L}=-i_{av}L. \qquad (3)$$

1. Граничные условия для функции S

Граничные условия на функцию S достаточно сложно определить. Ниже предлагается вариант граничного условия, в котором задаются значения обобщенной концентрации $A(t, y)$, $B(t, y)$ на границах $x = 0$, $x = 1$ и на входе в канал $y = 0$:

$$S\big|_{x=0}=A(t,y)<0;\ S\big|_{x=1}=B(t,y)<0; \qquad (4)$$

$$S\big|_{y=0}=C(t,x);\ \left.\frac{\partial}{\partial y}S\right|_{y=L}=0. \qquad (5)$$

Значения обобщенной концентрации $A(t,y)$, $B(t,y)$, $C(t,x)$ зависят от от величины i_{av}.

Для случая $z_1 = -z_2 = 1$, $D_1 = D_2$ распределение обобщенной концентрации симметрично, поэтому $A(t, y) = B(t, y)$. Значения этих функций должны определяться в общем случае из сращивания решения задачи ЗОМ с решение погранслойной задачи. Для того чтобы сделать задачу ЗОМ самостоятельной зададим краевые условия независимо от погранслойной задачи. Считая функцию $S(t, x, y)$ достаточно гладкой, получаем

$$S(t,x,y)=S(t,x,0)+\frac{\partial}{\partial y}S(t,x,0)y+...$$

Для не слишком длинного канала:

$$S(t,x,y)=S(t,x,0)+\frac{\partial}{\partial y}S(t,x,0)y+...\approx$$

$$\approx S(t,x,0)+\frac{\partial}{\partial y}S(t,x,0)y.$$

С учетом (6) получаем

$$S(t,0,0)\ =S\,(t,1,0)=0;$$

$$\frac{\partial}{\partial y}S(t,0,0)=\frac{\partial}{\partial y}S(t,1,0)<0.$$

Следовательно, $A(t, y) = B(t, y) = A_0(t)y$, причем $A_0(t) < 0$.

На выходе из канала используется «мягкое» граничное условие (5), гарантирующее отсутствие вычислительных артефактов у функции S на выходе из канала.

2. Начальные условия:

$$\tilde{S}\big|_{t=0}=C_0(x,y);\ \eta\big|_{t=0}=\eta_0(x,y). \qquad (6)$$

Граничные и начальные условия должны быть согласованы друг с другом. Для функции η граничные условия и начальное условие будут согласованы, если взять $\eta_0(x, y)$, например, в виде $\eta_0(x, y) = -i_{av}y$.

3. Формулы для расчета концентраций катионов и анионов

Так как $C_1-C_2=\varepsilon\operatorname{div}\vec{E}$ [2], то с учетом $C_1 + C_2 = S_0$, получаем, что

$$C_1=\frac{1}{2}S_0+\varepsilon\frac{1}{2}\operatorname{div}\vec{E};$$

$$C_2=\frac{1}{2}S_0-\varepsilon\frac{1}{2}\operatorname{div}\vec{E}.$$

Поскольку

$$S_0=\tilde{S}+\varepsilon\frac{1}{2}\left\|\vec{E}\right\|^2,$$

то

$$C_1=\frac{1}{2}\tilde{S}+\frac{\varepsilon}{4}\left\|\vec{E}\right\|^2+\frac{\varepsilon}{2}\operatorname{div}\vec{E};$$

$$C_2=\frac{1}{2}\tilde{S}+\frac{\varepsilon}{4}\left\|\vec{E}\right\|^2-\frac{\varepsilon}{2}\operatorname{div}\vec{E}.$$

4. Анализ решений краевой задачи

4.1. Рассмотрим решение задачи ЗОМ при условиях, что рассматривается течение Пуазейля $\vec{V}=(0,V_0(x))^T;\ V_0(x)=6x(1-x)$, и на входе предполагается практически предельное распределение концентраций, а средняя плотность тока равна предельной плотности тока $i_{av} = 2$, тогда из решения одномерной задачи [3] получаем

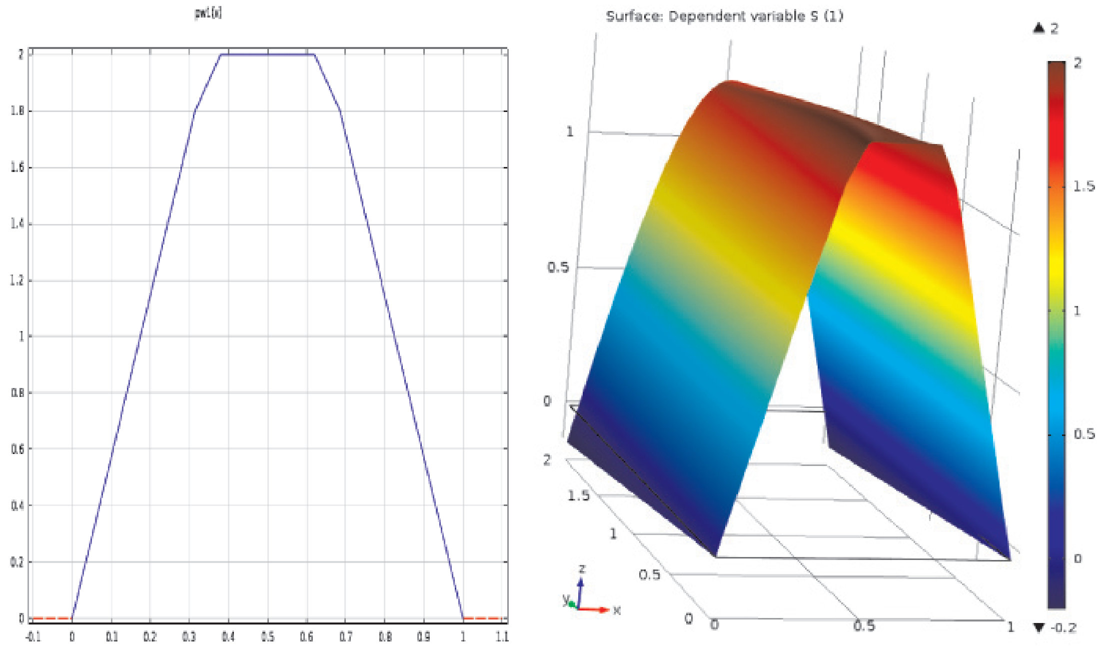
$$C(t,x)=\begin{cases}\dfrac{2}{x_0}x,\ 0\le x\le x_0; & x_0=0{,}35;\\ 2,\quad x_0\le x\le x_1; & x_1=0{,}65;\\ \dfrac{2}{x_1-1}x-\dfrac{2}{x_1-1}, & x_1\le x\le H.\end{cases}$$

Остальные параметры имеют значения $\lambda = 0{,}01$, $\frac{\varepsilon}{2}=10^{-4}$.

Рассмотрим результаты численных расчетов.

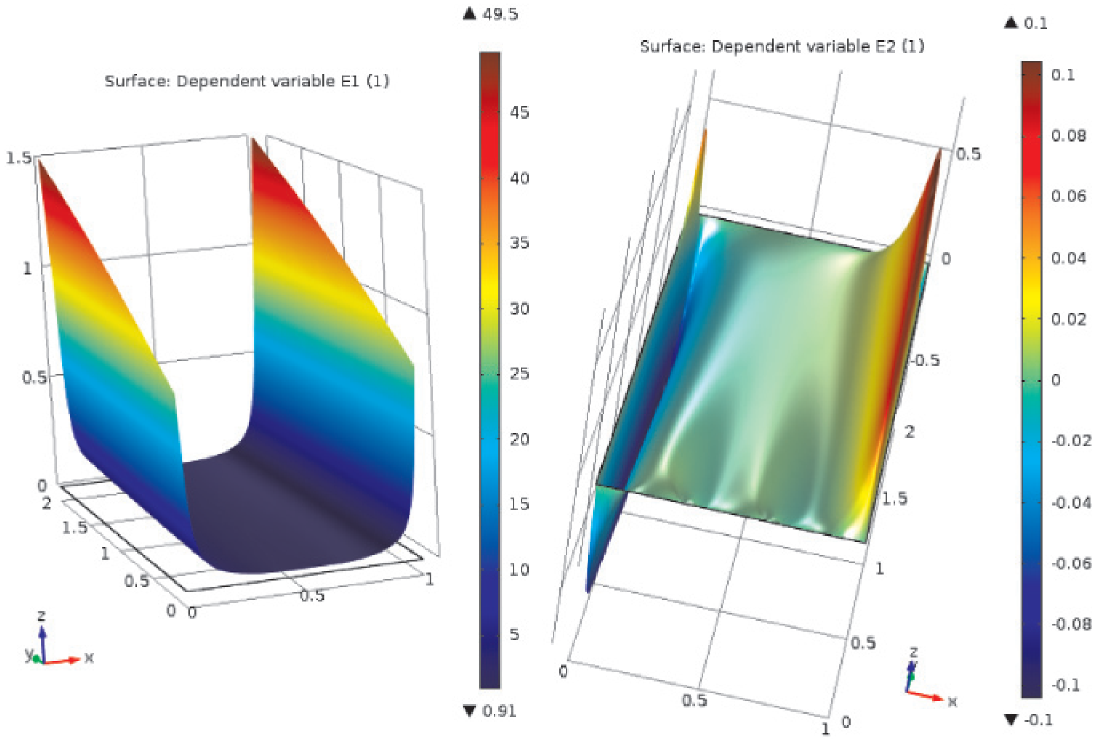
Из рис. 2 видно, что вниз по каналу область пространственного заряда (область, где $S < 0$) расширяется.

Из рис. 3 следует, что первая координата напряженности электрического поля значительно больше второй координаты, особенно в области пространственного заряда. Отметим, что функция η практически линейная (рис. 4), а первая координата плотности тока значительно больше второй координаты (рис. 5), т.е. фактически ток течет поперек канала.



а б

Рис. 2. График обобщенной концентрации S:
а – на входе; б – в канале



а б

Рис. 3. Графики напряженности электрического поля:
а – первой координаты; б – второй координаты

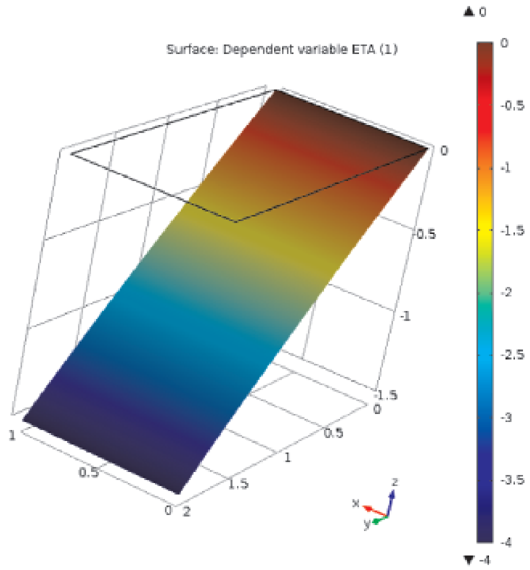


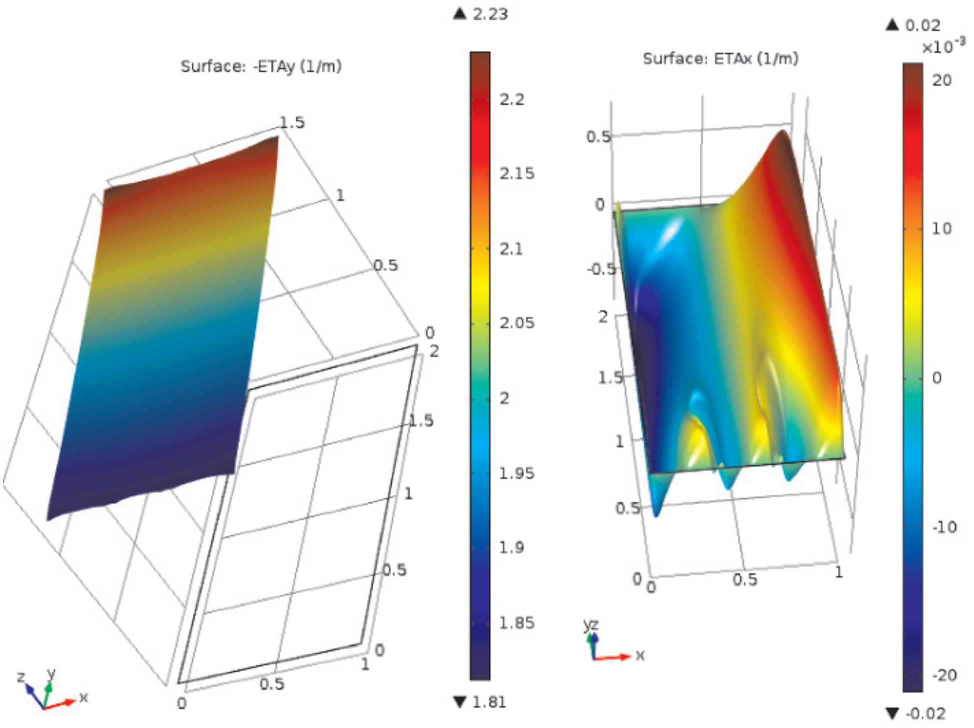
Рис. 4. График функции η

Концентрация катионов возле анионообменной мембраны на входе в канал практически равна нулю и аналогично концентрации анионов возле катионообменной мембраны на входе в канал также практически равна нулю (рис. 6). В ядре потока концентрация ионов падает вниз по каналу.

Из рис. 7, а следует, что наибольшая плотность заряда достигается вблизи ионообменных мембран. Связано это с селективностью ионообменных мембран, причем у поверхности анионообменной мембраны плотность заряда отрицательна ($C_1 << C_2$), а у поверхности катионообменной мембраны плотность заряда положительна ($C_1 >> C_2$) (рис. 6). В ядре потока условие электронейтральности выполняется с большой точностью [5].

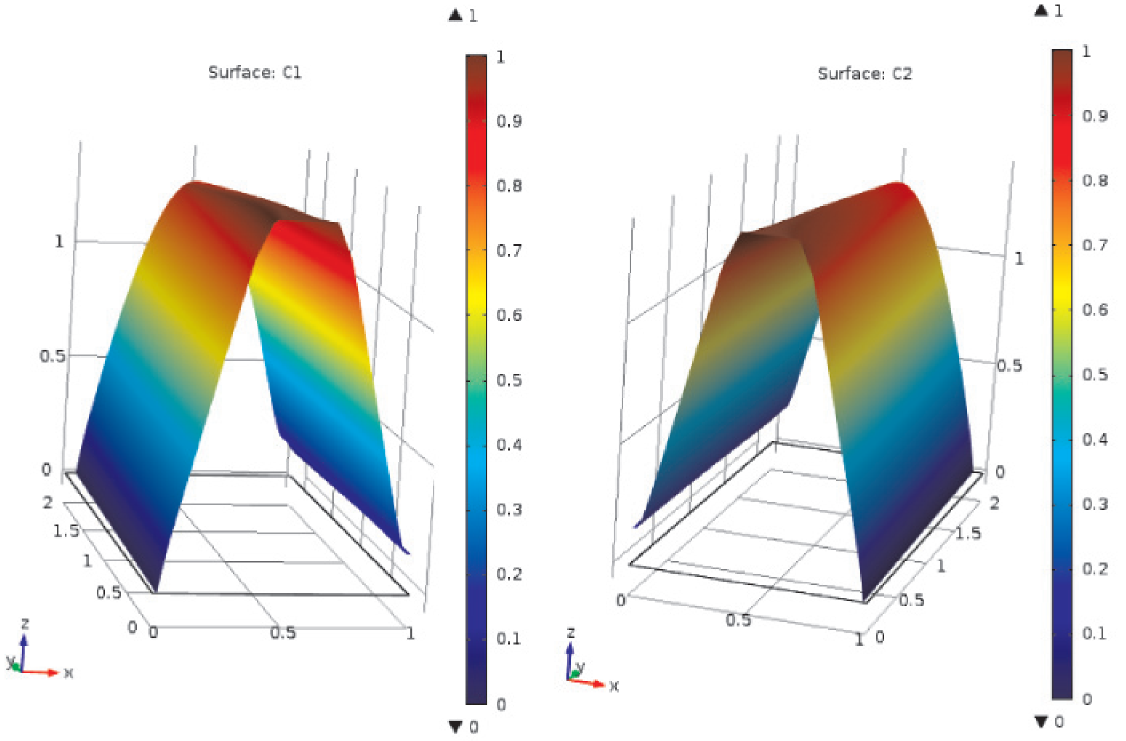
Заключение

В работе проведен численный анализ модели ЗОМ переноса симметричного бинарного электролита с одинаковыми коэффициентами диффузии катионов и анионов. Решение краевой задачи модели ЗОМ имеет качественное и количественное соответствие с решением исходной краевой задачи для системы уравнений Нернста – Планка и Пуассона на всей области, за исключением пограничных слоев возле ионообменных мембран. При этом модель ЗОМ значительно проще и удобнее для численного и аналитического решения, поэтому она может использоваться для начального исследования переноса бинарного электролита. Модель ЗОМ может служить также эталонной задачей для определения асимптотического поведения решения исходной краевой задачи для системы уравнений Нернста – Планка и Пуассона, например для разбиения области на части и нахождения асимптотических шкал в каждой из них.



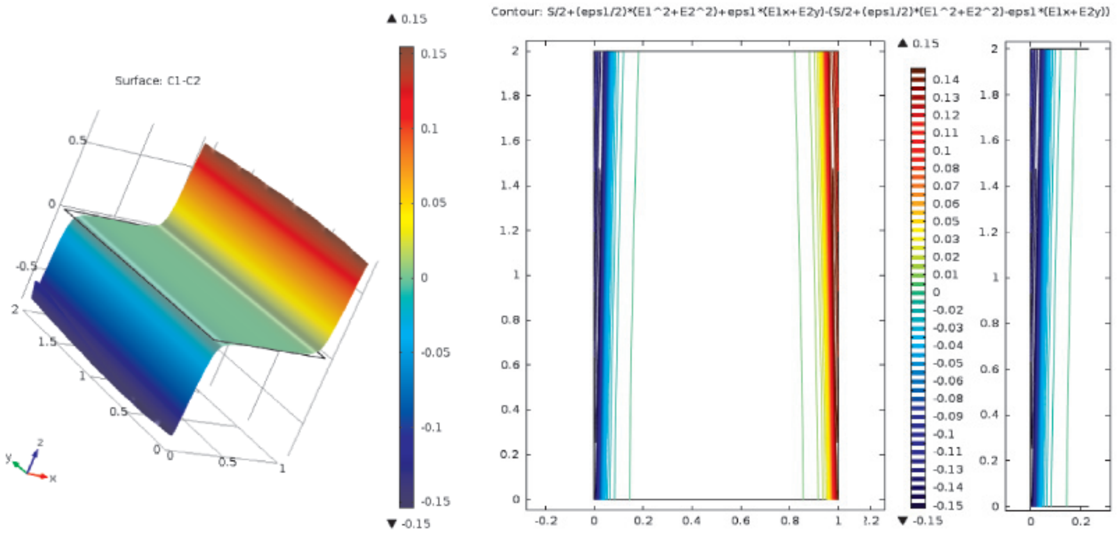
а б

Рис. 5. Графики координат плотности тока:
а – первой; б – второй



а б

Рис. 6. Графики концентрации:
а – катионов; б – анионов



а б в

Рис. 7. График и лиги уровня плотности заряда $\rho = C_1 - C_2$:
а – график; б – линии уровня в канале; в – линии уровня вблизи анионообменной мембраны

Результаты работы несложно обобщить на случай произвольного бинарного электролита.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ № 13-08-93105-НЦНИЛ_а, 13-08-96519 р_юг_а, 13-08-96525 р_юг_а и администрации Краснодарского края.

Список литературы

1. Коваленко А.В., Узденова А.М., Уртенов М.Х. 2D моделирование переноса ионов соли для бинарного электролита в гальванодинамическом режиме // Экологический вестник научных центров Черноморского экономического сотрудничества. – Краснодар. ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный университет» 2013. –№ 3. – С. 21.

2. Ньюмен Дж. Электрохимические системы. – М.: Мир, 1977. – 463 с.

3. Чубырь Н.О., Коваленко А.В., Уртенов М.Х. Двумерные математические модели переноса бинарного электролита в мембранных системах (численный и асимптотический анализ): монография. – Краснодар. ФГБОУ ВПО «КубГТУ». 2012. – 132 с.

4. Уртенов М.Х., Никоненко В.В. Анализ решения краевой задачи для уравнений Нернста – Планка – Пуассона. Случай 1:1 электролита // Электрохимия. – 1993. –Т. 29. – № 2. – С. 239.

5. Nikonenko V., Kovalenko A., Urtenov M., Pismenskaya N., Han J., Sistat P., Pourcelly G. Desalination at overlimiting currents: State-of-the-art and perspectives // Desalination. USA: Elsevier. – 2014. – № 342. – С. 85–106.

References

1. Kovalenko A.V., Uzdenova A.M., Urtenov M.H. 2D modelirovanie perenosa ionov soli dlja binarnogo jelektrolita v galvanodinamicheskom rezhime // Jekologicheskij vestnik nauchnyh centrov Chernomorskogo jekonomicheskogo sotrudnichestva: nauchnyj zhurnal. no. 3. Krasnodar. FGBOU VPO «Kubanskij gosudarstvennyj universitet» 2013. pp. 21.

2. Njumen Dzh. Jelektrohimicheskie sistemy. 1977, Mir, 463 p.

3. Chubyr N.O., Kovalenko A.V., Urtenov M.H. Dvumernye matematicheskie modeli perenosa binarnogo jelektrolita v membrannyh sistemah (chislennyj i asimptoticheskij analiz): monografija. Krasnodar. FGBOU VPO «KubGTU». 2012. 132 p.

4. Urtenov M.H., Nikonenko V.V. Analiz reshenija kraevoj zadachi dlja uravnenij Nernsta-Planka-Puassona. Sluchaj 1:1 jelektrolita // Jelektrohimija. 1993. T. 29. no. 2. pp. 239.

5. Nikonenko V., Kovalenko A., Urtenov M., Pismenskaya N., Han J., Sistat P., Pourcelly G. Desalination at overlimiting currents: State-of-the-art and perspectives // Desalination. USA: Elsevier. 2014. no. 342. pp. 85–106

Рецензенты:

Халафян А.А., д.т.н., доцент, профессор кафедры прикладной математики, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный университет», г. Краснодар;

Павлова А.В., д.ф.-м.н., доцент, профессор кафедры математического моделирования, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный университет», г. Краснодар.

УДК 625.768.5.08

ОБЗОР МЕТОДОВ И КОНСТРУКЦИЙ ПО УТИЛИЗАЦИИ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ МАШИНЫ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ПЕЛЛЕТ

Костырченко В.А., Мадьяров Т.М., Слезов М.А., Васильев А.П.
ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет»,
Тюмень, e-mail: tts@tsogu.ru

Рассмотрена проблема утилизации древесных отходов при прокладке трассы под временную зимнюю дорогу, а также при утилизации деревьев после лесных пожаров. Рассмотрен рынок потребления древесного топлива. Приведен обзор методов утилизации древесных отходов, сравнение, достоинства и недостатки каждого из рассмотренных методов. Выявлен наиболее эффективный метод утилизации древесных отходов – пеллетирование. Для производства пеллет был произведен обзор конструкций и технологий, были выявлены достоинства и недостатки. Приведена актуальность использования пеллет в качестве более экономичного, экологичного и дешевого вида топлива. На основе полученных результатов планируется спроектировать конструкцию машины по производству пеллет с усовершенствованным рабочим органом, позволяющим собирать, измельчать и перерабатывать древесные отходы в экологическое топливо, ходовым устройством, позволяющим передвигаться по болотистым основаниям, а также автоматизированной системой управления.

Ключевые слова: пеллеты, автозимник, комбинированная машина, вырубка деревьев, рекультивация земель, предотвращение пожаров

REVIEW OF METHODS AND STRUCTURES FOR DISPOSAL WOOD WASTE FOR THE CREATION OF MACHINES FOR PELLET PRODUCTION

Kostyrchenko V.A., Madyarov T.M., Slezov M.A., Vasilev A.P.
Tyumen State Oil and Gas University, Tyumen, e-mail: tts@tsogu.ru

The problem of disposing of wood waste for laying tracks for a temporary winter road, as well as the utilization of trees after a forest fire. Considered the market consumption of fuelwood. A review of methods for disposing of wood waste, comparison, advantages and disadvantages of each of the above methods. The most effective method of disposal of waste wood – pelleting. For the production of pellets was carried out a review of designs and technologies, identified strengths and weaknesses. Shows the relevance of the use of pellets as a more cost-effective, environmentally friendly and cheap fuel. Based on the results is planned to design the design of the machine for the production of pellets with improved working body, allows you to collect, grind and process wood waste in ecological fuel, navigation device allowing to move on marshy grounds, as well as automated control system.

Keywords: pellets, snow road, combined machine, cutting down trees, land reclamation, the prevention of fires

Производство пеллет на экспорт выгодно и целесообразно при наличии определенных условий. Одно из условий – близость предприятия к границе, транспортным путям и источникам сырья. В удаленных территориях страны заниматься производством пеллет на экспорт представляется нецелесообразным по причине дороговизны транспортировки.

Страны Европы являются главными потребителями древесных гранул в мире. По данным ИАА «Инфобио», в 2010 году объем европейского рынка составил 10 млн т. Причем около 20–25 % мирового объема производства пеллет расходуется в Швеции. Именно эта страна является первооткрывателем в Европе, где в 1984–1988 гг. начинают изготавливать гранулы из остатков деревообработки и в дальнейшем использовать для отопления жилых помещений.

Вид и качество гранул преимущественно зависят от технологий и сырья. В разных странах приняты отличные друг от друга стандарты на производство топливных гранул. В нашей стране до сих пор не существует каких-либо стандартов качества на твердое и жидкое биотопливо. Существует единственный документ, действующий в области биоэнергетики, – вступивший в силу 1 января 2009 года ГОСТ Р 52808–2007 «Нетрадиционные технологии. Энергетика биоотходов. Термины и определения». Данный стандарт был разработан лабораторией возобновляемых источников энергии географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. В стандарте отсутствует информация о технологиях производства, качестве и параметрах биотоплива и классификация его видов.

Одной из важнейших задач является целесообразное использование данных отходов для получения твердого биотоплива, то есть пеллет [1–5].

Существуют несколько основных способов утилизации древесных отходов: пиролиз, газификация, сжигание, пеллетирование. Рассмотрим данные методы более подробно.

Сжигание древесных отходов базируется на нескольких методах сжигания, в том числе: прямое сжигание, сжигание в кипящем/циркулирующем слое, газификация/сжигание газов во вторичной камере сгорания, сжигание пылевидного топлива.

Прямое сжигание происходит в топках с горизонтальной, конусообразной, наклонной или подвижной колосниковой решеткой. Данный метод используется в водогрейных котлах и печах малой мощности (менее 20 МВт) для сжигания древесного топлива, в том числе с высокой влажностью: кусковых и длинномерных отходов, щепы, коры, опилок, топливных брикетов и гранул и т.д. Для автоматизированного сжигания измельченных отходов также используются трубчатые горелки со шнековой подачей. Обычное использование тепла – для сушки древесины в сушильных камерах, в водогрейных котлах для обогрева производственных или жилых помещений. Для выработки электрической энергии отходы сжигаются в паровом котле с последующим использованием пара в паровой турбине. Эта технология имеет низкий электрический КПД порядка 8–13% (для мини-ТЭЦ мощностью 600–1000 кВт), который повышается благодаря использованию более совершенных методов сжигания, таких как сжигание в кипящем/циркулирующем слое или сжигание пылевидного древесного топлива. Однако эти методы используются в электростанциях мощностью не менее 5 МВт, строительство которых требует больших капитальных затрат. Недостатком этого метода является низкая эффективность и высокий уровень эмиссии отходов горения в дымовых газах.

Быстрый пиролиз представляет собой процесс, при котором сухие (< 10% влажности), измельченные в порошок древесные отходы, включая опилки, кору и т.д., быстро нагреваются в кипящем слое инертного материала внутри реактора до температуры 450–500°C при отсутствии воздуха. Продуктами пиролиза являются частицы древесного угля, неконденсирующийся газ, конденсирующиеся пары и аэрозоли. Частицы древесного угля отделяются в циклоне, а летучие вещества подвергаются быстрому охлаждению, в результате которого образуется жидкость – синтетическое жидкое топливо (пиротопливо), поступающее в накопительный резервуар. Пиролизный газ сжигается в горелке реактора, однако этого тепла недостаточно для поддержания процесса. Поэтому требуется дополнительный источник тепла, например природный газ. Основной продукт пиролиза – синтетическое жидкое топливо (пиротопливо) – имеет калорийность, составляющую примерно 55% от калорийности дизельного топлива. Используется путем сжигания в газотурбинных установках (ГТУ) или дизельных двигателях.

Несмотря на высокую эффективность и удобство использования жидкого синтетического топлива, отсутствие отходов, пиролиз только недавно вышел из стадии исследований и опытных разработок (максимальная производительность действующей пилотной установки составляет 10 тонн в сутки), что обуславливает высокую стоимость используемого оборудования.

Газификация представляет собой процесс высокотемпературного превращения древесины (и других видов биомассы, а также угля и торфа) при нормальном или повышенном давлении в газ, называемый древесным или генераторным газом, а также небольшое количество золы, в специальных реакторах (газогенераторах) с ограниченным доступом воздуха или кислорода. Генераторный газ имеет температуру 300–600°C и состоит из горючих газов (CO, H_2 , CH_4), инертных газов (CO_2 и N_2), паров воды, твердых примесей и пиролизных смол. Из 1 кг древесной щепы получают около 2,5 Нм^3 газа с теплотой сгорания 900–1200 Ккал/Нм^3. Эффективность газификации достигает 85–90%. Благодаря этому, а также удобству применения газа, газификация является более эффективным и чистым процессом, чем сжигание. Наиболее подходящей технологией получения электро- и тепловой энергии из древесных отходов для малых и средних предприятий, а также небольших городов и поселков, использующих котельные на жидком топливе, является процесс газификации в газогенераторах древесных отходов в составе газогенераторных электростанций и газогенераторных тепловых станций.

Процесс пеллетирования в общем виде заключается в следующем.

Мелкие древесные отходы (опилки и стружки) подвозятся автотранспортом (либо погрузчиком) и ссыпаются на механизированный склад «подвижный пол». Стокеры подвижного пола имеют гидравлический привод и под его действием совершают возвратно-поступательные движения. Лопатки («крылья») стокеров имеют клиновидную форму, поэтому при движении стокеров опилки с регулируемой скоростью подачи направляются к цепному (скребковому) транспортеру, из этого транспортера опилки и стружки попадают в смеситель и далее в сушильный барабан.

Опционально от транспортера может отходить дополнительный транспортер топлива, который отбирает часть опилок и направляет их в бункер топлива теплогенератора.

Из бункера топлива опилки шнеком подаются в камеру сгорания теплогенератора. Продукты горения из теплогенератора попадают в смеситель, сюда же под действием разряжения, создаваемого дымососом, поступает холодный атмосферный воздух и направляемое на сушку сырье.

Первоначально смешиваются продукты горения и холодный воздух, пропорция смешивания регулируется автоматически, что обеспечивает поддержание заданной температуры теплоносителя. Затем теплоноситель смешивается с влажным сырьем и засасывается в барабанную сушилку. В барабане сырье захватывается лопастями и поднимается кверху, затем падает сквозь поток теплоносителя, постепенно продвигаясь к выходу. Сразу за выходом находится уловитель, он предназначен для улавливания камней и т.п. и обязательно нужен только при поступлении сырья из отвалов и отсутствии сортировки входящего сырья. Высушенные опилки засасываются в большой циклон за счет разряжения, создаваемого дымососом. В циклоне опилки осаждаются за счет центробежной силы и двигаются вниз, а отработанный теплоноситель выбрасывается в дымовую трубу. Из циклона опилки шлюзовым затвором дозированно подаются в распределитель потока, откуда попадают в молотковую дробилку.

В дробилке происходит окончательное измельчение сырья. С этого момента его принято называть мукой. Из дробилки мука пневмотранспортом попадает в циклоны, в первом происходит первичное отделение муки от воздуха, а во втором – окончательное. Из обоих циклонов мука подается шлюзовыми затворами в шнековый транспортер, далее поступает в наклонный шнековый транспортер, а из него попадает в бункер гранулятора. Опционально шнеки и могут быть совмещены либо заменены специальным бункером гранулятора. Внутри бункера находится устройство, препятствующее слеживанию муки. Из бункера мука подается шнековым питателем с регулируемой скоростью подачи в смеситель, сюда же от парогенератора подается пар либо вода. В смесителе происходит кондиционирование продукта, т.е. доведение влажности муки до уровня, необходимого для процесса гранулирования. Из смесителя увлажненная мука через отделитель ферромагнитных примесей выводится в пресс-гранулятор.

В камере прессования мука затягивается между вращающейся матрицей и прессующими вальцами и продавливается в радиальные отверстия матрицы, где под действием большого давления происходит формирование гранул.

Выдавленные из отверстий гранулы наталкиваются на неподвижный нож и обламываются. Обломанные гранулы падают вниз и через рукав кожуха выводятся из пресса. Гранулы, выходящие из пресса, имеют высокую температуру и непрочны, поэтому они транспортируются норией в охладительную колонку. Здесь через слой гранул вентилятором циклона всасывается воздух, который охлаждает гранулы и одновременно отсасывает часть несгранулированной муки в циклон. В процессе охлаждения влажность гранул уменьшается за счет испарения влаги, и в гранулах происходят физико-химические изменения. В результате они приобретают необходимую твердость, влажность и температуру. Заполненные мешки погрузчиком или гидравлической тележкой транспортируются на склад готовой продукции.

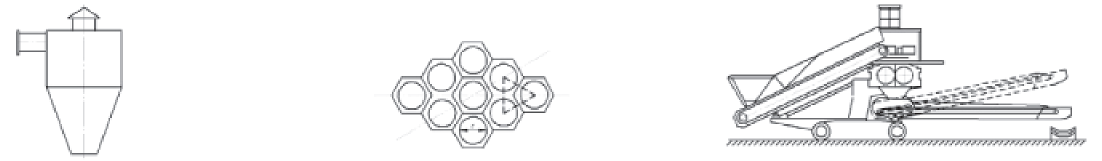
Российские производители пеллет пользуются стандартами качества, принятыми в европейских странах. Зарубежные производители топлива для пеллетных котлов получают сертификаты соответствия выпускаемой продукции действующим в Европе стандартам качества. Отсутствие документа, подтверждающего качество пеллет, отпугивает покупателей. При этом стоимость сертифицированной продукции того же качества выше, чем несертифицированной.

В стандартах качества EN plus и EN-B зафиксированы требования к бытовым и промышленным пеллетам по ряду критериев, а именно: длине, диаметру, теплоте сгорания, насыпной массе, твердости, истиранию (проценту пыли), влажности, температуре плавления золы, содержанию металлов и других химических элементов. Эти характеристики обычно определяются при проведении проверки качества и фиксируются в соответствующих сертификатах.

Предельные значения химических и физических параметров топливных гранул приведены в таблице.

Характеристика физических и химических параметров пеллет

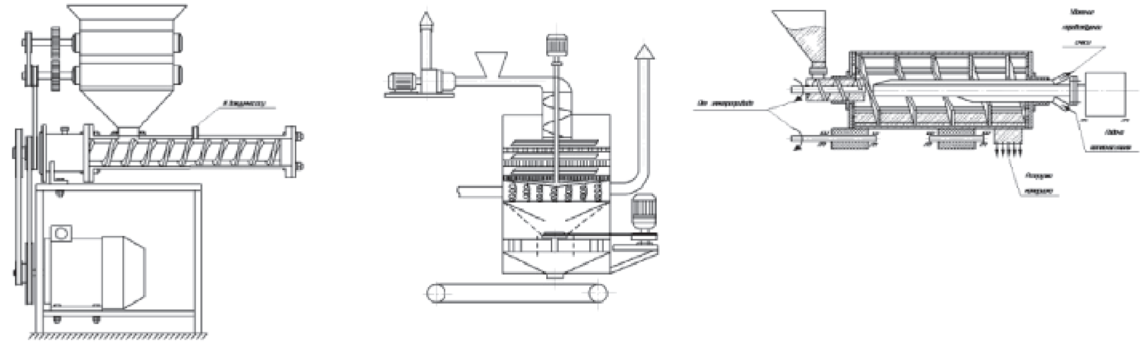
Характеристика	Величина
Диаметр, мм	4–10
Средняя плотность, кг/м^3	1120
Содержание воды, %	< 10
Зола, %	< 0,50
Теплота сгорания/HW, МДж/кг	> 18
Сера, %	< 0,04
Азот, %	< 0,3
Хлор, %	< 0,02
Истирание/пыль, %	< 2,3
Вспомогательные компоненты, %	< 2



Патент RU №2306183 Циклон

Патент RU №2362798 Перфорированная матрица

Патент RU №2327522 Дробильная установка

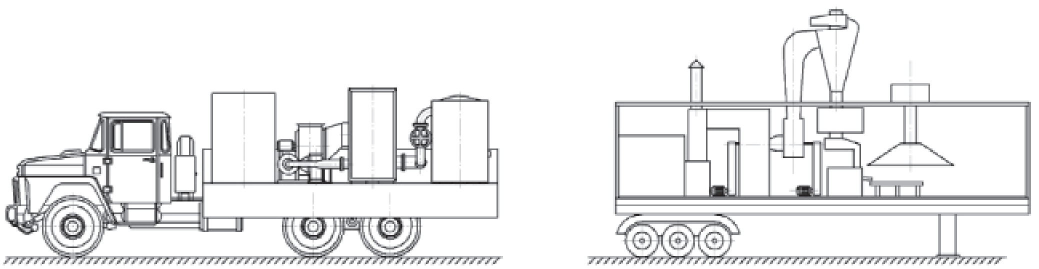


Патент RU №2475167 Пресс-гранулятор

Патент RU №2351636 Устройство для производства пеллет и гранул

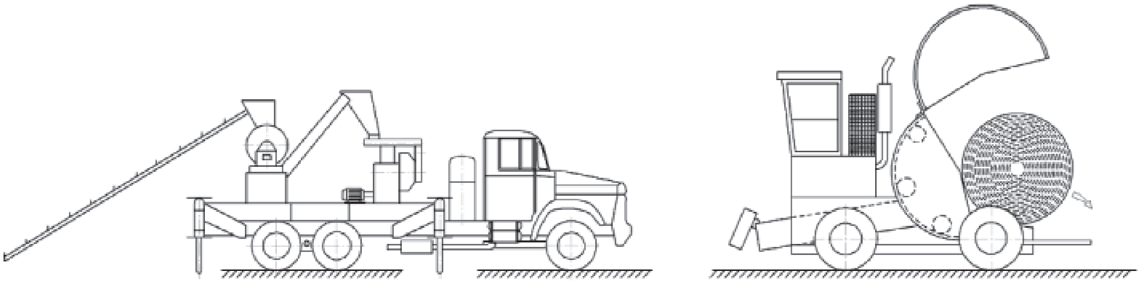
Патент RU №2516063 Барабанно-винтовой сушильный агрегат непрерывного действия

Рис. 1. Обзор технологий по созданию пеллет



Патент RU №55774 Установка переработки биотоплива

Патент RU №2437921 Линия производства топливных брикетов



Патент UA №64225 Мобильная поточная линия гранулирования МЛГ-11 Форвард

Патент US №8250843 B2 Комбайн биомассы

Рис. 2. Обзор конструкций по созданию пеллет

Был проведен обзор технологий и конструкций по созданию пеллет.

На рис. 1 показан обзор технологий по созданию пеллет.

На рис. 2 показан обзор конструкций агрегатов и машин по созданию пеллет.

На основе полученных результатов планируется спроектировать конструкцию машины по производству пеллет с усовершенствованным рабочим органом, позволяющим собирать, измельчать и перерабатывать древесные отходы в экологическое топливо, ходовым устройством, позволяющим передвигаться по болотистым основаниям, а также автоматизированной системой управления [6–9].

Список литературы

1. Карнаухов Н.Н., Мерданов Ш.М., Костырченко В.А., Мадьяров Т.М. Уплотняющая машина с дополнительным рабочим органом // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 9–2. – С. 236–239.

2. Костырченко В.А., Мерданов Ш.М., Обухов А.Г., Мадьяров Т.М. Повышение эффективности роторного рабочего органа при разработке мерзлых грунтов // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 9–2. – С. 252–256.

3. Мадьяров Т.М., Костырченко В.А., Серебренников А.А., Мерданов Ш.М. Многофункциональный термоагрегат для увлажнения снежной массы // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 9–2. – С. 278–281.

4. Мерданов Ш.М. Механизированные комплексы для строительства временных зимних дорог: монография. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. – С. 18–23.

5. Мерданов Ш.М., Обухов А.Г., Костырченко В.А., Мадьяров Т.М. Адаптация снегоболотохода «странник» для содержания и ремонта временных зимних дорог // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 9–2. – С. 286–289.

6. Обухов А.Г., Мерданов Ш.М., Костырченко В.А., Мадьяров Т.М. Мобильный завод по производству строительного материала для временных зимних дорог // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 9–2. – С. 290–293.

7. Патентная база [Электронный ресурс] / Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» – Режим доступа: http://www1.fips.ru.

8. Серебренников А.А., Мерданов Ш.М., Мадьяров Т.М., Костырченко В.А. Прицепной агрегат для уплотнения дорожных насыпей // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 9–2. – С. 304–308.

9. Сысоев Ю.Г., Мерданов Ш.М., Костырченко В.А., Мадьяров Т.М. Машина для ремонта временных зимних дорог // Инженерный вестник Дона. – 2014. – № 2. – Режим доступа: http:// www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2412 (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.

References

1. Karnauhov N.N., Merdanov Sh.M., Kostyrchenko V.A., Madjarov T.M. Uplotnjajushhaja mashina s dopolnitelnym rabochim organom // Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 9–2. pp. 236–239.

2. Kostyrchenko V.A., Merdanov Sh.M., Obuhov A.G., Madjarov T.M. Povyshenie jeffektivnosti rotornogo rabochego organa pri razrabotke merzlyh gruntov // Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 9–2. pp. 252–256.

3. Madjarov T.M., Kostyrchenko V.A., Serebrennikov A.A., Merdanov Sh.M. Mnogofunkcionalnyj termoagregat dlja uvlazhnenija snezhnoj massy // Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 9–2. pp. 278–281.

4. Merdanov Sh.M. Mehanizirovannye kompleksy dlja stroitelstva vremennyh zimnih dorog (Monografija) Tjumen: TjumGNGU, 2013. pp. 18–23.

5. Merdanov Sh.M., Obuhov A.G., Kostyrchenko V.A., Madjarov T.M. Adaptacija snegobolotohoda «strannik» dlja soderzhanija i remonta vremennyh zimnih dorog // Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 9–2. pp. 286–289.

6. Obuhov A.G., Merdanov Sh.M., Kostyrchenko V.A., Madjarov T.M. Mobilnyj zavod po proizvodstvu stroitelnogo materiala dlja vremennyh zimnih dorog // Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 9–2. pp. 290–293;

7. Patentnaja baza [Jelektronnyj resurs] / Federalnoe gosudarstvennoe bjudzhetnoe uchrezhdenie «Federalnyj institut promyshlennoj sobstvennosti» Rezhim dostupa: http://www1.fips.ru.

8. Serebrennikov A.A., Merdanov Sh.M., Madjarov T.M., Kostyrchenko V.A. Pricepnoj agregat dlja uplotnenija dorozhnyh nasypej // Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 9–2. pp. 304–308.

9. Sysoev Ju.G., Merdanov Sh.M., Kostyrchenko V.A., Madjarov T.M. «Mashina dlja remonta vremennyh zimnih dorog», Jelektronnyj nauchnyj zhurnal «Inzhenernyj vestnik Dona», 2014, no. 2. Rezhim dostupa: http:// www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2412 (dostup svobodnyj) Zagl. s jekrana. Jaz. rus.

Рецензенты:

Захаров Н.С., д.т.н., профессор, действительный член Российской академии транспорта, г. Тюмень;

Торопов С.Ю., д.т.н., профессор кафедры «Транспорт углеводородных ресурсов», ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», г. Тюмень.

УДК 004.89

СИСТЕМНЫЕ МОДЕЛИ ОКАЗАНИЯ УСЛУГ ФИНАНСОВОГО ПОСРЕДНИЧЕСТВА В СИСТЕМЕ МОМЕНТАЛЬНЫХ ПЛАТЕЖЕЙ

Котельников В.А., Юсупова Н.И., Богданова Д.Р., Попов Д.В.

ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет», Уфа, e-mail: vit_kot@mail.ru

Статья посвящена работе системы моментальных платежей, управлению качеством оказания услуг финансового посредничества. Проведен анализ проблемы управления качеством оказания услуг. Рассмотрены стандарты и ГОСТы управления качеством. Рассмотрены 2 типа услуг, предоставляемые и клиенту, и провайдеру. Приведена общая схема системы менеджмента качества. Проведено описание методологии проектирования и создания выбранного компонента системы моментальных платежей. Была разработана и предложена схема управления качеством для распределенной системы моментальных платежей. Рекомендованы и разработаны структурная схема системы поддержки принятия решений и алгоритм управления качеством распределенной системы моментальных платежей. Разработаны рекомендации по повышению качества обслуживания за счет улучшения финансовых результатов, которые показали, что предложенные решения являются более качественными.

Ключевые слова: управление качеством, система моментальных платежей, финансовое посредничество, системный анализ, система поддержки принятия решений, сфера услуг

SYSTEM MODELS OF FINANCIAL INTERMEDIATION SERVICES IN THE INSTANT PAYMENTS SYSTEM

Kotelnikov V.A., Yusupova N.I., Bogdanova D.R., Popov D.V.

Federal State Educational Institution of Higher Professional Education Ufa State Aviation Technical University, Ufa, e-mail: vit_kot@mail.ru

The work is dedicated to the system of instant payments, quality management services of financial intermediation. The paper analyzes the problem of quality management services. We consider quality management standards. We consider two types of services provided to the client and the provider. Provides an overview of the quality management system. A description of the methodology of designing and creating a system of instant payments. It was developed and proposed a scheme of quality management for a distributed system of instant payments. Recommended and developed structural diagram of a decision support system of quality management of the distributed instant payments system. Recommendations were developed to improve the quality of service. They showed that the proposed solutions are qualitative.

Keywords: quality management, instant payment system, financial intermediation, system analysis, decision support system, service industry

На сегодняшний день все большее количество людей уделяют свое внимание системам моментальных платежей (СМП). Это связано с активной эволюцией денег как средства платежа. Системы моментальных платежей являются посредниками между реальным и виртуальным миром. Пользователем такой системы может стать любой человек при наличии компьютера, доступа к интернету и небольшого количества свободного времени. Поэтому резко возрастает актуальность проблематики сферы услуг как системообразующего сектора хозяйства, решающего важные социальные задачи. Происходящие процессы обуславливают необходимость поиска и внедрения новых информационных технологий для эффективного управления качеством процесса оказания услуг, направленным на учет и удовлетворение потребностей клиентов и провайдеров.

Качество услуги в системе моментальных платежей (включая новизну, технический уровень, отсутствие дефектов при исполнении, надежность в эксплуатации) является одним из важнейших средств конкурентной борьбы, завоевания и удержания позиций на рынке. Поэтому фирмы уделяют особое внимание обеспечению высокого качества предоставления услуги, устанавливая контроль на всех стадиях процесса оказания услуг, начиная с контроля качества используемых ПО, ассортимента услуг провайдеров и заканчивая определением соответствия услуги техническим характеристикам и параметрам не только в ходе его испытаний, но и в эксплуатации.

Сегодня все компании мира, постепенно переходя к более совершенным и эффективным методам, ориентируются на методологии стратегического управления, включающие в себя множество различных рабочих, основных и вспомогательных инструментов. Одним из основных инструментов совершенствования управления является внедрение системы менеджмента качества

(СМК). Согласно стандарту ISO 9000 приведем адаптированную под систему моментальных платежей схему СМК (рис. 1).

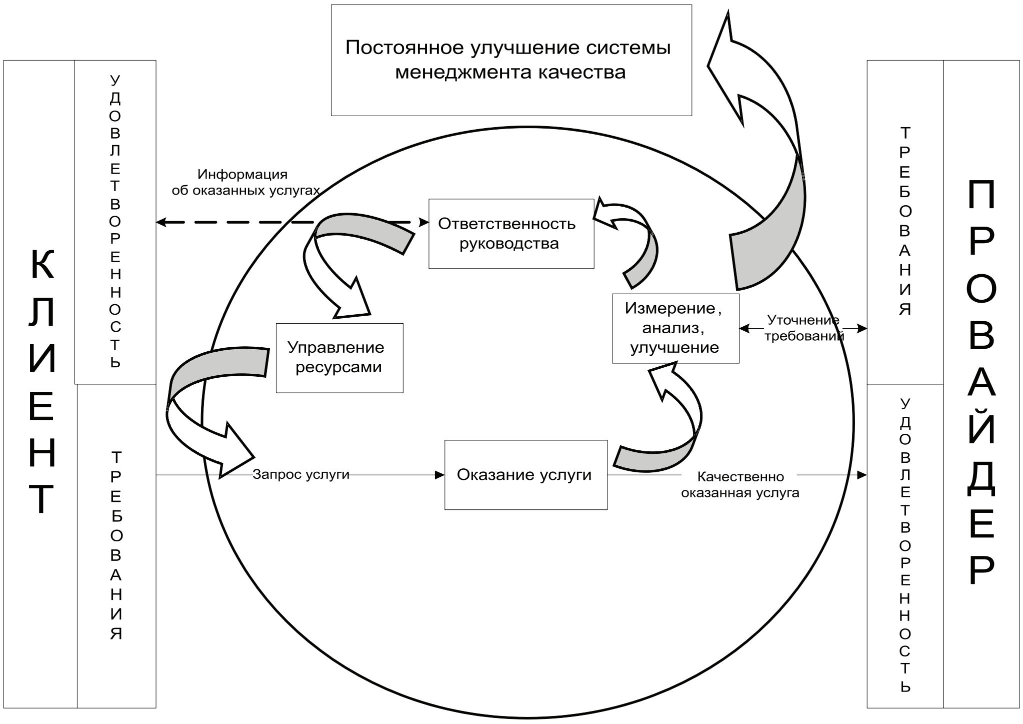


Рис. 1. Цикл управления качеством услуг СМП

Важным остается то, что требования, которые выставляют заинтересованные стороны, подаются на вход системы менеджмента качества, поэтому исходя из перечня данных требований осуществляется управление качеством. При управлении качеством услуг наиважнейшая задача заключается в определении правильного уровня ожидания потребителей. Если установленный уровень ожиданий слишком низкий, то потребители будут удовлетворены, но привлечь достаточное их количество будет трудно. Напротив, если планка ожиданий поднята слишком высоко, то потребители будут разочарованы.

Модели процесса оказания услуг в СМП

Процесс оказания услуги рассматриваем с двух сторон: с одной стороны – оказания услуги клиентам, с другой – провайдерам.

На рис. 2 представлен процесс «Оказание услуг клиентам». Для того чтобы обеспечить качественный процесс «Оказание услуг клиентам», необходимо рассмотреть его подпроцессы более тщательно. Клиент при работе с терминалом для начала запрашивает услугу, которую он хочет оплатить, «Выбор услуги» осуществляется посредством набора требований: удобство интерфейса, распространенная сеть терминалов, ассортимент услуг, законодательная база по качеству, ФЗ «О национальной платежной системе», из которых управляемым параметром является ассортимент услуг, предоставленных системой. Клиенту предоставляется информация о выбранной услуге. Далее происходит процесс «Оплата», где также взаимодействуют клиент и терминал. В процессе «Оплата» клиенту важно выставить свои требования: наличие технической поддержки, минимальная сумма платежа, комиссия, %. На выход из процесса «Оплата» подается запрос сервиса с выбранной услугой. В процессе «Регистрация и учет транзакций» не участвует клиент, потому что работа выполняется самой платежной системой, за счет ее распределенной архитектуры. Но клиент, выдвигая свои требования (требования к безопасности, соответствие законодательной базе по качеству), косвенно влияет на работу данного подпроцесса. На вход в «Информационный обмен с поставщиком услуги или посредником» подается запрос финансовой операции. Механизмом является платежная система. На данном процессе происходит улучшение скорости оказания услуг, что для клиента всегда остается важным аспектом выбора именно данной платежной системы. Если системе удалось удовлетворить требования клиента в оказании услуг, то на выходе мы получаем качественно оказанную услугу. Если же не прошел платеж, то информация об оказанной услуге подается в подпроцесс анализа и сбора статистики, где данные ошибки системы хранятся, анализируются, систематизируются и формируются в отчете об оказанных услугах. Данный отчет и есть обратная связь по входу на подпроцесс «Регистрация и учет транзакций», отсюда заново платежная система ищет выход из ситуации. Таким образом происходит процесс «Оказание услуг клиентам».

вайдера является процент вознаграждения, который выставляется системой. Если в договоре прописано, что будет только постоплата, то на вход процесса «Информационный обмен с поставщиком услуги или посредником» подаются изменения в ассортименте услуг. Механизмом выступают платежная система и провайдер. На данном этапе управляющими параметрами являются требования к быстроте передачи данных и требования к шифрованию. В этап «Анализ и сверка» предоставляется отчет об ока-

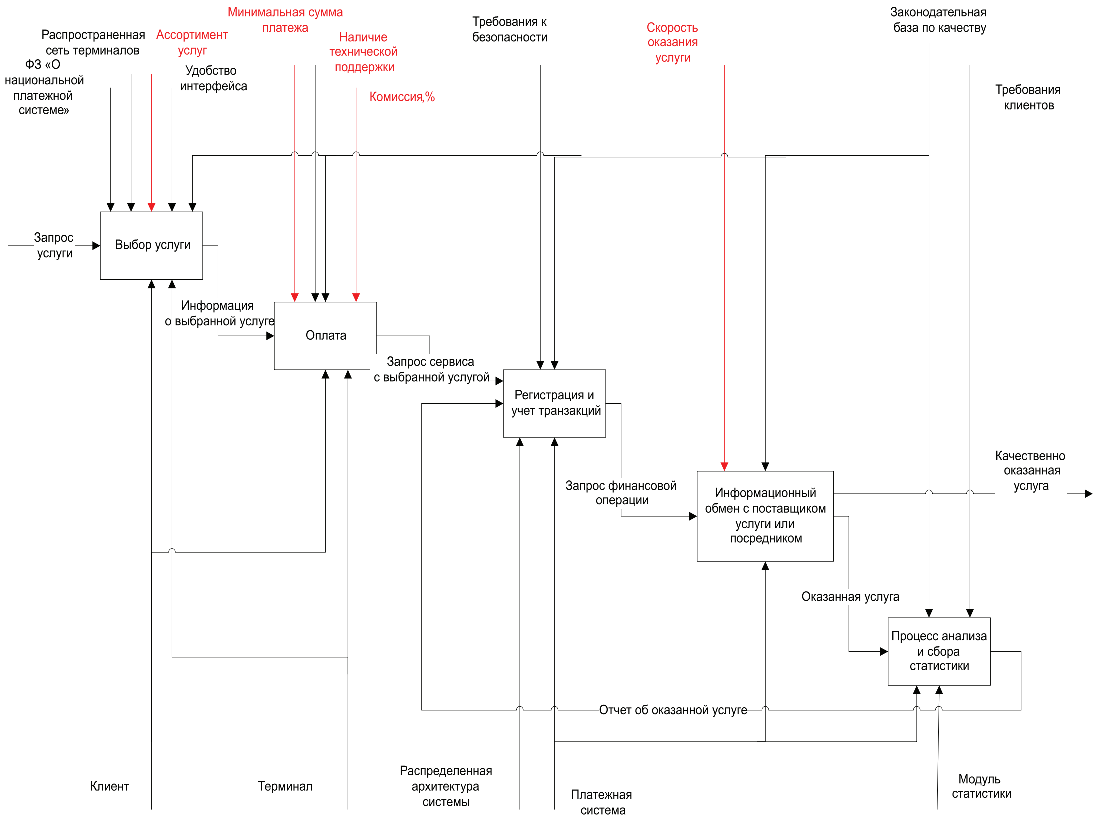


Рис. 2. Декомпозиция процесса «Оказание услуг клиентам»

На рис. 3 представлен процесс «Оказание услуг провайдерам». Для того чтобы обеспечить качественный процесс «Оказание услуг провайдерам», необходимо также рассмотреть его подпроцессы более тщательно. Провайдер запрашивает услугу и предоставляет некую информацию о себе, для того чтобы подключить услугу. Главными требованиями провайдера являются скорость подключения услуги и соответствие всем ФЗ и законодательным базам. Процесс «Подключение услуги» проводится администратором и репозиторием услуг. В зависимости от условий договора между провайдером и СМП мы можем рассматривать два подпроцесса – «Предоплата» и «Постоплата». Управляющим требованием провайдера является процент вознаграждения, который выставляется системой. Если в договоре прописано, что будет только постоплата, то на вход процесса «Информационный обмен с поставщиком услуги или посредником» подаются изменения в ассортименте услуг. Механизмом выступают платежная система и провайдер. На данном этапе управляющими параметрами являются требования к быстроте передачи данных и требования к шифрованию. В этап «Анализ и сверка» предоставляется отчет об оказанных услугах. Основными требованиями являются требования провайдера, соответствие законодательной базе по качеству, а управляющим требованием – разрешение конфликтных ситуаций. Если подключение услуги провайдеру вызвало ошибки, то информация об оказанных услугах подается обратной связью на вход в процесс «Информационный обмен с поставщиком услуг или посредником». В конце работы провайдер получает качественно оказанную услугу, итоговый отчет. В зависимости от условий договора происходит процесс «Постоплаты», куда на вход подается акт сверки, где изложена вся работа системы моментальных платежей. Таким образом происходит процесс «Оказание услуг провайдерам».

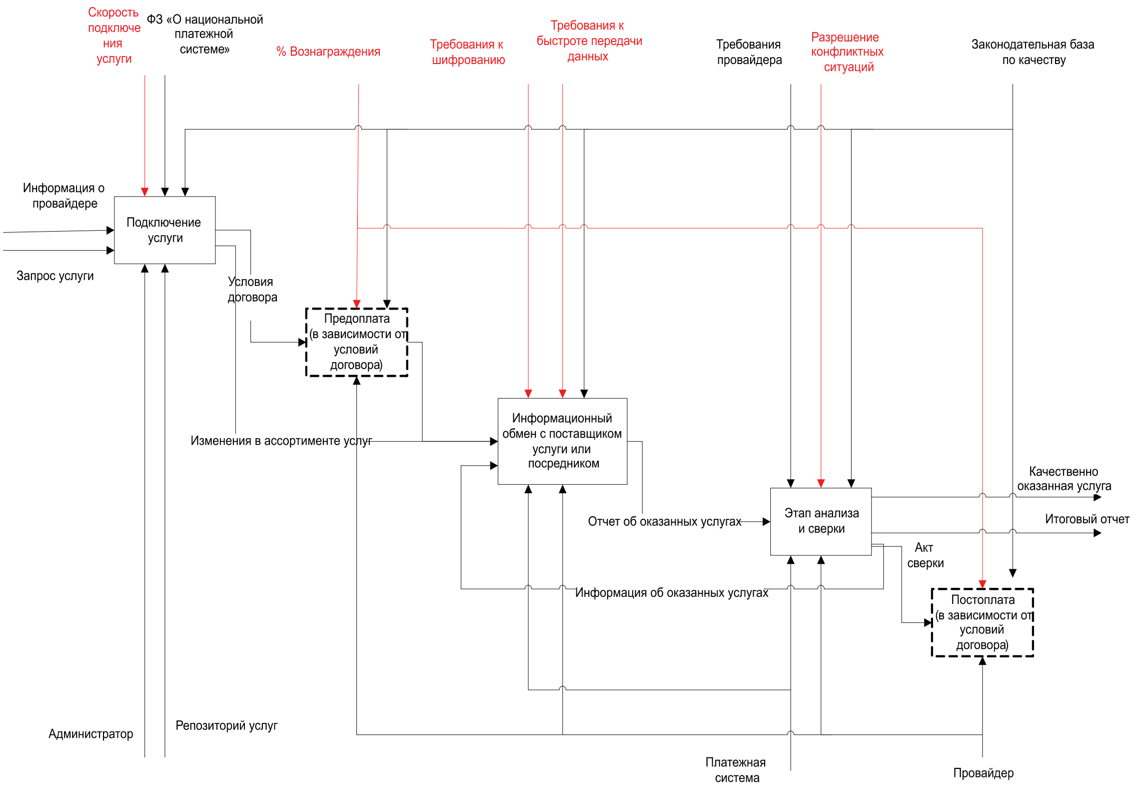


Рис. 3. Декомпозиция процесса «Оказание услуг провайдерам»

Разработка схемы управления качеством услуг

В теории управления принято считать, что системы с управлением создаются для достижения конкретных целей, которые определяются в рамках других наук, занимающихся исследованием конкретных систем. Схема управления качеством услуг представлена на рис. 4. Здесь S1 – объект управления, S2 – управляющая система, N – информация о состоянии внешней среды (внешние воздействия на объект управления), N’ – информация о состоянии внешней среды, имеющаяся в управляющей системе, X – командная информация, Y – информация о состоянии объекта управления, Y′ – информация о состоянии объекта управления, имеющаяся в управляющей системе.

Первым этапом работы системы является запрос услуги от клиентов или провайдеров, которые в свою очередь формируют источники требований к качественному оказанию услуг. Данная информация подается на вход объекта управления, в нашем случае это оказание услуг. Сформированный набор характеристик оказанных услуг подается на вход в СППР из объекта управления. СППР с помощью модуля информационной поддержки указывает на информацию об улучшении качества на конкретном этапе работы системы. Конкретнее опишем это так: из набора характеристик формируется база данных, где аккумулируется окончательный список требований, выдвигаемый в модуль анализа и статистики. В данном модуле анализируется и структурируется вся собранная информация, которая подается на вход в виде отчета об оказанных услугах. Модуль информационной поддержки взаимодействует с ЛПР, который анализирует информацию о предложенном улучшении качества, вносит свои коррективы, тем самым обеспечивая удовлетворенность услугами и клиентов, и провайдеров.

Разработка структурной схемы СППР

Для решения поставленных задач была разработана структурная схема программного обеспечения (рис. 5), включающая в себя компоненты, взаимодействующие с клиентами (плательщиками), терминальное ПО для точек приема платежей и репозиторий распределенной системы. Программное обеспечение терминалов по единому протоколу взаимодействует с платежной системой через модуль проведения платежа, через который получают из репозитория информацию об ассортименте услуг провайдеров и в который передается информация о запрошенной услуге. Пришедшие платежи обрабатываются в модуле выбора способа платежа, который взаимодействует с репозиторием и модулями взаимодействия с операторами или модулями взаимодействия с платежными системами (посредниками). Для работы с модулем проведения платежа предусмотрен модуль анализа и статистики, куда подается информация о наборе характеристик оказанной услуги и уточненные требования из базы знаний. Из модуля анализа и статистики проанализированная и структурированная информация подается на вход в виде отчета об оказанных услугах. Модуль информационной поддержки взаимодействует с ЛПР, который собирает информацию о предложенном улучшении качества, вносит свои коррективы, тем самым обеспечивая удовлетворенность услугами и клиентов, и провайдеров.

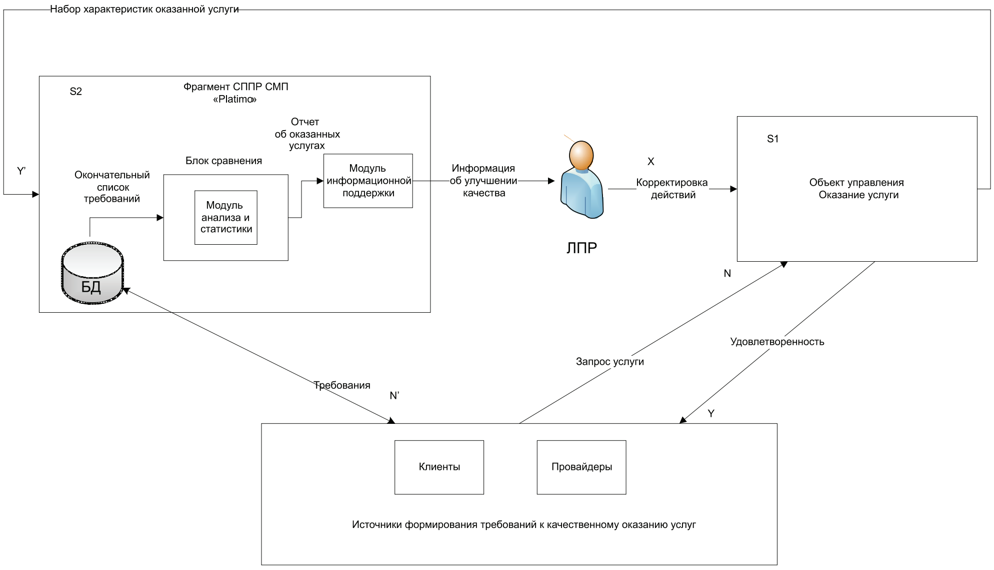


Рис. 4. Схема управления качеством оказания услуг

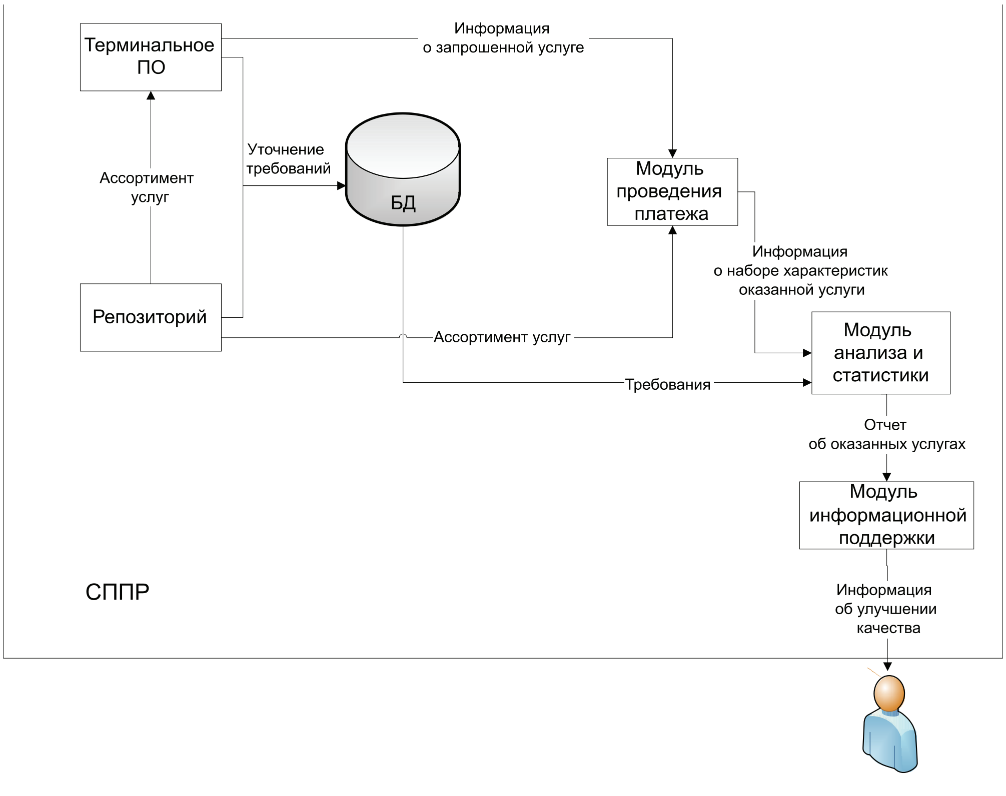


Рис. 5. Структурная схема СППР

Заключение

В настоящее время в экономике наблюдается тенденция, при которой такой показатель, как качество, играет одну из ведущих ролей в управлении услуг и ее последующего движения. В развитых странах управление качеством на предприятии притягивает особое внимание всех подразделений, которые влияют на качество предоставляемой услуги. Для лучшего взаимодействия и, следовательно, для более эффективного результата на предприятиях разрабатываются различные подходы к управлению качеством.

Новизна и практическая значимость полученных результатов состоит в следующем: исследована экономическая сущность и основные виды деятельности системы моментальных платежей; разработаны модели процессного подхода, схема управления качеством для распределенной системы моментальных платежей; разработана архитектура, схема системы поддержки принятия решений, алгоритм, правила управления качеством распределенной системы моментальных платежей; разработаны рекомендации по повышению качества обслуживания и улучшению прибыли.

Список литературы

1. Багаутдинова Н. В. Формирование системы менеджмента качества // Проблемы теории и практики управления. – 2006. – № 1. – С. 17–21.

2. Котельников В.А. Архитектура распределенной системы моментальных платежей // Интеллектуальные системы обработки информации и управления. Т. 2. Сборник статей Региональной зимней школы–семинара аспирантов и молодых ученых, 16–19 февраля. – Уфа: Изд-во «Технология», 2006. – С. 34–39.

3. Котельников В.А., Попов Д.В. Разработка сетевых сервисов на основе онтологий для Интернет-коммерции: принципы и технологии // Обозрение прикладной и промышленной математики. – 2008. – Т.15. в.1. – С. 145–148.

4. Черняховская Л.Р., Федорова Н.И. Поддержка принятия решений при оперативном управлении сложными динамическими системами на основе онтологии задач, моделей и методов // Компьютерные науки и информационные технологии» (CSIT’2008): сб. тр. 10-й междунар. конф. – 2008. – Т. 2. Анталия, Турция. – С. 82–86.

5. Юсупова Н.И., Богданова Д.Р., Бойко М.В. Математическое обеспечение для поддержки принятия решений при управлении качеством продукции на основе анализа текстовой информации // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3. – С. 18–26. www.science-education.ru/117-13024.

References

1. Bagautdinova N. V. *Formirovanie sistemyi menedzhmenta kachestva (*Formation of the quality management system) Problems of management theory and practice. 2006. no 1. pp.17 – 21.

2. Kotelnikov V.A. Arhitektura r*aspredelennoy sistemyi momentalnyih platezhey* (Distributed System Architecture instant payments) Intelligent Information Processing and Management. Vol. 2. Proc. of the Regional Winter School seminar graduate students and young scientists, February 16–19, 2006 Ufa: Publishing house «Technology», 2006, pp. 34–39.

3. Kotelnikov V.A., Popov D.V. *Razrabotka setevyih servisov na osnove ontologiy dlya Internet komercii: principyi I tehnologii* (Development of network services based on ontologies for e-commerce: principles and technologies) Review of Applied and Industrial Mathematics, 2008, T. 15, v.1. pp. 145–148.

4. Chernyakhovskaya L.R., Fedorov N.I. *Podderzhka prinyatiya resheniy pri operativnom upravlenii slozhnyimi dinamicheskimi sistemami na osnove ontologii zadach* (Support decision-making at the operational management of complex dynamic systems on the basis of ontology problems, models and methods) Computer Science and Information Technology (CSIT’2008): Proc. of 10th Intern. Conf. 2. T. 2008. Antalya, Turkey. pp. 82–86.

5. Yusupova N.I., Bogdanova D.R., Boyko M.V. Matematicheskoe obespechenie dlya podderzhki pronyatiya resheniy pri upravlenii kachestvom produkcii na osnove analiza tekstovoy informacii (Software for decision support in the management of product quality based on the analysis of textual information) Scientific Journal Modern problems of science and education 2014. no. 3; pp. 18–26, available at: www.science-education.ru/117-13024.

Рецензенты:

Бахитова Р.Х., д.э.н., профессор, заведующая кафедрой математических методов в экономике, ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет», г. Уфа;

Картак В.М., д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой прикладной информатики, ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы», г. Уфа.

УДК 004.82, 002:372.8

АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ НА ОСНОВЕ ВИРТУАЛЬНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ЛАБОРАТОРИИ, ОРИЕНТИРОВАННОЙ НА ПОДГОТОВКУ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ

Лишилин М.В.

ГБОУВО МО «Университет “Дубна”», Дубна, e-mail: m.lishilin@gmail.com

В статье рассматривается подход к подготовке востребованных ИТ-специалистов, основанный на применении виртуальной компьютерной лаборатории и системы управления знаниями. Описаны основные архитектурные принципы и функциональные возможности виртуальной компьютерной лаборатории университета «Дубна». Приведены основные функциональные требования к такой системе, основанные на модели цикла управления знаниями и модели соответствия образовательных и профессиональных стандартов и требований работодателей при подготовке ИТ-специалистов. Предложены архитектурные модели системы управления знаниями на основе виртуальной компьютерной лаборатории. Сделан вывод о том, что построенная в соответствии с изложенными в статье требованиями информационная технология управления знаниями на основе виртуальной компьютерной лаборатории обеспечивает приобретение профессиональных компетенций в сфере ИТ согласно требованиям образовательного стандарта и с учетом профессиональных стандартов и требований работодателей.

Ключевые слова: управление знаниями, виртуальная компьютерная лаборатория, подготовка ИТ-специалистов

THE ARCHITECTURE OF KNOWLEDGE MANAGEMENT SYSTEM BASED ON THE VIRTUAL COMPUTER LAB, FOCUSED ON TRAINING OF IT PROFESSIONALS

Lishilin M.V.

Dubna State University, Dubna, e-mail: m.lishilin@gmail.com

The article discusses the approach to training of IT professionals, based on the use of virtual computer labs and knowledge management system. In the article shown the basic architectural principles and functionality of a virtual computer lab of the University «Dubna». The basic functional requirements for such a system based on the model of the knowledge management cycle and model of appropriate educational and professional standards and the requirements of employers in the preparation of IT professionals. Presented architectural models of knowledge management system based on the virtual computer lab. The conclusion is knowledge management system based on virtual computer lab that built in accordance with the requirements set out in Article provides the acquisition of professional competences in the IT sector according to the requirements of the educational standard and to meet professional standards and the requirements of employers.

Keywords: knowledge management, virtual computer lab, training of IT professionals

Подготовка специалистов в высокотехнологичных областях деятельности в настоящее время является одной из наиболее приоритетных задач для российских учреждений высшего образования. Растущая потребность государства в специалистах в области естественнонаучных, инженерных и информационных направлений привела к существенному увеличению контрольных цифр приема в вузы на эти направления в 2015 году.

Однако, помимо увеличения количества таких специалистов, перед вузами стоит задача повышения качества их подготовки, обеспечения востребованности приобретаемых студентами профессиональных компетенций на современных предприятиях. Решение данной задачи существенно осложняется высокой динамикой изменений, происходящих в первую очередь в технологической составляющей упомянутых направлений.

Одним из наиболее динамичных направлений является отрасль информационных технологий. В течение образовательного цикла в ИТ зачастую происходят изменения, требующие серьезного пересмотра образовательных программ для обеспечения актуальности и востребованности знаний и навыков выпускников.

Таким образом, корректировка образовательных программ в рамках одного образовательного цикла подготовки ИТ-специалистов является необходимым условием для обеспечения востребованности их знаний и навыков у работодателей. Однако традиционными способами обеспечить своевременную актуализацию образовательных материалов и используемых в процессе обучения технологий далеко не всегда представляется возможным. Преподаватель, формирующий курс, нередко не может, в силу различных причин, охватить весь спектр проблем и изменений и доступно донести их до обучающихся.

Высокий уровень новаций в деятельности работодателей требует введения соответствующих новых инструментов и в процесс подготовки специалистов. Необходимо компенсировать недостаток гибкости традиционных способов обучения, препятствующий оперативной актуализации образовательных программ. Создавать новые образовательные механизмы и инструменты, обеспечивающие вовлечение студентов и работодателей в процесс совместного создания, совершенствования и актуализации учебного материала. Одним из способов такой компенсации может быть создание и внедрение в образовательный процесс систем, основанных на современных методах и технологиях работы со знаниями.

Обращение к технологиям управления знаниями как к средству повышения гибкости образовательного процесса, а также эффективному инструменту приобретения обучающимися актуальных профессиональных компетенций в сфере ИТ в соответствии с требованиями работодателей, образовательных и профессиональных стандартов не случайно. В последние десятилетия многие предприятия столкнулись с необходимостью применения новых методов создания конкурентных преимуществ в связи с повышением динамики изменений и сложности внешней среды, широким применением в бизнесе больших информационных систем, усложнением технических устройств, развитием средств коммуникаций, сокращением сроков внедрения достижений фундаментальной науки в производство, повышением ценности интеллектуальных активов и другими факторами [8]. Все это потребовало от предприятий поиска новых способов обучения сотрудников в условиях возрастающего информационного потока и повышения ценности знаний. Бизнесу потребовались специальные методы и инструменты работы с организационными знаниями.

В практике бизнеса методы управления знаниями успешно используются для решения задач, связанных с актуализацией и использованием корпоративных знаний, для целей обучения сотрудников организации, повторного использования и предотвращения потери знаний, стимулирования создания инноваций, создания и развития конкурентных преимуществ компаний на основе знаний [2].

Актуальность применения методов управления знаниями в образовательном процессе вуза, особенно в процессе подготовки ИТ-специалистов как наиболее быстро меняющейся, также обусловлена ростом сложности и высокой динамикой изменений внешней среды, значимой частью которой для вуза являются организации-работодатели. Все большее вовлечение представителей бизнеса в постановку задач для образования, в частности необходимость учета профессиональных стандартов в области ИТ, разработанных под эгидой АПКИТ при разработке образовательных программ, развитие программ целевой подготовки кадров делает связь бизнеса и образования еще более тесной. В такой ситуации важной целью деятельности вуза является погружение будущих специалистов в сложную, изменчивую бизнес-среду еще в процессе обучения.

Эффективным путем реализации данной цели является оперативное создание актуальных наборов знаний и формирование компетенций будущих специалистов на основе применения этих знаний к решению актуальных предметных задач, в постановке которых принимают участие как преподаватели, так и представители работодателей. Создание актуальных наборов знаний, в том числе на основе обобщённых трудовых функций профессиональных стандартов, в свою очередь, подразумевает решение схожих с возникающими в бизнес-организациях задач приобретения и создания знаний, обеспечения повторного использования и предотвращения потери знаний.

Таким образом, можно говорить о целесообразности применения методов управления знаниями для решения задач подготовки востребованных специалистов, отвечающих требованиям современных профессиональных и образовательных стандартов. Разработка и внедрение систем, использующих методы управления знаниями, в образовательный процесс становится актуальным для образовательных учреждений, ориентированных на подготовку специалистов в области ИТ и других высокотехнологичных, наукоемких отраслей.

Виртуальная компьютерная лаборатория университета «Дубна»

При разработке образовательных систем, включающих методы управления знаниями, необходимо опираться на опыт и потребности бизнес-организаций и в то же время учитывать специфику образовательного процесса высшей школы. Если мы обратимся к обобщенной модели цикла управления знаниями, предложенной авторами (рис. 1), то увидим, что существенная часть активностей этого цикла связана с формализацией и представлением знаний, организацией их хранения и распространения. Данные функции наиболее эффективно реализуются именно с помощью ИТ.

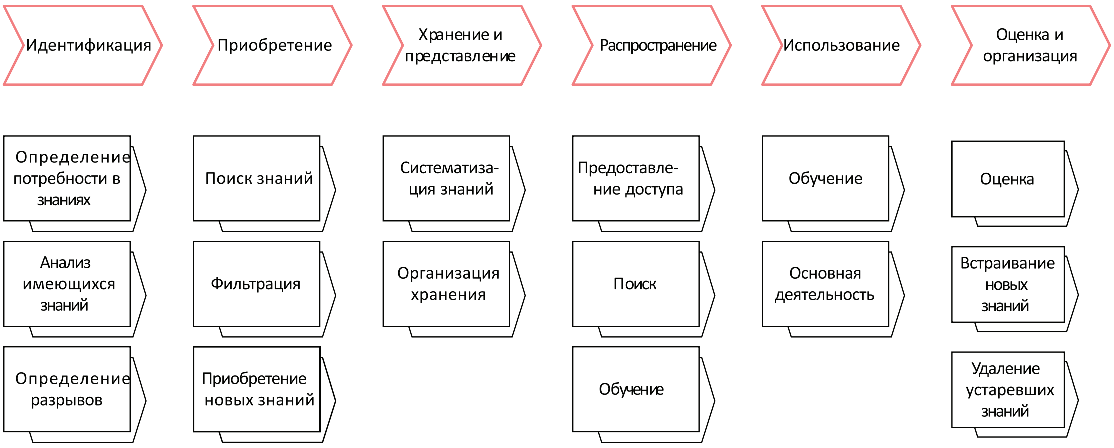


Рис. 1. Обобщенная модель цикла управления знаниями

Часть активностей, связанная с практическим использованием знаний, интегрируется в бизнес-процессы компании и реализуется разными средствами в зависимости от специфики ее деятельности. В образовательном процессе возможности применения знаний для решения практических задач часто ограничены. Соответственно, для реализации полного цикла управления знаниями в рамках образовательного процесса надо найти способ устранить этот недостаток. Хорошим вариантом решения представляется поиск технологии, ориентированной на применение в образовательном процессе и позволяющей проводить практическую апробацию знаний в области ИТ, и использование ее как опорной при построении образовательной системы управления знаниями.

Особый интерес как базовая технология для создания системы управления знаниями вуза при подготовке ИТ-специалистов представляет виртуальная компьютерная лаборатория Университета «Дубна» (ВКЛ). ВКЛ является многокомпонентным программно-аппаратным комплексом, в аппаратную основу которого положен высокопроизводительный центр обработки данных на основе лезвийной (blade) технологии. Программный инструментарий ВКЛ представляют: гипервизоры, программные системы управления и мониторинга, система балансировки нагрузки, системы сетевой безопасности, системы межпользовательских коммуникаций, виртуальные сервера, виртуальный компьютерный класс, основанный на системе доставки приложений. Взаимосвязь компонентов обеспечивает интегрированная система управления.

ВКЛ имеет возможность предоставлять по запросу пользователя программные и вычислительные ресурсы университета для создания виртуальных серверов, выполнения научно-исследовательских работ, ресурсоемких вычислительных расчетов и заданий, связанных с освоением больших информационных систем. Базовый инструментарий ВКЛ обеспечивает доступ к любым программным приложениям, используемым в учебном процессе университета.

Технология ВКЛ предоставляет инструментарий для практического применения знаний в области ИТ в процессе решения задач, связанных в том числе с применением систем управления деятельностью предприятия, управления потоками работ в технологических процессах, управления ИТ-инфраструктурой, построения web-решений высокой доступности, сбора, анализа и хранения данных.

Помимо этого, ВКЛ обладает инфраструктурой, позволяющей создать гибкую технологическую платформу для информационной поддержки всех базовых процессов управления знаниями [5].

Перечисленные возможности ВКЛ позволяют выполнить реализацию сервисов управления знаниями как ключевой надстройки над ее функционалом и с использованием ее инфраструктуры.

Разработка архитектуры системы управления знаниями на основе виртуальной компьютерной лаборатории

При разработке архитектурной модели создаваемой системы необходим учет двух основных групп требований.

К первой группе, формирующейся исходя из потребности поддержки полного цикла управления знаниями, можно отнести следующие:

– формирование и поддержка базы знаний, содержащей структуры, представляющие наборы (домены) знаний прикладных задач, состоящие из единиц знаний, которые могут быть представлены текстовыми, аудио- или видеозаписями и т.д.;

– поиск контента по предметной области в СУЗ ВКЛ и во внешних источниках;

– наличие системы хранения электронных документов, соответствующих различным формам представления формализованного знания (текст, аудио, видео, анимация, изображения, электронные таблицы, модели и т.д.);

– возможность группового обсуждения наборов и единиц знаний и онлайн консультаций по принципу «вопрос – ответ»;

– возможность оценивания пользователями доменов и единиц знаний;

– возможность структурированного представления и генерации знаний в системе;

– возможность создания конфигураций ВКЛ для практической апробации знаний.

Формирование второй группы требований направлено на приобретение обучающимися профессиональных компетенций в сфере ИТ согласно образовательному и профессиональному стандартам и по запросам работодателей.

Рис. 2. Модель соответствия образовательных и профессиональных стандартов и требований работодателей при подготовке ИТ-специалистов

Обучение будущего специалиста в вузе происходит в соответствии с компетентностной моделью, заложенной в образовательном стандарте по специальности. Эффективным инструментом приобретения профессиональных компетенций в сфере ИТ, как уже отмечалось, является решение практических, приближенных к реальным, задач, на основе актуальных и достоверных знаний. Для формирования таких задач и наборов знаний представляется целесообразным использовать модели трудовых функций профессиональных стандартов по соответствующим специальностям. Такой подход позволяет приблизить набор знаний и навыков будущих специалистов к требованиям профессионального сообщества. Таким образом, как представлено на рис. 2, видам профессиональной деятельности, прописанным в образовательном стандарте, соответствует набор обобщенных трудовых функций профессионального стандарта. Необходимые компетенции будущего специалиста формируются при решении прикладных задач, поставленных в соответствии с трудовыми действиями и необходимыми умениями трудовых функций. Наборы знаний таких прикладных задач в СУЗ ВКЛ формируются с учетом необходимых знаний, указанных для трудовых функций. При целевой подготовке по запросу работодателя может происходить конкретизация методов и технологий, применяемых при выполнении трудовых функций (решении прикладных предметных задач) для приведения модели компетенций специалиста в максимальное соответствие с потребностями конкретного предприятия.

Таким образом, применение системы управления знаниями при подготовке ИТ-специалиста обеспечит соответствие приобретаемых обучающимися профессиональных компетенций в сфере ИТ требованиям образовательного и профессионального стандартов, а также запросам работодателей.

К требованиям второй группы относятся:

– возможность представления знаний и образовательных материалов в соответствии со структурой решения предметной задачи;

– возможность привлечения представителей работодателей к постановке и решению задач в системе;

– возможность формирования кейсов на основе структурированных доменов знаний и средств их практического применения;

– возможность формирования обучающих курсов на основе кейсов;

– наличие динамической ролевой модели, обеспечивающей рост пользователей в системе;

– наличие инструментов группового социального взаимодействия пользователей в процессе решения предметных задач (элементы социальной сети, блоги);

– наличие образовательных инструментов (вебинары, виртуальные лектории);

– возможность включения в домены знаний предметных задач дидактических материалов, интеграции с электронными библиотеками.

Важную роль в построении системы играет интеграция инструментов, обеспечивающих реализацию второй группы требований на основе социальной сети. Социальные сети являются перспективным инструментом, необходимым для организации необходимых коммуникации как внутри, так и между группами, участвующими в решении предметных задач. Использование социальной сети может послужить дополнительным мотивирующим фактором для обучающихся.

В качестве базовой модели для создания СУЗ ВКЛ предложена модель цикла управления знаниями, включенного в среду использования знаний вуза при подготовке ИТ-специалистов (рис. 3). Данная модель основана на адаптации известных моделей управления знаниями в бизнесе и их ключевых активностей к особенностям деятельности вуза при подготовке ИТ-специалистов. Были использованы модели цикла управления знаниями [4], модели жизненного цикла знаний МакЭлроя и Виига, модель внутрифирменного управления знаниями Мильнера, модель создания организационного знания Нонаки и Такеучи [6, 2, 3, 7].

Важной особенностью представленной модели является то, что формирование домена знаний является неотъемлемой частью образовательного процесса. Таким образом обеспечивается тесная интеграция процессов управления знаниями в деятельность вуза по подготовке ИТ-специалистов.

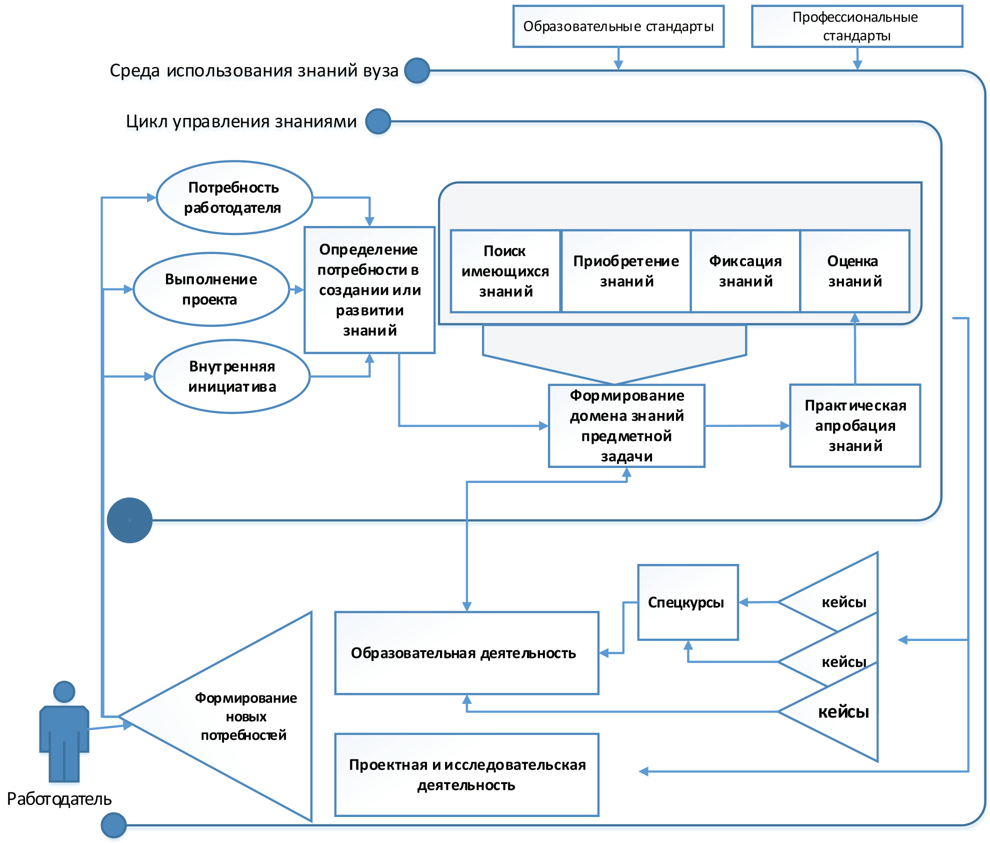


Рис. 3. Модель цикла УЗ вуза, включенного в среду использования знаний вуза

Формирование кейса на основе домена знаний

Для формирования кейса, пригодного для подготовки ИТ-специалистов, для соответствующего предметной задаче или обобщенной трудовой функции набора знаний формируется единый структурированный документ. Затем формируется линейная последовательность выполнения задач кейса. При необходимости добавляется пропедевтический материал.

Формирование спецкурса на основе набора кейсов

Для формирования спецкурса подбирается набор необходимых кейсов. В случае отсутствия в СУЗ ВКЛ необходимых кейсов выполняется процедура формирования необходимых наборов знаний на основе предметных задач с последующим формированием кейсов. Определяется последовательность выполнения кейсов и освоения пропедевтического материала. Формируется программа курса в соответствии с образовательным стандартом.

Построение архитектурной модели СУЗ ВКЛ

Исходя из целей создания системы, приведенных требований и моделей может быть выполнена разработка принципов построения системы и ее архитектуры.

Для создания СУЗ ВКЛ выбран подход, основанный на едином хранилище данных и сервис-ориентированной интеграции готовых информационных систем.

В соответствии с разработанными функциональными требованиями осуществлен выбор компонент – готовых информационных систем, на базе которых реализуется ключевой функционал системы. Основой для построения системы служит инфраструктура виртуальной компьютерной лаборатории Университета «Дубна». На рис. 4 представлена архитектурная модель системы управления знаниями на основе виртуальной компьютерной лаборатории, предназначенной для подготовки ИТ-специалистов.

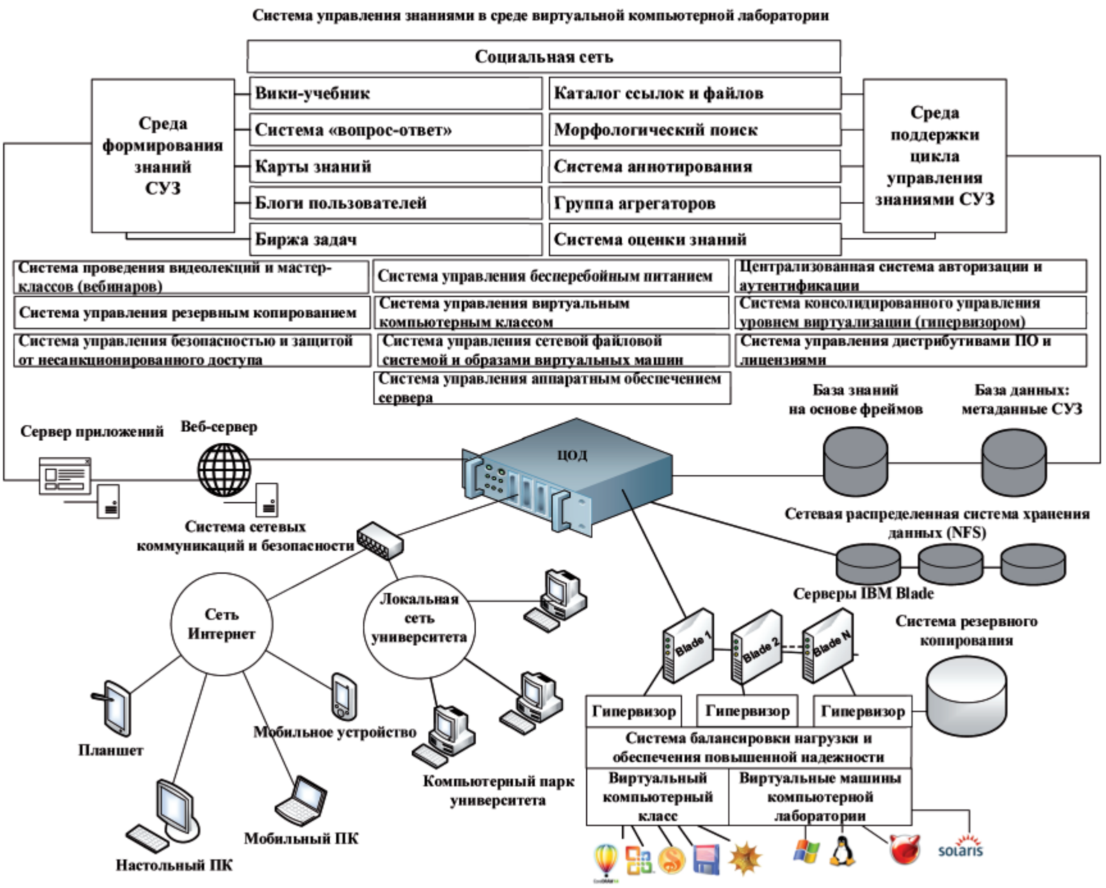


Рис. 4. Архитектурная модель СУЗ ВКЛ

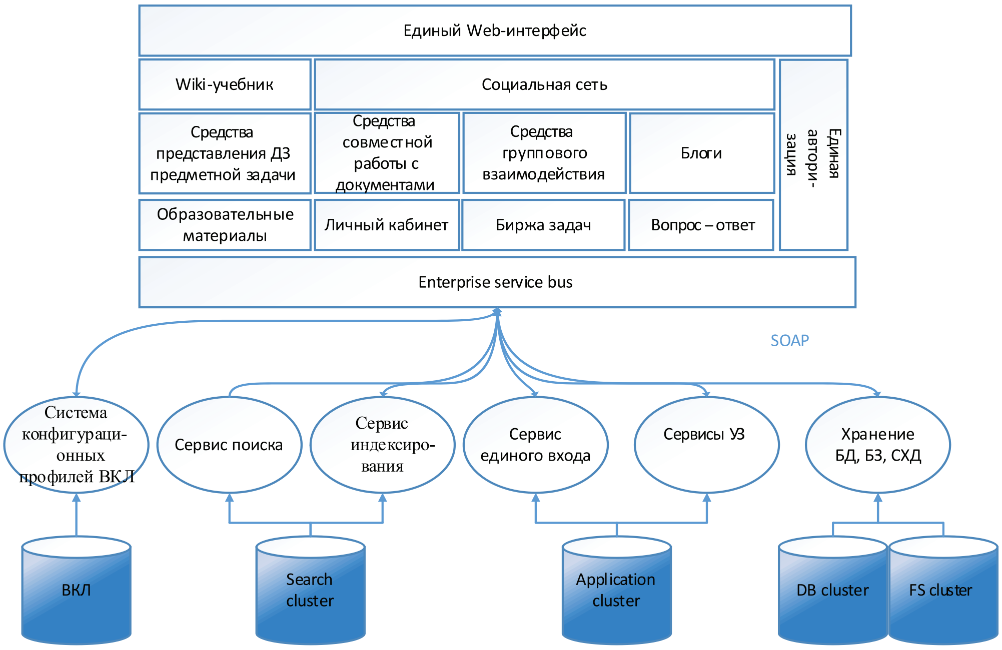


Рис. 5. Модель интеграции компонент СУЗ ВКЛ

Интеграция компонент СУЗ ВКЛ осуществляется на основе принципов сервис-ориентированной архитектуры, подразумевающей слабую связь между модулями и сервисами системы за счет применения описания платформы на уровне интерфейсов, возможность расширения за счет внедрения новых модулей и сервисов в рамках предусматриваемой архитектуры, возможность пересмотра и внедрения изменившихся требований с минимальными затратами за счет модульности системы. Концептуальная модель интеграции компонент системы представлена на рис. 5.

Такой подход, при необходимости, позволит обеспечить как перспективное расширение системы и интеграцию ее с системами управления знаниями других образовательных учреждений и предприятий-работодателей, так и гибкое развитие системы в условиях изменяющихся требований.

Заключение

Кратко резюмируя материал статьи, можно сказать, что построенная в соответствии с изложенными в статье требованиями информационная технология управления знаниями на основе виртуальной компьютерной лаборатории обеспечивает приобретение профессиональных компетенций в сфере ИТ согласно требованиям образовательного стандарта и с учетом профессиональных стандартов и требований работодателей. Функционал системы делает ее эффективным образовательным инструментом, использование которого в образовательном процессе поможет гибко выстраивать траекторию подготовки ИТ-специалиста. Функционал СУЗ ВКЛ также может быть использован в сетевых программах обучения, различных межвузовских проектах, совместных проектах образовательных, исследовательских и коммерческих организаций. Успешное внедрение функционала данной системы в образовательный процесс университета «Дубна» [1] показывает ее перспективность и создает предпосылки для развития и более глубокой интеграции технологий управления знаниями в образовательный процесс.

Список литературы

1. Белов М.А., Лишилин М.В., Токарева Н.А., Антипов О.Е. От виртуальной компьютерной лаборатории к управлению знаниями. Итоги и перспективы // Качество, инновации, образование. – 2014. – № 9.

2. Мильнер Б.З. Концепция управления знаниями в современных организациях // Российский журнал менеджмента. – 2003. – № 1.

3. Нонака Икуджиро, Такеучи Хиротака. Компания – создатель знания. Зарождение и развитие инноваций в японских фирмах: пер. с англ. А. Трактинского. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2011. – 384 с.

4. Черемисина Е.Н., Белов М.А., Лишилин М.В. Анализ ключевых активностей жизненного цикла управления знаниями в вузе и формирование концептуальной модели архитектуры системы управления знаниями // Открытое образование. – 2013. – № 3(98).

5. Черемисина Е.Н., Белов М.А., Лишилин М.В. Интеграция виртуальной компьютерной лаборатории и знаниевого пространства – новый взгляд на подготовку высококвалифицированных ИТ-специалистов // Системный анализ в науке и образовании. – 2014. – Вып. № 1.

6. Joseph M. Filestone, Mark W. McElroy // The Learning Organization Journal. – 2005. – Vol. 12. – № 2.

7. Kimiz Dalkir. Knowledge management in theory and practice. – London: The MIT Press, 2011. – 485 p.

8. Towe B.C., Pizziconi V.B., Wiig K.M. Knowledge Management: Where Did It Come From and Where Will It Go? Expert Systems with Applications. – 1997. – Vol. 13, № 1, July. – P. 1–14(14)

References

1. Belov M.A., Lishilin M.V., Tokareva N.A., Antipov O.E. Ot virtualnoj kompyuternoj laboratorii k upravleniyu znaniyami. Itogi i perspektivy. Zhurnal «Kachestvo, innovacii, obrazovanie» no. 9, 2014.

2. Milner B.Z. Koncepciya upravleniya znaniyami v sovremennyx organizaciyax. Zhurnal «Rossijskij zhurnal menedzhmenta», no. 1, 2003.

3. Nonaka Ikudzhiro, Takeuchi Xirotaka. Kompaniya sozdatel znaniya. Zarozhdenie i razvitie innovacij v yaponskix firmax / [Per. s angl. A. Traktinskogo]. M.: ZAO «Olimp-Biznes», 2011. 384 p.

4. Cheremisina E.N., Belov M.A., Lishilin M.V. Analiz klyuchevyx aktivnostej zhiznennogo cikla upravleniya znaniyami v vuze i formirovanie konceptualnoj modeli arxitektury sistemy upravleniya znaniyami. Nauchno-prakticheskij zhurnal «Otkrytoe obrazovanie», no. 3(98), 2013.

5. Cheremisina E.N., Belov M.A., Lishilin M.V. Integraciya virtualnoj kompyuternoj laboratorii i znanievogo prostranstva novyj vzglyad na podgotovku vysokokvalificirovannyx it-specialistov. Elektronnyj zhurnal «Sistemnyj analiz v nauke i obrazovanii» Vypusk no. 1, 2014.

6. Joseph M. Filestone, Mark W. McElroy. The Learning Organization Journal, Vol. 12, no. 2, 2005.

7. Kimiz Dalkir. Knowledge management in theory and practice. London: The MIT Press, 2011. 485 p.

8. Towe, B.C.; Pizziconi, V.B.; Wiig, K.M. Knowledge Management: Where Did It Come From and Where Will It Go? Expert Systems with Applications, Vol. 13, no. 1, July 1997, pp. 1–14(14).

Рецензенты:

Черемисина Е.Н., д.т.н., профессор, директор Института системного анализа и управления университета «Дубна», заместитель директора ВНИИгеосистем, г. Дубна;

Кореньков В.В., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой информационно-вычислительных систем университета «Дубна», директор лаборатории информационных технологий Объединенного института ядерных исследований, г. Дубна.

УДК 62-523.8

МЕТОД СТАБИЛИЗАЦИИ ПОЛОЖЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ КВАДРОКОПТЕРОМ В ПРОСТРАНСТВЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ ИНЕРЦИАЛЬНЫХ И ВИЗУАЛЬНЫХ СЕНСОРОВ

Логачев В.Г., Минин И.В.

Тюменский государственный нефтегазовый университет,
Тюмень, e-mail: midnight.biker72@gmail.com

Настоящая статья посвящена подходу, который позволяет стабилизировать пространственное положение квадрокоптера и компенсировать уход показателей одометрии, выполнять автономные полеты по заданным командам с использованием визуальной навигации в неизвестных окружениях без внешней навигации. Создана модель полета квадрокоптера, система управления и стабилизации квадрокоптера, состоящая из трех компонентов: однообъективный SLAM на базе метода PTAM, расширенный фильтр Калмана и ПИД контроллер. Область состояния данной системы содержит 10 переменных: текущая позиция квадрокоптера в трехмерной системе координат, выражаемая в метрах, скорость в метрах в секунду по каждой из координат, а также крен, тангаж, рыскание в градусах и угловая скорость в градусах в секунду. Подход протестирован при помощи квадрокоптера Parrot AR.Drone 2.0 в различных окружениях внутри и вне помещений. Он позволяет управлять квадрокоптером с точностью до 4 см внутри и до 20 см вне помещений и устойчив при задержках канала связи до 500 мс. Описана возможность точного и надежного полета по визуальным фигурам.

Ключевые слова: определение положения в пространстве, удержание положения, система стабилизации, визуальная навигация, гироскоп, акселерометр, фильтр Калмана, ПИД регулятор

QUADCOPTER POSE STABILISATION AND CONTROL METHOD USING FUSION OF VISUAL AND INERTIAL SENSORS DATA

Logachev V.G., Minin I.V.

Tyumen State Oil and Gas University, Tyumen, e-mail: midnight.biker72@gmail.com

This article focuses on the approach, which allows to stabilize the position and compensate quadcopter odometry drift and to perform autonomous flights to selected destinations using visual navigation in previously unknown environments without external navigation. It consists of three components – a system of visual SLAM, Kalman filter and PID to generate control commands. The status of the system contains 10 variables, the current position in quadcopters dimensional coordinate system, expressed in meters, the velocity in meters per second on each of the coordinates, as well as roll, pitch, yaw in degrees and the angular speed in degrees per second. The approach is tested using the Parrot AR.Drone 2.0 quadcopter as laboratory quadcopter in different environments, indoors and outdoors. It allows to control quadcopter with accuracy up to within 4 cm in indoor environment and to 20 cm and outdoor, and system is robust with link at delays of up to 500 ms. Described and tested possibility of accurate and reliable flight in visual figures.

Keywords: pose estimation, pose keeping, stabilization system, visual navigation, SLAM, gyroscope, accelerometer, Kalman filter, PID controller

При решении задач создания алгоритмов противопожарного мониторинга и локального пожаротушения при помощи малых беспилотных летательных аппаратов – квадрокоптеров, появляется научная проблема эффективной стабилизации движения, точного выполнения маневров и удержания положения квадрокоптером в пространстве. В последнее время был достигнут значительный прогресс в системах управления полетной динамикой квадрокоптера, последние образцы включают в себя агрессивные маневры [7], игру в теннис [11] и задачи совместной постройки простых конструкций [9]. В то же время все данные системы требуют наличия внешней системы мониторинга движения и не могут быть использованы в задачах противопожарного мониторинга, а также пожаротушения и применения в экстремальных ситуациях.

Эффективное автономное управление полетом до сих является открытой научной проблемой, особенно там, где невозможно применить внешние системы позиционирования – такие как GPS или GLONASS. Главной задачей, составляющей данную проблему, является сложность качественного позиционирования с использованием лишь встроенных сенсоров.

Задача точного измерения движения в произвольном и неизвестном заранее пространстве является одной из главных в области компьютерного зрения и робототехники и широко известна как проблема одновременной навигации и составления карты (simultaneous localization and mapping – SLAM). Идея очень проста – составлять карту окружающего пространства, используя сенсоры. Карта в дальнейшем используется для повторного определения текущей позиции через некоторый период времени. Таким образом SLAM отвечает на вопросы «Как выглядит окружающий мир?» и «Где я нахожусь?».

Для решения проблемы SLAM в данное время предлагается использовать самые различные сенсоры, такие как стереокамеры [3], лазерные сканеры – лидары [8], RGB-D камеры [4]. Данные решения неоправданно использовать для решения проблемы SLAM на малых БПЛА в качестве средства противопожарного мониторинга и локального пожаротушения в связи с их дороговизной и тяжелым весом – предполагаемая потеря БПЛА не должна принести значительного финансового ущерба.

Рассмотрим данную проблему на примере малого БПЛА с четырьмя фиксированными роторами – квадрокоптера. С нашей точки зрения, встроенные в квадрокоптер легкие и недорогие камеры имеют значительное преимущество в том, что их радиус действия не ограничен, позволяя применять однообъективный SLAM как внутри помещений, так и на открытых производственных площадках. Однако существует ряд ограничений, так как масштаб окружающего мира не может быть определен при помощи одного лишь изображения – необходимы дополнительные источники данных, и в случае с квадрокоптером наиболее целесообразно использовать данные инерциальных измерений IMU (Inertial measurements unit – устройство для осуществления инерциальных измерений).

Комбинация инерциальных и визуальных измерений может быть разделена на три типа использования. Первый – применение результатов измерений одного типа сенсора в качестве корректирующего к результатам измерений другого типа. Второй – использование лишь некоторых инерциальных измерений совместно с результатами визуальных наблюдений. Третий – объединение результатов инерциальных и визуальных измерений для улучшения определения положения.

В данной работе используется третий тип использования. Целью данной работы является создание алгоритмов стабилизации и управления полетом малого автономного БПЛА – квадрокоптера, пригодных для применения в чрезвычайной ситуации.

Существующие публикации по управлению квадрокоптером могут быть разделены на различные области исследований. Часть исследований посвящена точному управлению квадрокоптером [10], но данные работы в значительной мере опираются на внешние системы управления движением, ограничивая их применение исключительно в лабораторных условиях. Другие подходы используют заранее записанную в ручном режиме управления траекторию и дальнейшее ее повторение в автоматическом режиме [6].

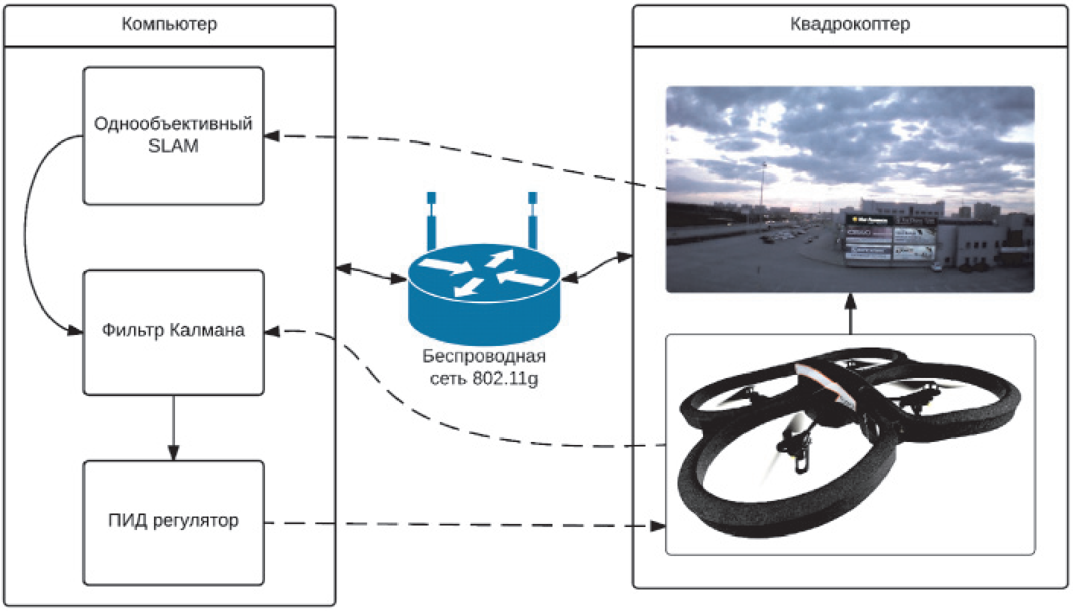


Рис. 1. Графическое представление предложенного подхода, состоящего из трех элементов: однообъективный SLAM для визуального трекинга, фильтр Калмана для обработки данных и ПИД регулятор для генерации управляющих команд. Все вычисления производятся на внешнем устройстве, что приводит к значительным задержкам поступления измерений и управляющих команд

В нашем подходе мы фокусируемся на стабилизации квадрокоптера с использованием визуальных данных с возможностью автономного полета по заданным траекториям без исходных знаний об окружающей среде и в отсутствие GPS-сигнала с применением лишь имеющихся на борту сенсоров. Стабилизация с использованием визуальных данных была впервые представлена в [12], однако данный метод имеет свойство накапливать ошибки с течением времени и не подходит для длительных автономных полетов.

Для компенсации накопления ошибки было предложено использование множества различных методов SLAM [1, 2], однако серьезной проблемой является определение масштаба, и оно не может быть совершено без привлечения дополнительных сенсоров, таких как IMU.

В качестве лабораторной платформы используется квадрокоптер Parrot AR.Drone 2.0, доступный в свободной продаже. В сравнении с квадрокоптерами фирм DJI или Ascending Technologies преимуществами являются невысокая цена, высокая надежность и доступность запасных частей. Стандартная комплектация также включает в себя защитную рамку, которая позволяет безопасно выполнять полеты внутри помещений. В то же время ни программное, ни аппаратное обеспечение данной модели невозможно заменить или изменить стандартными методами; связь с квадрокоптером доступна только через беспроводную сеть стандарта 802.11g. Вес со стандартной батареей и рамкой для полетов внутри помещений составляет около 420 грамм.

Квадрокоптер укомплектован 3-осевыми гироскопом и акселерометром, ультразвуковым альтиметром и двумя камерами. Первая камера направлена вперед, имеет разрешение 640×480, угол обзора составляет 93° и обладает дефектом rolling shutter с задержкой около 40мс между первой и последней захваченной линией. Видео с фронтальной камеры транслируется на компьютер с частотой 20 кадров в секунду. Вторая камера направлена вниз, имеет разрешение 320×240 и угол обзора 64°; используется встроенным программным обеспечением для определения горизонтальной скорости. Квадрокоптер транслирует данные гироскопа и горизонтальную скорость с частотой 200 Гц, ультразвуковой альтиметр передает данные с частотой 25 Гц. Исходные, не модифицированные встроенным программным обеспечением данные недоступны для использования. Встроенное программное обеспечение использует эти сенсоры для управления по каналам крена Φ и тангаж Ψ, в то время как скорость рыскания $\dot{\Psi}$ и вертикальная скорость $\dot{z}$ задаются при помощи внешнего эталонного значения u. Это значение устанавливается каждые 10 мс отправкой управляющей команды $u = \left(\bar{\Phi}, \bar{\Theta}, \bar{\dot{z}}, \bar{\dot{\Psi}}\right) \in \left[-1,1\right]^4$.

Наш подход состоит из трех основных компонентов, которые выполняются на ноутбуке, подключенном к квадрокоптеру через беспроводную сеть.

1. **Однообъективный SLAM**. Для реализации однообъективного SLAM наш подход использует библиотеку PTAM – Parallel Tracking and Mapping [5]. После инициализации карты производится вращение карты в плоскости x, y в соответствии с данными акселерометра, и масштабирование с параметром средней глубины ключевой точки равным 1. В дальнейшем масштабирование полученной карты выполняется при помощи метода, описанного ниже. Также определяется положение квадрокоптера в пространстве применением расширенного фильтра Калмана для определения и отбрасывания некорректных измерений.

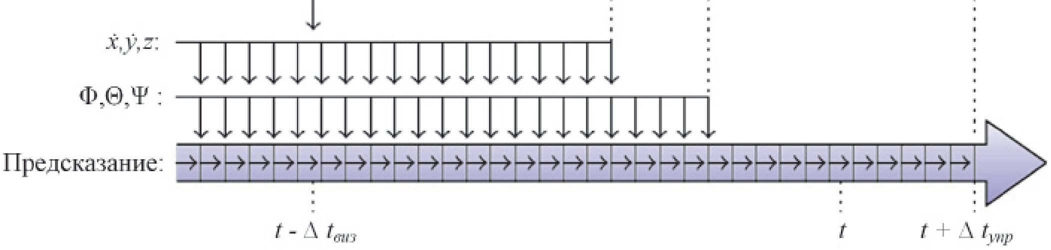


Рис. 2. Предсказание положения. Измерения и управляющие команды поступают со значительными задержками. Для их компенсации предлагается хранить историю измерений и посылать управляющие команды между $t - \Delta t_{виз}$ и $t - \Delta t_{упр}$

2. **Расширенный фильтр Калмана.** Для комбинирования и фильтрации всех получаемых данных применяется расширенный фильтр Калмана (EKF). Нами была рассчитана и откалибрована комплексная модель динамики полета квадрокоптера и его реакции на управляющие команды, детали которой описаны далее. Также EKF используется для компенсации различных временных задержек в системе, появляющихся в результате UDP/IP коммуникации в беспроводной сети, а также во время вычисления визуального трекинга (рис. 2).

3. **PID управление.** ПИД регулятор применяется для вычисления управляющих команд и направления квадрокоптера к желаемой позиции $p = \left(\hat{x}, \hat{y}, \hat{z}, \hat{\Psi}\right)^T \in \mathbb{R}^4$ в глобальной системе координат. В соответствии с текущим состоянием мы преобразуем полученные управляющие команды в систему относительно самого робота и передаем команды квадрокоптеру. Для каждой из 4 степеней свободы используется отдельный ПИД контроллер, тип которого был экспериментально определен как наиболее подходящий.

Графическое представление предложенного подхода изображено на рис. 1.

Применение EKF к наблюдению и предсказанию. Область состояния состоит из 10 переменных:

$$x_t := \left(x_t, y_t, z_t, \ddot{x}_t, y_t, \dot{z}_t, \Phi_t, \Theta_t, \Psi_t, \dot{\Psi}_t\right)^T \in \mathbb{R}^{10}, \quad (1)$$

где (x_t, y_t, z_t) обозначает текущую позицию квадрокоптера в метрах и $\left(\dot{x}_t, \dot{y}_t, \dot{z}_t\right)$ скорость в метрах в секунду в мировых координатах, крен Φ_t, тангаж Θ_t, рыскание Ψ_t и угловую скорость $\dot{\Psi}_t$ в градусах/с. В дополнение для каждого сенсора определяется функция наблюдения $h(x_t)$, которая описывает, как вектор наблюдений z_t вычисляется из исходных данных сенсоров.

Квадрокоптер измеряет свою горизонтальную $\hat{v}_{x,t}$ и $\hat{v}_{y,t}$ своих локальных координатах, которые трансформируются в глобальные $\dot{x}_t$ и $\dot{y}_t$. Угол крена $\hat{\Phi}_t$ и тангажа $\hat{\Theta}_t$, измеряемые акселерометром, являются прямыми измерениями Φ_t и Θ_t соответственно. Для вычисления дрейфа рыскания производится дифференцирование измерения высоты $\hat{h}_t$ и рыскания $\hat{\Psi}_t$, и считаем их наблюдениями соответствующих скоростей. Следовательно, функцию наблюдения и вектор измерений можно записать как

$$h_I(x_t) := \begin{pmatrix} \dot{x}_t \cos\Psi_t - \dot{y}_t \sin\Psi_t \\ \dot{x}_t \sin\Psi_t - \dot{y}_t \cos\Psi_t \\ \dot{z}_t \\ \Phi_t \\ \Theta_t \\ \dot{\Psi}_t \end{pmatrix}; \quad (2)$$

$$z_{I,t} := \left(\hat{v}_{x,t}, \hat{v}_{y,t}, \frac{\hat{h}_t - \hat{h}_{t-1}}{\delta_{t-1}}, \hat{\Phi}_t, \hat{\Theta}_t, \frac{\hat{\Psi}_t - \hat{\Psi}_{t-1}}{\delta_{t-1}}\right)^T, \quad (3)$$

где δ_t обозначает время, которое прошло с момента t до момента $t + 1$.

Когда PTAM успешно отслеживает видеокадр, в первую очередь определяется масштаб положения квадрокоптера в пространстве через фактор масштаба λ^* и преобразуется в систему локальных координат квадрокоптера, с использованием прямых наблюдений текущей позиции, которая задается как

$$h_P(x_t) := (x_t, y_t, z_t, \Phi_t, \Theta_t, \Psi_t,)^T; \quad (4)$$

$$\mathrm{z}_{P,\,t} := f(E_{DC}\, E_{C,\,t}), \quad (5)$$

где $E_{C,\ t} \in SE(3)$ является вычисленным положением камеры (масштабировано с λ); $E_{DC} \in SE(3)$ – статическое преобразование из координатной системы камеры в координатную систему квадрокоптера, и $f{:}SE(3) \to \mathbb{R}^6$ преобразование из пространства $SE(3)$ к представлению крен – тангаж – рыскание.

Модель предсказания показывает, как вектор состояния x_t изменяется со временем. В частности, аппроксимируется горизонтальное ускорение квадрокоптера $\ddot{x}, \ddot{y}$, основанное на текущем состоянии x_t, и вычисляется вертикальное ускорение $\ddot{z}$, ускорение вращения рыскания $\ddot{\Psi}$ и скорость вращения по углам крена $\dot{\Phi}$ и тангажа $\dot{\Theta}$ основанная на комбинации текущего состояния x_t и активного управляющего состояния u_t.

Горизонтальное ускорение пропорционально горизонтальной силе, действующей на квадрокоптер, задаваемой как

$$\begin{pmatrix} \ddot{x} \\ \ddot{y} \end{pmatrix} \propto f_{\text{уск}} - f_{\text{сопр}}, \quad (6)$$

где $f_{\text{сопр}}$ обозначает тормозящую силу, а $f_{\text{уск}}$ ускоряющую. Сила сопротивления имеет линейную и квадратичную часть, соответствующую ламинарному и турбулентному потокам – задавая квадрокоптеру сравнительно небольшую скорость движения, мы можем аппроксимировать чистую линейную функцию к текущей горизонтальной скорости. Ускоряющая сила $f_{\text{уск}}$ пропорциональна проекции оси z квадрокоптера на горизонтальную плоскость. Вышесказанное можно представить как

$$\ddot{x}(x_t) = c_1 R(\Phi_t, \Theta_t, \Psi_t)_{1,3} - c_2\dot{x}_t; \qquad (7)$$

$$\ddot{x}(y_t) = c_1 R(\Phi_t, \Theta_t, \Psi_t)_{2,3} - c_2\dot{x}_t, \qquad (8)$$

где $R(\bullet)_{i,j}$ обозначает записи в матрице вращения, определенные углами крена, тангажа и рыскания.

Данная модель подразумевает постоянную тягу всех четырех роторов. Также аппроксимируется влияние отправляемых управляющих команд $u_t = \left(\bar{\Phi}_t, \bar{\Theta}_t, \bar{\dot{z}}_t, \bar{\dot{\Psi}}_t\right)$ с помощью линейной модели:

$$\dot{\Phi}(x_t, u_t) = c_3\overline{\Phi_t} - c_4\Phi_t; \qquad (9)$$

$$\dot{\Theta}(x_t, u_t) = c_3\overline{\Theta_t} - c_4\Theta_t; \qquad (10)$$

$$\ddot{\Psi}(x_t, u_t) = c_5\bar{\dot{\Psi}}_t - c_6\dot{\Psi}_t; \qquad (11)$$

$$\ddot{z}(x_t, u_t) = c_7\bar{\dot{z}}_t - c_8\dot{z}_t. \qquad (12)$$

Коэффициенты $c_3 \ldots c_8$ определяются тестовыми полетами квадрокоптера. Общее состояние системы задается как

$$\begin{pmatrix} x_t+1 \\ y_t+1 \\ z_t+1 \\ \bar{x}_t+1 \\ \bar{y}_t+1 \\ \bar{z}_t+1 \\ \Phi_t+1 \\ \Theta_t+1 \\ \Psi_t+1 \\ \dot{\Psi}_t+1 \end{pmatrix} \leftarrow \begin{pmatrix} x_t \\ y_t \\ z_t \\ \dot{x}_t \\ \dot{y}_t \\ \dot{z}_t \\ \Phi_t \\ \Theta_t \\ \Psi_t \\ \dot{\Psi}_t \end{pmatrix} + \delta_t \begin{pmatrix} \dot{x}_t \\ \dot{y}_t \\ \dot{z}_t \\ \ddot{x}(x_t) \\ \ddot{y}(x_t) \\ \ddot{z}(x_t, u_t) \\ \dot{\Phi}(x_t, u_t) \\ \dot{\Theta}(x_t, u_t) \\ \dot{\Psi}_t \\ \ddot{\Psi}(x_t, u_t) \end{pmatrix}. \qquad (13)$$

Модель, описанная в формулах (7)–(13), не претендует на физическую правильность из за многочисленных допущений, но очень хорошо работает на практике, в основном за счет своей полноты: поведение всех параметров состояния и действие всех команд управления аппроксимируется, позволяя «слепой» прогноз, т.е. предсказание без наблюдений в течение короткого периода времени (~125 мс на практике).

Был произведен ряд экспериментов для анализа свойств полученной системы. Они проводились в различных средах – в помещениях различного размера и внешнего вида, а также на открытом воздухе под воздействием солнечных лучей и небольшого ветра.

Для анализа точности оценки масштаба квадрокоптеру было поручено пролететь заданную фигуру, в то же время каждую секунду брался образец данных и масштаб оценивался повторно. В первом тестовом наборе квадрокоптеру требовалось перемещаться только по вертикали, так как образцы данных в большей степени состояли только из измеренной высоты. Во втором наборе тестов квадрокоптеру требовалось пролететь горизонтальный прямоугольник, и в данном случае образцы данных состоят из измерений скорости при помощи встроенного IMU. После каждого полета мы измеряли истинную высоту $\hat{\lambda}$ над поверхностью вручную, устанавливая квадрокоптер к двум точкам измерения и сравнивая известную дистанцию с измеренной системой визуальной навигации. Касательно первоначальной оценки значения $\hat{\lambda}$ соотносятся со средней «глубиной» контрольных точек первого ключевого кадра, которая в наших экспериментах имела значение от 2 до 10 м. Для большего удобства сравнения, мы проанализировали и визуализировали ошибку $e := \dfrac{h^*}{\hat{\lambda}}$ в соответствующую оцененной длине в 1 м.

На рис. 3 представлена средняя ошибка, а также расхождение на протяжении 10 полетов. Как видено, наш метод быстро и точно определяет масштаб для двух типов движения квадрокоптера. В связи с повышенной точностью альтиметра в сравнении с измерением горизонтальной скорости, определение положения в пространстве происходит быстрее и точнее при вертикальном движении квадрокоптера, то есть схождение происходит через 2 секунды в сравнении с 15 секундами при горизонтальном движении, и финальная точность ±1,7 % в сравнении с ±5 %. Но в практическом применении мы рекомендуем использовать произвольные движения, что даст большее количество информации и значительно повысит точность и время сходимости.

Точность позиционирования. Также было произведено тестирование с точки зрения стабилизации положения квадрокоптера. Было задано удержание позиции квадрокоптером в течение 60 с в различных окружениях и измерена среднеквадратичная ошибка. Результаты представлены на рис. 3: измеренная ошибка находится между 4,9 см (внутри помещений) и 18 см (снаружи).

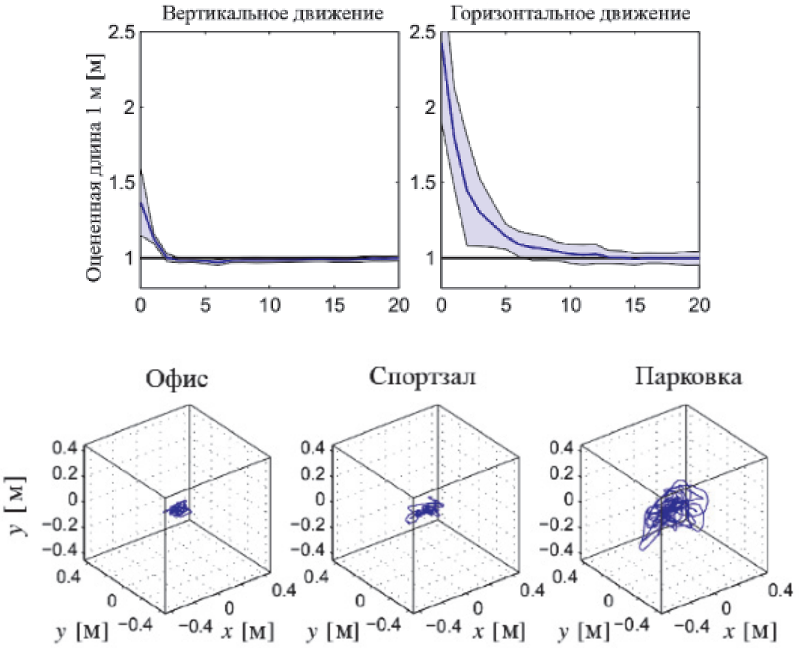


Рис. 3. Точность оценки расстояния и стабильность полета в различных окружениях

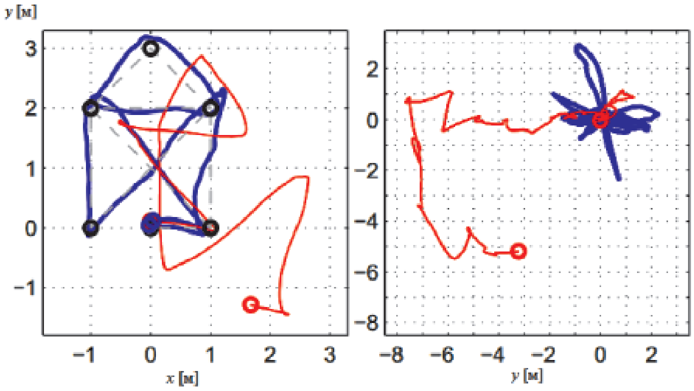


Рис. 4. Горизонтальная траектория полета квадрокоптера при выполнении полета по фигуре и удержании заданной позиции

Минимизация ухода измерений. Для проверки того, что визуальный SLAM минимизирует уход показателей одометрии, было произведено сравнение оцененной траектории с и без использования системы визуального SLAM. Рис. 4 показывает результирующие траектории с пролетом по фигуре и с удержанием заданной позиции, причем квадрокоптер был перемещен вручную с исходной позиции. Оба полета занимали около 40 с, и квадрокоптер был приземлен не более чем в 15 см от его исходного положения. В сравнении с исходными данными одометрии, накопленная ошибка составила 2,1 м для полета по фигуре и 6 метров для второго случая. Этот эксперимент демонстрирует то, что комбинирование визуального SLAM и инерциальных измерений эффективно минимизирует уход измерений положения во время совершения маневров.

Полеты по фигуре. Основываясь на точном определении положения и управлении, мы реализовали простой язык сценариев для полета по заданным траекториям. Команды включают в себя взлет, посадку и указание направления движения в координатах, начинающихся от места взлета. При помощи этого инструмента мы можем давать квадрокоптеру летать абсолютно автономно и выполнять различные маневры в рамках заданных команд.

Список литературы

1. Achtelik M., Weiss S., Siegwart R. Onboard IMU and monocular vision based control for MAVs in unknown in-and outdoor environments // Robotics and automation (ICRA), 2011 IEEE international conference on. – IEEE, 2011. – P. 3056–3063.

2. Blosch M. et al. Vision based MAV navigation in unknown and unstructured environments // Robotics and automation (ICRA), 2010 IEEE international conference on. – IEEE, 2010. – P. 21–28.

3. Brand C. et al. Stereo-vision based obstacle mapping for indoor/outdoor SLAM // Intelligent Robots and Systems (IROS 2014), 2014 IEEE/RSJ International Conference on. – IEEE, 2014. – P. 1846–1853.

4. Fu C. et al. Monocular visual-inertial SLAM-Based collision avoidance strategy for fail-safe UAV using fuzzy logic controllers // Journal of Intelligent & Robotic Systems. – 2014. – Vol. 73. – № 1–4. – P. 513–533.

5. Klein G., Murray D. Parallel tracking and mapping for small AR workspaces // Mixed and Augmented Reality, 2007. ISMAR 2007. 6th IEEE and ACM International Symposium on. – IEEE, 2007. – P. 225–234.

6. Krajník T. et.al. AR-drone as a platform for robotic research and education // Research and Education in Robotics-EUROBOT 2011. – Springer Berlin Heidelberg, 2011. – P. 172–186.

7. Lupashin S. et al. A simple learning strategy for high-speed quadcopter multi-flips // Robotics and Automation (ICRA), 2010 IEEE International Conference on. – IEEE, 2010. – P. 1642–1648.

8. Li R. et al. LIDAR/MEMS IMU integrated navigation (SLAM) method for a small UAV in indoor environments // Inertial Sensors and Systems Symposium (ISS), 2014 DGON. – IEEE, 2014. – P. 1–15.

9. Lindsey Q., Mellinger D., Kumar V. Construction with quadrotor teams // Autonomous Robots. – 2012. – Vol. 33. – № 3. – P. 323–336.

10. Mellinger D., Michael N., Kumar V. Trajectory generation and control for precise aggressive maneuvers with quadrotors // Experimental Robotics. – Springer Berlin Heidelberg, 2014. – P. 361–373.

11. Muller M., Lupashin S., D’Andrea R. Quadrocopter ball juggling // Intelligent Robots and Systems (IROS), 2011 IEEE/RSJ International Conference on. – IEEE, 2011. – P. 5113–5120.

12. Zingg S. et al. MAV navigation through indoor corridors using optical flow // Robotics and Automation (ICRA), 2010 IEEE International Conference on. – IEEE, 2010. – P. 3361–3368.

References

1. Achtelik M., Weiss S., Siegwart R. Onboard IMU and monocular vision based control for MAVs in unknown in-and outdoor environments // Robotics and automation (ICRA), 2011 IEEE international conference on. IEEE, 2011. pp. 3056–3063.

2. Blosch M. et al. Vision based MAV navigation in unknown and unstructured environments // Robotics and automation (ICRA), 2010 IEEE international conference on. IEEE, 2010. pp. 21–28.

3. Brand C. et al. Stereo-vision based obstacle mapping for indoor/outdoor SLAM // Intelligent Robots and Systems (IROS 2014), 2014 IEEE/RSJ International Conference on. IEEE, 2014. pp. 1846–1853.

4. Fu C. et al. Monocular visual-inertial SLAM-Based collision avoidance strategy for fail-safe UAV using fuzzy logic controllers // Journal of Intelligent & Robotic Systems. 2014. Vol. 73. no. 1–4. pp. 513–533.

5. Klein G., Murray D. Parallel tracking and mapping for small AR workspaces // Mixed and Augmented Reality, 2007. ISMAR 2007. 6th IEEE and ACM International Symposium on. IEEE, 2007. pp. 225–234.

6. Krajník T. et al. AR-drone as a platform for robotic research and education // Research and Education in Robotics-EUROBOT 2011. Springer Berlin Heidelberg, 2011. pp. 172–186.

7. Li R. et al. LIDAR/MEMS IMU integrated navigation (SLAM) method for a small UAV in indoor environments // Inertial Sensors and Systems Symposium (ISS), 2014 DGON. IEEE, 2014. pp. 1–15.

8. Lindsey Q., Mellinger D., Kumar V. Construction with quadrotor teams // Autonomous Robots. 2012. Vol. 33. no. 3. pp. 323–336.

9. Lupashin S. et al. A simple learning strategy for high-speed quadrocopter multi-flips // Robotics and Automation (ICRA), 2010 IEEE International Conference on. IEEE, 2010. pp. 1642–1648.

10. Mellinger D., Michael N., Kumar V. Trajectory generation and control for precise aggressive maneuvers with quadrotors // Experimental Robotics. Springer Berlin Heidelberg, 2014. pp. 361–373.

11. Muller M., Lupashin S., DAndrea R. Quadrocopter ball juggling // Intelligent Robots and Systems (IROS), 2011 IEEE/RSJ International Conference on. IEEE, 2011. pp. 5113–5120.

12. Zingg S. et al. MAV navigation through indoor corridors using optical flow // Robotics and Automation (ICRA), 2010 IEEE International Conference on. IEEE, 2010. pp. 3361–3368.

Рецензенты:

Борзых В.Э., д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой информатики и информационных технологий, ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный архитектурно-строительный университет», г. Тюмень;

Якубовский Ю.Е., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой прикладной механики, ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», г. Тюмень.

УДК 620.178.322.1

МАЛОЦИКЛОВАЯ УСТАЛОСТЬ СТАЛИ 09Г2С, УПРОЧНЕННОЙ МЕТОДОМ ИНТЕНСИВНОЙ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ

Лукин Е.С., Иванов А.М.

ФГБУН «Институт физико-технических проблем Севера им. В.П. Ларионова»
Сибирского отделения РАН, Якутск, e-mail: lukin@iptpn.ysn.ru

В настоящей статье рассматриваются вопросы малоцикловой усталости низколегированной низкоуглеродистой конструкционной стали. С целью повышения характеристик прочности сталь 09Г2С упрочняется методом интенсивной пластической деформации (ИПД) по способу равноканального углового прессования (РКУП). Полученная таким образом ультрамелкозернистая структура стали приводит к повышению характеристик прочности в 1,5–2 раза. Целью работы является исследование малоцикловой усталости стали, подвергнутой РКУП. Приведен сравнительный анализ выносливости стали 09Г2С, подвергнутой РКУП и в исходном состоянии. Показано, что уровень максимальных напряжений цикла для стали, упрочненной РКУП, существенно выше, чем для исходного материала. При том же уровне напряжений циклов материал, подвергнутый РКУП, показывает большую выносливость. При максимальных значениях напряжения усталости, близких к пределу прочности $s_{В}$, для обоих видов материала наблюдается преимущественно квазистатический характер разрушения. Со снижением максимального напряжения усталости до предела текучести $s_{Т}$ разрушение носит усталостный характер.

Ключевые слова: малоцикловая усталость, равноканальное угловое прессование, интенсивная пластическая деформация, упрочнение стали, кривая выносливости, характеристики прочности стали

LOW-CYCLE FATIGUE OF 09G2S STEEL STRENGTHENED BY SEVERE PLASTIC DEFORMATION METHOD

Lukin E.S., Ivanov A.M.

V.P. Larionov Institute of Physical and Technical Problems of the North Russian Academy
of Sciences, Siberian Branch, Yakutsk, e-mail: lukin@iptpn.ysn.ru

The question of low-cycle fatigue of low-carbon low-alloying structural steel, are presented in this paper. The steel 09G2S subjected by the severe plastic deformation method and equal channel angular pressure for the increasing of mechanical characteristics. Thus obtained ultra-fine-grain structure in the steel increases the strength characteristics by 1,5–2 times. The goal of present work is research of low-cycle fatigue of steel subjected EQAP. Comparative analyses of endurance of 09G2S steel subjected by the EQAP and in the initial state is shown. It is shown that the maximum cycle strength for steel reinforced by ECAP significantly higher than for the initial material. If the maximum strength of fatigue close to the ultimate strength s_{B}, for both types of material is observed mainly quasi-static fracture behavior. With the decline of the maximum stress to the yield point s_{T} the fatigue failure is fatigue character.

Keywords: low-cycle fatigue, equal channel angular pressure, severe plastic deformation, strengthening of steel, endurance curve, characteristics of steel strength

Задача повышения надежности и долговечности машин и конструкций напрямую связана с выбором конструкционных материалов. В настоящее время номенклатура конструкционных материалов достаточно широка, но повышение прочностных характеристик всегда представляет большой интерес для исследователей. Применительно к сталям в материаловедении предлагаются два основных подхода: это легирование материалов и различные виды термомеханической обработки. Повышение прочностных характеристик сталей в последние годы, решается применением методов интенсивной пластической деформации (ИПД) – в частности по способу равноканального углового прессования (РКУП). ИПД по способу РКУП разработан В.М. Сегалом в 80-х годах прошлого столетия и впоследствии был развит Р.З. Валиевым с коллегами [1, 7, 12, 13]. Данный способ относится к термомеханическим методам обработки материалов и позволяет повысить прочностные характеристики сравнительно небольших объемных заготовок из конструкционных сталей – за счет измельчения их зёренной структуры.

РКУП осуществляется в специальной высокопрочной пресс-форме, имеющей внутри два канала равного диаметра – пересекающихся под определенным углом [1]. Обычно угол пересечения каналов составляет 90° или 120°. Металлическая заготовка продавливается через пресс-форму, где в зоне пересечения каналов происходит измельчение его зеренной структуры – в основном за счет сдвиговых деформаций. РКУП может осуществляться в несколько проходов, что позволяет получить более мелкозернистую структуру. Для различных типов металлов

РКУП позволяет получить структуры с размером зерен/субзерен в диапазоне от нескольких микрон до сотен нанометров.

Как показано в работах различных исследователей, РКУП позволяет существенно повысить прочность металлических материалов и их сплавов. В отдельных случаях предел текучести/предел прочности могут повышаться в 1,5–2,5 раза [2, 11]. Такой результат обусловлен главным образом формированием ультрамелкозернистой (УМЗ) структуры, которая в соответствии с соотношением Холла – Петча обеспечивает существенное упрочнение. Обработанные методом ИПД конструкционные материалы могут быть использованы в качестве ответственных элементов деталей машин и различных конструкций.

Упрочнение малоуглеродистых конструкционных сталей по способу РКУП позволяет достичь характеристик прочности – сопоставимых с высокопрочными сталями [6]. Однако это приводит к снижению пластичности стали и вязкости разрушения. Данная проблема решается путем применения постдеформационного отжига, позволяющего улучшить характеристики сопротивления хрупкому разрушению, при незначительном снижении прочности [3]. Таким образом, применение комбинированных термомеханических методов обработки стали позволяет достичь необходимых эксплуатационных характеристик.

Одной из важных характеристик конструкционного материала является его выносливость – способность металла противостоять усталости. Исследованию усталостной прочности различных металлов и сплавов, подвергнутых ИПД, посвящен ряд работ [5, 8, 10]. Следует отметить, что для легких металлов и их сплавов в большинстве случаев упрочнение методом ИПД приводит к повышению усталостной прочности. Вместе с тем нередко предел выносливости после РКУП не превышает или даже снижается в сравнении с материалом в исходном состоянии [10, 9]. По всей видимости, в материалах, подвергнутых ИПД, нет однозначной зависимости между повышением прочности и его выносливостью.

Целью исследования является оценка малоцикловой усталости стали 09Г2С, упрочненной ИПД по способу РКУП. Малоцикловую усталость испытывают материалы, используемые для конструкций, претерпевающих сравнительно малое число нагружений, но в то же время относительно большие перегрузки [4]. Экспериментальные данные по выносливости материалов, упрочненных РКУП, представляют собой практическую ценность.

Материалы и методы исследования

В настоящей работе исследуется низколегированная конструкционная сталь 09Г2С. Данная марка стали широко используется в качестве различных деталей и элементов сварных конструкций, в том числе в условиях низких температур. Химический состав стали: 0,1 % C, 0,85 % Si, 1,41 % Mn, 0,17 % Cr, 0,18 % Ni, 0,35 % Cu, остальное Fe. Химический анализ проведен на атомно-эмиссионном спектрометре «Foundry-Master» фирмы «Worldwide Analytical Systems AG (WAS AG)». Сталь поставлена в виде прутков диаметром 20 мм. Из прутков были изготовлены цилиндрические заготовки диаметром 20 мм и длиной 100 мм. Характеристики прочности стали в исходном состоянии и после упрочнения РКУП, определенные по результатам испытаний на растяжение, приведены в таблице.

Характеристики прочности стали 09Г2С

Сталь	$\sigma_{Т}$, МПа	$\sigma_{В}$, МПа	δ, %
09Г2С в исходном состоянии	395,3	520,7	26,8
09Г2С после РКУП	794,4	839,2	14,7

Стальные заготовки из стали 09Г2С были подвергнуты РКУП при температуре 673 К в два прохода по маршруту «С». Угол пересечения каналов в пресс-форме составляет 120°. Металлографические исследования показали, что в стали 09Г2С после РКУП формируется ультрамелкозернистая структура со средним размером зерна 3–6 мкм, что в 1,5–2 раза меньше, чем в исходном состоянии. После РКУП из заготовок были изготовлены гладкие цилиндрические образцы для усталостных испытаний, схематические изображения которых представлены на рис. 1. Как видно из таблицы, прочность стали после РКУП существенно возрастает. Вместе с тем наблюдается снижение характеристик пластичности. Однако относительное удлинение на стадии упругого деформирования (до предела текучести) у стали 09Г2С после РКУП в 2 раза выше, чем в исходном состоянии.

Испытания на малоцикловую усталость проведены на испытательной машине Instron-1195. Частота испытаний находилась в пределах от 0,4 до 0,6 Гц и зависела от максимального напряжения цикла. Нами был выбран отнулевой вид циклического растяжения при заданной величине нагрузки (мягкое нагружение). Максимальное напряжение цикла задается при помощи координатного самописца и поддерживается постоянным автоматически до полного разрушения образца. По результатам испытаний были построены кривые усталости (зависимости амплитуды напряжения от количества циклов до разрушения образца).

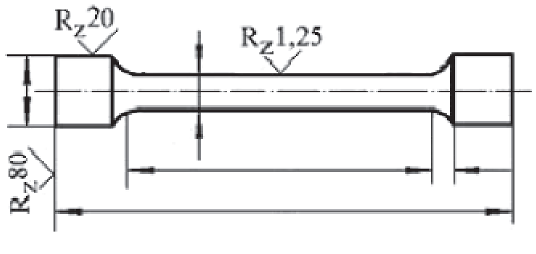


Рис. 1. Схематическое изображение гладкого цилиндрического образца для малоцикловых испытаний

Результаты исследования и их обсуждение

Была проведена серия испытаний на малоцикловую усталость для образцов из стали 09Г2С в исходном состоянии и после РКУП. На рис. 2 приведена кривая усталости для образцов из стали 09Г2С в исходном состоянии.

Малоцикловые испытания проводят для материалов, которые при эксплуатации конструкций испытывают редкие, но в то же время относительно большие перегрузки. Максимальное напряжение циклов выбирается в диапазоне от предела текучести и выше. Как видно из графика, со снижением величины напряжений количество циклов до разрушения возрастает.

На рис. 3 приведены кривые усталости для стали 09Г2С, упрочненной РКУП (пунктирная линия) и в исходном состоянии (сплошная линия). Как видно из графика, уровень максимальных напряжений цикла для стали упрочненной РКУП существенно выше, чем для исходного материала. При том же уровне напряжений циклов материал, подвергнутый РКУП, показывает большую выносливость при испытаниях на малоцикловую усталость. Данное обстоятельство связано с тем, что как и в большинстве случаев, с уменьшением размера зерна предел выносливости возрастает, в связи со значительным повышением прочности стали. При этом зависимость предела усталости от размера зерна может быть выражена формулой, аналогичной зависимости предела текучести от размера зерна. Анализ кривых малоцикловой усталости показывает, что тангенс угла наклона кривой усталости для УМЗ стали значительно больше по сравнению с исходной (рис. 3). Для стали 09Г2С, упрочненной РКУП в 2 прохода по маршруту «С» при температуре 673 К, коэффициент изменения долговечности $K_ж$ значительно больше, чем для стали в состоянии поставки.

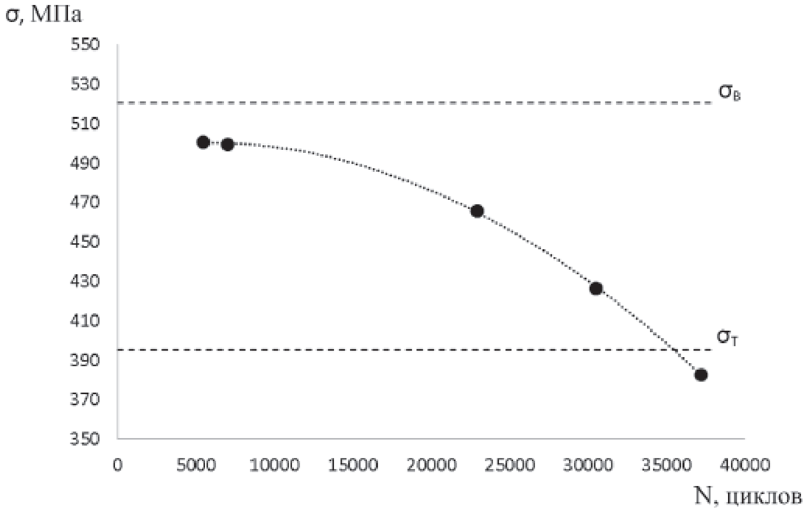


Рис. 2. Кривая малоцикловой усталости для образцов из стали 09Г2С в исходном состоянии

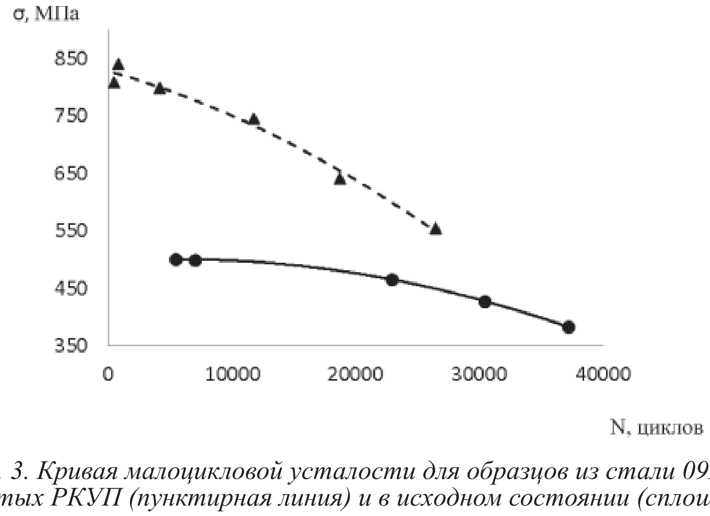


Рис. 3. Кривая малоцикловой усталости для образцов из стали 09Г2С, подвергнутых РКУП (пунктирная линия) и в исходном состоянии (сплошная линия)

Исследование изломов образцов показывает, что при максимальных значениях напряжения усталости, близких к пределу прочности $\sigma_В$, для обоих видов материала наблюдается преимущественно квазистатический характер разрушения. Со снижением максимального напряжения усталости до предела текучести $\sigma_Т$ разрушение носит преимущественно усталостный характер.

Заключение

Обработка низкоуглеродистой низколегированной стали методом ИПД по способу РКУП при температуре 673 К позволяет получить ультрамелкозернистую структуру со средним размером зерна 3–6 мкм, обеспечивающую более высокие характеристики прочности, чем в исходном состоянии. Максимальное напряжение усталости для стали после РКУП также возрастает, что является следствием роста характеристик статической прочности.

Более высокое значение коэффициента изменения долговечности $K_ж$ свидетельствует о более высокой скорости изменения долговечности для стали с УМЗ структурой при изменении напряжения, то есть предел выносливости может быть достигнут при меньшем числе циклов напряжений по сравнению со сталью с крупнозернистой структурой. Со снижением максимального напряжения циклов характер разрушения от квазистатического переходит к усталостному.

Работа выполнена в рамках научного проекта № III.28.1.1 по программе III.28.1 Сибирского отделения Российской академии наук.

Список литературы

1. Валиев Р.З., Александров И.В. Наноструктурные материалы, полученные интенсивной пластической деформацией. – М.: Логос, 2000. – 272 с.

2. Иванов А.М., Лукин Е.С. Закономерности деформирования металлических материалов со структурой, сформированной равноканальным угловым прессованием // Динамика сплошной среды. – Новосибирск: Институт гидродинамики СО РАН, 2007. – Вып.125. – С. 43–46.

3. Лукин Е.С., Иванов А.М. Прочность и хладостойкость конструкционных сталей с субмикрокристаллической структурой // Сборник трудов Евразийского симпозиума по проблемам надежности материалов и машин для регионов холодного климата: Пленарные доклады. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014. – С. 352–356.

4. Методика усталостных испытаний: справочник / Л.М. Школьник. – М: Металлургия, 1978. – 304 с.

5. Мурашкин М.Ю., Бобрук Е.В., Просвирнин Д.В., Овидько И.А., Терентьев В.Ф., Добаткин С.В., Валиев Р.З. Усталостная прочность алюминиевого сплава 6061 с ультрамелкозернистой структурой, сформированной интенсивной пластической деформацией кручением // Деформация и разрушение материалов. – 2015. – № 4. – С. 17–24.

6. Петрова Н.Д., Лукин Е.С., Иванов А.М. Формирование ультрамелкозернистой структуры в малоуглеродистой стали методом равноканального углового прессования и термической обработки // Современное материаловедение и нанотехнологии: материалы межд. науч.-техн. конф. – Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КнАГТУ», 2010. – Т.1. – С. 581–584.

7. Сегал В.М., Резников В.И., Копылов В.И. и др. Процессы пластического структурообразования металлов. – Минск: Наука и техника, 1994. – 231 с.

8. Семенова И.П. Прочность и повышенные усталостные свойства ультрамелкозернистых титановых прутков, полученных интенсивной пластической деформацией // Металлы. – 2010. – № 5. – С. 87–94.

9. Терентьев В.Ф., Добаткин С.В., Копылов В.И., Просвирин Д.В., Бакунова Н.В.. Особенности статического и циклического разрушения субмикрокристаллического Al-Mg-Sc сплава // Материаловедение. – 2013. – № 2.

10. Терентьев В.Ф., Добаткин С.В., Просвирнин Д.В., Банных И.О., Копылов В.И., Серебряный В.Н.. Усталостная прочность магниевого сплава МА2-1 после равноканального углового прессования // Металлы. – 2010. – № 5. – С. 79–86.

11. Ivanov A.M., Lukin E.S., Petrova N.D., Vashenko S.S. Deformation and destruction of the structural steel subjected to severe plastic deformation and thermal processing // Reviews on advanced materials science. – Sep. 2010. – Vol. 25, Issue: 3. – P. 203–208.

12. Siegel R.W. / Proc. of the NATO ASI, Mechanical properties of ultrafine-grained materials. – Dordrecht-Boston-London: Kluwer Head. Publ., 1993. – Vol. 233. – 509 p.

13. Ultrafine-grained materials prepared by severe plastic deformation / Annales de Chimie. Science des Materiaux. Ed. R.Z. Valiev. – 1996. – Vol. 21. – 369 p.

References

1. Valiev R.Z., Aleksandrov I.V. Nanostrukturnye materialy, poluchennye intensivnoj plasticheskoj deformaciej. M.: Logos, 2000. 272 p.

2. Ivanov A.M., Lukin E.S. Zakonomernosti deformirovanija metallicheskih materialov so strukturoj, sformirovannoj ravnokanalnym uglovym pressovaniem // Dinamika sploshnoj sredy. Novosibirsk: Institut gidrodinamiki SO RAN, 2007. Vyp.125. pp. 43–46.

3. Lukin E.S., Ivanov A.M. Prochnost i hladostojkost konstrukcionnyh stalej s submikrokristallicheskoj strukturoj // Sbornik trudov Evrazijskogo simpoziuma po problemam nadezhnosti materialov i mashin dlja regionov holodnogo klimata: Plenarnye doklady. SPb.: Izd-vo Politehn. un-ta, 2014. pp. 352–356.

4. Metodika ustalostnyh ispytanij: spravochnik / L.M. Shkolnik. M: Metallurgija, 1978. 304 p.

5. Murashkin M.Ju., Bobruk E.V., Prosvirnin D.V., Ovidko I.A., Terentev V.F., Dobatkin S.V., Valiev R.Z. Ustalostnaja prochnost aljuminievogo splava 6061 s ultramelkozernistoj strukturoj, sformirovannoj intensivnoj plasticheskoj deformaciej krucheniem // Deformacija i razrushenie materialov. 2015. no. 4. pp. 17–24.

6. Petrova N.D., Lukin E.S., Ivanov A.M. Formirovanie ultramelkozernistoj struktury v malouglerodistoj stali metodom ravnokanalnogo uglovogo pressovanija i termicheskoj obrabotki // Sovremennoe materialovedenie i nanotehnologii: materialy mezhd. nauch.-tehn. konf. Komsomolsk-na-Amure: GOUVPO «KnAGTU», 2010. T.1. pp. 581–584.

7. Segal V.M., Reznikov V.I., Kopylov V.I. i dr. Processy plasticheskogo strukturoobrazovanija metallov. Minsk: Nauka i tehnika, 1994. 231 p.

8. Semenova I.P. Prochnost i povyshennye ustalostnye svojstva ultramelkozernistyh titanovyh prutkov, poluchennyh intensivnoj plasticheskoj deformaciej // Metally. 2010. no. 5. pp. 87–94.

9. Terentev V.F., Dobatkin S.V., Kopylov V.I., Prosvirin D.V., Bakunova N.V.. Osobennosti staticheskogo i ciklicheskogo razrushenija submikrokristallicheskogo Al-Mg-Sc splava // Materialovedenie. 2013. no. 2.

10. Terentev V.F., Dobatkin S.V., Prosvirnin D.V., Bannyh I.O., Kopylov V.I., Serebrjanyj V.N.. Ustalostnaja prochnost magnievogo splava MA2-1 posle ravnokanalnogo uglovogo pressovanija // Metally. 2010. no. 5. pp. 79–86.

11. Ivanov A.M., Lukin E.S., Petrova N.D., Vashenko S.S. Deformation and destruction of the structural steel subjected to severe plastic deformation and thermal processing // Reviews on advanced materials science. Sep. 2010. Vol. 25, Issue: 3. pp. 203–208.

12. Siegel R.W. / Proc. of the NATO ASI, Mechanical properties of ultrafine-grained materials. Dordrecht-Boston-London: Kluwer Head. Publ., 1993. Vol. 233. 509 p.

13. Ultrafine-grained materials prepared by severe plastic deformation / Annales de Chimie. Science des Materiaux. Ed. R.Z. Valiev. 1996. Vol. 21. 369 p.

Рецензенты:

Лепов В.В., д.т.н., заместитель директора по науке, ФГБУН «Институт физико-технических проблем Севера им. В.П. Ларионова» СО РАН, г. Якутск;

Левин А.И., д.т.н., зав. сектором ритмологии северной техники, ФГБУН «Якутский научный центр» СО РАН, г. Якутск.

УДК 625.768.5.08(043)

СИЛИКАГЕЛЬ КАК СПОСОБ ВЫЯВЛЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ СНЕЖНОЙ МАССЫ

Мадьяров Т.М., Костырченко В.А., Слезов М.А., Васильев А.П.

ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет»,
Тюмень, e-mail: tts@tsogu.ru

Современность и актуальность данной работы заключается в том, что в текущий момент отсутствует метод прямого определения влажности снежной массы. При строительстве зимников с использованием технологии увлажнения снега влажность снежной массы является одним из основных контролируемых параметров. Именно влажность в значительной степени влияет на прочность снежной массы. Отсутствие методики определения количества воды для увлажнения снежной массы в технологии строительства автозимников требует поиска решений данного вопроса. По итогам анализа был разработан экспериментальный образец для определения влажности снега. В процессе работы проводился анализ технологии строительства временных зимних дорог. Рассмотрена их классификация, а также описана технология строительства. Проведен патентный обзор приборов для определения влажности и анализ материалов, впитывающих влагу. Была создана экспериментальная установка и проведены два опыта в подтверждение рабочей гипотезы. В результате данного эксперимента показана зависимость, благодаря которой возможно составление рекомендаций по строительству временных зимних дорог. Рабочая гипотеза была подтверждена расчётами, экспериментально, а также наглядно отражена в графике зависимости.

Ключевые слова: снежная масса, растепление, поглощение, силикагель, поток воздуха, влажность, объемная доля

SILICA GEL AS A WAY DETECTION OF HUMIDITY SNOWPACK

Madyarov T.M., Kostyrchenko V.A., Slezov M.A., Vasilev A.P.

Tyumen State Oil and Gas University, Tyumen, e-mail: tts@tsogu.ru

Modernity and the relevance of this work lies in the fact that currently there is no direct method for determining moisture content of the snow mass. During the construction of winter roads with snow moisturizing technology, the humidity of the snow mass is one of the main controlled parameters. That moisture greatly influences the strength of the snow mass. The lack of methods for determining the amount of water to moisten the snowpack in winter road construction technology requires finding solutions to the issue. As a result of the analysis was developed an experimental model to determine the moisture content of snow. In the process, analyzed the technology of construction of temporary winter roads. We consider their classification, as well as describes the technology of construction. An overview of patent devices for the determination of moisture, and analysis of materials, absorb moisture. It was an experimental setup, and conducted two experiments to confirm a working hypothesis. As a result of this experiment shows the relationship through which may make recommendations for the construction of temporary winter roads. The working hypothesis was confirmed by calculations, experimental and clearly reflected in the graph of.

Keywords: snow mass, thawing, absorption, silica gel, air flow, humidity, volume fraction

Российская Федерация ведет курс на освоение и развитие новых месторождений по разработке полезных ископаемых, добыче нефти и газа. Однако транспортный вопрос, а точнее развитие транспортной инфраструктуры в районах Крайнего Севера и Сибири, до сих пор находится на стадии поиска лучшего решения. Особого внимания требует освоение континентального шельфа Российской Федерации, так как шельф Сибири в Северном Ледовитом океане является самым крупным (и наименее изученным) из шельфов.

Тяжелые погодные условия и особенности местности (вечная мерзлота, заболоченность) являются причиной нецелесообразности и экономически невыгодного строительства капитальных автомобильных дорог. На сегодняшний день возможное решение данной проблемы было найдено в строительстве временных зимних дорог [1].

Строительство автозимников имеет свои достоинства и недостатки. Технология строительства требует изучения, исследования, разработки и развития. Ключевыми технологическими операциями этого процесса являются: наброска снега на полотно дороги, увлажнение и уплотнение снега. Особое внимание уделяется операции увлажнения снежной массы [2].

При строительстве временных зимних дорог с использованием технологии увлажнения снега влажность снежной массы является одним из основных контролируемых параметров. Именно влажность в значительной степени влияет на прочность снежной массы.

Процесс определения влажности снежной массы во время увлажнения, используемого при строительстве временных зимних дорог, является сейчас наиболее актуальным. Отсутствие методики определения количества воды для увлажнения снежной массы в технологии строительства автозимников требует поиска решений данного вопроса.

Рассмотрение методик определения влажности и патентный обзор приборов показали, что отсутствует метод прямого определения влажности. По итогам анализа был разработан экспериментальный образец для определения влажности снега [3, 10, 11].

Рис. 1. Сушильный шкаф «ШСУ-М»

Для проведения эксперимента необходимо подготовить сорбционный материал. Эффективность и надежность работы адсорберов в значительной степени определяются качеством адсорбента и режимом его регенерации. Необходимо добиться максимальной активности материала.

Чтобы добиться максимальной активности адсорбента, высушим силикагель согласно инструкции по сушке. Используем для этого сушильный шкаф «ШСУ-М»

Экспериментальная установка представляет собой металлический каркас, внутри которого вертикально установлена алюминиевая труба диаметром 180 мм, с коленом на 90° на нижней части трубы. Внутри трубы последовательно закреплены две пластиковые секции для снега и впитывающего материала. Дно каждой секции имеет множество отверстий для прохождения воздуха через материал. У нижнего выхода трубы установлен вентилятор (мощностью 3 кВт). В электрическом вентиляторе нагнетание воздуха производится мощным вентилятором. В рабочей части установки находится термодатчик от метеостанции для отслеживания температуры воздуха внутри и снаружи установки (рис. 2). [5, 8, 14]

В ходе анализа материалов, поглощающих влагу изучения ГОСТов по приему влаги, пришли к выводу, что для данного эксперимента больше всего подходит силикагель (рис. 3).

Силикагель представляет собой высушенный гель кремниевой кислоты пористого строения с сильно развитой внутренней поверхностью. Технический силикагель применяют в качестве адсорбента для осушки и очистки воздуха и других газов или паров, а также для сушки и осветления некоторых жидкостей [4, 6, 7].

На экспериментальной установке проведено исследование зависимости «силикагель-поглощение влаги» в процессе нагнетания воздушного потока через снежную массу.

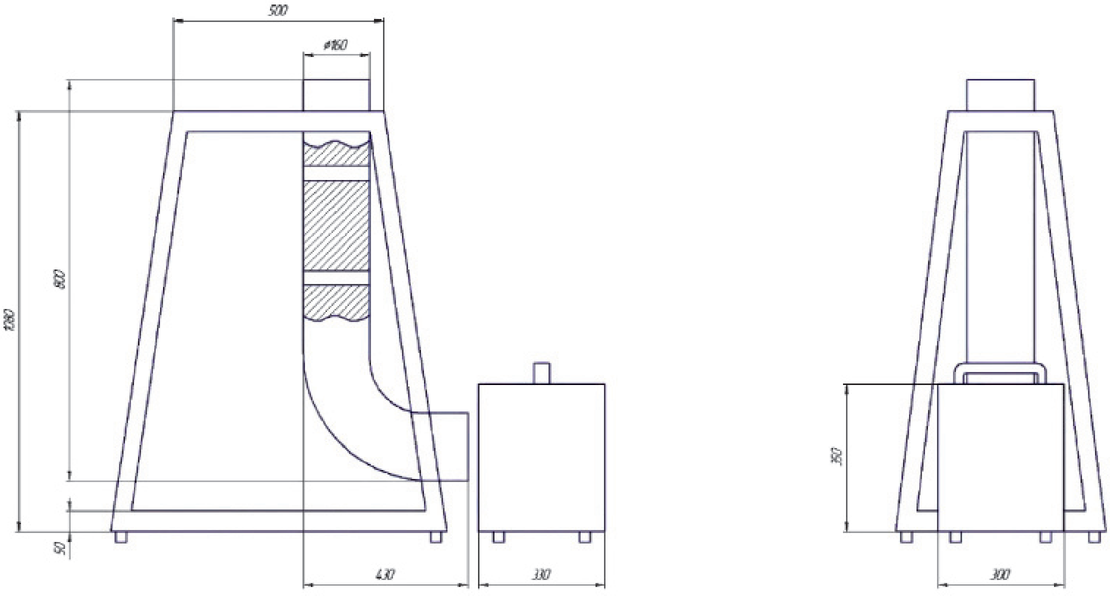


Рис. 2. Экспериментальная установка для определения влажности снежной массы

В рамках подготовки к эксперименту, помещаем опытную установку в морозильную камеру для проведения лабораторных исследований. Температура в камере около 18 градусов по Цельсию ниже нуля. Проверяем работоспособность дополнительного оборудования, используемого в работе.

В начале проведения эксперимента наполнили секции опытной установки материалом. Предварительно узнали массу опытного материала, используя точные весы. Снегом заполняется нижняя секция, а впитывающим материалом, в данном случае – силикагелем, заполняется верхняя секция. Далее включаем электрический вентилятор для нагнетания воздуха в трубе. Вентилятор установлен герметично к нижнему концу трубы во избежание лишнего расхода воздуха. Затем влага от снежной массы вместе с нагнетаемым воздухом поднимается вверх и проходит через секцию с силикагелем. Силикагель проявляет адсорбционные свойства и впитывает часть влаги. После окончания опыта итоговое взвешивание силикагеля укажет процентное содержание влаги в экспериментальном образце.

Результаты эксперимента представлены в таблице.

Молекулярные сита Цеолиты Криогель

Силикагель Активированный уголь Алюмогель

Рис. 3. Материалы, поглощающие влагу

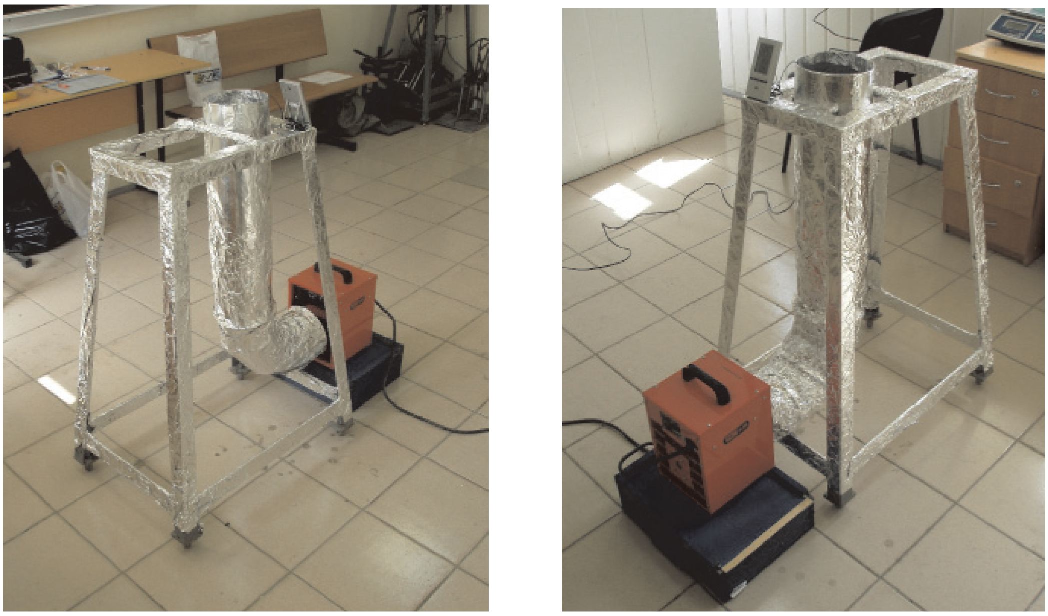


Рис. 4. Экспериментальная установка

Изменение показателей материала

Опыт № 1		
Время, с	Температура, °С	Масса, г
14:58	–4	100
15:08	–7,4	101
Опыт №2		
15:00	–14,8	100
15:30	–12,1	102
16:00	–12,4	103

Данный эксперимент подтвердил рабочую гипотезу поставленную в ходе исследования зависимости «силикагель-поглощение влаги», что позволяет в дальнейшем разработать прибор для определения влажности снега.

Результаты эксперимента помогут разработать рекомендации по строительству временных зимних дорог при операции увлажнения.

Список литературы

1. ГОСТ 3956-76. Силикагель технический. Технические условия (с Изменениями N 1, 2, 3. – Введ. 1976.01.26. – М.: Стандартинформ, 2008. – 13 с.

2. Карнаухов Н.Н., Мерданов Ш.М., Костырченко В.А., Мадьяров Т.М. Уплотняющая машина с дополнительным рабочим органом // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 9–2. – С. 236–239.

3. Колунина В.А., Костырченко В.А., Мадьяров Т.М. Приоритеты развития наземных транспортно-технологических комплексов в освоении континентального шельфа // Наземные транспортно-технологические комплексы и средства: материалы Международной научно-технической конференции. – Тюмень, 2015. – С. 147–149.

4. Колунина В.А., Костырченко В.А., Мадьяров Т.М. Проектирование машины для содержания и ремонта временных зимних дорог на базе снегоболотохода «Странник» // Наземные транспортно-технологические комплексы и средства: материалы Международной научно-технической конференции. – Тюмень, 2015. – С. 150–153.

5. Костырченко В.А., Мерданов Ш.М., Обухов А.Г., Мадьяров Т.М. Повышение эффективности роторного рабочего органа при разработке мерзлых грунтов // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 9–2. – С. 252–256;

6. Мадьяров Т.М., Мерданов Ш.М., Костырченко В.А. Устройство для ремонта автозимников // Интерстроймех 2014: материалы Международной научно-технической конференции. – Самара, 2014. – С. 229–232.

7. Мадьяров Т.М., Костырченко В.А., Шаруха А.В., Спиричев М.Ю. Влияние зимних дорог на жизнедеятельность растений крайнего севера // Нефть и газ Западной Сибири: материалы Международной научно-технической конференции, посвященной 50-летию Тюменского индустриального института / отв. ред. О.А. Новоселов. – 2013. – С. 53–59.

8. Мадьяров Т.М., Костырченко В.А., Серебренников А.А., Мерданов Ш.М. Многофункциональный термоагрегат для увлажнения снежной массы // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 9–2. – С. 278–281.

9. Мерданов Ш.М. Механизированные комплексы для строительства временных зимних дорог: монография. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. – С. 18–23.

10. Мерданов Ш.М., Обухов А.Г., Костырченко В.А., Мадьяров Т.М. Адаптация снегоболотохода «странник» для содержания и ремонта временных зимних дорог // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 9–2. – С. 286–289.

11. Обухов А.Г., Мерданов Ш.М., Костырченко В.А., Мадьяров Т.М. Мобильный завод по производству строительного материала для временных зимних дорог // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 9–2. – С. 290–293.

12. Патентная база [Электронный ресурс] / Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» – Режим доступа: http://www1.fips.ru.

13. Серебренников А.А., Мерданов Ш.М., Мадьяров Т.М., Костырченко В.А. Прицепной агрегат для уплотнения дорожных насыпей // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 9–2. – С. 304–308.

14. Сысоев Ю.Г., Мерданов Ш.М., Костырченко В.А., Мадьяров Т.М. Машина для ремонта временных зимних дорог // Инженерный вестник Дона. – 2014. – № 2. – Режим доступа: http:// www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2412 (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.

References

1. GOST 3956-76. Silikagel tehnicheskij. Tehnicheskie uslovija (s Izmenenijami N 1, 2, 3). Vved. 1976.01.26. Moskva: Standartinform, 2008. 13 p.

2. Karnauhov N.N., Merdanov Sh.M., Kostyrchenko V.A., Madjarov T.M. Uplotnjajushhaja mashina s dopolnitelnym rabochim organom // Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 9–2. pp. 236–239.

3. Kolunina V.A., Kostyrchenko V.A., Madjarov T.M. Prioritety razvitija nazemnyh transportno-tehnologicheskih kompleksov v osvoenii kontinentalnogo shelfa // Nazemnye transportno-tehnologicheskie kompleksy i sredstva: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoj konferencii. Tjumen, 2015. pp. 147–149.

4. Kolunina V.A., Kostyrchenko V.A., Madjarov T.M. Proektirovanie mashiny dlja soderzhanija i remonta vremennyh zimnih dorog na baze snegobolotohoda «Strannik». Nazemnye transportno-tehnologicheskie kompleksy i sredstva. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoj konferencii. Tjumen, 2015. pp. 150–153.

5. Kostyrchenko V.A., Merdanov Sh.M., Obuhov A.G., Madjarov T.M. Povyshenie jeffektivnosti rotornogo rabochego organa pri razrabotke merzlyh gruntov // Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 9–2. pp. 252–256.

6. Madjarov T.M., Merdanov Sh.M., Kostyrchenko V.A. Ustrojstvo dlja remonta avtozimnikov. Interstrojmeh 2014. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoj konferencii. Samara, 2014. pp. 229–232.

7. Madjarov T.M., Kostyrchenko V.A., Sharuha A.V., Spirichev M.Ju. Vlijanie zimnih dorog na zhiznedejatelnost rastenij krajnego severa Neft i gaz Zapadnoj Sibiri Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoj konferencii, posvjashhennoj 50-letiju Tjumenskogo industrialnogo instituta. Otvetstvennyj redaktor O.A.Novoselov. 2013. pp. 53–59.

8. Madjarov T.M., Kostyrchenko V.A., Serebrennikov A.A., Merdanov Sh.M. Mnogofunkcionalnyj termoagregat dlja uvlazhnenija snezhnoj massy // Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 9–2. pp. 278–281.

9. Merdanov Sh.M. Mehanizirovannye kompleksy dlja stroitelstva vremennyh zimnih dorog (Monografija) Tjumen: TjumGNGU, 2013. pp. 18–23.

10. Merdanov Sh.M., Obuhov A.G., Kostyrchenko V.A., Madjarov T.M. Adaptacija snegobolotohoda «strannik» dlja soderzhanija i remonta vremennyh zimnih dorog // Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 9–2. pp. 286–289.

11. Obuhov A.G., Merdanov Sh.M., Kostyrchenko V.A., Madjarov T.M. Mobilnyj zavod po proizvodstvu stroitelnogo materiala dlja vremennyh zimnih dorog // Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 9–2. pp. 290–293.

12. Patentnaja baza [Jelektronnyj resurs] / Federalnoe gosudarstvennoe bjudzhetnoe uchrezhdenie «Federalnyj institut promyshlennoj sobstvennosti» Rezhim dostupa: http://www1.fips.ru.

13. Serebrennikov A.A., Merdanov Sh.M., Madjarov T.M., Kostyrchenko V.A. Pricepnoj agregat dlja uplotnenija dorozhnyh nasypej // Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 9–2. pp. 304–308.

14. Sysoev Ju.G., Merdanov Sh.M., Kostyrchenko V.A., Madjarov T.M. «Mashina dlja remonta vremennyh zimnih dorog», Jelektronnyj nauchnyj zhurnal «Inzhenernyj vestnik Dona», 2014, no. 2. Rezhim dostupa: http:// www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2412 (dostup svobodnyj) Zagl. s jekrana. Jaz. rus.

Рецензенты:

Захаров Н.С., д.т.н., профессор, действительный член Российской академии транспорта, г. Тюмень;

Торопов С.Ю., д.т.н., профессор кафедры «Транспорт углеводородных ресурсов», ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», г. Тюмень.

УДК 621.644.07

РАСЧЕТ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ С УЧЕТОМ РАДИАЦИОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ИНФРАКРАСНОЙ ОБЛАСТИ СПЕКТРА И ТЕРМИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ СНЕЖНОГО ПОКРОВА

[1]Марков Е.В., [1]Пульников С.А., [2]Гербер А.Д.

[1]ФГБОУ ВО «Тюменский государственный нефтегазовый университет»,
Тюмень, e-mail: markov.ev@mail.ru, spulnikov@mail.ru;
[2]ООО НИЦ «Геотехэкспертиза», Тюмень, e-mail: gerber_a@mail.ru

Выявлено, что методика расчета температурного режима многолетнемерзлых грунтов методом численного решения дифференциального уравнения теплопроводности, закрепленная в нормативно-технической документации РФ, не учитывает радиационный теплообмен в инфракрасной области спектра. Анализ научно-технической литературы показал, что неучёт данного вида теплообмена приводит к существенному искажению результатов моделирования теплового взаимодействия подземных сооружений с многолетнемерзлыми грунтами. Выведено уравнение для задания граничных условий третьего рода на поверхности грунта, учитывающее теплообмен в инфракрасной области спектра и задающее снежный покров методом эквивалентного термического сопротивления, доказана единственность его решения. Показано, что теплообмен в инфракрасной области спектра вносит существенный вклад в температурный режим многолетнемерзлых грунтов и его учет необходим для обеспечения высокой степени достоверности результатов моделирования.

Ключевые слова: многолетнемерзлый грунт, граничные условия третьего рода, инженерные изыскания, подстилающая поверхность грунта, теплообмен в инфракрасной области спектра, снежный покров, эквивалентное термическое сопротивление, теорема Штурма

CALCULATION OF PERMAFROST TEMPERATURE CONDITION TAKING INTO ACCOUNT INFRA-RED RADIATION AND THERMAL RESISTANCE OF SNOW

[1]Markov E.V., [1]Pulnikov S.A., [2]Gerber A.D.

[1]Tyumen State Oil and Gas University, Tyumen, e-mail: markov.ev@mail.ru, spulnikov@mail.ru;
[2]SRC Geotechexpertiza ltd., Tyumen, e-mail: gerber_a@mail.ru

Analysis of methodic of normative-technical documentation for calculating temperature rate of permafrost by numeric solving of heat transfer differential equation has been revealed, that the methodic not take into account infra-red radiation. Analysis of scientific-technical literature has been indicated, that calculation with neglecting of infra-red radiation significantly distorts the results of modeling of underground buildings and permafrost thermal interaction. The new equation for determination of third-kind boundary condition on the ground surface, that take into account blanket of snow, by equivalent thermal resistance and infra-red radiation has been derived, existence and uniqueness of its solution has been proved. Importance of infra-red radiation influence to the temperature rate of permafrost has been proved.

Keywords: permafrost, boundary condition of third kind, engineering survey, ground surface, heat transfer in infrared spectrum, blanket of snow, equivalent thermal resistance, Sturm's theorem

Заполярные территории относятся к районам со сложными природно-климатическими и инженерно-геологическими условиями. Корректный расчет температурного режима грунтов криолитозоны необходим для обеспечения требуемого уровня надежности сооружений. Наибольшую опасность представляют термически неустойчивые просадочные многолетнемерзлые грунты (ММГ) с высокой влажностью [1–8; 11–13; 15].

В нормативно-технической документации РФ утверждена методика расчета температурного режима ММГ, которая учитывает влияние температурного режима воздуха, солнечной радиации, скорости ветра и снежного покрова, но не учитывает теплообмен подстилающей поверхности грунта с атмосферой в инфракрасной области спектра [14]. Проведенные ранее исследования показывают, что инфракрасное излучение оказывает существенное влияние на результаты прогнозных теплотехнических расчетов [9, 10].

Цель работы – разработать методику задания граничных условий третьего рода, учитывающую теплообмен с атмосферой посредством инфракрасного излучения и термическое сопротивление снежного покрова и обосновать необходимость ее применения.

Задачи:

– проанализировать исходные данные, необходимые для выполнения расчета температурного режима ММГ;

– вывести формулу для задания граничных условий третьего рода на поверхности грунта;

– обосновать необходимость введения поправки на теплообмен посредством инфракрасного излучения.

Моделирование температурного режима ММГ (рисунок) выполняется путем численного решения дифференциального уравнения теплопроводности методом конечных элементов или конечных разностей:

$$\rho(T)c_p(T)\frac{\partial T}{\partial t}-\nabla\cdot\left(K(T)\nabla T\right)=0, \quad (1)$$

где $\rho(T)$ – плотность грунта; T – температура; $c_р(T)$ – теплоемкость грунта; t – время; $K(T)$ – теплопроводность грунта.

На нижней и боковых поверхностях моделируемого массива грунта выбирается граничное условие типа «нулевой тепловой поток». На поверхности грунта задается граничное условие:

$$Q=Q_{к}-Q_{с}+Q_{р}=$$
$$=a_i\left(T_{пов}-T_{в,i}\right)-q_i+\varepsilon_i\sigma_0\left(T_{пов}^4-b_iT_{в,i}^4\right), \quad (2)$$

где Q – тепловой поток от грунта в атмосферу; $Q_к$ – конвективный тепловой поток; $Q_с$ – поток тепла от солнечной радиации; $Q_р$ – радиационный поток тепла в ИК области спектра; a – коэффициент конвективной теплоотдачи подстилающей поверхности грунта; q_i – поток тепла от солнечной радиации; ε_i – степень черноты подстилающей поверхности грунта; σ_0 – постоянная Стефана – Больцмана; b_i – коэффициент излучения атмосферы; индекс i относится к i-му месяцу в году.

Выражение (2) полностью описывает тепловой поток в периоды времени, когда снежный покров отсутствует. Однако учет снежного покрова методом эквивалентного термического сопротивления усложняет задачу. Появляется дополнительная неизвестная величина – температура поверхности снега. Далее мы займемся выводом формулы, задающей тепловой поток от поверхности грунта в атмосферу через снежный покров.

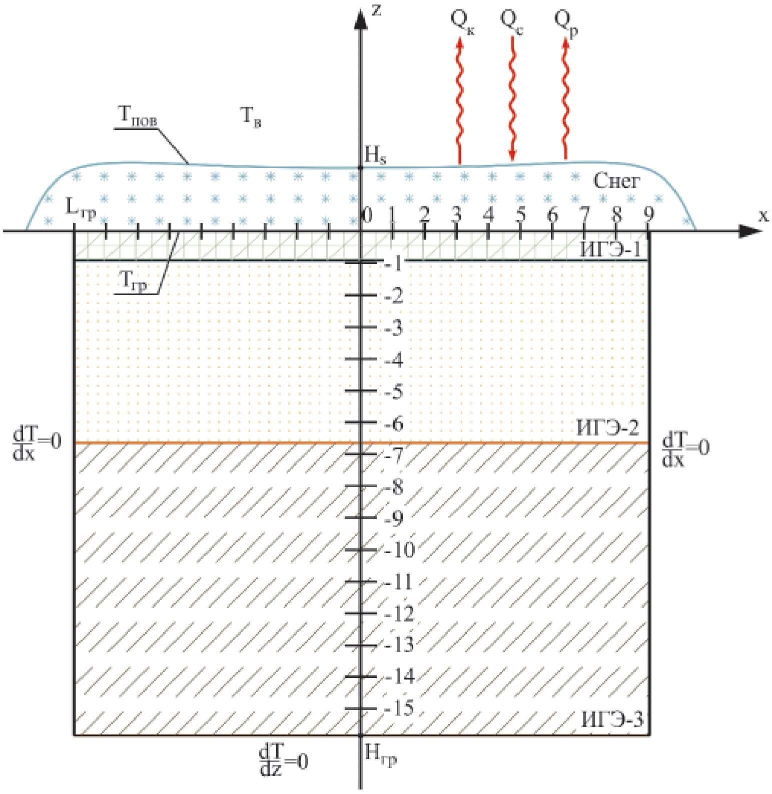


Схема для моделирования температурного режима многолетнемерзлых грунтов и основные граничные условия:
H_s – высота снежного покрова; $H_{гр}$ – глубина моделируемого грунтового основания, соответствующая границе нулевой годовой амплитуды температуры;
$L_{гр}$ – ширина моделируемого грунтового основания; $T_{пов}$ – температура подстилающей поверхности грунта; $T_в$ – температура атмосферного воздуха;
$T_{гр}$ – температура грунта; ИГЭ-1, 2, 3 – инженерно-геологические элементы

При задании динамики теплоизоляционных свойств снежного покрова методом эквивалентного термического сопротивления существенным является тот факт, что тепловой поток через толщу снега считается квазистационарным, т.е. постоянным в любой момент времени. Как следствие, принимается линейное распределение температур. Такой подход имеет хорошее приближение к действительности, если заранее известна динамика толщины, плотности и теплопроводности снежного покрова.

Величина теплового потока через снежный покров в случае стационарного теплового потока имеет следующий вид (3):

$$Q = \frac{\lambda_i \left(T_{\text{гр}} - T_{\text{пов}}\right)}{\delta_i}, \tag{3}$$

где λ_i – коэффициент теплопроводности снега; δ_i – толщина снежного покрова.

Теперь мы имеем систему из двух уравнений (2) и (3) и две неизвестные величины: Q и $T_{\text{пов}}$. Приравняем уравнения (2) и (3) друг к другу, исключив из рассмотрения величину теплового потока Q:

$$\begin{gathered} a_i \left(T_{\text{пов}} - T_{\text{в},i}\right) - q_i + \\ + \varepsilon_i \sigma_0 \left(T_{\text{пов}}^4 - b_i T_{\text{в},i}^4\right) = \frac{\lambda_i \left(T_{\text{гр}} - T_{\text{пов}}\right)}{\delta_i}. \end{gathered} \tag{4}$$

Как видно, уравнение (4) является полиномиальным, четвертой степени относительно неизвестной переменной $T_{\text{пов}}$. Сгруппируем коэффициенты при одинаковых степенях в формуле (4):

$$\begin{gathered} \varepsilon_i \sigma_0 T_{\text{пов}}^4 + T_{\text{пов}} \left(\frac{\lambda_i}{\delta_i} + a_i\right) - \\ - \left(a_i T_{\text{в},i} + q_i + \varepsilon_i \sigma_0 b_i T_{\text{в},i}^4 + \frac{\lambda_i}{\delta_i} T_{\text{гр}}\right) = 0. \end{gathered} \tag{5}$$

Заметим, что все числовые множители мономов в уравнении (5) являются положительными. В соответствии с физическим смыслом задачи нам необходимо найти температуру подстилающей поверхности грунта (температуру поверхности снега в зимний период времени), которая может принимать значения в диапазоне от 0 до ∞.

В связи с громоздкостью окончательного выражения для $T_{\text{пов}}$ мы не будем получать решение в явном виде. Мы лишь докажем, что решение уравнения (5) существует и единственно для данной задачи. Для доказательства применим теорему Штурма. Найдем все полиномы штурма и запишем число смены знаков в полиномах штурма для исследуемых интервалов (табл. 1).

Зная число смены знаков в полиномах Штурма, определим количество действительных положительных корней уравнения N:

$$N = w(inf) - w(0) = 2 - 1 = 1. \tag{6}$$

Таким образом, доказано существование единственного положительного корня уравнения (5), а значит и однозначная разрешимость системы уравнений (2)–(3). Благодаря тому, что степень уравнения (5) не превышает четырех, становится возможным найти аналитическое решение, например, по формулам Декарта – Эйлера. Решение для $T_{\text{пов}}$ подставляется в уравнение (3) или (4) и находится величина теплового потока Q.

Теперь рассмотрим влияние снежного покрова на соотношение тепловых потоков различного рода. Исходные данные и результаты расчетов приведены в табл. 2.

Таблица 1

Определение числа смены знаков в полиномах Штурма

Граница диапазона Полиномы штурма	0	inf
$f_0 = kT_{\text{пов}}^4 + mT_{\text{пов}} - n$	–	+
$f_1 = 4kT_{\text{пов}}^3 + m$	+	+
$f_2 = -0{,}75\,mT_{\text{пов}} + n$	+	–
$f_3 = -\dfrac{1024kn^3}{27m^3} - 4m$	–	–
Число смены знаков, w	2	1

Таблица 2

Оценочный расчет слагаемых конвективного и радиационного теплообмена

Основные виды теплообмена Последовательность расчета	Конвективный тепловой поток $a_i(T_{пов} - T_{в,\,i})$	Поток тепла от солнечной радиации q_i	Тепловой поток ИК излучения $\varepsilon_i\sigma_0\left(T_{пов}^4 - b_i T_{в,i}^4\right)$
Исходные данные	a_i = 30 Вт/(К·м^2) ($T_{гр} - T_{в,\,i}$) = 5 К	q_i = 0 Вт/м^2 (полярная ночь)	ε_i = 0,9 (для снега) σ_0 = 5,67·10^{-8} Вт/(м^2·К^4) $T_{в,\,i}$ = 248 К $T_{гр}$ = 253 К b_i = 0,89
Термическое сопротивление снежного покрова, δ_i/λ_i, м^2/Вт	0,1…5		
Температура поверхности снега, К	248,66…247,39		
Величина теплового потока от грунта в атмосферу, Вт/м^2	20,01…–18,23	0	23,32…19,34
Вклад в суммарный тепловой поток, %	46,2…48,5[1)]	0	53,8...51,5[1)]

Примечание. 1 – вклад в суммарный тепловой поток вычислен от суммы модулей величин конвективного и радиационного теплового потока.

Из табл. 2 видно, что абсолютная величина теплового потока от инфракрасного излучения почти всегда преобладает над конвективным тепловым потоком. Более того, при увеличении толщины снежного покрова конвективный тепловой поток меняет свой знак на противоположный. Это обусловлено тем, что радиационная температура атмосферы ниже температуры воздуха. Как следствие, наблюдается переохлаждение приповерхностных слоев снега до температур, более низких, чем температура атмосферного воздуха. Такой эффект может быть обнаружен только в том случае, если в расчете учитывается радиационный тепловой поток в инфракрасной области спектра по закону Стефана – Больцмана. Его учет является обязательным условием достоверного описания процесса теплопередачи от грунта в атмосферу. Это является очередным подтверждением выводов работ [9, 10].

Выводы

Выявлено, что методика расчета температурного режима ММГ, закрепленная в нормативно-технической документации РФ, не учитывает радиационный теплообмен в инфракрасной области спектра. Анализ научно-технической литературы показал, что неучёт данного вида теплообмена приводит к существенному искажению результатов моделирования теплового взаимодействия подземных сооружений с ММГ [9, 10]. Выведена система уравнений для задания граничных условий третьего рода на поверхности грунта, учитывающая теплообмен в инфракрасной области спектра и задающая снежный покров методом эквивалентного термического сопротивления. Доказана единственность решения системы уравнений для данной задачи. Показано, что теплообмен в инфракрасной области спектра вносит существенный вклад в температурный режим ММГ и его учет необходим для обеспечения высокой степени достоверности результатов моделирования.

Список литературы

1. Алескерова З.Ш., Пульников С.А., Сысоев Ю.С., Казакова Н.В. Оценка эффективности геотехнического мониторинга магистральных газопроводов по качеству продуцируемой информации // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 2015. – № 3. – С. 81–86.

2. Горковенко А.И., Вагнер В.В., Пульников С.А. Результаты исследований взаимодействий вибронагруженных магистральных подземных газопроводов с окружающими грунтами // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 2007. – № 4. – С. 73–77.

3. Карнаухов М.Ю., Лазарев С.А., Пульников С.А., Сысоев Ю.С. Исследование процесса формирования эксплуатационного положения протяженных участков МГ Уренгой – Челябинск в сложных гидрогеологических условиях // Газовая промышленность. – 2015. – № S724 (724). – С. 53–58.

4. Кушнир С.Я., Карнаухов М.Ю., Пульников С.А., Сысоев Ю.С. Анализ пространственных перемещений магистральных газопроводов с определением граничных зон // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 2011. – № 5. – С. 72–75.

5. Кушнир С.Я., Пульников С.А., Малюшин Н.А., Сенив Д.М. Пространственная устойчивость подземных магистральных трубопроводов // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2012. – № 1. – С. 51–56.

6. Кушнир С.Я., Пульников С.А., Серебренников А.А., Сенив Д.М. Устойчивость призм обвалования подземных магистральных нефтегазопроводов // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 2010. – № 4. – С. 65–70.

7. Кушнир С.Я., Пульников С.А., Сысоев Ю.С., Карнаухов М.Ю. Аналитическая задача определения удлинения газопровода в области аркообразования // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2011. – № 4. – С. 74–80.

8. Кушнир С.Я., Пульников С.А., Сысоев Ю.С. Пространственная устойчивость подземного магистрального газопровода на обводненных участках трассы // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 2012. – № 1. – С. 72–76.

9. Марков Е.В., Пульников С.А., Гербер А.Д. Проблемы задания граничных условий при моделировании теплового взаимодействия «горячих» трубопроводов с многолетнемерзлыми грунтами // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2–10. – С. 2106–2110.

10. Марков Е.В., Пульников С.А., Сысоев Ю.С. Анализ типовых методик расчета глубины протаивания вечномерзлых грунтов под трубопроводами // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1. – С. 142.

11. Мерданов Ш.М., Егорова Т.Ю., Киселев П.В. Создание реологического уравнения состояния снега // Проблемы функционирования систем транспорта. – 2010. – С. 229.

12. Пульников С.А. Взаимодействие вибронагруженных магистральных газопроводов с окружающими грунтами: дис. ... канд. техн. наук. – Тюмень, 2007. – 173 с.

13. Пульников С.А., Сысоев Ю.С., Гербер А.Д., Карнаухов М.Ю. Методика обработки данных мониторинга пространственного положения эксплуатируемого участка подземного магистрального газопровода // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. – Уфа: Изд-во ИПТЭР, 2013. – Вып. 3 (93). – С. 58–66.

14. РСН 67-87. Инженерные изыскания для строительства. Составление прогноза измерений температурного режима вечномерзлых грунтов численными методами. – 1987. – 40 с.

15. Тарасенко А.А., Сильницкий П.Ф., Тарасенко Д.А. Проблемы проектирования теплоизоляции оснований вертикальных стальных цилиндрических резервуаров, возводимых в криолитозоне // Труды десятой международной конференции по мерзлотоведению TICOP. – 2012. – С. 300–301.

References

1. Aleskerova Z.Sh., Pulnikov S.A., Sysoev Yu.S., Kazakova N.V. Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Neft i gaz. 2015. no. 3, pp. 81–86.

2. Gorkovenko A.I., Vagner V.V., Pulnikov S.A. Rezultaty issledovanij vzaimodejstvij vibronagruzhennyh magistralnyh podzemnyh gazoprovodov s okruzhajushhimi gruntami. Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Neft i gaz. 2007, no. 4, pp. 73–77.

3. Karnauhov M.Yu., Lazarev S.A., Pulnikov S.A., Sysoev Yu.S. Gazovaya promyishlennost. 2015. no. S724 (724). pp. 53–58.

4. Kushnir S.Ya., Karnauhov M.Yu., Pulnikov S.A., Sysoev Yu.S. Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Neft i gaz. 2011. no. 5. pp. 72–75.

5. Kushnir S.Ya., Pulnikov S.A., Malyushin N.A., Seniv D.M. Problemyi sbora, podgotovki i transporta nefti i nefteproduktov. 2012. no. 1. pp. 51–56.

6. Kushnir S.Ya., Pulnikov S.A., Serebrennikov A.A., Seniv D.M. Ustojchivost prizm obvalovanija podzemnyh magistralnyh neftegazoprovodov. Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Neft i gaz. 2010, no. 4, pp. 65–70.

7. Kushnir S.Ja., Pulnikov S.A., Sysoev Yu.S., Karnauhov M.Ju. Problemy sbora, podgotovki i transporta nefti i nefteproduktov. 2011, no. 4, pp. 74–80.

8. Kushnir S.Ya., Pulnikov S.A., Sysoev Yu.S. Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Neft i gaz. 2012. no. 1. pp. 72–76.

9. Markov E.V., Pulnikov S.A., Gerber A.D. Fundamental research, 2015, no. 2-10, pp. 2106-2110.

10. Markov E.V., Pulnikov S.A., Sysoev Yu.S. Problems of modern science and education, 2015, no. 1, pp. 142.

11. Merdanov Sh.M., Yegorova T.Yu., Kisilev P.V., Problemyi funktsionirovaniya sistem transporta, 2010. 229 p.

12. Pulnikov S.A. Vzaimodejstvie vibronagruzhennyh magistralnyh gazoprovodov s okruzhajushhimi gruntami: dis. ... kand. tehn. nauk. Tyumen, 2007, 173 p.

13. Pulnikov S.A., Sysoev Yu.S., Gerber A.D., Karnauhov M.Yu. Problemy sbora, podgotovki i transporta nefti i nefteproduktov. 2013, no. 3, pp. 58–66.

14. RSN 67-87. 1987, 40 p.

15. Tarasenko A.A., Silnitskiy P.F., Tarasenko D.A. Trudyi desyatoy mezhdunarodnoy konferentsii po merzlotovedeniyu TICOP, 2012, pp. 300–301.

Рецензенты:

Якубовский Ю.Е., д.т.н., заведующий кафедрой «Прикладная механика», ФГБОУ ВО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», г. Тюмень;

Тарасенко А.А., д.т.н., профессор кафедры ТУР, ФГБОУ ВО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», г. Тюмень.

УДК 539.3: 539.374

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ЗАПАСА НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ИЗОТРОПНЫХ СТЕРЖНЕЙ В ОБЩЕМ СЛУЧАЕ ИХ СЛОЖНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ

Сибгатуллин К.Э., Сибгатуллин Э.С.

Набережночелнинский институт (филиал) Казанский (Приволжский) федеральный университет,
Набережные Челны, e-mail: kamilll@mail.ru, cibes@mail.ru

Рассмотрены стержни произвольной формы, изготовленные из однородного изотропного материала. В общем случае в поперечном сечении стержня отличны от нуля все внутренние силовые факторы (ВСФ) – три силы и три момента. При известных значениях ВСФ определяется соответствующий вектор прочности в пространстве ВСФ и коэффициент запаса как отношение модуля вектора прочности к модулю вектора ВСФ. Расчётная модель базируется на гипотезах плоских сечений, малых деформаций, на соотношениях теории течения для жёсткопластического тела, использует постулат Друккера. Предлагаемые метод и алгоритм определения коэффициента запаса прочности, с использованием предельной комбинации ВСФ в сечении стержня, дают существенно более правильное представление о его прочности, чем соответствующий расчёт с использованием предельной комбинации напряжений в опасной точке этого сечения. Приведены примеры расчетов: составного стержня, поперечное сечение которого составлено из прямоугольника, швеллера и равнобокого уголка, и крыла самолёта Ту-154.

Ключевые слова: стержни, изотропия, запас прочности, метод предельных состояний

THE DEFINITION OF THE ASSURANCE FACTOR OF THE BEARING CAPACITY ISOTROPIC RODS IN THE GENERAL CASE OF THEIR COMPLEX RESISTANCE

Sibgatullin K.E., Sibgatullin E.S.

Naberezhnye Chelny branch of Kazan (Volga region) Federal University,
Naberezhnye Chelny, e-mail: kamilll@mail.ru, cibes@mail.ru

Examined the rods of arbitrary shape, made of a homogeneous isotropic material. In the General case, in a cross-section of the rod are different from zero all the internal power factors (IPF) – three forces and three moments. With known values of the IPF is determined by the vector of strength in the space of the IPF and the assurance factor, as the ratio of the module of vector strength to the unit vector of the IPF. The design model is based on the hypothesis of flat sections, small strains, on correlations of flow theory to the hard-plastic body, using Drucker postulate. The proposed method and algorithm for determining the safety factor, using a combination of extreme the IPF in the section of the rod, gives much more accurate idea of its strength than the corresponding calculation of the limit using a combination of stresses in the dangerous point of this section. Examples of calculations: the composite rod, whose cross section is made up of a rectangle, channels, and equal angles, and the wing of the aircraft Tu-154.

Keywords: cores, isotropy, margin of safety, method of limit states

Во многих курсах науки о сопротивлении материалов [1, 2, 3 и др.] рассматривают, как правило, следующие частные случаи сложного сопротивления стержня: косой изгиб, внецентренное сжатие (растяжение), изгиб с кручением. Влиянием поперечных сил на разрушение стержня при его сложном сопротивлении часто пренебрегают, считая это влияние несущественным. Проверку прочности стержня осуществляют, сопоставляя наибольшее нормальное (или эквивалентное) напряжение max|σ|, действующее в опасной точке стержня, с соответствующим опасным напряжением $|\sigma_u|$ для материала. В настоящей работе предложена методика проверки прочности изотропных стержней, при нахождении в пространстве сил и моментов. Она является развитием работы [4].

На рис. 1 показаны ВСФ, действующие в поперечном сечении стержня: N_x^* – нормальная сила; Q_y^*, Q_z^* – поперечные силы; M_x^* – крутящий момент; M_y^*, M_z^* – изгибающие моменты. При известном векторе ВСФ $\vec{R}^*\left\{N_x^*, Q_y^*, Q_z^*, M_x^*, M_y^*, M_z^*\right\}$ необходимо определить соответствующий ему вектор прочности $\vec{R}\left\{N_x, Q_y, Q_z, M_x, M_y, M_z\right\}$ и коэффициент запаса несущей способности рассматриваемого сечения

$$k=\left|\vec{R}\right|/\left|\vec{R}^*\right|. \qquad (1)$$

На рис. 2 схематически изображена предельная поверхность (поверхность прочности) Σ в пространстве ВСФ. Здесь $\overrightarrow{OA}=\vec{R}^*$ – известный вектор ВСФ (например, из решения задачи о напряженно-деформированном состоянии стержня методами сопротивления материалов). $\overrightarrow{OB}=\vec{R}$ – искомый вектор прочности, соответствующий вектору $\vec{R}^*$. Очевидно, что векторы $\vec{R}$ и $\vec{R}^*$ должны лежать на одной прямой и быть одинаково направленными; их начала должны совпадать с началом координат в пространстве ВСФ.

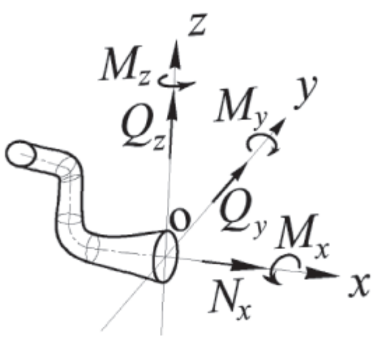


Рис. 1. ВСФ, действующие в поперечном сечении стержня

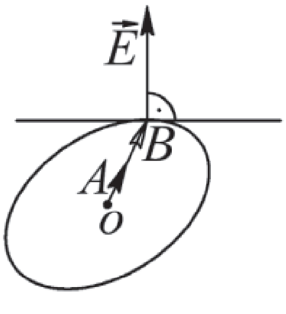


Рис. 2. Поверхность прочности Σ в пространстве ВСФ

Критерий достижения предельного состояния материала стержня запишем в следующем виде:

$$\sigma_{xx}^2 + 3\sigma_{yx}^2 + 3\sigma_{zx}^2 = \sigma_0^2. \qquad (2)$$

Критерий (2) для стержней следует из критерия Мизеса [5], когда справедливы следующие гипотезы:

$$\sigma_{yy} = \sigma_{zz} = 0;\ \varepsilon_{yz} = \varepsilon_{zy} = 0.$$

Здесь σ_{ij}, ε_{ij} $(i, j = x, y, z)$ – компоненты тензоров напряжений и деформации соответственно; σ_0 – опасное значение нормального напряжения при линейном напряженном состоянии. В работе [4], исходя из уравнения (2) и используя жесткопластическую модель деформируемого твердого тела, получили следующие параметрические уравнения предельной поверхности в пространстве ВСФ для изотропных стержней:

$$N_x = 0,5\left(e_{xx}I_1 - \dot{\chi}_{yx}I_2 + \dot{\chi}_{zx}I_3\right);$$

$$Q_y = \frac{1}{12}\left(\dot{\gamma}_{yx}I_1 - \dot{\chi}_{xx}I_3\right);$$

$$Q_z = \frac{1}{12}\left(\dot{\gamma}_{zx}I_1 + \dot{\chi}_{xx}I_2\right);$$

$$M_x = \frac{1}{12}\left(\dot{\gamma}_{zx}I_2 - \dot{\gamma}_{yx}I_3 + \dot{\chi}_{xx}\left(I_4 + I_6\right)\right); \qquad (3)$$

$$M_y = 0,5\left(\dot{e}_{xx}I_3 - \dot{\chi}_{yx}I_5 + \dot{\chi}_{xx}I_6\right);$$

$$M_z = 0,5\left(-\dot{e}_{xx}I_2 + \dot{\chi}_{yx}I_4 - \dot{\chi}_{zx}I_5\right).$$

Параметрами в системе уравнений (3) являются отношения компонент вектора скоростей обобщенных перемещений $\vec{E}\left\{\dot{e}_{xx}, \dot{\gamma}_{yx}, \dot{\gamma}_{zx}, \dot{\chi}_{xx}, \dot{\chi}_{zx}, \dot{\chi}_{yx}\right\}$. В общем случае эти параметры невозможно исключить из уравнений (3), используя для этой цели точные математические методы. В работе [4] приведены алгоритм построения различных сечений поверхности (3) и некоторые примеры построения таких сечений. Информация о сечениях поверхности (3) полезна, например, при решении задач о предельном состоянии стержневых конструкций (балок, ферм, рам) с применением кинематического и статического методов теории предельного равновесия [5] и аппарата математического программирования (см., например, работы [6, 7]). Различные сечения поверхности (3) могут быть полезными и при определении коэффициента запаса по несущей способности в частных случаях сложного сопротивления стержней. Например, имея сечения поверхности (3) координатной плоскостью $N_xOM_{x,}$, можно сравнивать соответствующие векторы $\vec{R}^*\left\{N_x^*,\ 0{,}0{,}M_x^*,\ 0{,}0\right\}$ и $\vec{R}\left\{N_x,\ 0{,}0{,}M_x{,}0{,}0\ \right\}$ при растяжении (сжатии) с кручением. Можно предположить, что область практических приложений уравнений (3) существенно расширится, если удастся использовать их при определении коэффициента запаса несущей способности в самом общем случае сложного сопротивления стержней. Ниже приведен вариант решения этой проблемы.

Компоненты коллинеарных векторов $\vec{R}$ и $\vec{R}^*$ удовлетворяют следующим равенствам:

$$\frac{N_x}{N_x^*} = \frac{Q_y}{Q_y^*} = \frac{Q_z}{Q_z^*} = \frac{M_x}{M_x^*} = \frac{M_y}{M_y^*} = \frac{M_z}{M_z^*} = k. \qquad (4)$$

Используя (4), можно записать следующую систему уравнений:

$$Q_y^*N_x - N_x^*Q_y = 0;\ \ Q_z^*Q_y - Q_y^*Q_z = 0;$$

$$M_x^*Q_z - Q_z^*M_x = 0; \qquad (5)$$

$$M_y^*M_x - M_x^*M_y = 0;\quad M_z^*M_y - M_y^*M_z = 0.$$

Подставив (3) в (5), получаем

$$6Q_y^*\left(\dot{e}_{xx}I_1-\dot{\chi}_{yx}I_2+\dot{\chi}_{zx}I_3\right)-N_x^*\left(\dot{\gamma}_{yx}I_1-\dot{\chi}_{xx}I_3\right)=0;$$

$$Q_z^*\left(\dot{\gamma}_{yx}I_1-\dot{\chi}_{xx}I_3\right)-Q_y^*\left(\dot{\gamma}_{zx}I_1+\dot{\chi}_{xx}I_2\right)=0;$$

$$M_x^*\left(\dot{\gamma}_{zx}I_1+\dot{\chi}_{xx}I_2\right)-Q_z^*\left(\dot{\gamma}_{zx}I_2-\dot{\gamma}_{yx}I_3+\dot{\chi}_{xx}\left(I_4+I_6\right)\right)=0; \qquad (6)$$

$$M_y^*\left(\dot{\gamma}_{zx}I_2-\dot{\gamma}_{yx}I_3+\dot{\chi}_{xx}\left(I_4+I_6\right)\right)-6M_x^*\left(\dot{e}_{xx}I_3-\dot{\chi}_{yx}I_5+\dot{\chi}_{xx}I_6\right)=0;$$

$$M_z^*\left(\dot{e}_{xx}I_3-\dot{\chi}_{yx}I_5+\dot{\chi}_{xx}I_6\right)-M_y^*\left(-\dot{e}_{xx}I_2+\dot{\chi}_{yx}I_4-\dot{\chi}_{zx}I_5\right)=0.$$

Так как в рассматриваемом случае существенное значение имеет только направление вектора $\vec{E}$, а его длина может быть произвольной, в качестве дополнительного к системе (6) примем уравнение

$$\dot{e}_{xx}^2+\dot{\gamma}_{yx}^2+\dot{\gamma}_{zx}^2+\dot{\chi}_{xx}^2+\dot{\chi}_{zx}^2+\dot{\chi}_{yx}^2=1. \qquad (7)$$

Алгоритм определения коэффициента запаса по предельным состояниям изотропных стержней в общем случае их сложного сопротивления:

1. Определить вектор ВСФ $\vec{R}^*\left\{N_x^*, Q_y^*, Q_z^*, M_x^*, M_y^*, M_z^*\right\}$ в опасном сечении стержня.

2. Решить систему уравнений (6), (7) относительно $\dot{e}_{xx}, \dot{\gamma}_{yx}, \dot{\gamma}_{zx}, \dot{\chi}_{xx}, \dot{\chi}_{zx}, \dot{\chi}_{yx}$, т.е. найти вектор $\vec{E}$, связанный с вектором прочности $\vec{R}$ ассоциированным законом [5] (рис. 2).

3. Используя формулы (3), по известному вектору $\vec{E}$ определить соответствующий вектор прочности $\vec{R}\left\{N_x, Q_y, Q_z, M_x, M_y, M_z\right\}$.

4. Проверить выполнение условий (4).

5. Используя (1), определить коэффициент запаса прочности k изотропного стержня по методу предельных состояний.

Искомые компоненты вектора $\vec{E}$ присутствуют и в составе подынтегральных функций интегралов по площади поперечного сечения I_1–I_6 [4].

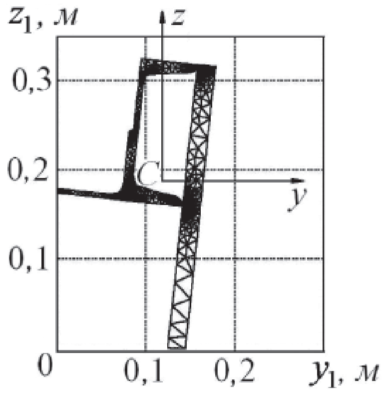


Рис. 3. Поперечное сечение составного стержня

Рассмотрим составной стержень, поперечное сечение которого показано на рис. 3. Прямоугольник имеет размеры 0,02×0,32 м, размеры швеллера соответствуют № 16, а равнобокого уголка – № 8. На рис. 3 представлен вариант разбиения сечения на конечные элементы – для численного вычисления интегралов I_1–I_6. Оси y, z – главные центральные оси сечения, y_1, z_1 – произвольные оси. Для этого стержня в работе [4] приведены некоторые сечения предельной поверхности (3).

С использованием программы, реализующей вышеописанный алгоритм, были получены результаты, приведенные в таблице. Строки 1–8 соответствуют сечению, изображённому на рис. 3; в них силы умножены на 10^3, моменты – на 10^4. Строки 9–14 соответствуют сечению, приведённому на рис. 4. Силы имеют размерность м^2, моменты – м^3.

В качестве второго примера рассмотрим определение коэффициентов запаса прочности для сечения крыла самолёта Ту-154 при различных сочетаниях заданных внутренних сил и моментов (рис. 4). Геометрические параметры крыла приведены на сайте http://www.twirpx.com/files/transport/aircrafting/ft.blueprint/. На рис. 4 выделена учитываемая при расчётах часть профиля крыла.

Предлагаемая методика проверки прочности стержней имеет следующие достоинства:

1. Исчезает необходимость выделения частных видов сложного сопротивления стержней (косой изгиб, изгиб с кручением и т.п.).

2. Все компоненты ВСФ, действующие в поперечном сечении стержня, на равных правах участвуют в процессе проверки прочности.

3. На форму и размеры стержня накладываются только самые общие ограничения, принятые в теории стержней.

4. Метод проверки прочности по предельным состояниям позволяет точнее определять коэффициент запаса прочности, чем метод расчета по допускаемым напряжениям – особенно в тех случаях, когда имеет место вязкое разрушение. В работе [8] отмечено: «Очевидно, что расчет

по предельным нагрузкам дает существенно более правильное представление о прочности конструкции, чем расчет по максимальным напряжениям». Это утверждение справедливо и для отдельно взятых стержней.

Предлагаемая методика проверки прочности стержней по предельным состояниям может найти применение в практике расчетов и проектирования различных изделий.

Некоторые результаты определения *k*

№ п/п	$\frac{N_x}{N_x^*}$	$\frac{Q_y}{Q_y^*}$	$\frac{Q_z}{Q_z^*}$	$\frac{M_x}{M_x^*}$	$\frac{M_y}{M_y^*}$	$\frac{M_z}{M_z^*}$	*k*
1	$\frac{5{,}2523}{10{,}505}$	$\frac{2{,}4208}{4{,}8417}$	$\frac{2{,}267}{4{,}5339}$	$\frac{1{,}4023}{2{,}8047}$	$\frac{3{,}8428}{7{,}6857}$	$\frac{0{,}3701}{0{,}74019}$	0,5
2	$\frac{-5{,}2523}{-5{,}2523}$	$\frac{-2{,}4208}{-2{,}4208}$	$\frac{-2{,}267}{-2{,}267}$	$\frac{-1{,}4023}{-1{,}4023}$	$\frac{-3{,}8428}{-3{,}8428}$	$\frac{-0{,}3701}{-0{,}3701}$	1
3	$\frac{5{,}3438}{3{,}5625}$	$\frac{2{,}2673}{1{,}5115}$	$\frac{2{,}1172}{1{,}4114}$	$\frac{1{,}9013}{1{,}2676}$	$\frac{3{,}6628}{2{,}4419}$	$\frac{0{,}39165}{0{,}2611}$	1,5
4	$\frac{-5{,}3438}{-2{,}6719}$	$\frac{-2{,}2673}{-1{,}1336}$	$\frac{-2{,}1172}{-1{,}0586}$	$\frac{-1{,}9013}{-0{,}95066}$	$\frac{-3{,}6628}{-1{,}8314}$	$\frac{-0{,}39165}{-0{,}19582}$	2
5	$\frac{1{,}3077}{0{,}52307}$	$\frac{0{,}67519}{0{,}27007}$	$\frac{1{,}5247}{0{,}6099}$	$\frac{3{,}0607}{1{,}2243}$	$\frac{4{,}0957}{1{,}6383}$	$\frac{1{,}2397}{0{,}49587}$	2,5
6	$\frac{-8{,}184}{-2{,}728}$	$\frac{-1{,}9351}{-0{,}64505}$	$\frac{-1{,}8908}{-0{,}63028}$	$\frac{-0{,}61323}{-0{,}20441}$	$\frac{-0{,}63986}{-0{,}21329}$	$\frac{-0{,}056516}{-0{,}018839}$	3
7	$\frac{-3{,}7883}{-0{,}75766}$	$\frac{2{,}0758}{0{,}41515}$	$\frac{-1{,}8939}{-0{,}37878}$	$\frac{0{,}21893}{0{,}043785}$	$\frac{-0{,}42052}{-0{,}084104}$	$\frac{0{,}088655}{0{,}017731}$	5
8	$\frac{3{,}7883}{0{,}37883}$	$\frac{-2{,}0758}{-0{,}20758}$	$\frac{1{,}8939}{0{,}18939}$	$\frac{-0{,}21893}{-0{,}021893}$	$\frac{0{,}42052}{0{,}042052}$	$\frac{-0{,}88655}{-0{,}088655}$	10
9	$\frac{808{,}3}{538{,}87}$	$\frac{-183{,}62}{-122{,}41}$	$\frac{127{,}53}{85{,}018}$	$\frac{8{,}28\cdot10^6}{5{,}52\cdot10^6}$	$\frac{2{,}00\cdot10^6}{1{,}33\cdot10^6}$	$\frac{3{,}69\cdot10^7}{2{,}46\cdot10^7}$	1,5
10	$\frac{-808{,}3}{-404{,}15}$	$\frac{183{,}62}{91{,}81}$	$\frac{-127{,}53}{-63{,}764}$	$\frac{-8{,}28\cdot10^6}{-4{,}14\cdot10^6}$	$\frac{-2{,}00\cdot10^6}{-9{,}99\cdot10^5}$	$\frac{-3{,}69\cdot10^7}{-1{,}85\cdot10^7}$	2
11	$\frac{47656}{19062}$	$\frac{7942{,}7}{3177{,}1}$	$\frac{7942{,}7}{3177{,}1}$	$\frac{-0{,}00010795}{-4{,}32\cdot10^{-5}}$	$\frac{0{,}00102}{0{,}000408}$	$\frac{-0{,}00037232}{-0{,}00015}$	2.5
12	$\frac{-47656}{-15885}$	$\frac{-7942{,}7}{-2647{,}6}$	$\frac{-7942{,}7}{-2647{,}6}$	$\frac{10{,}795\cdot10^{-5}}{3{,}60\cdot10^{-5}}$	$\frac{-0{,}00102}{-0{,}00034}$	$\frac{0{,}00037232}{0{,}000124}$	3
13	$\frac{753{,}26}{215{,}22}$	$\frac{-219{,}09}{-62{,}598}$	$\frac{93{,}55}{26{,}728}$	$\frac{8{,}28\cdot10^6}{2{,}37\cdot10^6}$	$\frac{2{,}0\cdot10^6}{5{,}71\cdot10^5}$	$\frac{3{,}70\cdot10^7}{1{,}06\cdot10^7}$	3.5
14	$\frac{-753{,}26}{-188{,}31}$	$\frac{219{,}09}{54{,}773}$	$\frac{-93{,}55}{-23{,}387}$	$\frac{-8{,}28\cdot10^6}{-2{,}07\cdot10^6}$	$\frac{-2{,}00\cdot10^6}{-5{,}00\cdot10^5}$	$\frac{-3{,}70\cdot10^7}{-9{,}24\cdot10^6}$	4

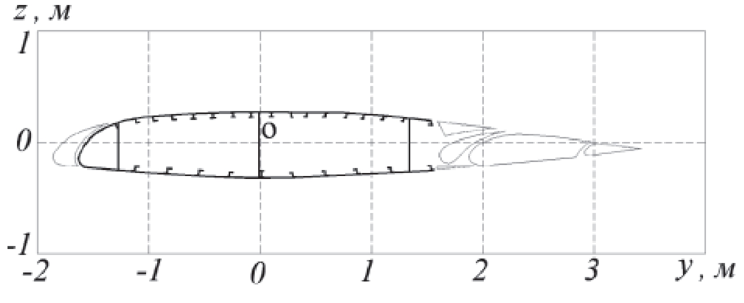


Рис. 4. Поперечное сечение крыла самолёта Ту-154

Список литературы

1. Дарков А.В., Шпиро Г.С. Сопротивление материалов. – М.: Высш. шк., 1975. – 654 с.

2. Смирнов А.Ф., Александров А.В., Монахов Н.И. и др. Сопротивление материалов. – М.: Высш. шк., 1975. – 480 с.

3. Терегулов И.Г. Сопротивление материалов и основы теории упругости и пластичности. – М.: Высш. шк., 1984. – 472 с.

4. Сибгатуллин К.Э., Сибгатуллин Э.С. Метод вычисления предельных сил и моментов для изотропных стержней произвольного поперечного сечения в общем случае их сложного сопротивления // Изв. вузов. Авиационная техника. – 2008. – № 2. – С. 14–16.

5. Качанов Л.М. Основы теории пластичности. – М.: Наука, 1969. – 420 с.

6. Сибгатуллин К.Э., Сибгатуллин Э.С., Тимергалиев С.Н. Прогнозирование прочности стержней, входящих в конструкцию несущей системы автомобиля КамАЗ // Изв. ТулГУ. Технические науки. – 2010. – Вып. 4. – Ч. 2. – С. 153–160.

7. Сибгатуллин К.Э., Сибгатуллин Э.С., Шибаков В.Г. Оценка предельной грузоподъемности несущей системы самосвала КамАЗ 65115 // Перспективы науки. – 2010. – № 11(13). – С. 64–73.

8. Качанов Л.М. Основы механики разрушения. – М.: Наука, 1974. – 312 с.

References

1. Darkov A.V., SHpiro G.S. *Soprotivlenie materialov* [Strength of Materials]. M.: Higher School, 1975. 654 p.

2. Smirnov A.F., Aleksandrov A.V., Monakhov N.I. i dr. *Soprotivlenie materialov* [Resistance of materials]. Moscow: Higher School, 1975. 480 p.

3. Teregulov I.G. *Soprotivlenie materialov i osnovy teorii uprugosti i plastichnosti* [Resistance of materials and the basic theory of elasticity and plasticity]. Moscow: Higher School, 1984. 472 p.

4. Sibgatullin K.E., Sibgatullin E.S. *Metod vychisleniya predelnykh sil i momentov dlya izotropnykh sterzhney proizvolnogo poperechnogo secheniya v obshchem sluchae ikh slozhnogo soprotivleniya* [The method of calculating the limit forces and moments for isotropic rods of any cross-section in the general case of a complex resistance] // Proceedings of the universities. Aviation equipment. 2008. no. 2, pp. 14–16.

5. Kachanov L.M. *Osnovy teorii plastichnosti* [Fundamentals of the theory of plasticity]. Moscow: Science, 1969. 420 p.

6. Sibgatullin K.E., Sibgatullin E.S., Timergaliev S.N. *Prognozirovanie prochnosti sterzhney, vkhodyashchikh v konstruktsiyu nesushchey sistemy avtomobilya KamAZ* [Prediction of strength rods included in the design of the support system KamAZ] // News TSU. Technical science. 2010. no. 4. Part. 2, pp. 153–160.

7. Sibgatullin K.E., Sibgatullin E.S., SHibakov V.G. *Otsenka predelnoy gruzopod"emnosti nesushchey sistemy samosvala KamAZ 65115* [Evaluation of ultimate load capacity of the carrier truck Kamaz 65115] // Prospects of science. 2010. no. 11 (13), pp. 64–73.

8. Kachanov L.M. *Osnovy mekhaniki razrusheniya* [Fundamentals of fracture mechanics]. Moscow: Science, 1974. 312 p.

Рецензенты:

Габбасов Н.С., д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой математики, Набережночелнинский институт (филиал), Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Набережные Челны;

Хабибуллин Р.Г., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой сервиса транспортных систем, Набережночелнинский институт (филиал), Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Набережные Челны.

УДК 004.42/ 004.658/ 519.876.2

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАБОТЫ ИНЖЕНЕРА-СМЕТЧИКА СТРОИТЕЛЬНО-СМЕТНОГО ОТДЕЛА ООО «ТОБОЛСТРОЙСЕРВИС»

Хамидуллин Р.И., Сенкевич Л.Б.

ФГБОУВО «Тюменский государственный нефтегазовый университет»,
Тюмень, e-mail: velikii999@mail.ru, liydmila1@yandex.ru

Настоящая статья посвящена исследованию основных этапов моделирования работы инженера-сметчика строительно-сметного отдела строительной организации и обобщению проблемы автоматизации. В ходе исследования были изучены основные понятия и толкования термина бизнес-процесса, рассмотрена структура рассматриваемой организации, изучены основные методологии моделирования бизнес-процесса и выделены оптимальные для заданной предметной области. Выбранные методы моделирования и в дальнейшем сама разработанная модель дадут наглядное представление для уже последующей автоматизации деятельности работы инженера-сметчика на языке программирования высокого уровня с использованием базы данных. Модель и разработанный программный продукт позволят значительно сократить время на составление отчетных и сметных документов, сделает этот процесс более прозрачным, тем самым повысив качество работы всей организации.

Ключевые слова: автоматизация, бизнес-процесс, моделирование, сметчик, строительство, программирование, базы данных, автоматизированное рабочее место

AUTOMATION OF THE WORK PRICE CALCULATION ENGINEER CONSTRUCTION OF ESTIMATED LLC «TOBOLSTROYSERVIS»

Khamidullin R.I., Senkevich L.B.

Federal State Budget-funded Educational Institution of Higher Education «Tyumen State Oil and Gas University», Tyumen, e-mail: velikii999@mail.ru, liydmila1@yandex.ru

This article is devoted to the study of the main stages of modeling works Engineer price calculation of the estimated construction and construction department of the organization and generalization of the problem of automation. The study examined the basic concepts and interpretation of the term business process, considers the structure of the organization in question, studied the basic methodology for business process modeling and highlighted the best for a given domain. Selected methods of modeling and further develop its own model will give a clear idea to have subsequent automation of job Construction price calculation engineer at the high level programming language using the database. Model and developed software will significantly reduce the time for reporting and budget documents, will make the process more transparent, thereby improving the quality of the entire organization.

Keywords: automation, business process, modeling, price calculation, construction, programming, database, workstation

В настоящее время практически ни одна деятельность человека не проходит без участия и помощи современных информационных технологий: компьютеров, приборов, лабораторных разработок, программных продуктов и автоматизированных программных модулей. Не обходит стороною данное решение и строительную сферу, так как руководство, сметчики и другие сотрудники строительных организаций сталкиваются с огромными объёмами информации, которые требуют обработки и быстрого составления отчетности. Инженеру-сметчику ежедневно приходится выполнять трудоемкие вычислительные операции, такие как расчет площади объекта, количества нормочасов, учет ценовой политики строительных материалов и видов работ, составление и вывод на печать отчетов и смет различного содержания.

На сегодняшний день существует достаточное количество автоматизированных систем для строительных организаций, позволяющих некоторым образом упростить деятельность инженера-сметчика и автоматически формировать необходимую отчетную документацию. Однако данные системы либо не в полной мере учитывают специфику деятельности инженеров-сметчиков, либо очень громоздки. Как показывает практика, такие программы в большинстве случаев комплексные, содержат несколько рабочих мест, что не совсем удобно для отдельно работающего сметчика, так как остальные элементы комплекса остаются невостребованными. Более того, все системы являются достаточно дорогостоящими для многих небольших строительных организаций.

Внедрение того или иного продукта влияет не только на работу всего отдела, но и на работу всей организации в целом. Поэтому при разработке, тестировании и апробации того или иного программного продукта необходимо продумать все основные этапы моделирования данной области работы организации. В экономике предприятия и научной сфере данный термин называется «бизнес-процесс».

Бизнес-процесс – это логичный, последовательный, взаимосвязанный набор мероприятий, который потребляет ресурсы, создаёт ценность и выдаёт результат. В международном стандарте ISO 9000:2000 принят термин «процесс», однако в настоящее время эти термины можно считать синонимами. Моделирование бизнес-процессов – это эффективное средство поиска путей оптимизации деятельности компании, позволяющее определить, как компания работает в целом и как организована деятельность на каждом рабочем месте [2, 3].

Исходя из вышеуказанных причин, руководством ООО «ТоболСтройСервис» было принято решение о необходимости разработки автоматизированного рабочего места (далее АРМ) администратора строительно-отделочных работ для детальной проработки бизнес-процесса деятельности строительно-сметного отдела, что и определяет *актуальность* проблемы исследовательской работы.

Объектом исследования являются бизнес-процессы строительно-сметного отдела строительной организации ООО «ТоболСтройСервис».

Предметом исследования является анализ основных методологий, нотаций и программных средств для проведения моделирования бизнес-процесса и компьютерной реализации в виде программы по автоматизации работы инженера-сметчика.

Целью научного исследования является создание и оптимизация модели бизнес-процесса работы инженера-сметчика строительно-сметного отдела для разработки проекта АРМ администратора строительно-отделочных работ, в полной мере реализующего информационные задачи специалиста.

Достижение поставленной цели предполагает решение следующих *задач*:

– изучить и проанализировать нормативно-справочную документацию, литературные источники и предметную область;

– изучить структуру организации, выделить основные проблемы для последующего моделирования;

– проанализировать движение документов в бизнес-процессах, их состав и содержание, смоделировать данные процессы;

– выделить и собрать данные нормативно-справочной информации (справочники) для дальнейшей разработки базы данных;

– разработать проект, приложения, обеспечивающие обработку входной информации, формирующие отчеты, сметную документацию;

– выделить основные проблемы экономической обоснованности для апробации.

Методы исследования: анализ, обобщение, систематизация научной и специальной литературы; информационное моделирование, проектирование, разработка, тестирование программного продукта.

Создание и апробация программного продукта не всегда позволяет выявить основные проблемы работы в отделе, где непосредственно внедряется программный продукт. Для решения возникающих проблем и применяется детальное моделирование того или иного бизнес-процесса. Решения по переорганизации и моделированию бизнес-процессов и уже последующий анализ полученной модели обычно принимаются по причинам, представленным на рис. 1.

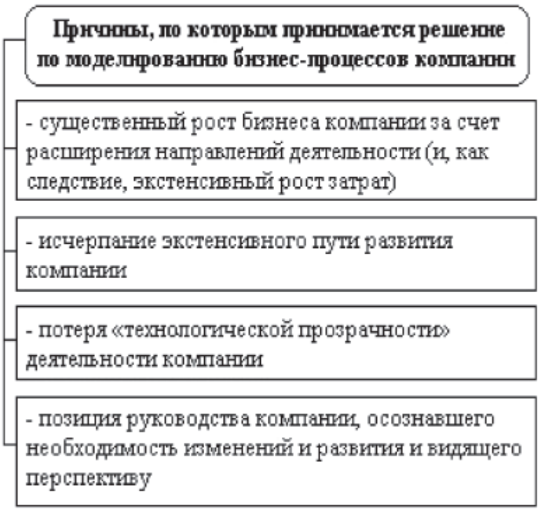


Рис. 1. Причины, по которым принимается решение по моделированию бизнес-процессов

На практике моделирование с последующей автоматизацией бизнес-процессов затрагивает многие аспекты деятельности компании:

✓ изменение организационной структуры;

✓ оптимизацию функций подразделений и сотрудников;

✓ перераспределение прав и обязанностей руководителей;

✓ изменение внутренних нормативных документов и технологии проведения операций;

✓ новые требования к автоматизации выполняемых процессов и т.д.

Конечной целью исследовательской работы является систематизация знаний об организации, отделе и ее бизнес-процессе в наглядной графической форме, более удобной для аналитической обработки полученной информации в виде решения автоматизации и оптимизации работы строительно-сметного отдела организации ООО «ТоболСтройСервис».

Общество с ограниченной ответственностью «ТоболСтройСервис» было образовано в октябре 1999 года. Приоритетным направлением своей деятельности компания с самого начала избрала работу на рынке строительных и отделочных материалов – в прямом соответствии со своим названием. Шестнадцать лет «ТоболСтройСервис» осуществляет свою деятельность в отрасли материалов для реконструкции, ремонта и отделки помещений.

На рис. 2 представлена структура организации ООО «ТоболСтройСервис». Данная структура показывает место нахождения объекта моделирования, в нашем случае инженера-сметчика, и область влияния его работы на других вышестоящих руководителей и рабочих.

BPwin или на языке UML с использованием инструментария Rational Rose. Детальное моделирование выполняется на языке UML.

В ходе выполнения структурного моделирования бизнес-процесса будет отражено следующее:

1) существующая организационная структура;

2) документы и иные сущности, используемые при исполнении моделируемых бизнес-процессов и необходимые для моделирования документооборота, с описаниями их основного смысла;

3) структуру бизнес-процессов, отражающую их иерархию от более общих групп к частным бизнес-процессам;

4) диаграммы взаимодействия для конечных бизнес-процессов, отражающие последовательность создания и перемещения документов (данных, материалов, ресурсов и т.п.) между действующими лицами.

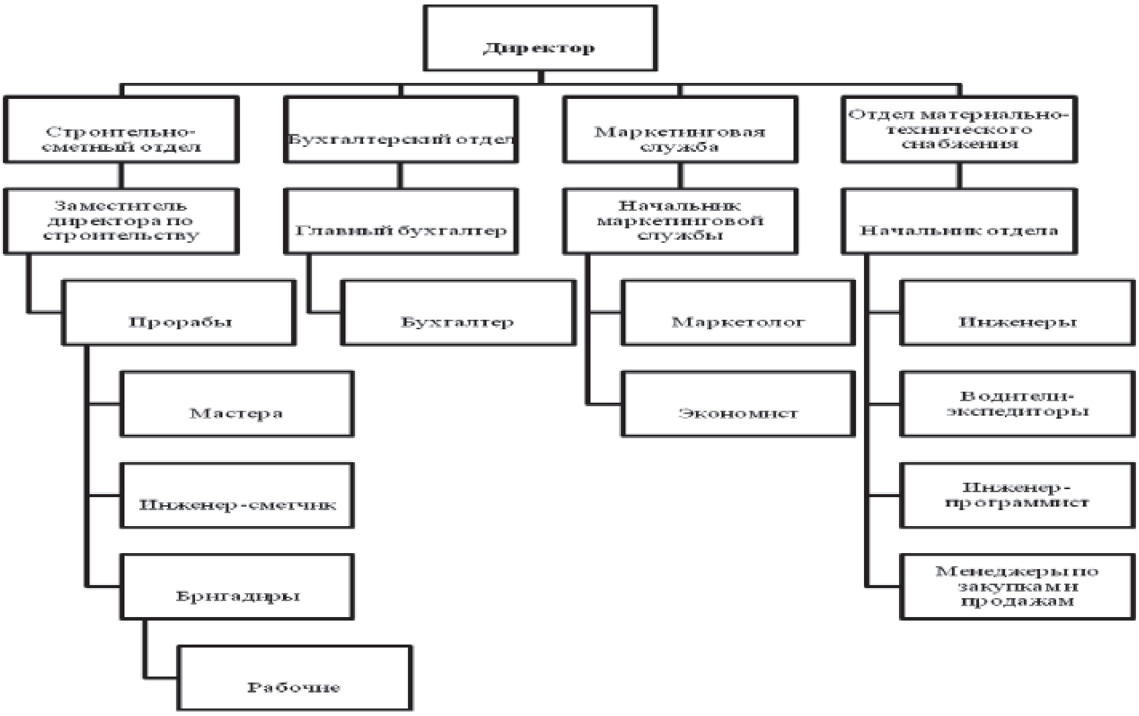


Рис. 2. Структура организации ООО «ТоболСтройСервис»

Готовая модель автоматизации должна отражать структуру бизнес-процесса строительно-сметного отдела организации, детали их выполнения и последовательность документооборота.

Построение модели автоматизации бизнес-процессов организации включает два этапа структурное и детальное моделирование.

Структурное моделирование бизнес-процессов организации может выполняться в нотации IDEF0 с использованием инструментария

Детальное моделирование выполняется в той же модели и должно отражать требуемую детализацию и обеспечить однозначное представление о деятельности организации [1].

Чаще всего моделирование бизнес-процессов можно выполнять с применением различных подходов, методологий, нотаций и инструментальных средств – в зависимости от требований к модели в каждом конкретном случае. Созданная модель является необходимым звеном для составления плана по автоматизации проекта.

Как правило, система создается коллективом людей, имеющих различные специальности, опыт, привычки, образование, предпочтения и личные качества. Модель бизнес-процесса строительно-сметного отдела строится для того, чтобы эти люди могли эффективно обмениваться знаниями и совместно принимать решения в ходе создания системы, которая даст новый эффект при выполнении своих должностных обязанностей [4]. Не стоит забывать, что модель является языком общения между сторонами, участвующими в создании системы автоматизации, – заказчиками, экспертами, архитекторами и т.д. Она будет организована таким образом, чтобы каждая сторона, воспринимающая моделируемую систему с собственной точки зрения, могла эффективно вносить свой вклад в общее понимание предметной области.

Процесс создания автоматизированной системы часто оказывается итеративным, поэтому проектируемая модель будет допускать последовательные уточнения. В идеале модель будет строиться таким образом, чтобы при ее детализации не изменялись ранее построенные более общие элементы модели, а только добавлялись бы новые [3].

В ходе проектирования модель выступит инструментом реорганизации бизнес-процесса в рамках создание системы автоматизации, в нашем случае создание автоматизированного рабочего места (АРМ).

Программа «Автоматизированное рабочее место администратора строительно-отделочных работ» будет разработана на языке программирования высокого уровня Delphi 7 и в СУБД MS Access, сформированные отчеты будут отображаться средствами среды MS Word.

А также в ходе детального исследования проблемы мы пришли к тому, что данный набор функций – лишь основа будущего программного продукта. В ходе написания технического задания была развита идея создания аналитического модуля, который будет отвечать за прогнозирование потребности материалов на определенную дату, составляя график занятости и используя методологию оборотного склада управления запросами. Данная проблема отражает в себе новизну и научную значимость предполагаемого исследования.

Основные методологии, которые будут использоваться в ходе моделирования работы инженера-сметчика, – это методологии IDEF0, DFD.

Проектируемая система – это система автоматизации рабочего места (АРМ) администратора строительно-отделочных работ. Цель моделирования заключается в описании процесса преобразования исходной информации о затратах на производство продукции в сведения о конечной себестоимости продукции, а также в отчеты и диаграммы.

В результате анализа предметной области спроектирована и в дальнейшем будет отражена в программных средствах выбранных нотаций функциональная модель учета затрат на производство, на что влияет работа администратора-сметчика. Проектирование проводилось на основе методологий IDEF0 и DFD.

Ведь стандарт IDEF0 это наиболее широко используемая методология описания бизнес-процессов. Модели в нотации IDEF0 предназначены для высокоуровневого описания бизнеса компании в функциональном аспекте. Нотация DFD (Data Flow Diagramming) позволяет отразить последовательность работ, выполняемых по ходу процесса, и потоки информации, циркулирующие между этими работами [5].

Выбор данных методологий базировался на понимании их возможностей и недостатков, а также целей использования создаваемых моделей бизнес-процессов.

Итоги: построение модели бизнес-процесса строительно-сметного отдела и в будущем внедрение программы, автоматизирующей работу инженера-сметчика, в эксплуатацию позволит значительно сократить время на формирование заказов на строительные и ремонтные работы, выполнение расчетов, составление отчетных и сметных документов. АРМ позволит снизить вероятность появления ошибки при расчетах, облегчить труд инженера строительно-отделочных работ, тем самым повысить эффективность выполнения работы на предприятии. Ведь преимущества моделирования бизнес-процессов это, несомненно, повышение качества и скорости выполнения работ с одновременным снижением издержек, рост профессионализма сотрудников, повышение конкурентоспособности компании.

Не стоит также забывать, что информация выступает одним из факторов производства, от качества которого во многом зависит эффективность работы предприятия, что и является научным и социально значимым фактором разработки. В ходе дальнейшего выполнения работы будет оценена экономическая эффективность внедрения программного продукта и будет проведен анализ, который покажет, что именно данный проект будет решать основные проблемы на предприятии.

Список литературы

1. Вендров А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных системю. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 352 с.

2. Войнов И.В., Пудовкина С.Г., Телегин А.И. Моделирование экономических систем и процессов. Опыт построения ARIS-моделей: монография. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2002. – 392 с.

3. Калянов Г.Н. Моделирование, анализ, реорганизация и автоматизация бизнес-процессов. – М.: Финансы и статистика, 2006. –240 с .

4. Киселев С. BPM: Как выбрать систему бизнес-моделирования в России // CNews издание о высоких технологиях. 2009 [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: http://www.cnews.ru/reviews/free/2008/articles/BPM.shtml (дата обращения 16.08.2015).

5. Маклаков С.В. BPwin и ERwin. CASE-средства разработки информационных систем. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 1999. – 256 с.

References

1. Vendrov A.M. Proektirovanie programmnogo obespechenija jekonomicheskih informacionnyh sistemju. M.: Finansy i statistika, 2003. 352 p.

2. Vojnov I.V., Pudovkina S.G., Telegin A.I. Modelirovanie jekonomicheskih sistem i processov. Opyt postroenija ARIS-modelej: monografija. Cheljabinsk: Izd. JuUrGU, 2002. 392 p.

3. Kaljanov G.N. Modelirovanie, analiz, reorganizacija i avtomatizacija biznes-processov. M.: Finansy i statistika, 2006. 240 p.

4. Kiselev S. BPM: Kak vybrat sistemu biznes-modelirovanija v Rossii // CNews izdanie o vysokih tehnologijah. 2009 [Jelektronnyj resurs] Rezhim dostupa. URL: http://www.cnews.ru/reviews/free/2008/articles/BPM.shtml (data obrashhenija 16.08.2015).

5. Maklakov S.V. BPwin i ERwin. CASE-sredstva razrabotki informacionnyh sistem. M.: DIALOG-MIFI, 1999. 256 p.

Рецензенты:

Борзых В.Э., д.ф.-м.н., профессор, зав. кафедрой информатики и информационных технологий, Тюменский государственный архитектурно-строительный университет, г. Тюмень;

Шлык Ю.К., д.т.н., доцент, профессор кафедры кибернетических систем, Тюменский государственный нефтегазовый университет, г. Тюмень.

УДК 33.2064

МЕХАНИЗМЫ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Айбазова Ф.М.

ФГБОУ ВПО «Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия», Черкесск, e-mail: aybazova2013@mail.ru

Необходимость оценки ресурсов и источников их формирования обусловила необходимость разработки адекватных методов, технологий и правил организации ресурсного обеспечения деятельности предприятий ТРК. Развитие регионального туристского рынка, формирование спроса и предложения, конкуренция напрямую зависят от продовольственного обеспечения. В статье рассмотрены современные подходы к управлению ресурсным обеспечением туристско-рекреационных комплексов, предложены механизмы управления ресурсным обеспечением ТРК, которые ориентированы на повышение эффективности и конкурентоспособности туристского сектора. Туристско-рекреационный комплекс, являясь непрерывно развивающейся экономической системой, состоит из взаимодействующих подсистем и ряда структурных элементов. Туристский сектор чувствителен к изменениям, происходящим в экономике, так как соотношение темпов инфляции и роста доходов населения определяет величину совокупного спроса на туристский продукт.

Ключевые слова: туристско-рекреационный, управление, ресурсы, услуги, производство

RESOURCE MANAGEMENT MECHANISMS PROVIDING TOURIST AND RECREATIONAL COMPLEX KARACHAY-CHERKESS REPUBLIC

Aybazova F.M.

VPO «North-Caucasian State Humanitarian-Technological Academy», Cherkessk, e-mail: aybazova2013@mail.ru

In the article the modern approaches to the management of resource maintenance of tourist and recreational facilities, the mechanisms of management of resource maintenance TRC focused on improving and influencing the efficiency and competitiveness. Tourist-recreation complex is an economic system that is continually evolving, consists of two interacting subsystems (supply and demand) and a number of structural elements. At the same time, the tourism sector is sensitive to changes in the economy, as the ratio of the rate of inflation and income growth determine the value of the aggregate demand in the tourism product. Currently, there is a lag of theoretical development of resource management practices ensure the dispenser. Methods for evaluation of resources and sources of their formation requires adequate methods, techniques and rules of operation of the enterprise resource dispenser. Development of the regional tourist market, the formation of supply and demand, competition is directly dependent on the food supply.

Keywords: tourism and recreation, management, resources, services, production

Современный туризм ориентируется на комплексное предоставление туристических услуг, совершенствуя механизмы управления региональными туристско-рекреационными комплексами (ТРК), что оказывает влияние на их эффективность и конкурентоспособность. Регионы России располагают собственным ТРК, который взаимодействует с местным территориальным финансово-хозяйственным комплексом, поэтому развитие ТРК происходит с учетом ресурсных возможностей региональной туристской отрасли, ее специализации и запросов потребителей туристско-рекреационных услуг.

Туристско-рекреационное производство предполагает формирование туристского продукта путем объединения и координирования ресурсов туристских и рекреационных предприятий на региональном и межрегиональном уровнях, что способствует развитию туристско-рекреационных комплексов и предоставлению более качественных туристских услуг. Для решения этих и других задач необходимо совершенствовать управление ресурсным обеспечением предприятий ТРК, включающего формирование, использование и контроль за потреблением необходимых финансовых, трудовых, рекреационных, информационных и других ресурсов. Управление и организация ресурсного обеспечения ТРК должны всесторонне рассматривать вопросы рационального, эффективного, своевременного формирования и распределения ресурсов, необходимых для функционирования регионального ТРК.

Разработка новых подходов к управлению ресурсным обеспечением смещается в сторону стратегического управления, что обусловлено тем, что рыночные условия усиливают элементы неопределенности в деятельности не только отдельных туристско-рекреационных предприятий (ТРП), но и туристской отрасли в целом.

Естественным условием функционирования ТРК выступает ограниченность ресурсов по отношению к возможности их использования, поэтому способы оценки ресурсов и источников их формирования требуют адекватных методов, технологий и правил организации ресурсного обеспечения деятельности предприятий ТРК.

Большой вклад в исследование теории и практики в этой области внесли научные работы следующих ученых: Э.Б. Алаева, И. Ансоффа, А.Д. Берлина, Е.И. Богданова, А.П. Градова, В.Г. Гуляева, И.П. Гончарова, В.А. Квартальнова, Б.Г. Литвака, Б.З. Мильнера.

Анализ литературы по проблеме показывает, что результаты деятельности туристско-рекреационного комплекса зависят от уровня управления ресурсным потенциалом предприятия [2].

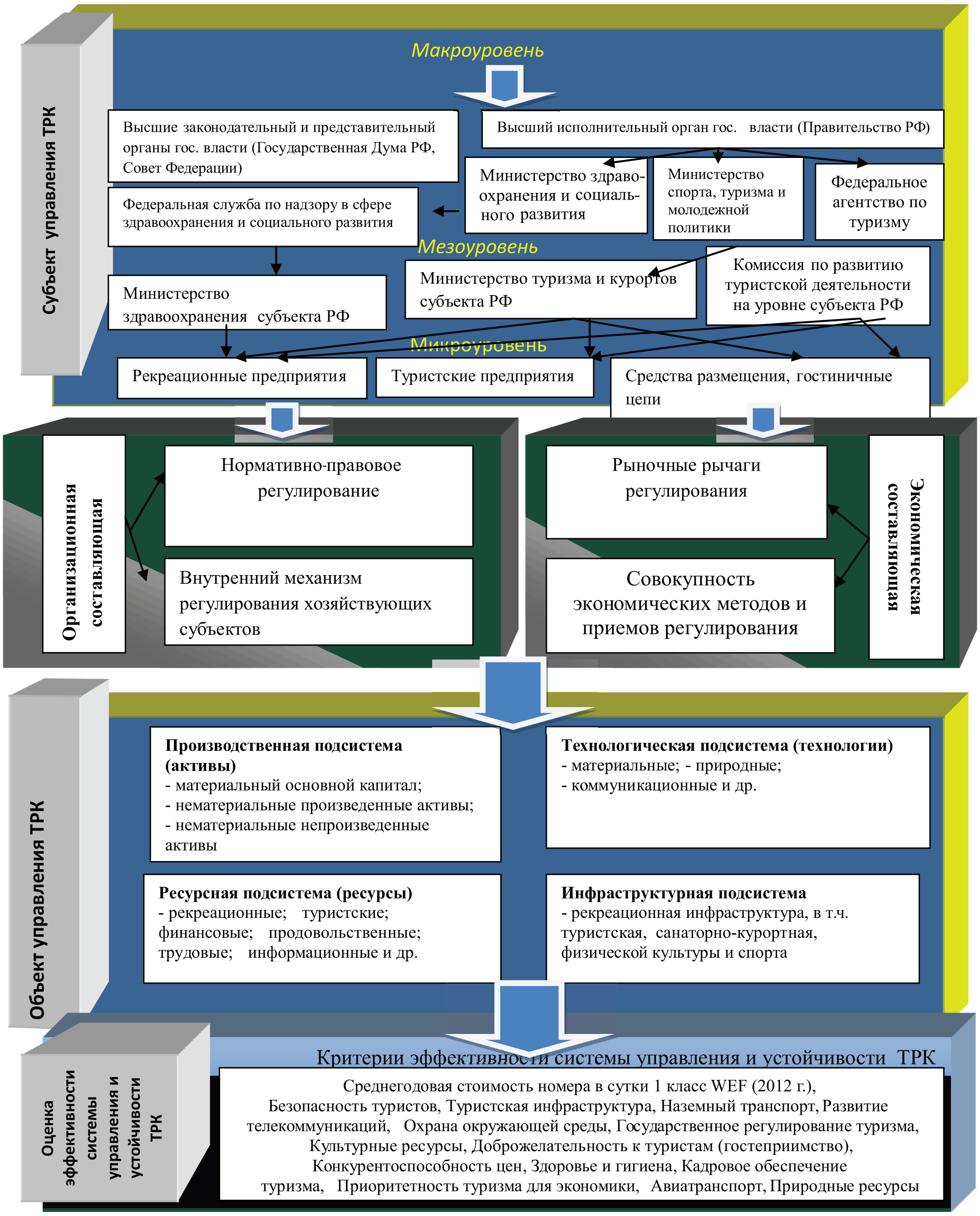


Рис. 1. Комбинированная организационная структура формирования туристско-рекреационного комплекса

Необходимо четко отслеживать все факторы и взаимозависимости в процессе управления ресурсным потенциалом, использовать обоснованные методики управления им и предприятиями ТРК, необходимо серьезно принимать во внимание степень детерминированности и корреляции всех.

Изменения в ресурсном обеспечении, ограниченность некоторых ресурсов, а также цена за пользование ими требуют постоянного контроля и мобильности принимаемых решений.

Организационная структура туристско-рекреационного комплекса должна быть ориентирована на те стратегические цели и задачи, которые ставит современная экономическая ситуация на рынке туристско-рекреационных услуг [3].

Аддитивный эффект ТРК должен быть получен для дополнительного преимущества через минимизацию упущенных выгод и расходов. Упущенная выгода – дополнительный неиспользованный ресурс, который мог бы выступить источником дополнительной прибыли и пополнить ресурсный потенциал предприятия ТРК. Оптимизация ресурсов обусловливает создание эффективных горизонтальных и вертикальных организационных структур, при этом обязательно взаимодействие различных органов власти, так как несогласованные действия министерств в туристско-рекреационной сфере не принесут ожидаемого результата [5]. В связи с этим нами предложена комбинированная организационная структура туристско-рекреационного комплекса, представленная на рис. 1.

Организацию, управление и обеспечение контроля за ходом реализации предложенных мероприятий предлагается возложить на Министерство экономического развития КЧР, Министерство курортов и туризма КЧР при содействии Министерства здравоохранения и Комиссия по развитию туристской деятельности на уровне КЧР.

Особая роль отводится Комиссии по развитию туристской деятельности в КЧР, в связи с тем, что именно эта организация должна способствовать установлению прозрачности во взаимоотношениях органов управления КЧР непосредственно с представителями туристско-рекреационного комплекса.

Основным хозяйствующим субъектом по выполнению данных мероприятий должно быть открытое акционерное общество с государственной долей акций 51 %.

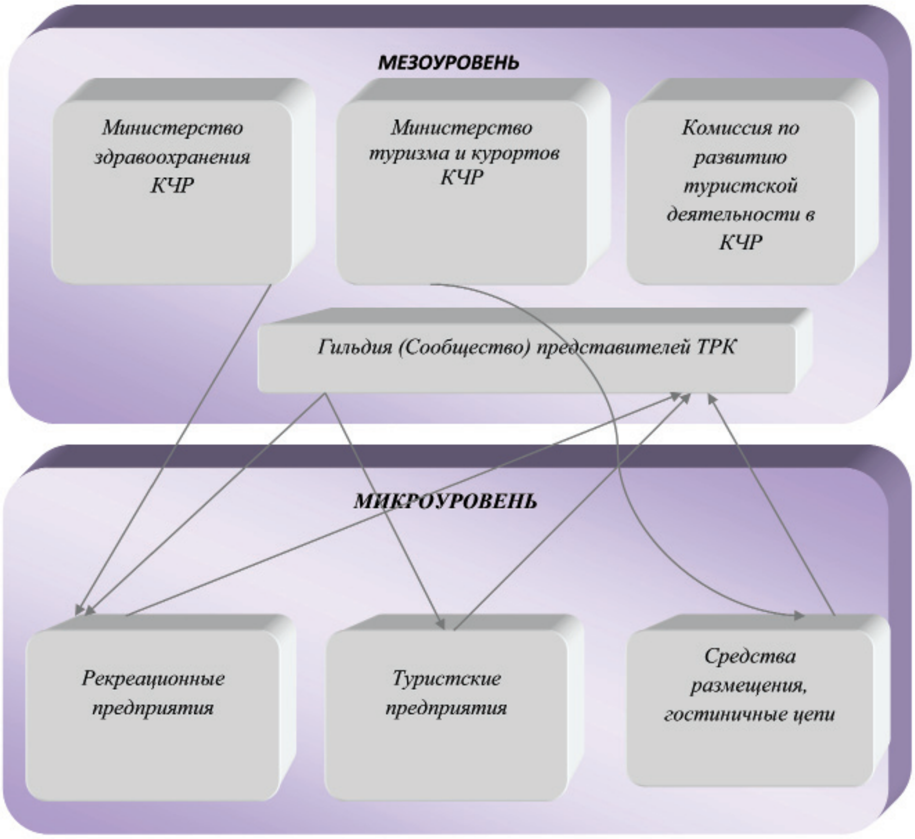


Рис. 2. Субъект управления туристско-рекреационной сферой на мезоуровне и микроуровне

В рамках обеспечения эффективности функционирования координационного органа – Комиссии по развитию туристской деятельности в Карачаево-Черкесской Республике, по нашему мнению, необходимо ввести в его состав и представителей ТРК (рис. 2).

При этом следует создать Гильдию (Сообщество) представителей ТРК КЧР, так как нет органа, который бы представлял интересы представителей этого сектора и участвовал в разработке решений в целях их объективного и взвешенного принятия.

Функции Гильдии (Сообщества) представителей ТРК заключаются в координации и согласованном взаимодействии при управлении ресурсным обеспечением предприятий ТРК.

В общем виде механизм управления ресурсным потенциалом ТРК КЧР можно представить в следующем виде (рис. 3).

Специфика управляемой подсистемы определяет экономические рычаги, воздействующие на управляемую подсистему.

Совокупность экономических методов управления (рис. 4) в целом направлена на усиление действенности при формировании и использовании ресурсного потенциала предприятий ТРК, а также выявление дополнительных резервов улучшения показателей эффективности ресурсного потенциала [1].

Рис. 3. Механизм управления ресурсным обеспечением ТРК

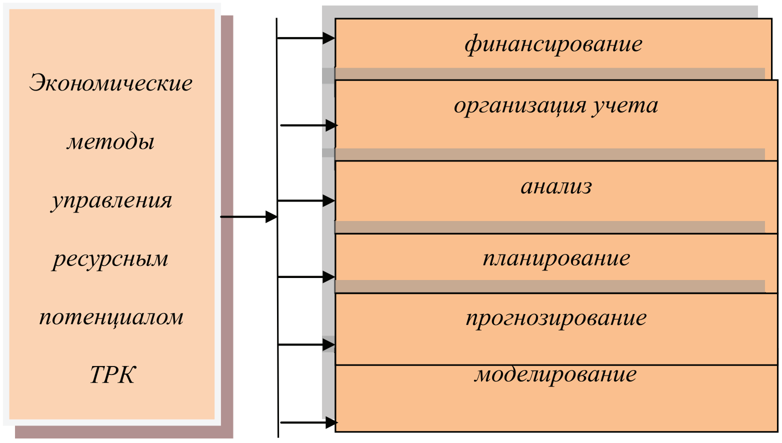


Рис. 4. Экономические методы управления ресурсным потенциалом ТРК

Рис. 5. Целевая подсистема ТРК КЧР

Рис. 6. Функциональная подсистема управления ресурсным обеспечением ТРК КЧР

Целевая подсистема ТРК КЧР включает цели (повышение эффективности туристско-рекреационной деятельности и экономического роста в стране и регионе), задачи и критерии (рис. 5).

Функциональная подсистема управления ресурсным обеспечением ТРК КЧР включает регулирование, контроль, мотивацию, организацию, планирование.

Подсистема ресурсного обеспечения ТРК КЧР включает персонал, принципы, ресурсы, методы, нормативы (туристское законодательство), инструменты.

Таким образом, результативность управления ресурсным обеспечением ТРК КЧР невозможна без эффективного организационно-экономического механизма регулирования ТРК, предложенный нами механизм управления ресурсным обеспечением, по нашему мнению, позволит достичь требуемых результатов в области управления ресурсным обеспечением [4].

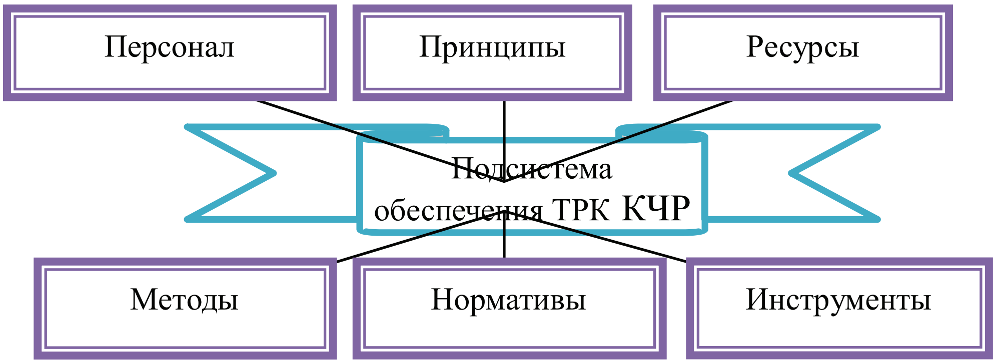


Рис. 7. Подсистема ресурсного обеспечения ТРК КЧР

В соответствии с вышеизложенным, для совершенствования управления ресурсным обеспечением туристско-рекреационного комплекса Карачаево-Черкесской Республики рекомендуется использовать принципы организации системы ресурсного обеспечения; определять величину конкретных видов ресурсов с учетом социальных стандартов потребления туристско-рекреационных услуг; использовать рекомендуемую систему оценочных показателей ресурсного обеспечения предприятий ТРК, осуществлять стратегическое управление ресурсным обеспечением предприятий ТРК с учетом оптимизации располагаемых ресурсов, направленного на повышение результативности функционирования ТРК КЧР, а также совершенствовать организацию ресурсного обеспечения предприятий ТРК за счет создания единой информационной базы, позволяющей оказывать информационно-консультативное содействие предприятиям ТРК.

Список литературы

1. Богомолова, Е.С. Организация и регулирование туристско-рекреационного комплекса региона: моногр. – Майкоп: Изд-во МГТУ, 2005 – 165 с.

2. Катанский А.А. Факторы развития инвестиционной активности туризма в регионе // Сборник научных трудов Балтийской академии туризма и предпринимательства. Вып. 1 / под ред. проф. Т.И. Власовой, проф. А.Д. Макарова. – СПб.: Изд-во БАТП, 2008. – С. 57–60.

3. Полякова И.Л. Туристско-рекреационный комплекс: сущность, функции и структура // Вестник оренбургского государственного университета. – 2011. –№ 13 (132). – С. 376–382.

4. Топсахалова Ф.М.-Г., Теунаева З.Н., Айбазова Ф.М. Стратегическое управление формированием и развитием регионального туристско-рекреационного комплекса в условиях социально-экономической трансформации: монография. – М., 2012. – 230 с.

5. Шаповалова Н.Г. Совершенствование управления ресурсным обеспечением туристско-рекреационного комплекса (на материалах Республики Адыгея): дис. ... канд. экон. наук. – Майкоп, 2006. – 142 с.

References

1. Bogomolova, E.S. Organizacija i regulirovanie turistsko-rekreacionnogo kompleksa regiona: monogr. Majkop: Izd-vo MGTU, 2005 165 p.

2. Katanskij A.A. Faktory razvitija investicionnoj aktivnosti turizma v regione // Sbornik nauchnyh trudov Baltijskoj akademii turizma i predprinimatelstva. Vyp. 1 / pod red. prof. T.I. Vlasovoj, prof. A.D. Makarova. SPb.: Izd-vo BATP, 2008. pp. 57–60.

3. Poljakova I.L. Turistsko-rekreacionnyj kompleks: sushhnost, funkcii i struktura // Vestnik orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. 2011. no. 13 (132). pp. 376–382.

4. Topsahalova F.M.-G., Teunaeva Z.N., Ajbazova F.M. Strategicheskoe upravlenie formirovaniem i razvitiem regionalnogo turistsko-rekreacionnogo kompleksa v uslovijah socialno-jekonomicheskoj transformacii: monografija. M., 2012. 230 p.

5. Shapovalova N.G. Sovershenstvovanie upravlenija resursnym obespecheniem turistsko-rekreacionnogo kompleksa (na materialah Respubliki Adygeja): dis. ... kand. jekon. nauk. Majkop, 2006. 142 p.

Рецензенты:

Топсахалова Ф.М.-Г., д.э.н., профессор, Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, г. Черкесск;

Этлухов О.А.-Г., д.э.н., профессор, Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, г. Черкесск.

УДК 330.332

ИНФРАСТРУКТУРНАЯ ПОДДЕРЖКА НЕКОММЕРЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ: ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

[1]Арсланов Ш.Д., [2]Рамазанова Д.Р.

[1]Институт социально-экономических исследований ДНЦ Российской академии наук,
Махачкала, e-mail: ars_dgu@mail.ru;
[2]Дагестанский государственный университет, Махачкала, e-mail: textima@mail.ru

Некоммерческий сектор вносит вклад не только в удовлетворение потребностей населения, но и в создание благоприятного делового климата, стабильность экономического развития и политической системы, основанной на принципах демократии, прозрачности и ответственности. Опыт зарубежных стран демонстрирует вариацию институтов, направлений и инструментов реализации инфраструктурной поддержки, этимология которой обусловлена национальными традициями и условиями социально-экономического развития государства, что дает основания для выделения зарубежных моделей инфраструктурной поддержки НКО. На современном этапе в России происходит выстраивание некоммерческого сектора и инфраструктуры, в частности разработаны критерии и процедуры мониторинга программ выдачи субсидий НКО на федеральном уровне, инициирована работа по унификации критериев и внедрению системы мониторинга на региональном уровне. Реализуются программы по развитию государственных инструментов взаимодействия с некоммерческими организациями, с целью обеспечения инфраструктурной поддержки некоммерческого сектора, а также возможности адаптации зарубежного опыта инфраструктурной поддержки НКО к российским условиям.

Ключевые слова: некоммерческие организации, инфраструктура, государственная поддержка, инструменты, механизмы, развитие, гражданское общество

INFRASTRUCTURE SUPPORT FOR NON-PROFIT ORGANIZATIONS, INTERNATIONAL EXPERIENCE

[1]Arslanov S.D., [2]Ramazanova D.R.

[1]Institute of social and economic researches of DSC of Russian Academies of Sciences,
Makhachkala, e-mail: ars_dgu@mail.ru;
[2]Dagestan State University, Makhachkala, e-mail: textima@mail.ru

The noncommercial sector makes a contribution not only to satisfaction of requirements of the population, but also to creation of favorable business climate, stability of economic development and the political system founded on the principles of democracy, transparency and responsibility. Experience of foreign countries show a variation of institutes, the directions and instruments of realization of infrastructure support which etymology is caused by national traditions and conditions of social and economic development of the state that gives the grounds for allocation of foreign models of infrastructure support of NPO. At the present stage in Russia there is a forming of noncommercial sector and infrastructure, in particular, criteria and procedures of monitoring of programs of delivery of subsidies of NPO at the federal level are developed, work on unification of criteria and introduction of system of monitoring at the regional level is initiated. Programs for development of the state instruments of interaction with non-profit organizations, for the purpose of ensuring infrastructure support of noncommercial sector, and also possibilities of adaptation of foreign experience of infrastructure support of NPO to the Russian conditions are realized.

Keywords: non-profit organizations, infrastructure, state support, tools, mechanisms, development, civil society

Рассматривая процесс развития некоммерческого сектора в России [2, 4, 5], нельзя не остановиться на общемировых тенденциях и оценке места российского некоммерческого сектора в мире. По уровню развития данного сектора Россия сравнима с развивающимися или бывшими социалистическими странами, несколько отстает от наиболее динамичных из них существенно отстает от развитых стран.

В табл. 1 показаны различные инструменты, которые государство использует для реализации производственной и инфраструктурной функции [1, 3, 6, 11] некоммерческих организаций с учетом соблюдения принципа общественно-частного партнерства.

Все инструменты, представленные в табл. 1, формируют инфраструктурную поддержку некоммерческого сектора. Учитывая, что в широком смысле под инфраструктурой понимаются организации, ресурсы и средства, обозначим следующие уточнения. Во-первых, как правило, финансирование позиционируется как самостоятельный компонент общественно-государственного партнерства, в частности в качестве финансовой поддержки, однако нередко финансовая поддержка оказывается в направлении формирования инфраструктуры, что позволяет рассматривать финансовые ресурсы как компонент инфраструктурной поддержки. Во-вторых, выделим институты, обеспечивающие реализацию государственных инструментов.

Таблица 1

Государственные инструменты взаимодействия с НКО

Направление деятельности	Государственные инструменты	Характеристика инструментов
Публичная подотчетность	Публичные дебаты и консультации	Поощрение развития гражданского общества
Нормативно-правовая регламентация	Правила и нормативно-правовая база	Правила направлены на содействие развития НКО
Налоговое стимулирование	Налоговые льготы для НКО	Налоговая политика направлена на стимулирование деятельности НКО
Сотрудничество	Использование НКО в качестве партнеров	Артикуляция потребностей бенефициаров перед властями
Участие в процессе принятия решений и продвижения информации	Работа в комитетах	Построение коммуникационного канала с общественностью через НКО
Координация	Координационные комитеты	Поощрение деятельности НКО
Финансирование	Гранты	Правительство выделяет субсидии на развитие НКО

Источник: Clarke J., Newman J. and McDermont M. Delivering Choice and Administering Justice: Contested Logics of Public Services // M. Adler (Ed.). Administrative Justicein Context. Oxford: Hart Publishing, 2010. pp. 25–46.

Реализация сотрудничества, участие в процессе принятия решений, координация действий возложены на институт, который представляет собой коммуникационную площадку для экспертного обсуждения представителями государства и НКО государственной политики в сфере некоммерческого сектора. Справедливости ради отметим, что ряд исследователей предостерегают, что тесное взаимодействие государства и представителей НКО сопровождается повышенным риском коррупции, увеличением финансовой зависимости и, таким образом, снижением независимости НКО [7, 9, 12, 13].

Обучение, консультации и информационное сопровождение трендов третьего сектора (официальная информация – то, что предлагается государством, размещение отчетности НКО, работающие на открытость и подотчетность) в рамках координационного направления реализуются НКО – ресурсными центрами, которые предоставляют инфраструктурные услуги для других НКО.

Продвижение информации реализуется в рамках функционирования самостоятельных институтов информационного профиля – это платформы и порталы. Это могут быть информационные порталы НКО, являющиеся сетью обмена информацией между НКО, транслирующие основные законодательные акты, регламентирующие деятельность НКО, комментарии, лучшие практики и отчеты о деятельности. Также это могут быть и online-площадки для жертвователей и НКО, выступающие удобным и прозрачным механизмом реализации желания физических лиц осуществлять пожертвования способом «одного клика» мышкой, позволяющие осуществить поиск НКО по роду деятельности и адресу, просмотреть отчетность организации.

В рамках публичного управления третьим сектором в ряде стран ориентиры развития институционализируются в концепции (национальный план) развития гражданского общества.

Практики зарубежных стран демонстрируют вариацию институтов, направлений и инструментов реализации инфраструктурной поддержки, этимология которой обусловлена национальными традициями и условиями социально-экономического развития государства, что дает основания для выделения зарубежных моделей инфраструктурной поддержки НКО [8, 10, 13].

Зарубежные модели инфраструктурной поддержки некоммерческих организаций. В качестве объекта исследования выбраны следующие страны: США, где сектор НКО вносит значительный вклад в формирование ВВП – 7,5 % (среднее по развитым странам – 6,5 %); Эстония и Хорватия (наиболее успешные в государственной поддержке страны), демонстрирующие лучшие значения индекса развития НКО среди стран ЦВЕ (Эстония) и положительный тренд индекса развития сектора НКО (Хорватия), что отражено в табл. 2.

В США государственное финансирование некоммерческого сектора осуществляется через профильные министерства (образования, здравоохранения, социальной защиты), сфокусированные на решении социальных задач. Унифицированные для всех ведомств стандарты предоставления финансирования НКО задаются в коде лучших практик финансирования НКО. Активно используется направление финансовой поддержки НКО через такие инструменты, как гранты, государственные контракты, налоговые льготы. Особенностью в реализации финансовой поддержки НКО является применение сложного в реализации финансового механизма – ваучера (подразумевает возмещение стоимости услуг третьими лицами). Основным государственным органом в Эстонии, отвечающим за построение общественно-государственного партнерства со стороны государства, является министерство внутренних дел, в функции которого входит финансирование программ регионального развития НКО, а также участие в разработке и мониторинге программ. В 2007 г. проведена стандартизация, достигнута прозрачность критериев получения поддержки в рамках принятия Кода лучших практик финансирования НКО.

Таблица 2

Индекс развития сектора НКО в Эстонии и Хорватии в 2003–2013 гг.

Страна	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Эстония	2,4	2,1	2,2	2,2	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,0	2,0
Хорватия	4,7	4,3	3,8	3,7	3,5	3,5	3,4	3,3	3,2	3,1	3,1

Источник: таблица составлена на основе данных USAID NGO Sustainability Index Report 2013. URL: http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/pnads953.pdf.

Среди нефинансовых инструментов инфраструктурной поддержки распространение получают: упрощение регистрации для НКО; требования к прозрачности отчетности НКО; повышение квалификации НКО; развитие инфраструктуры; повышение финансовой устойчивости путем предоставления займов государства НКО и государственных гарантий, компенсаций процентов по займам банков для НКО. Такие направления инфраструктурной поддержки НКО, как «координация» и «участие в процессе принятия решений», реализуются в рамках деятельности института Межсекторного комитета по развитию гражданского общества, который формируется из представителей государства и НКО, является публичной площадкой для обсуждения государственной политики в области некоммерческого сектора.

Информационная поддержка реализуется на информационном портале НКО, где размещены основные законодательные акты, регламентирующие деятельность третьего сектора, даны рекомендации по ведению деятельности некоммерческих организаций. В США государство способствует созданию площадок жертвователей и НКО, причем «операторами» площадок являются НКО.

Система поддержки НКО в Эстонии основана на принципе четкого разделения источников финансирования конкретных программ и развития инфраструктуры НКО. Так, финансирование профильных программ возложено на профильные министерства и фонды при них. Основным государственным органом в Эстонии, от-

Среди инструментов финансовой поддержки используется стандартный набор: целевые гранты, государственные контракты, налоговые льготы для НКО и доноров – при финансировании сертифицированного списка НКО. В Эстонии максимально упрощена регистрация: НКО можно зарегистрировать даже по телефону. Действуют требования к прозрачности отчетности НКО. В 2008 г. создан Национальный фонд гражданского общества для финансирования обучения, развития инфраструктуры НКО. Информационной площадкой для НКО и диалога с государством выступает сеть НКО Эстонии (NENO), которая была создана в 1991 г. Стратегия развития НКО в Эстонии институционализируется в рамках концепции развития гражданского общества, которая впервые была принята парламентом Эстонии в 2002 г. по инициации NENO и министерства внутренних дел.

Мониторинг реализации концепции развития гражданского общества (ГО), которая разрабатывается каждые 3–5 лет, входит в полномочия Комитета по внедрению концепции развития гражданского общества, состоящего из представителей НКО, государства и бизнеса. Концепция развития гражданского общества в Эстонии направлена на построение всех форм межсекторного социального партнерства, учитывает взаимодействие между всеми стейкхолдерами (государством, бизнесом, НКО, населением), что отражается в индикативном планировании развития ГО (табл. 3).

Таблица 3

Индикативное планирование развития гражданского общества

Направление	Индикатор	Информационная база
Вовлеченность населения в процессы развития ГО	Доля волонтеров	Официальная статистика
	Участие граждан в политических процессах	Опрос
	Понимание и интерес к политике	Опрос
Компетенции НКО	Доля НКО, с постоянным штатом	Официальная статистика
	Доля НКО, работающих с волонтерами	Опрос
Взаимодействие государства и НКО	Удовлетворенность от работы с НКО	Анализ практики
	Внедрение практик кооперации с НКО	
	Взаимодействие муниципалитетов с НКО	Анализ контрактной базы
	Опыт развития кооперации с НКО	Опрос

Источник: таблица составлена на основе данных Estonian Civil Society Development Plan 2011–2014. URL: http://www.ngo. ee/sites/default/files/files/Civil%20Society%20Development%20 Plan%202011-14.pdf.

Таким образом, в Эстонии при доминирующих позициях НКО сформирована децентрализованная модель финансирования третьего сектора с обозначением четких ориентиров развития и взаимодействий в системе «Государство – НКО – Население» в рамках индикативного планирования.

В Хорватии произошла трансформация от централизованной поддержки НКО (1998–2003 гг.) – через Государственный офис по взаимодействию с НКО – к децентрализованной поддержке НКО через профильные министерства. В 2007 г. проведена стандартизация, достигнута прозрачность критериев получения поддержки, в рамках которых принят Код лучших практик финансирования НКО и создана online-база НКО-получателей государственного финансирования. За Государственным офисом по взаимодействию с НКО закреплены функции мониторинга существующих государственных программ и разработки перспективных. В стране действует «обязательный» набор финансовых инструментов: целевые гранты, государственные контракты, налоговые льготы для НКО и доноров.

Среди нефинансовых инструментов распространение получает обучение НКО, информационная помощь через специальный портал. Формируется национальный план развития гражданского общества, созданы различные институты по развитию взаимодействий между властью и НКО: национальный фонд развития гражданского общества, который работает с региональными фондами; совет по развитию гражданского общества, выступающий площадкой для диалога НКО и государства. Требования к прозрачности отчетности НКО не сформированы, проводится пропаганда социальной ответственности, отсутствует упрощение регистрации для НКО.

Таким образом, в Хорватии при реализации всего обязательного набора финансовых инструментов поддержки НКО наблюдается действие не всех компонентов основного набора нефинансовых механизмов (отсутствуют упрощение регистрации для НКО, требования к прозрачности отчетности).

Для оценки возможностей адаптации зарубежного опыта инфраструктурной поддержки НКО к российским условиям развития инфраструктуры некоммерческого сектора проведем описание ее современного состояния.

Как уже отмечалось, на современном этапе в России происходит выстраивание некоммерческого сектора и инфраструктуры, в рамках которого в контексте финансовых механизмов происходит «шлифовка» выдачи грантов НКО. В частности, разработаны критерии и процедуры мониторинга программ выдачи субсидий на федеральном уровне, инициирована работа по унификации критериев и внедрению системы мониторинга на региональном уровне. Действует децентрализованная система выдачи грантов.

На федеральном уровне Министерство экономического развития РФ выделяет на конкурсной основе субсидии для программ развития некоммерческого сектора как субъектам РФ, так и непосредственно самим НКО. Самостоятельная роль отводится софинансированию на конкурсной основе программ СО НКО, направленных на оказание информационной, консультационной, организационной и иной поддержки СО НКО (программа инфраструктурной поддержки). НКО на конкурсной основе предоставляются операторами так называемые президентские гранты. На уровне субъектов РФ гранты на конкурсной основе представляются НКО профильными министерствами и региональными властями в рамках региональных программ развития СО НКО. Наблюдается формирование единой информационной системы поддержки социально ориентированных некоммерческих организаций на региональном уровне в рамках организации базы СО НКО – получателей субсидий.

Предусмотрено налоговое стимулирование некоммерческой деятельности. Так, с 2012 г. введен социальный налоговый вычет в сумме пожертвований, перечисленных гражданином социально ориентированным некоммерческим организациям на осуществление уставной деятельности, а также на формирование или пополнение целевого капитала некоммерческих организаций (но не более 25 % суммы дохода, полученного в налоговом периоде и подлежащего налогообложению по ставке 13 %). В 2014 г. понижены до 20 % тарифы страховых взносов в государственные внебюджетные фонды для отдельных категорий СО НКО. Актуализируется проблема перехода от проектного подхода в деятельности НКО к системе государственного контракта. Таким образом, в России вводятся элементы «обязательного набора» механизма финансовой поддержки, присутствующего в продвинутых практиках зарубежных стран.

В рамках нефинансовых механизмов достигнуто упрощение регистрации для НКО. Министерство юстиции РФ формирует информационную базу зарегистрированных НКО и собирает отчетность по деятельности. Стандартизация требований к прозрачности НКО находится на этапе разработки унифицированной обязательной формы отчетности при активной пропаганде института «публичности и подотчетности НКО» через реализацию конкурсов: федерального «Точка отсчета», с участием НКО из субъектов РФ, региональных, рассчитанных на НКО из одного субъекта.

Постановлением Правительства РФ от 30.12.2012 № 1478 регламентируется имущественная поддержка СО НКО. Активно, но с разной результативностью в регионах реализуется образовательная программа по повышению компетенций СО НКО и государства, организованная по двум каналам. Первый канал: обучение СО НКО в рамках программ инфраструктурной поддержки субъектов РФ и другими НКО (ресурсные центры поддержки СО НКО). Второй канал: обучение НКО и представителей государства в рамках Президентской программы.

Информационная поддержка СО НКО характеризуется наличием портала НКО и большого количества сайтов, формируемых различными стейк-холдерами: общественная палата, министерства, представители НКО – ресурсные центры, НКО – грантодержатели.

Список литературы

1. Абакаров М.И. Развитие малого предпринимательства в сфере платных услуг трудоизбыточного региона // РИСК: Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. – 2011. – № 1. – С. 429–435.

2. Абатуров В.Б., Плюснина Л.М., Терентьев В.А. Развитие некоммерческих организаций НП СРО как инновационного института гражданского общества и ключевого фактора повышения эффективности отечественной экономики. // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2013. – № 4 (38). – С. 252–256.

3. Арсланова Х.Д. Формирование благоприятной предпринимательской среды в аспекте преодоления административных барьеров // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2014. – № 5 (43). – С. 117–120.

4. Арсланов Ш.Д., Арсланова Х.Д. Информационные проблемы анализа развития контрактных форм совместной предпринимательской деятельности в РФ // Вопросы структуризации экономики. – 2006. – № 3. – С. 81.

5. Зоидов К.Х., Медников В.В., Кобил Ш. Эволюция трансформационных экономических систем стран европейской части СНГ в условиях интеграции и глобальной нестабильности. Часть I // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2014. – № 11 (49). – С. 225–241.

6. Идзиев Г.И. Институты модернизации региональной экономики // Региональная экономика: теория и практика. – 2014. – № 41 (368). – С. 10–17.

7. Идзиев Г.И. Общественное партнерство в стратегии устойчивого развития региона // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2013. – № 3. – С. 105–109.

8. Карнач Г.К. К методологии оценки эффективности некоммерческой организации. // Апробация. – 2014. – № 4. – С. 41–43.

9. Кораблев Д.В. Анализ государственных программ, направленных на социально-экономическое развитие макрорегионов // Научно-исследовательский финансовый институт. Финансовый журнал. – 2013. – № 4. – С. 109–116.

10. Магомедов О.А. Основные институты социальной защиты населения в условиях рынка // Вопросы структуризации экономики. – 2012. – № 1. – С. 57–59.

11. Цапиева О.К., Эсетова А.М., Идзиев Г.И. Инновационное развитие промышленности региона и его роль в формировании конкурентоспособных производств // Проблемы современной экономики. – СПб., 2012. – № 2. – С. 303–307.

12. Clarke J., Newman J. and McDermont M. Delivering Choice and Administering Justice: Contested Logics of Public Services // M. Adler (Ed.). AdministrativeJusticeinContext. – Oxford: HartPublishing, 2010. – P. 25–46.

References

1. Abakarov M.I. Razvitie malogo predprinimatelstva v sfere platnyh uslug trudoizbytochnogo regiona // RISK: Resursy, informacija, snabzhenie, konkurencija. 2011. no. 1. pp. 429–435.

2. Abaturov V.B., Pljusnina L.M., Terentev V.A. Razvitie nekommercheskih organizacij NP SRO kak innovacionnogo

instituta grazhdanskogo obshhestva i kljuchevogo faktora povyshenija jeffektivnosti otechestvennoj jekonomiki. // Regionalnye problemy preobrazovanija jekonomiki. 2013. no. 4 (38). pp. 252–256.

3. Arslanova H.D. Formirovanie blagoprijatnoj predprinimatelskoj sredy v aspekte preodolenija administrativnyh barerov // Regionalnye problemy preobrazovanija jekonomiki. 2014. no. 5 (43). pp. 117–120.

4. Arslanov Sh.D., Arslanova H.D. Informacionnye problemy analiza razvitija kontraktnyh form sovmestnoj predprinimatelskoj dejatelnosti v RF // Voprosy strukturizacii jekonomiki. 2006. no. 3. pp. 81.

5. Zoidov K.H., Mednikov V.V., Kobil Sh. Jevoljucija transformacionnyh jekonomicheskih sistem stran evropejskoj chasti SNG v uslovijah integracii i globalnoj nestabilnosti. Chast I // Regionalnye problemy preobrazovanija jekonomiki. 2014. no. 11 (49). pp. 225–241.

6. Idziev G.I. Instituty modernizacii regionalnoj jekonomiki // Regionalnaja jekonomika: teorija i praktika. 2014. no. 41 (368). pp. 10–17.

7. Idziev G.I. Obshhestvennoe partnerstvo v strategii ustojchivogo razvitija regiona // Regionalnye problemy preobrazovanija jekonomiki. 2013. no. 3. pp. 105–109.

8. Karnach G.K. K metodologii ocenki jeffektivnosti nekommercheskoj organizacii. // Aprobacija. 2014. no. 4. pp. 41–43.

9. Korablev D.V. Analiz gosudarstvennyh programm, napravlennyh na socialno-jekonomicheskoe razvitie makroregionov // Nauchno-issledovatelskij finansovyj institut. Finansovyj zhurnal. 2013. no. 4. pp. 109–116.

10. Magomedov O.A. Osnovnye instituty socialnoj zashhity naselenija v uslovijah rynka // Voprosy strukturizacii jekonomiki. 2012. no. 1. pp. 57–59.

11. Capieva O.K., Jesetova A.M., Idziev G.I. Innovacionnoe razvitie promyshlennosti regiona i ego rol v formirovanii konkurentosposobnyh proizvodstv // Problemy sovremennoj jekonomiki. SPb., 2012. no. 2. pp. 303–307.

12. Clarke J., Newman J. and McDermont M. Delivering Choice and Administering Justice: Contested Logics of Public Services // M. Adler (Ed.). AdministrativeJusticeinContext. Oxford: HartPublishing, 2010. pp. 25–46.

Рецензенты:

Петросянц В.З., д.э.н., главный научный сотрудник отдела теории и методологии территориального развития, Институт социально-экономических исследований ДНЦ Российской академии наук, г. Махачкала;

Кутаев Ш.К., д.э.н., заведующий отделом воспроизводства населения и трудовых ресурсов, Институт социально-экономических исследований ДНЦ Российской академии наук, г. Махачкала.

УДК 330.342.001.36

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ САМОДОСТАТОЧНОСТИ РОССИИ

Головин А.А.

ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет»,
Курск, e-mail: cool.golovin2011@yandex.ru

На основе результатов компаративного анализа определены степень самообеспеченности и эффективность достижения целей закрытия экономики. Выявлено, что ни одна из стран не имела полностью закрытой экономики. В контексте экономического понятийного аппарата нами уравнены понятия автаркии с экономикой (по Аристотелю) и хрематистики с глобализацией. Выявлены и систематизированы внешние и внутренние причины закрытия экономики стран мира. Определено что наибольшим ресурсным потенциалом для максимального уровня самодостаточности обладают Россия, Китай, США и ЕС. Формирование политики самодостаточности России должно опираться на сформулированное нами определение автаркии. Автаркия – это максимальный уровень самообеспеченности экономической системы, достигнутый за счёт рационального сочетания собственного производства и потребления, а также внешних связей в экономической, научной и культурной областях. Первоочередными для достижения самодостаточности России определены отрасли сельского хозяйства, лёгкой промышленности и производство медицинских товаров.

Ключевые слова: автаркия, самодостаточность, самообеспеченность, экономика, хрематистика, Россия, экономические санкции

THEORETICAL SUBSTANTIATION OF ECONOMIC SELF-SUFFICIENCY OF RUSSIA

Golovin A.A.

FSBEI HE «South-Western State University», Kursk, e-mail: cool.golovin2011@yandex.ru

On the basis of comparative analysis the degree of self-sufficiency and efficiency of achievement the objectives of a closed economy are identified. According to the analysis, it was determined that no one country had completely closed economy. In the context of the economic conceptual apparatus we equated the concept of autarky and the economy (according to Aristotle), as well as chrematistics and globalization. External and internal reasons for closure the economies were identified and classified. It was determined that the greatest resource potential to the maximum level of self-sufficiency have Russia, China, USA and the EU. Formation of the Russian policy of self-sufficiency should be based on formulated by us the definition of autarky. Autarky – is the highest level of self-sufficiency of the economic system achieved at the expense of rational combination of domestic production and consumption, as well as external relations in the economic, scientific and cultural fields. The top priority in order to achieve self-sufficiency of Russian determined: agriculture, light industry and the production of medical products.

Keywords: autarky, self-sufficiency, self-reliance, economy, chrematistics, Russia, the economic sanctions

Россия столкнулась со значительными вызовами как в экономическом, так и политическом плане. События 2014–2015 годов привели к ряду экономических санкций, нарушив многолетние торговые связи России со странами ЕС. Экономические санкции, принятые странами Европы, и ответный запрет России на ввоз ряда наименований продукции сельского хозяйства, нестабильность национальной валюты и снижение поступлений в бюджет от экспорта энергоносителей оказали негативное влияние на благосостояние населения страны. Традиционные экономические, политические и культурные связи между Россией и Украиной оказались полностью или частично нарушены. Отечественная промышленность оказалась в затруднительном положении в связи с нарушенными партнерскими связями с предприятиями Украины. В результате сложившейся ситуации Россия получила возможность простимулировать развитие реального сектора национальной экономики и, как следствие, повысить экономическую самодостаточность, тем самым снизив импортозависимость и обеспечив занятость населения.

В условиях глобализации термин автаркии используется редко и чаще всего в негативном контексте. Причина этого кроется в том, что в большинстве научных трудов под автаркией понимается полная изоляция страны [4]. Примеры стран, ориентированных на определенном историческом этапе на саморазвитие, многочисленны – СССР, Германия (Третий рейх), фашистская Италия и Испания, милитаристская Япония, КНДР, Индия, Бирма, Камбоджа, Куба и т.д.

В таблице нами проведён компаративный анализ стран, ориентированных на саморазвитие, позволяющий нам определить степень их закрытости и эффективность достижения целей закрытия.

Компаративный анализ стран с закрытой экономикой

Страна	Причины	Партнеры	Результат
1	2	3	4
Британская империя	Ликвидация зависимости от других стран	Колонии и прочие страны	Полная самообеспеченность и значительный объем экспорта
Япония (эпоха Эдо)	Сохранение культурной идентичности и независимости	Китай, Корея и др.	Отставание в развитии от ведущих мировых держав
Милитаристская Япония	Мировое противостояние, подготовка к войне, сохранение культурной идентичности, достижение самообеспеченности	Фашистская Италия, Германия, Китай, Корея, Турция и др.	Наличие эффективной тяжёлой промышленности военно-промышленного комплекса, а также сохранение культурных традиций
СССР	Политическое противостояние, подготовка к войне, сохранение культурной идентичности и политического строя, достижение самообеспеченности	Страны социалистического лагеря (страны Восточной Европы, Куба, Ангола, и т.д.) и др.	Отставание в некоторых отраслях экономики (лёгкая промышленность, компьютерные технологии, финансовый сектор), наличие развитой тяжёлой промышленности, ВПК и аэрокосмической отрасли
Фашистская Италия	Политическое противостояние, подготовка к войне, достижение самообеспеченности	Германия, фашистская Испания, Турция и др.	Наличие эффективной тяжёлой промышленности, военно- и агропромышленного комплекса
Фашистская Испания	Сохранение независимости и государственного строя, достижение самообеспеченности	Фашистская Италия, Германия, Турция, США, Великобритания и др.	Стабильное развитие всех отраслей национального хозяйства с последующим «экономическим чудом» с преобладанием рекреационной отрасли и агропромышленного комплекса
Германия (Третий Рейх)	Политическое противостояние, подготовка к войне, достижение самообеспеченности	Фашистская Италия, милитаристская Япония, фашистская Испания, Турция, Швеция и др.	Наличие эффективной тяжёлой промышленности, военно-промышленного комплекса, лёгкой и химической промышленности, АПК, а также наукоёмких отраслей
Албания (НСРА)	Сохранение культурной идентичности и независимости, достижение самообеспеченности	Китай, Турция и др.	Отставание в развитии от мировых и региональных держав во всех отраслях, снижение уровня жизни населения
КНДР	Политическое противостояние, подготовка к войне, достижение самообеспеченности	Китай, СССР (Россия) и др.	Приоритет производства продукции военно-промышленного комплекса над потребительскими товарами, снижение уровня жизни населения, собственное ракетное и ядерное оружие
Куба	Сохранение независимости и политическое противостояние	Страны социалистического лагеря (страны Восточной Европы, СССР, Ангола и т.д.) и др.	Достижение частичной самодостаточности за счет снижения качества жизни населения
Бирма	Строительство социалистического государства и достижение самообеспеченности	Страны Азиатско-Тихоокеанского региона, Европы, США и др.	Преобладание государственного сектора экономики, минимизация внешних связей, национализация и государственная монополия в стратегических отраслях

Окончание таблицы

1	2	3	4
Индия	Сохранение культурной идентичности и независимости, достижение самообеспеченности	СССР (Россия), США, страны Азиатско-Тихоокеанского региона, страны Европы и др.	Создание достаточно эффективной национальной экономики с преобладанием лёгкой промышленности и АПК, при наличии тяжёлой промышленности и наукоёмких отраслей
Румыния	Сохранение независимости, достижение самообеспеченности	Страны социалистического и капиталистического лагеря	Стабильное развитие всех отраслей национального хозяйства, снижение доли сельского хозяйства и рост промышленного производства
Камбоджа	Сохранение государственного строя, строительство социалистического государства	Китай	Разрушение всех отраслей национального хозяйства, снижение уровня жизни и численности населения

В результате проведённого компаративного анализа видно, что ни одна из рассмотренных стран не имела абсолютно закрытой экономики. Советский Союз вёл внешнюю торговлю не только со странами социалистического лагеря, но и со странами Западной Европы, экспортируя зерно и энергоносители, импортируя технологии, станки, оборудование и т.д. Германия осуществляла до 1941 года закупку зерна и реализовывала высокотехнологическую продукцию в СССР. Фашистская Италия имела торговые связи с Германией, Турцией, Швецией, Испанией.

Милитаристская Япония имела экономические связи с Германией, Испанией, Турцией, Италией, а также со странами Азиатско-Тихоокеанского региона [8, с. 128]. Япония эпохи Эдо вела ограниченную торговлю с Китаем, Кореей, Португалией только через один порт, и после угрозы военного вторжения со стороны США вынуждена была открыть страну для торговли [15, с. 145].

Фашистская Испания осуществляла политику нейтралитета во Второй Мировой войне, при этом торговля велась со всеми противоборствующими сторонами. После окончания войны вынуждена была сконцентрироваться на саморазвитии, обеспечившем в дальнейшем значительный рост экономики.

После охлаждения отношений между руководством СССР и Албании, укреплении её контактов с КНР и Турцией Албания сконцентрировалась на саморазвитии, что в дальнейшем привело к отставанию в развитии от большинства стран Европы, а также значительному снижению уровня жизни населения [17].

Руководство Румынии выбрало направление формирования политики самообеспеченности с развитием внешних торговых и финансовых связей, а также усиленной индустриализацией. Непродуманная политика заимствований, а также недостаточная конкурентоспособность произведённой продукции привели к перепроизводству и к коллапсу экономики и снижению уровня жизни населения, что спровоцировало народные протесты и свержение действующей власти [3].

В результате прихода к власти «Красных кхмеров» в Камбодже началась реализация экономической политики, направленной на ликвидацию зависимости от иностранных государств, сопровождающаяся репрессиями и геноцидом собственного населения. Реализация политики автаркии привела к ликвидации товарно-денежных отношений, снижению численности населения и в дальнейшем к падению режима «Красных кхмеров».

Строительство социалистической системы в Бирме осуществлялось через национализацию промышленных предприятий, финансового сектора и создание государственных монополий. Результатом реализации концепции опоры на собственные силы, было формирование необходимой экономической основы для перехода к рыночной экономике, хотя это и не являлось первоначальной целью [13].

КНДР и Куба являются странами, причинами частичной закрытости которых стала сложная политическая ситуация, подготовка к войне, а также создание и испытание ядерного оружия (КНДР). При этом следует отметить, что и Куба, и КНДР осуществляют торговую деятельность с Россией, Китаем, а также другими странами [11].

Индия самостоятельно осуществила частичное закрытие собственной экономики с целью защиты и развития собственного производства, при этом закрытость имеет достаточно либеральный характер [7].

Наиболее интересный пример показывала Британская империя, производя практически всю номенклатуру продукции и имея все необходимые ресурсы, она обладала значительными и гарантированными рынками сбыта произведённой продукции в пределах империи. Таким образом, Британская империя являлась одновременно и примером автаркии, и глобализма (в рамках империи), что позволяло ей быть независимой от внешних угроз.

В результате проведённого исследования видно, что автаркии в чистом виде не существует, есть частичная закрытость в определенных экономических, политических и культурных аспектах.

Причины отсутствия чистой автаркии кроются в том, что ни одна страна не обладает необходимым для самодостаточного существования ресурсным потенциалом. Исключение составляла лишь Британская империя с её колониями.

На наш взгляд, в настоящее время максимального уровня самодостаточности может достичь Россия, Китай, США и как интеграционное образование ЕС. Россия, США и ЕС обладают необходимыми для производства, обеспечения населения и экспортной торговли природными, финансовыми и человеческими ресурсами. В то же время Китай, обладая избыточными человеческими ресурсами, проводит политику экспансии в развивающиеся и слаборазвитые страны, приобретает и арендует месторождения полезных ископаемых и земельные угодья, разрабатывая их собственными силами.

Главной причиной отказа от политики автаркии в пользу глобализации является снижение уровня прибыли. В качестве примера можно привести Китай, где сосредоточены значительные мировые производственные мощности. Причина данной ситуации кроется в наличии дешёвой рабочей силы и благоприятных экономических условий, в связи с этим производство в этой стране обходится дешевле, чем в других странах, что привело к значительной концентрации мирового производства в КНР.

О возможности реализации политики автаркии Людвиг фон Мизес писал, что Россия самая богатая на природные ресурсы страна и что она может отказаться от международной торговли без большого ущерба для благополучия населения [9].

Современная политическая и экономическая ситуация побудила руководство страны реализовать политику самообеспеченности в области военно-промышленного комплекса как стратегического направления обеспечения политической независимости и национальной безопасности.

Автаркию как экономическую политику следует рассматривать в контексте экономического понятийного аппарата. Термин автаркия произошёл от древнегреческого αὐτάρκεια, что означает самодостаточность или самообеспеченность [16].

В современном экономическом словаре-справочнике дается следующее определение автаркии: «…народное хозяйство конкурентной страны, изолированное от мировой экономики» [4].

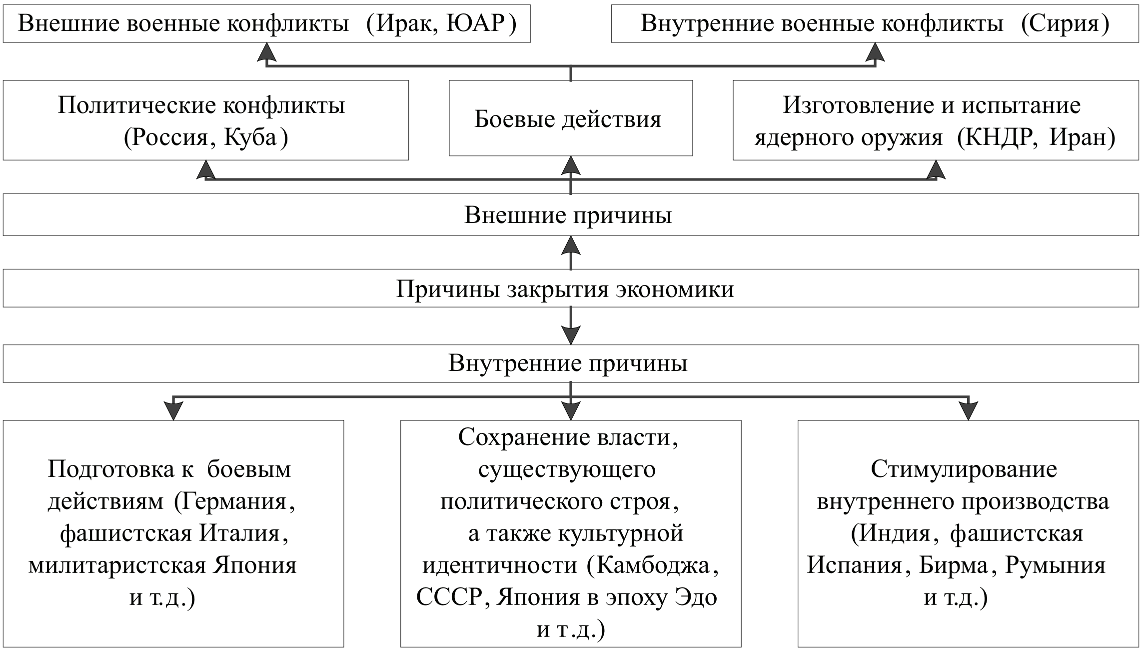
На наш взгляд, понятия автаркии и глобализма тесно связаны с понятиями экономики и хрематистики. Экономика согласно Аристотелю это искусство ведения хозяйства, обеспечения всем необходимым домохозяйства [2], а хрематистика – это искусство наживать состояние [1]. Таким образом, хрематистика определяет главенство прибыли, а экономика – главенство обеспечения всех необходимым. Необходимо отметить, что Аристотель критически оценивал хрематистику и считал занятие ей противоестественным [10].

В рамках мирового хозяйства следует уравнять глобализацию с хрематистикой, а автаркию с экономикой (по Аристотелю). Причина глобализации и международного разделения труда кроется в максимизации прибыли, а автаркии в обеспечении максимального уровня национального производства, т.е. самообеспеченности.

В результате проведенного сравнительного анализа нами выделены внешние и внутренние причины закрытия экономики (рисунок).

К внешним причинам можно отнести международную изоляцию, вызванную военными действиями (преступлениями) внутри и за пределами страны, изготовлением и испытанием ядерного оружия, а также политическими конфликтами. Внутренние причины могут быть вызваны подготовкой к крупномасштабным боевым действиям, стимулированием развития внутреннего производства, а также защитой культурных традиций, политической власти и государственного строя.

Н.С. Трубецкой определил, что для успешной реализации политики автаркии система должна отвечать ряду условий [12]. Единство автаркического государства должно обеспечиваться наличием экономических, исторических, культурных связей, а также национальным равновесием. Вторым необходимым условием должна стать неделимость, т.е. невозможность отчуждения регионов без потери для отделяемой и основной части. Последним условием успешного функционирования автаркического государства должна стать система социальной справедливости. Автор согласен с Н.С. Трубецким и считает, что рассмотренные условия позволяют в долгосрочной перспективе обеспечить эффективную реализацию политики автаркии с низким уровнем социальной и национальной напряженности.



Причины возникновения закрытой экономики

В результате проведенного исследования, на наш взгляд, наиболее оптимальным определением понятия автаркии должно стать следующее. Автаркия – это максимальный уровень самообеспеченности экономической системы, достигнутый за счёт рационального сочетания собственного производства и потребления, а также внешних связей в экономической, научной и культурной областях.

Реализация концепции автаркии в рамках России должна отвечать предложенному нами определению, исключая самоизоляцию. Перспективными отраслями, на которые в первую очередь необходимо направить реализацию данной политики, должны стать агропромышленный комплекс (АПК), медицина и легкая промышленность, это необходимо для снижения вероятности социальных взрывов и повышения уровня продовольственной безопасности страны. Поддержка военно-промышленного комплекса (ВПК), призванная обеспечивать национальную безопасность, также играет первостепенную роль, и на данный момент она осуществляется.

Особое внимание следует уделить обеспечению продовольственной безопасности и импортозамещению в сельском хозяйстве, так как ответные санкции России ориентированы на ограничение поставок продовольствия. Россия обеспечена значительными земельными ресурсами, в том числе неиспользуемыми и неэффективно используемыми. Полное и рациональное использование сельскохозяйственных угодий позволит достичь самообеспеченности по основным видам продукции растениеводства и животноводства [6].

Формирование самодостаточности в агропромышленном комплексе при развитии низкорентабельных производств должно происходить на основе государственно-частного партнёрства. Реализация программы самодостаточности должна происходить на основе формирования агропромышленных кластеров с учётом эффективности выращивания сельскохозяйственных культур, а также природно-климатических условий [5].

После достижения самообеспеченности страны продукцией АПК, ВПК, медицинскими товарами и товарами лёгкой промышленности, обеспечив их конкурентоспособность, необходимо осуществить выход на внешние рынки. Реализация политики автаркии возможна за счет мер протекционистского характера, а в данной ситуации обеспечивается санкциями стран Европы и США.

Следует добавить, что развивать собственное производство необходимо не за счет запрета на ввоз импортной продукции, а за счет повышения качества собственной, при этом необходимо обеспечить некоторую долю иностранной продукции, необходимой для формирования ассортимента и развития реальной конкуренции.

Список литературы

1. Автономов В.С. История экономических учений / под ред. В.А. Автономова, О. Ананьина, Н. Макашевой: учеб. пособие. – М.: ИНФРА-М, 2002. – 784 с. – (Серия «Высшее образование»).

2. Аристотель. Сочинения: в 4-х т. Т.4 / пер. с древнегреч.; общ. ред. А.И. Доватура. – М.: Мысль, 1983. – 830 с. – (Филос. наследие. Т. 90). – В надзаг.: АН СССР. Ин-т философии.

3. Богомолов О.Т. Социалистическая республика Румыния / О.Т. Богомолов, Е.А. Амбарцумов, О.Р. Лацис, и др. – М: Изд-тво «Наука», 1984. – 368 с.

4. Гацалов М.М. Современный экономический словарь-справочник. – Ухта: УГТУ. 2002. – 371 с.

5. Головин А.А. Определение организационно-правового статуса агропромышленного кластера Курской области / А.А. Головин, Е.А. Степуренко, Г.Г. Скулова // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: История. Политология. Экономика. Информатика. – 2012. – № 19–1. – С. 71–73.

6. Головин Ар.А. Оценка эффективности управления земельными ресурсами Центрально-Чернозёмного региона / Ар.А. Головин, И.И. Курасова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 5. – С. 20–24.

7. Козуб П. Почему Китай обогнал Индию // Загадки экономического роста. Движущие силы и кризисы – сравнительный анализ / научн. ред. Л. Бальцерович, А.М. Жоньца. – М.: Мысль, 2012. – 510 с. – С. 373–412.

8. Кузнецова О.Д. История экономики: учебник / под общ. ред. проф. О.Д. Кузнецовой, проф. И.Н. Шапкина. – М: ИНФРА-М, 2002. – 384 с. – (Серия «Высшее образование»).

9. Мизес Л. фон. Всемогущее правительство: Тотальное государство и тотальная война / Людвиг фон Мизес: пер. с англ. Б.С. Пинскера под ред. А.В. Куряева; комментарии В.В. Кизилова. – Челябинск: Социум, 2006. – 466 с.

10. Нуреев Р.М. Курс микроэкономики: учебник для вузов. – 2-е изд., изм. – М.: Издательство НОРМА, 2002. – 572 с.

11. Толорая Г.Д. Народнохозяйственный комплекс КНДР. – М.: Институт экономики мировой социалистической системы, 1984. – 168 С.

12. Трубецкой Н.С. Избранное / сост., авторы вступ. ст., коммент. О.В. Волобуев, А.Ю. Морозов. – М.: Российская политическая энциклопедия (РОССПЭН), 2010. – 616 с. – (Библиотека отечественной общественной мысли с древнейших времен до начала XX века).

13. Узянов А.Н. Бирма. Справочник / А.Н. Узянов, А.А. Симония. – М.: Главная редакция восточной литературы издательства «Наука», 1982. – 391 с.

14. Фихте И.Г. Сочинения в двух томах. Т. II. / Сост. и примечания Владимира Волжского. – СПб.: Мифрил, 1993. – 798 с.

15. Франсуа Масе. Япония эпохи Эдо / Франсуа и Миеко Масе. – М.: Вече, 2013. – 384 с. – 145 с.

16. Электронный словарь и энциклопедия «Академик». [Электронный ресурс]: http://antique_philosophy.academic.ru/3/%D0%90%D0%92% D0%A2%D0%90%D0%A0%D0%9A%D0%98%D0%AF – (дата обращения 20.08.2013).

17. Энвер Ходжа. Отчетный доклад о деятельности центрального комитета Албанской партии труда представленный V съезду АПТ 1 ноября 1966 г. Изд-во «Наим Фрашери», Тирана, 1966 г. – 256 с.

References

1. Avtonomov V.S. Istorija ekonomicheskih uchenij / Pod red. V.A. Avtonomova, O. Ananina, N. Makashevoj: Ucheb. Posobie. M.: INFRA-M, 2002. 784 p. (Serija «Vysshee obrazovanie»).

2. Aristotel. Sochinenija: v 4-h t. T.4 / Per. s drevnegrech.;Obshh. red. A.I. Dovatura. M.: Mysl, 1983. 830 s. (Filos. nasledie. T. 90). V nadzag.: AN SSSR. In-t filosofii.

3. Bogomolov O.T. Socialisticheskaja respublika Rumynija / O.T. Bogomolov, E.A. Ambarcumov, O.R. Lacis, i dr. M: Izdatelstvo «Nauka», 1984. 368 p.

4. Gacalov M.M. Sovremennyj ekonomicheskij slovar-spravochnik. Uhta: UGTU. 2002. 371 p.

5. Golovin A.A. Opredelenie organizacionno-pravovogo statusa agropromyshlennogo klastera Kurskoj oblasti / A.A. Golovin, E.A. Stepurenko, G.G. Skulova // Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Istorija. Politologija. Ekonomika. Informatika. 2012. no. 19–1. pp. 71–73.

6. Golovin Ar.A. Ocenka effektivnosti upravlenija zemelnymi resursami Centralno-Chernozjomnogo regiona / Ar.A. Golovin, I.I. Kurasova // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj selskohozjajstvennoj akademii. 2014. no. 5. pp. 20–24.

7. Kozub P. Pochemu Kitaj obognal Indiju // Zagadki ekonomicheskogo rosta. Dvizhushhie sily i krizisy – sravnitelnyj analiz / Nauchn. red. Balcerovich L., Zhonca A. M.: Mysl, 2012. 510 p. pp. 373–412.

8. Kuznecova O.D. Istorija ekonomiki: Uchebnik / Pod obshh. red. prof. O.D. Kuznecovoji prof. I.N. Shapkina. M: INFRA-M, 2002. 384 p. (Serija «Vysshee obrazovanie»). pp. 128.

9. Mizes L. fon. Vsemogushhee pravitelstvo: Totalnoe gosudarstvo i totalnaja vojna / Ljudvigfon Mizes: per. s angl. B.S. Pinskera pod red. A.V. Kurjaeva; kommentarii V.V. Kizilova. Cheljabinsk: Socium, 2006. 466 p.

10. Nureev R.M. Kurs mikroekonomiki: Uchebnik dlja vuzov. 2-e izd.,izm. M.: Izdatelstvo NORMA, 2002. 572 p.

11. Toloraja G.D. Narodnohozjajstvennyj kompleks KNDR. M: Institut ekonomiki mirovoj socialisticheskoj sistemy, 1984. 168 p.

12. Trubeckoj N.S. Izbrannoe / N.S. Trubeckoj; [sost.,avtoryvstup. st., komment. O.V. Volobuev, A.Ju. Morozov]. M.: Rossijskaja politicheskajaj enciklopedija (ROSSPJeN), 2010. 616 p. (Biblioteka otechestvennoj obshhestvennoj mysli s drevnejshih vremen do nachala XX veka).

13. Uzjanov A.N. Birma. Spravochnik / A.N. Uzjanov, A.A. Simonija. M: Glavnaja redakcija vostochnoj literatury izdatelstva «Nauka», 1982. 391 p. S kart.

14. Fihte I.G. Sochinenija v dvuh tomah. T. II. / Sost. i primechanija Vladimira Volzhskogo. SPb.: Mifril, 1993. 798 p.

15. Fransua Mase. Japonija jepohi Jedo / Fransua i Mieko Mase. M.: Veche, 2013. 384 p. 145 s

16. Jelektronnyj slovar i jenciklopedija «Akademik». [Jelektronnyj resurs]: http://antique_philosophy.academic.ru/3/%D0%90%D0%92% D0%A2%D0%90%D0%A0%D0%9A%D0%98%D0%AF (data obrashhenija 20.08.2013).

17. Jenver Hodzha. Otchetnyj doklad o dejatelnosti centralnogo komiteta Albanskoj partii truda predstavlennyj V sjezdu APT 1 nojabrja 1966 g. Izdatelstvo «Naim Frasheri», Tirana, 1966 g. 256 p.

Рецензенты:

Барбашин Е.А., д.э.н., профессор, декан факультета экономики и права, ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия им. И.И. Иванова», г. Курск;

Пронская О.Н., д.э.н., доцент, профессор кафедры экономики, ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия им. И.И. Иванова», г. Курск.

УДК 330.142.211

ВНУТРЕННИЕ СБЕРЕЖЕНИЯ КАК ФАКТОР ИНТЕНСИФИКАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЦЕССА

Гончарова Е.Б., Гонзюх Е.А.

Камышинский технологический институт (филиал), ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», Камышин, e-mail: sun-e@list.ru, egonz@yandex.ru

В настоящей статье представлен ретроспективный анализ и обзор современного состояния использования накоплений населения России с целью стимулирования роста отечественной экономики. Актуальность рассматриваемых вопросов связана с ухудшением доступа российских компаний на рынки капитала в силу обострения внешнеполитической обстановки и введенных рядом иностранных государств санкций против ряда крупных российских компаний. В сложившихся условиях особую важность приобретает вопрос поиска альтернативных источников инвестиционных ресурсов как для рефинансирования имеющихся обязательств, так и для последующего обеспечения инвестиционного процесса. На основе оценки потенциала внутренних источников инвестиций и анализа возможностей их мобилизации рассмотрены перспективы привлечения средств населения на российский рынок капитала. Особый акцент сделан на возможностях и перспективах системы индивидуальных инвестиционных счетов, которая на данный момент рассматривается как основной способ стимулирования индивидуальной активности домохозяйств на финансовом рынке. В статье проанализирован ряд проблем, связанных с привлечением средств населения через механизм индивидуальных инвестиционных счетов, и рассмотрены варианты их решения.

Ключевые слова: инвестиции, накопления, индивидуальные инвестиционные счета

DOMESTIC SAVINGS INTENSIFICATION FACTORS INVESTMENT PROCESS

Goncharova E.B., Gonzyukh E.A.

Kamyshin institute of technology (branch) Volgograd state technical university, Kamyshin, e-mail: sun-e@list.ru, egonz@yandex.ru

This article presents a retrospective analysis and review of the current state of the use of savings of the Russian population in order to stimulate the growth of the domestic economy. The urgency of the issues associated with the deterioration of Russian companies access to the capital markets due to aggravation of the situation of foreign and imposed a number of sanctions against foreign states a number of large Russian companies. Under these circumstances, special importance is the question of finding alternative sources of investment resources for refinancing existing obligations, and to ensure further investment process. Based on the evaluation of the capacity of domestic sources of investment opportunities and analysis of the prospects for mobilizing the population to raise funds on the Russian capital market. Particular emphasis is placed on the possibilities and prospects of individual investment accounts which are currently seen as the main way to stimulate the activity of individual households in the financial market. The article analyzes a number of problems associated with the involvement of the population through the mechanism of individual investment accounts, and considered options for their solutions.

Keywords: investments, savings, private investment accounts

Основным вектором движения российской экономики на протяжении последних двух лет стало так называемое «замещение» – очередной вариант провозглашенной в 1945 г. Мао Цзэдуном идеи «опоры на собственные силы» как основы развития страны с целью обеспечения ее экономического суверенитета.

С начавшейся в 2014 г. «войной санкций и «антисанкций» и особенно в связи с произошедшей в конце того же года резкой девальвацией рубля, вызвавшей существенное удорожание импорта и всплеск инфляции, одним из ключевых направлений работы правительства стало товарное импортозамещение (при всей спорности тезиса о его реализуемости и наличии практического смысла такого процесса). Одновременное закрытие для российских компаний международных рынков капитала, вызванное все той же «войной санкций», обусловило необходимость еще одного вида «замещения» как составной части работы по строительству изолированной от внешнего мира экономики – замещения источников финансирования внутренних инвестиций.

На состоявшемся в июне 2015 г. Петербургском международном экономическом форуме темой для обсуждения в рамках «круглого стола» стало капиталозамещение как поиск внутренних источников и форм финансирования экономического роста [8]. Масштаб данного вопроса весьма серьезен: по данным Банка России, по состоянию на конец 2 квартала 2015 г. общий объем внешней задолженности российских банков и нефинансовых корпораций составлял 510 млрд долларов (27,3 трлн руб. по курсу ЦБ РФ на 30 июня 2015 г.) [9]. Поскольку возможности рефинансирования обязательств по кредитам и еврооблигациям у российских компаний были практически сведены к нулю, актуальность этой темы объективно обусловлена в гораздо большей степени, чем замещение импорта товарами локального производства, постоянное упоминание о котором стало не столько необходимой частью работы по адаптации российской экономики к изменившимся условиям, сколько своего рода «символом веры», свидетельствующим о поддержке проводимого руководством страны курса на изоляцию российской экономики.

Необходимость более полного использования внутренних источников инвестирования была декларирована достаточно давно и стала одним из факторов реформирования пенсионной системы в первой половине прошлого десятилетия. Однако к 2014 г. данная проблематика в значительной мере потеряла свою актуальность.

Среди прочего, это было вызвано сверхмягкой монетарной политикой ведущих мировых центробанков и прежде всего – ФРС США. Попытки монетарных властей ряда стран запустить стагнирующие после кризиса 2008 г. экономики привели к наводнению мировой финансовой системы огромным объемом денежной массы и беспрецедентным снижением процентных ставок, опустившихся до нулевой отметки и даже ниже. В условиях свободного перемещения капиталов между рынками российские компании получили доступ к заемным ресурсам на весьма выгодных условиях. Особенно такая ситуация была благоприятна для экспортеров, имеющих валютную выручку и защищенных тем самым от возможного роста курса валюты фондирования – прежде всего доллара США.

Привлечение средств на локальном рынке в национальной валюте обходилось существенно дороже и использовалось либо как дополнительный источник финансирования, либо в случае невозможности выхода отдельных компаний на мировые рынки капитала в силу отсутствия валютной выручки, малых масштабов бизнеса, а также отсутствия или низкого уровня международных кредитных рейтингов.

Открытость и привлекательность российского рынка для иностранных инвесторов привели к возникновению серьезного давления на процентные ставки на внутреннем рынке, в результате чего в 2011–2013 гг. (до начала ужесточения денежно-кредитной политики российского Центробанка) привлечение средств российскими компаниями на рынке рублевых облигаций на срок 3–5 лет проходило по ставкам 7–8% годовых при инфляции порядка 6,5% (до аналогичных уровней опустились и ставки по банковским вкладам), что вряд ли можно было назвать очень привлекательным для внутренних инвесторов.

В условиях постоянно растущих доходов и высокого курса национальной валюты, обеспечившего относительную дешевизну импортируемых товаров, одним из главных факторов экономического роста докризисных лет стала потребительская активность населения, подогреваемая к тому же ростом объемов потребительского кредитования. Даже в 2014 г., когда темпы роста ВВП России упали почти до нуля, составив 0,6%, вклад потребления в величину этого показателя составил 1%, т.е. компенсировал негативное влияние на рост такого показателя, как валовое накопление капитала [1]. В результате к началу 2014 г. общий объем кредитов, предоставленных населению, превысил 10 трлн руб. [6], а доля выплат по кредитам достигла 21% от общих доходов домохозяйств [13], что существенно превышает аналогичные показатели развитых стран и сужает базу для формирования внутренних источников инвестиционных ресурсов. С учетом высокого уровня ставок по потребительским кредитам можно констатировать крайне низкий уровень склонности к сбережению у российских домохозяйств, которые и должны являться основным источником инвестиционных ресурсов в экономике. И хотя с декабря 2014 г. Банк России отмечает начало снижения объемов кредитования населения, нельзя сказать, что это автоматически приведет к росту сбережений в абсолютном выражении: уровень реальных располагаемых денежных доходов населения в первом полугодии 2015 г. снизился на 3,1% [11].

Немаловажную роль в отсутствии необходимости задействования внутренних источников инвестирования сыграло и увеличение доходов государства, за счет которых был реализован ряд крупных проектов.

Таким образом, в период 2010–2013 гг. (после преодоления кризиса 2008–2009 гг.) сложилась ситуация, когда сбережения населения как фактор инвестиционной активности в российской экономике оказались неактуальными.

Ситуация резко поменялась в 2014 г. с закрытием для российских компаний международных рынков капитала и падением цен на нефть, в результате которого стало неизбежным сворачивание инвестиционной активности государства и его превращение из финансового донора в реципиента. В частности, министр финансов России А. Силуанов 22 сентября 2015 г. озвучил предложение министерства сформировать бюджет на 2016 г. с дефицитом 3% ВВП (т.е. порядка 2 трлн руб.) с одновременным сохранением Резервного фонда и Фонда национального благосостояния, общая сумма которых составляет почти 8,8 трлн руб. [4]. Это означает, что для покрытия бюджетного дефицита государство будет вынуждено обратиться к заимствованиям прежде всего на внутреннем долговом рынке. Все это привело к актуализации вопроса о «капиталозамещении».

Комментируя сложившуюся ситуацию, премьер-министр РФ Д. Медведев в своей статье «Новая реальность: Россия и глобальные вызовы» [5] отмечает, что «государственные инвестиции не могут быть главным источником роста на все времена», подчеркивая, что они сыграли свою важную роль в условиях «невысокой активности частных инвесторов». Он отмечает, что «привлечение частных инвесторов должно выйти на первый план в деятельности органов государственного управления всех уровней» и что «внимание к этой проблеме было ослаблено в предыдущие годы, поскольку существовал мощный приток финансовых ресурсов». Среди основных задач работы правительства его глава называет «последовательную реализацию курса на привлечение частных инвестиций, на повышение их роли в обеспечении экономического роста», при этом внутренние сбережения названы «важнейшим источником инвестиций». Примечательно, однако, что премьер-министр, говоря о необходимости использования внутренних сбережений, рассчитывает не только на индивидуальную активность частных инвесторов, но и называет страховую и пенсионную систему «главным источником формирования «длинных денег» в экономике», что входит в некоторое противоречие с фактическими действиями властей в отношении той же пенсионной системы, которая уже фактически начала использоваться государством не как источник «длинных денег», а как средство для покрытия текущих бюджетных расходов.

Однако в любом случае, помимо использования резервов «немедленного действия», таких как «заморозка» пенсионных накоплений (с вполне реальной перспективой полного демонтажа накопительной составляющей пенсионной системы) и задействования накопленных средств суверенных фондов, на повестке дня возник вопрос о мобилизации сбережений населения, объем и структура которых представлены в таблице.

Объем и состав денежных накоплений населения на 1 августа 2015 г.

Вид накоплений	Общий объем, млрд руб.	Доля в накоплениях, %
Вклады в банках в рублях [12]	14 969,7	46,0
Вклады в банках в валюте [12]	5 512,6	16,9
Наличные рубли [7]	3 910,3	12,0
Ценные бумаги [7]	3 143,4	9,7
Наличная валюта[1]	~5 000,0	15,4
ИТОГО	32 536,0	100,0

Примечание. По приблизительным экспертным оценкам, общий объем наличной валюты у населения может составлять порядка 80 млрд долл. США

Таким образом, несмотря на отмеченную выше низкую склонность населения России к сбережению, общий объем накоплений выглядит довольно значительным. Его величина превышает суммарную капитализацию акций, обращающихся на Московской бирже, которая составляет 28,9 трлн руб. [3]. Другими словами, объем накоплений населения соответствует примерно 3/4 российского рынка акций и облигаций и превосходит упомянутую выше сумму внешней задолженности российских компаний в 510 млрд долл., что вызывает естественный интерес со стороны государства, задачей которого является обеспечение финансовой устойчивости российской экономики и перезапуск ее роста. Кроме того, государство заинтересовано в использовании данного ресурса для покрытия ставшего реальностью бюджетного дефицита.

Другое дело, что более 70 % сбережений уже находятся в финансовой системе напрямую на рынке ценных бумаг или опосредованно через банки, которые, в свою очередь, сами являются активными участниками рынка ценных бумаг и через механизм операций РЕПО привлекают в систему дополнительные средства Банка России. Рассмотрение же незадействованных средств, хранящихся в виде наличных денег, в качестве инвестиционного ресурса в силу ряда причин может быть весьма проблематичным.

Из числа инициатив, призванных обеспечить вывод средств населения на рынок капитала, можно выделить введение института индивидуальных инвестиционных счетов (ИИС), а также обсуждение запуска механизма приобретения ОФЗ физическими лицами через банки без открытия счетов у брокеров или управляющих.

Если вторая из этих новаций пока еще имеет характер проекта, то ИИС заработали с 1 января 2015 года, и по состоянию на 15 сентября Московская биржа зарегистрировала 51 112 таких счетов [10]. По оценке экспертов компании БКС, в среднем остаток средств на ИИС составляет примерно 200 тыс. руб. при максимально разрешенной сумме 400 тыс. руб., т.е. общая их емкость составляет порядка 10 млрд рублей.

ИИС стали одной из самых заметных тем, обсуждавшихся участниками финансового рынка в течение последнего года. Предоставление льготного режима налогообложения призвано обеспечить интерес населения к вложению средств в рыночные инструменты и рассматривается как основное преимущество ИИС по сравнению с альтернативными вариантами инвестирования накоплений домохозяйств.

В силу своих неоспоримых достоинств введение ИИС породило достаточно оптимистичные ожидания относительно их роли в вовлечении средств населения в инвестиционный процесс. Так первый заместитель председателя Банка России С. Швецов высказал мнение, что система стимулов для развития долгосрочных инвестиций способна привлечь на рынки капитала, минуя банки, до 15 трлн руб. к 2020 г., ожидая одновременно прироста банковских депозитов вдвое – до 40 трлн руб. по сравнению с нынешними 20 трлн руб. [8]. Все это предполагает, однако, как минимум удвоение общего объема сбережений населения в течение 5 лет, что представляется сомнительным в условиях падения доходов и развития инфляционных процессов.

Стоит не забывать и о том, что рядовой инвестор, пожелавший воспользоваться льготами, предоставляемыми государством, неизбежно столкнется с рядом трудностей, суть которых будет связана не только с возможными недостатками системы ИИС.

Так, сделав выбор в пользу облигаций, частный инвестор столкнется с несправедливым устройством режима налогообложения, действующим в отношении этих бумаг. Речь идет о применении нулевой ставки налога на доходы физических лиц в отношении купонов по государственным и муниципальным облигациям и взимании налога в размере 13 % с купонов, уплачиваемых прочими эмитентами. Если речь идет о необходимости привлечения не только средств в бюджет, но и инвестиций в экономику, представляется совершенно необходимым обнулить налоговые ставки в отношении купонов по корпоративным облигациям, тем более что облигации являются долговыми инструментами и в этом смысле с точки зрения рядового инвестора они очень похожи на банковские вклады, проценты по которым в определенных законом пределах налогом не облагаются. При этом вполне возможно ограничить круг бумаг, в отношении которых действует льгота, исходя либо из кредитного рейтинга эмитента, либо из наличия бумаг в Ломбардном списке Банка России (второй вариант предпочтительнее в силу наличия проблем с процедурой рейтингования, существующих в последние 2 года). В противном случае инвестор сможет выбирать только между государственными облигациями и бумагами эмитентов с повышенным уровнем риска, доходность которых компенсирует сумму налога, в то время как облигации качественных эмитентов для частного инвестора интереса представлять не будут, а это идет вразрез с поставленной целью привлечения частных инвесторов на рынок капитала.

Еще сложнее ситуация обстоит с акциями. Состояние рынка акционерного капитала первый заместитель председателя Банка России С. Швецов охарактеризовал как «удручающее», отметив, что «число IPO мало, и многие из них включают продажу акций действующими акционерами, то есть задачу привлечения инвестиций в компании выполняют лишь отчасти» [8]. Другими словами, привлечение инвестиций российскими компаниями идет главным образом через механизмы долгового финансирования. Вторичный рынок акций в России является высокоспекулятивным, он мало подходит для непрофессиональных инвесторов, чьей наиболее предпочтительной инвестиционной стратегией является buy&hold. Поскольку рынок акций в его нынешнем варианте практически не выполняет функцию привлечения капитала, а в основном существует для обеспечения возможности перетекания капитала от одних спекулянтов к другим, представляется целесообразным рассмотреть вопрос о введении ограничений на инвестирование в данный класс активов в рамках ИИС. Тут нужно учесть и то, что предоставляемые государством налоговые льготы с высокой вероятностью будут играть роль не стимулов, а источника покрытия убытков от спекулятивных операций с акциями. Попытки же «заставить» рынок акций работать на привлечение акционерного капитала с участием средств частных инвесторов являются крайне нежелательными и заставляют вспомнить негативный опыт «народного IPO» банка ВТБ в 2007 г. с последующим выкупом размещенных акций в режиме «ручного управления» со стороны государства.

Список литературы

1. Всемирный банк, «Доклад об экономике России». – № 33. – апрель 2015. [Электронный ресурс] // http://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/eca/russia/rer33-rus.pdf (дата обращения 28.09.2015).

2. Информационное агентство Cbonds [Электронный ресурс] // www.cbonds.ru (дата обращения 29.09.2015).

3. Информационный ресурс Investfunds [Электронный ресурс] // http://stocks.investfunds.ru/indicators/capitalization/1/ (дата обращения 27.09.2015).

4. Минфин предложил свести бюджет-2016 с дефицитом 3 % ВВП и сохранить резервы [Электронный ресурс] // http://www.vedomosti.ru/economics/news/2015/09/22/609777-minfin-predlozhil-svesti-byudzhet-2016 (дата обращения 28.09.2015).

5. Новая реальность: Россия и глобальные вызовы [Электронный ресурс] // http://www.rg.ru/2015/09/23/statiya-site.html (дата обращения 27.09.2015).

6. О динамике развития банковского сектора Российской Федерации в марте 2015 года. / Официальная страница Банка России. URL : http://www.cbr.ru/analytics/print.aspx?file=bank_system/din_razv_15_03.htm&pid=bnksyst&sid=ITM_1155 (дата обращения 27.09.2015).

7. Объем и состав денежных накоплений населения [Электронный ресурс] // http://www.gks.ru/free_doc/new_site/population/urov/doc3-1-2.htm (дата обращения 27.09.2015).

8. Официальная страница Петербургского международного экономического форума 2015. URL : www.forumspb.com (дата обращения 27.09.2015).

9. Официальный сайт Банка России. URL: http://cbr.ru/statistics/credit_statistics/debt/debt_est.xlsx (дата обращения 28.09.2015).

10. Официальный сайт Московской биржи URL: http://www.moex.com/n10811/?nt=106 (дата обращения 29.09.2015).

11. Росстат: реальные располагаемые доходы россиян в июне упали на 3,5 % [Электронный ресурс] // http://ria.ru/economy/20150717/1134174319.html (дата обращения 29.09.2015).

12. Сведения о средствах организаций, банковских депозитах (вкладах) и других привлеченных средствах юридических и физических лиц в рублях, иностранной валюте и драгоценных металлах [Электронный ресурс] // http://www.cbr.ru/statistics/UDStat.aspx?Month=08&Year=2015&TblID=302-22 (дата обращения 27.09.2015).

13. ЦБ: россияне тратят 21 % своих доходов на выплату кредитов [Электронный ресурс] // http://www.banki.ru/news/lenta/?id=6670582 (дата обращения 29.09.2015).

References

1. Vsemirnyj bank, «Doklad ob jekonomike Rossii». no. 33. aprel 2015. [Jelektronnyj resurs] // http://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/eca/russia/rer33-rus.pdf (data obrashhenija 28.09.2015).

2. Informacionnoe agentstvo Cbonds [Jelektronnyj resurs] // www.sbonds.ru (data obrashhenija 29.09.2015).

3. Informacionnyj resurs Investfunds [Jelektronnyj resurs] // http://stocks.investfunds.ru/indicators/capitalization/1/ (data obrashhenija 27.09.2015).

4. Minfin predlozhil svesti bjudzhet-2016 s deficitom 3 % VVP i sohranit rezervy [Jelektronnyj resurs] // http://www.vedomosti.ru/economics/news/2015/09/22/609777-minfin-predlozhil-svesti-byudzhet-2016 (data obrashhenija 28.09.2015).

5. Novaja realnost: Rossija i globalnye vyzovy [Jelektronnyj resurs] // http://www.rg.ru/2015/09/23/statiya-site.html (data obrashhenija 27.09.2015).

6. O dinamike razvitija bankovskogo sektora Rossijskoj Federacii v marte 2015 goda. Oficialnaja stranica Banka Rossii. URL: http://www.cbr.ru/analytics/print.aspx?file=bank_system/din_razv_15_03.htm&pid=bnksyst&sid=ITM_1155 (data obrashhenija 27.09.2015).

7. Ob#em i sostav denezhnyh nakoplenij naselenija [Jelektronnyj resurs] // http://www.gks.ru/free_doc/new_site/population/urov/doc3-1-2.htm (data obrashhenija 27.09.2015)

8. Oficialnaja stranica Peterburgskogo mezhdunarodnogo jekonomicheskogo foruma 2015. URL : www.forumspb.com (data obrashhenija 27.09.2015).

9. Oficialnyj sajt Banka Rossii. URL: http://cbr.ru/statistics/credit_statistics/debt/debt_est.xlsx (data obrashhenija 28.09.2015).

10. Oficialnyj sajt Moskovskoj birzhi. URL: http://www.moex.com/n10811/?nt=106 (data obrashhenija 29.09.2015).

11. Rosstat: realnye raspolagaemye dohody rossijan v ijune upali na 3,5 % [Jelektronnyj resurs] // http://ria.ru/economy/20150717/1134174319.html (data obrashhenija 29.09.2015).

12. Svedenija o sredstvah organizacij, bankovskih depozitah (vkladah) i drugih privlechennyh sredstvah juridicheskih i fizicheskih lic v rubljah, inostrannoj valjute i dragocennyh metallah [Jelektronnyj resurs] // http://www.cbr.ru/statistics/UDStat.aspx?Month=08&Year=2015&TblID=302-22 (data obrashhenija 27.09.2015).

13. CB: rossijane tratjat 21 % svoih dohodov na vyplatu kreditov [Jelektronnyj resurs] // http://www.banki.ru/news/lenta/?id=6670582 (data obrashhenija 29.09.2015).

Рецензенты:

Астафьева Н.В., д.э.н., доцент, профессор кафедры экономики предприятий, инженерной экономики и логистики, ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.», г. Саратов;

Толстых Т.О., д.э.н., профессор, АНОО ВО «Воронежский институт высоких технологий», г. Воронеж.

УДК 379.85

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ, ПРОФПЕРЕПОДГОТОВКЕ, ПОВЫШЕНИИ КВАЛИФИКАЦИИ КАДРОВ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ТУРИЗМА

Григорьева Д.К.

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет»,
Санкт-Петербург, e-mail: dashulka_007@mail.ru

Развитие туризма набирает обороты в последнее десятилетие. Экономическая и политическая ситуация влияет на перераспределение предпочтений туристов в отдыхе. Возросший на 25–30% поток внутреннего туризма в России ориентирует экономику многих регионов на развитие туризма. Статья посвящена актуальному на сегодняшний день вопросу – подготовке и переподготовке профессиональных кадров для регионов. Возможности дистанционного образования снимают территориальные образовательные барьеры, минимизируют расходы на обучение кадров, позволяют адаптировать программы под потребности региона и развитие его продукта. Были предложены программы дополнительного профессионального образования для «специалистов местного уровня» и «исполнителей на местах». Автор считает необходимостью взаимодействие вузов и частных образовательных учреждений, обладающих профессиональным подходом к методике обучения, и региональных властей и бизнеса в аспекте подготовки и разработки соответствующих образовательных проектов.

Ключевые слова: туристский продукт, туристская территория, развитие региона, профпереподготовка, повышение квалификации

THE STUDY OF OPPORTUNITIES FOR THE PREPARATION, IMPROVING THE TRAINING OF PERSONNEL FOR THE DEVELOPMENT OF TERRITORIAL TOURISM

Grigoreva D.K.

St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg, e-mail: dashulka_007@mail.ru

The development of the tourism industry – one of the priorities subjects of the economy in Russian. This article focuses on a top issue today – professional training for the regions. Features of distance education educational removed territorial barriers, minimizing the costs of training personnel to adapt the program to the needs of the region and development of its product. It was proposed program of additional vocational education «experts at the local level» and «local artists». The article talked about the need of interaction between universities and private educational institutions with a professional approach to teaching methods, and regional authorities and businesses in terms of training and development of appropriate educational projects.

Keywords: tourist product, tourist area, development of the region, prof.retraining, skills upgrading

Развитие туристской отрасли – одно из приоритетных направлений экономики многих субъектов России. Взаимовыгодные условия как для бизнеса, так и для государства за счет мультипликативного эффекта позволяют туристской отрасли наращивать обороты и проникать все глубже в регионы, порой оказывая положительное влияние на экономику депрессивных, периферийных, мононаправленных территорий. Стимулирующим фактором для развития туризма в регионах стало утверждение ФЦП «Развитие внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации (2011–2018 годы)». Несмотря на то, что многие страны оказывают господдержку регионам в этом направлении, туризм все еще имеет неодинаковое значение для экономики стран. Для одних он является основной статьей доходов (Египет, Мальдивские острова, Доминиканская Республика), для других приоритетной, но не единственной отраслью (Германия, Франция, Италия), для кого-то он еще не приобрел решающего значения (Россия, ряд стран Восточной Европы).

При стратегическом планировании регионального туризма следует помнить, что подготовке трудовых кадров необходимо уделить большое внимание, наряду с финансовыми или туристскими ресурсами. Проблема недостатка квалифицированных, компетентных практикоориентированных кадров остро стоит сегодня перед туристическим сектором экономики. На сегодняшний день ожидания работодателя укладываются в следующие параметры: владение современным soft-обеспечением (программы, базы данных, технологии удаленной работы, дистрибутивные системы, различные on-line ресурсы); коммуникативность, стрессоустойчивость, креативность и инициативность; междисциплинарные знания в теории и умение их применить на практике; владение несколькими иностранными языками.

Санкции США, ЕС и других стран, введенные в 2014 г. против РФ, привели к сокращению туристских потоков из России в Европу. Аналогичный отток туристов наблюдается и в отношении въездного туризма, спрос на который в 2014 году показал уменьшение на 30–50 % по данным Ростуризма. Для сравнения в 2013 году количество туристов, которые путешествовали по территории нашей страны, было около 32 млн человек. В 2014 году путешественников стало больше на 30 % – 41,5 млн [4]. Реакция охватывает все больше регионов, это видно в Забайкальском крае, Карелии. Активно действующие туристские кластеры и территории, которые только осваивают туризм как новый вектор социально-экономического развития региона, должны использовать этот благоприятный фактор для развития въездного туризма.

Такие изменения туристских потоков в российском пространстве привели к увеличению потребностей в компетентных специалистах данной отрасли, с подготовкой, соответствующей требованиям спроса данного сектора. Согласно данным, представленным в отчете Ростуризма, в РФ в 2014-м году насчитывалось следующее количество образовательных учреждений: 264 реализуют программы среднего профессионального образования; 583 реализуют программы высшего профессионального образования (среди них – 181 филиал); 268 реализуют программы послевузовского профессионального образования. Однако образовательные учреждения, реализующие названные программы подготовки, распределены по территории России неравномерно. Подавляющее число филиалов, как и самих головных вузов, не являются профильными туристскими учреждениями, а представляют образовательные организации гуманитарного и педагогического профиля, классические университеты, технические, транспортные, сельскохозяйственные и другие вузы. Специалисты сферы образования полагают, что при такой массовости подготовки кадров для индустрии туризма, к сожалению, невозможно обеспечить ее достойное качество. По их мнению, подготовка должна быть сосредоточена в основном в профильных туристских вузах и вузах сервиса, находящихся во второй и частично третьей группах. Также существует мнение экспертов о необходимости создания комплексной отраслевой системы образования. По мнению автора, в связи с реализацией программы «Развитие образования», направленной на «формирование сети ведущих вузов страны», будут происходить серьезные преобразования в структуре вузов, осуществляющих подготовку кадров для индустрии туризма [1]. Укрупнение федеральных университетов и институтов (сосредоточенность в областных, краевых, республиканских центрах) создает дефицит образовательных площадок в регионах, что приводит к территориальному барьеру в получении образования. Так, например, 2014 год показал нам следующую тенденцию в распределении образовательных учреждений, реализующих названные программы подготовки, на территории России. Подготовка по направлению 100400 «Туризм» отсутствует в Республике Калмыкия, Республике Ингушетия, Забайкальском крае, Чукотском автономном округе, Ненецком автономном округе. Подготовка по направлению *101100 – «Гостиничное дело»* отсутствует в Костромской области, Республике Калмыкия, Архангельской области, Вологодской области, Ненецком автономном округе, Сахалинской области, Чукотской автономной области, Республике Тыва, Республике Ингушетия, Чеченской Республике. Подготовка по направлению *034600 – «Рекреация и спортивно-оздоровительный туризм»* представлена в Москве (4 учреждения), Белгородской области (1), Воронежской области (1), Курской области (1), Орловской области (1), Смоленской области (1), Краснодарском крае (1), Вологодской области (1), Санкт-Петербурге (1) и ряде других регионов. Данная модернизация в особой степени начинает ощущаться в регионах, где активно начинают действовать созданные туристские кластеры, и на территориях, которые только осваивают туризм, как вектор развития экономики. К ним мы относим территории со статусом «без выраженного туристско-рекреационного потенциала» (территории без ВТРП) [3]. Полагаем, что для заданных территорий, где запуск туристского продукта находится на стадии интеграции в социально-экономическую систему региона, у структур бизнеса и власти, к сожалению, нет времени ждать подрастающее поколение бакалавров, которые и вовсе могут не вернуться в регион по окончании столичных вузов, с одной стороны, а с другой стороны присутствие на рынке эрудированных, интеллектуальных, трудоспособных, но безработных или малообеспеченных кадров. Следовательно, для территорий без ВТРП цельное образование замещается курсами специализаций, краткосрочными программами подготовки, программами по повышению квалификации и переподготовке кадров для сферы туризма, которые в большей степени являются определяющими на региональном уровне. Следует отметить, что большой вес в обучении этим программам в настоящий момент занимают опять-таки образовательные учреждения, в том числе и частные, которые начинают активно набирать оборот. Коммерческие образовательные центры и курсы, как раз таки понимают потребности регионов и готовы к активному сотрудничеству, чего нельзя сказать в полной мере о государственных. Автор полагает, что активное взаимодействие центров повышения квалификации вузов с региональными властями и бизнесом может резко повысить образовательную активность. Создание данных программ влечет определенные расходы на затраты специалистов-разработчиков по подготовке к программе, в связи с выездами на место и изучением специфики региона. Зато учебное учреждение получает впоследствии постоянного клиента на образовательные услуги, возможную базу практики для студентов и научной работы для преподавателей. Немаловажным аспектом, относящимся к туристской занятости в исследуемой сфере, являются факторы, характеризующие рабочие условия сотрудников. Рассмотренные на схеме характеристики могут внести отрицательное, искаженное представление в получении профильного туристского образования, переориентируя потенциальных студентов на другие сектора экономики (рисунок).

Аналогичные факторы специфики отрасли порождают отчасти неверные стереотипы и ставят под сомнение необходимость комплексного обучения в других регионах молодых специалистов или тех, кто хочет сменить профиль работы. Что, в свою очередь, также обуславливает гипотезу о необходимости активного внедрения программ повышения квалификации, курсов специализаций, краткосрочных программ подготовки.

Разработка и планирование развития туризма на территориях без ВТРП начинается с формирования рабочей группы, которая определит задачи и скрытые потребности, оценит потенциал, проведет ряд исследований по выявлению возможных сценариев развития туризма на территории, определит целевую аудиторию, разработает объекты продвижения, программу их дальнейшего позиционирования и т.д. Для нас ключевым является именно формирование этой рабочей группы. В ее состав будут входить представители гос. органов и бизнеса, общественных организаций, инвесторы, специалисты и др. Полагаем, что среди последних будут приглашенные эксперты-практики, успешно реализующие подобные программы в других регионах, приоритетная задача которых преподать азы руководителям на местах, помочь на начальном этапе. Следующей ступенью в иерархии будут специалисты местного уровня, те, кто будут «перенимать опыт» и делать основную работу по развитию туризма в регионе.

Факторы, характеризующие занятость кадров туристской отрасли

И последнюю ступень в этой иерархии будут занимать исполнители на местах. Для представителей каждой из этих групп мы предлагаем рассмотреть подходы в образовании и оптимизации работы, для чего выделим существующие тенденции в образовании:

- активный рост рынка образовательных услуг через сеть интернет;
- требования слушателей к качеству образовательных услуг резко повышаются, т.к. есть возможность выбора и сравнения (база практик, спикеры, методы и формы обучения);
- сокращение жизненного цикла версии продукта, его более узкая направленность;
- изменчивость программ на основании обратной связи (образовательные центры активно слушают своих выпускников и заказчиков, что позволяет выявлять слабые места в подготовке студентов и корректировать программу);
- упор на развитие индивидуализации обучения (реакция создания программы на запрос региона, гос. органа, бизнеса).

Работа приглашенных экспертов, людей, достигших определенных высот в своей профессии и накопивших серьезный опыт и профессиональные знания, которыми они готовы делиться, это принципиальная необходимость для территорий без ВТРП. Но не все руководители муниципальных образований идут на это, или сокращают их период пребывания в регионе ввиду определенных командировочных расходов, зачастую очень высоких. Решением этой проблемы может стать использование виртуальных офисов по управлению, например Битрикс24, что сокращает время присутствия эксперта в регионе, но позволяет ему оперативно консультировать и решать необходимые вопросы в режиме реального времени, а власти региона могут ставить задачи, вносить коррективы, обсуждать, оценивать качество и эффективность работы приглашенных сотрудников [2].

После того как эксперты выполнят свою миссию, на первый план выйдут специалисты местного уровня, которые должны быть к этому времени очень подкованы в теории и практике того дела, которое им поручили. И если специалисты не получили профильного образования, они должны пройти программу профпереподготовки и повышения квалификации. По нашему мнению, это должна быть комплексная программа «Управление туристским продуктом территории», рассчитанная на полугодовое обучение, включающая модули коммерческой арифметики, развитие и инвестиции в индустрии туризма, управление потребительским поведением, брендинг и продвижение территорий, геомаркетинговые исследования и др. Данная программа может быть реализована совместно силами региона и областного или столичного вуза или частного образовательного центра. Ведь при ее создании разработчики должны быть очень четко ориентированы на проблемы и специфику региона. Переход к on-line и комбинированному обучению позволяет снизить напряженность в квалифицированной подготовке кадров из отдаленных районов, снизить затраты на командировочные расходы педагогов и нивелировать необходимость подстраиваться под график их основной работы.

Нишу исполнителей на местах в основном занимают представители педагогической, культурной, спортивной среды. Обычно они «превращаются» из краеведов, преподавателей в экскурсоводов, инструкторов, аниматоров. Опыт совместного проекта Сыктывкара и Санкт-Петербургского НУЦ «Интурист» показал отличный продукт в разработке маршрутов обзорной экскурсии и переподготовке местных краеведов в экскурсоводов. Программа была разделена на два блока: методика построения экскурсий, алгоритм подачи материала, работа с клиентами, отработка вопросов и ряд других теоретических аспектов проводились в формате вебинаров, а практику проводили на автобусе с профессиональным приглашенным экскурсоводом, уроженкой Сыктывкара, работающей с группами, как в Санкт-Петербурге, так и в регионе. Обратная связь, 32 опрошенных участника первого потока, показывает, что наличие профильной подготовки способствует возможностям работы (67 %); на вопрос, что профподготовка дала им, слушатели ответили – обогатила практическими навыками, дала четкие инструкции и алгоритм построения экскурсии (87 %); (63,9 %) признались, что программа дала стимул для перестройки своих целей на будущее и желание роста в профессии. Для регионов, которые развивают туризм благодаря знаковому событию, следует обратить внимание на пример ТИЦ в Казани по переподготовке экскурсоводов к работе в период Универсиады. Они создали цикл лекций по методике, экскурсионному этикету, протокольному этикету, провели проверку уровня знания иностранных языков, рассказали обновленную информацию о городе, об объектах, построенных в последние годы. Ведь в Казани к Универсиаде были перестроены многие районы, произошли глобальные изменения в туристских маршрутах.

По завершению курса экскурсоводы получили квалификационные бейджи, позволяющие работать с туристами во время Универсиады.

В 2018 году Россия впервые станет страной-хозяйкой мирового чемпионата по футболу. Проведение чемпионата запланировано в 11 городах России. Подготовка кадров для этого крупнейшего мероприятия является одной из приоритетных задач индустрии туризма. Полагаем, что формат очно-заочного и дистанционного режима образовательных программ для проведения повышения квалификации специалистов туристской индустрии более чем актуален.

Такие ресурсы, как «Универсариум», «Freeonlinecourses.ru», «Intuit.ru», уже проводят дистанционное обучение по ряду направлений. Ресурсы «Humansoft. Автоматизированная площадка для обучения», «Webinar2.ru», «Wiziq.com», «Webinar.ru», «Webconferens.ru» – это площадки, позволяющие учебным центрам транслировать свои программы, семинары на расстоянии.

Резюмируя, можно сказать – современный турист хочет посмотреть какую-то местность, а каждый российский регион обладает невероятными туристскими возможностями, интересными местами, объектами показа, которые мы можем преподнести нашему туристу. Еще наш турист постепенно начинает увеличивать количество краткосрочных поездок по России, связанных в первую очередь с активным проведением выходных дней, что опять-таки стимулирует ближайшие к крупным центрам регионы развивать туризм. Таковые запросы потребителей ориентируют специалистов отходить от понятия «тур» к понятию «туристский продукт территории», а регионы – делать акцент на маркетинге и брендинге регионов, на создании уникальных туристских продуктов, их продвижении и реализации. Что неуклонно задает вектор в развитии региональных программ по профпереподготовке кадров туристской отрасли. Это, на наш взгляд, необходимо делать on-line и/или комбинированно, на основе партнерства между коммерческими и/или образовательные центрами и учебными заведениями с региональными властями и бизнесом.

Список литературы

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 № 295 об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» на 2013–2020 годы.

2. Григорьева Д.К. Использование интернет-технологий в коммуникативной практике продвижения туристского продукта. – Москва: Научная цифровая библиотека PORTALUS.RU. Дата обновления: 01 октября 2015. – URL: http://www.portalus.ru/modules/ruseconomics/rus_readme.php?subaction=showfull&id=1443653411&archive=&start_from=&ucat=& (дата обращения: 07.10.2015).

3. Григорьева Д.К., Морозова М.А. Инновации в туризме: принципы создания инновационного туристского продукта с целью развития территорий без выраженного туристско-рекреационного потенциала // Научные исследования в сфере туризма: труды Международной туристской академии. Вып. 11 / редкол.: С.Ю. Житнев (отв. ред.) и др. – М.: МТА, 2015 – 246 с. – С. 104–110. – 105 с.

4. Статистические показатели выезда российских граждан за рубеж за 2014 г. цифры и рейтинги. URL: http://www.russiatourism.ru/contents/statistika/statisticheskie-pokazateli-vzaimnykh-poezdok-grazhdan-rossiyskoy-federatsii-i-grazhdan-inostrannykh-gosudarstv/kolichestvo-grazhdan-rossiyskoy-federatsii-vyekhavshikh-za-rubezh.

5. Туристско-информационный центр города Казани: [сайт]. URL: http://kazantravel.ru.

References

1. Postanovlenie pravitelstva Rossiiskoi Federacii 15.04.2014 № 295 ob utverjdenii gosudarstvennoi programmi «Razvitie obrazovania» na 2013–2020 g.

2. Grigoreva D.K. Ispolzovanie internet-tehnologii v komunikativnoi praktike prodvijenia turistskogo produkta // Moskva: nauchnaya cifrovaya biblioteka PORTALUS.RU. URL: http://www.portalus.ru/modules/ruseconomics/rus_readme.php?subaction=showfull&id=1443653411&archive=&start_from=&ucat=& (data obrashenia: 07.10.2015).

3. Grigoreva D.K., Morozova M.A. Innovacii v turizme: princip sozdania innovacionnogo turistskogo produkta s cel'yu razvitia territotii bez vrajennogo turistskogo potenciala // Nauchne issledovania v sfere turizma: trud Mejdunarodnoi tueistskoi akademii. Vp. 11 / redkol.: S.Yu. Jitnev (otv. red.) i dr. M.: MTA, 2015 246 p. pp. 104–110. 105 p.

4. Statisticheskie pokazateli vezda rossiiskih grajdan za rubej za 2014. Cifr i reitingi. URL:http://www.russiatourism.ru/contents/statistika/statisticheskie-pokazateli-vzaimnykh-poezdok-grazhdan-rossiyskoy-federatsii-i-grazhdan-inostrannykh-gosudarstv/kolichestvo-grazhdan-rossiyskoy-federatsii-vyekhavshikh-za-rubezh.

5. Turistsko-informacionni centr goroda Kazan: [sait]. URL: http://kazantravel.ru.

Рецензенты:

Морозова М.А., д.э.н., профессор, Санкт-Петербургский государственный институт кино и телевидения, г. Санкт-Петербург;

Курочкина А.А., д.э.н., профессор, Санкт-Петербургский государственный торгово-экономический университет, г. Санкт-Петербург.

УДК 005.95

РОЛЬ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ В СИСТЕМЕ АДАПТАЦИИ ПЕРСОНАЛА

[1]Гридяев М.Н., [2]Захарова Ю.Н., [2]Мызрова К.А., [3]Туганова Э.А.

[1]Правительство Ульяновской области, Ульяновск, e-mail: gridyev77@mail.ru;
[2]Ульяновский государственный университет, Ульяновск,
e-mail: zaharova81j@mail.ru, myzrova.xenia@yandex.ru;
[3]ЧОУ ВПО «Институт социальных и гуманитарных знаний»,
Ульяновск, e-mail: elina_airatovna@mail.ru

В современных условиях для поддержания высокого статуса инновационной активности организациям необходимо искать внутренние условия. Таким условием становится сильная организационная культура компании, в рамках которой складывается система адаптации персонала. В настоящее время значимость организационной культуры признана всеми как нового управленческого ресурса в современном менеджменте. Культура организации представляет собой сложную композицию важных предположений, бездоказательно принимаемых и разделяемых членами группы или организации. Руководители организаций через развитие организационной культуры стремятся достичь повышения заинтересованности работников в трудовой деятельности, влияя на трудовую адаптацию. В общем виде адаптация – это форма взаимного приспособления работника и компании. Большинство новых работников представляют свою предстоящую деятельность формально и поверхностно. Организационная культура обусловливает адаптацию новичков и поведение ветеранов, находит отражение в определенной философии управленческого звена, прежде всего высших руководителей, реализуется в конкретной стратегии организации. Организационная культура является важным, неотъемлемым элементом организации, оказывающим существенное влияние на её функционирование и эффективность, также может выступать в качестве фактора, обуславливающего успех или, наоборот, приводящего к неудачам любых процессов организационного изменения.

Ключевые слова: адаптация, персонал, организационная культура

ORGANIHATSIONNOY ROLE OF CULTURE IN THE ADAPTATION OF STAFF

[1]Gridyaev M.N., [2]Zakharova Y.N., [2]Myzrova K.A., [3]Tuganova E.A.

[1]The government of the Ulyanovsk region, Ulyanovsk, e-mail: gridyev77@mail.ru;
[2]Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, e-mail: zaharova81j@mail.ru, myzrova.xenia@yandex.ru;
[3]Institute of Social and Human Knowledge, e-mail: elina_airatovna@mail.ru

In modern conditions to maintain the high status of innovation activity of organizations need to look for internal conditions. These conditions are a strong organizational culture of the company, in which the system is composed of personnel adaptation. Currently, the importance of organizational culture is generally recognized as a new resource management in modern management. An organization’s culture is a complex composition of important assumptions without evidence received and shared by members of a group or organization. Leaders of organizations through the development of organizational culture tend to achieve an increase in interest of workers in the labor market, affecting labor adaptation. The general form of adaptation – is a form of mutual adaptation of the employee and the company. Most of the new employees are their forthcoming activities formally and superficially. Organizational culture determines the behavior of the adaptation of newcomers and veterans, is reflected in a certain philosophy of management, especially senior management, implemented a specific strategy of the organization. Organizational culture is an important, integral part of the organization, have a significant impact on its operation and efficiency, can also act as factors determine the success or vice versa, leading to the failure of any process of organizational change.

Keywords: adaptation, personnel, organizational culture

В современных условиях, когда инновации приобретают статус основного показателя жизнестойкости, жизнеспособности любой социально-экономической системы, предприятиям необходимо искать внутренние условия поддержания высокого статуса инновационной активности. Такими условиями становятся сильная организационная (корпоративная) культура компании, в рамках которой складывается система адаптации персонала.

В настоящее время значимость организационной культуры как нового управленческого ресурса в современном менеджменте общепризнанна. Появились самостоятельные учебные дисциплины «Организационная культура», «Корпоративная культура» в учебных планах высших учебных заведений. Понятие «корпоративная» возможно интерпретировать как «общепрофессиональная» культура, на уровне норм и ценностей бизнеса, предпринимательской деятельности, сферы производства, тогда корпоративная культура трактует более широкие нормы и ценности, определяющие общесоциальную значимость и ответственность работников данной сферы деятельности. При такой трактовке «корпоративная культура» поглощает организационные культуры отдельных компаний, занимающихся бизнесом.

Сложился рынок услуг в области формирования организационной (корпоративной) культуры в виде многочисленных тренеров, использующих те иные теоретические подходы в подготовке и переподготовке управленческих кадров, преимущественно служб по работе с персоналом предприятий и организаций. Востребованность данного рынка услуг определяется имиджевыми целями организаций, сфокусированными на соответствии принятой практике стратегического менеджмента.

Целью организационной культуры как современного управленческого ресурса является повышение эффективности деятельности организаций и предприятий в высококонкурентной среде.

Как правило, все существующие организации уникальны: каждая имеет свою собственную историю, организационную структуру, коммуникации, системы и процедуры постановки задач, внутриорганизационные ритуалы и мифы, образующие в совокупности специфическую корпоративную культуру.

Организационная культура – это идеология управления и организации социально-экономической системы, направленная в первую очередь на повышение трудового потенциала системы и выражающая основные ценности организации [12].

Большинство исследователей сходится на том, что культура организации представляет собой сложную композицию важных предположений, бездоказательно принимаемых и разделяемых членами группы или организации.

Организационная культура охватывает большую часть явлений духовной и материальной жизни коллектива: доминирующие в нём материальные ценности и моральные нормы, принятый кодекс поведения и укоренившиеся ритуалы, манеру персонала одеваться, установленные стандарты качества выпускаемого продукта и многое другое. По утверждению Томаса Дж. Питерса и Роберта Уотермана, которые в 1982 г. в книге «В поисках совершенства» предложили знаменитую схему 7 S (структура, стратегия, система, способности, сотрудники, стиль управления, совместные ценности) «совместные ценности» являются наиболее важным элементом. Авторы современных бизнес-повествований видят компанию будущего обладающей единой системой ценностей. В результате мы имеем дело с эффективной и целенаправленной организацией, где каждый борется за общее дело.

С проявлениями организационной культуры мы сталкиваемся, едва переступив порог предприятия: она обусловливает адаптацию новичков и поведение ветеранов, находит отражение в определенной философии управленческого звена, прежде всего высших руководителей, реализуется в конкретной стратегии организации [8, с. 511].

Организационная культура, чтобы сделать организацию эффективным субъектом управления, должна [11, с. 58–59]:

– содержать ясные всему персоналу цели и задачи предприятия, способные быть измеренными. Задачи, выполнение которых невозможно оценить, ничего не меняют в поведении людей, делают их пассивными;

– показывать, что каждый участник производства имеет реальную возможность принимать участие в действиях по самоуправлению;

– демонстрировать уникальность предприятия или события. Уникальность формирует статус предприятия, сохранение которого активизирует персонал;

– содержать четкое определение того, что требуется от каждого участника производства и что каждый участник производства получит в результате выполнения всех требований;

– быть эмоционально стимулирующей и вдохновляющей.

Руководители организаций через развитие организационной культуры стремятся достичь повышения заинтересованности работников в трудовой деятельности, влияя на трудовую адаптацию. На крупных предприятиях целесообразно выделение в составе службы управления персоналом отдела (сектора) управления организационной культурой. Важным представляется взаимодействие и координация горизонтальных связей с другими функциональными службами персонала. В задачи работников отдела (сектора) управления организационной культурой могут входить: разработка этических норм; разработка и поддержание традиций, обрядов, ритуалов; обучение этическому поведению; диагностика культуры; выявление отклонений в поведении работников, их причин, места и времени; разработка и реализация профилактических и воспитательных мер по исключению поведения, отклоняющегося от установленных норм и т.д.

Большинство новых работников представляют свою предстоящую деятельность формально и поверхностно: при поступлении на работу у них остается масса открытых вопросов и проблем. Новичок обычно не знает, кому и что говорить или даже где ему находиться. Новизна для него означает незнание того, чего следует ожидать, необходимость мириться с большими жизненными изменениями, неуверенность в будущем. Пройдет некоторое время, прежде чем новый сотрудник научится ориентироваться на работе. Первые несколько дней являются решающими, помогающими ему встать на верный путь, выработать позитивное отношений, обрести хорошее самочувствие.

Кроме этого работник сталкивается с определенной корпоративной культурой, которая может сильно отличаться от принятой в той организации, где он работал ранее [10, с. 74]. Сложности возникают и при освоении новой профессии и нового рабочего места. Тем не менее у нового работника нет другого выхода кроме как найти «общий язык» с членами коллектива, в котором ему предстоит трудиться и освоить новую специальность, если он хочет эффективно работать в данной организации. Самая тяжелая форма адаптации связана с эмиграцией в другую страну, когда человеку приходится изучать другой язык, принимать правила и законы, установленные в другой стране, учиться думать по-новому.

В общем виде адаптация – это форма взаимного приспособления работника и компании. Адаптация представляет собой врабатываемость сотрудника в новые профессиональные, социально-психологические и организационно-экономические условия труда [1].

Трудовая адаптация персонала – взаимное приспособление работника и организации, основывающееся на постепенном включении работника в процесс производства в новых для него профессиональных, психофизиологических, социально-психологических, организационно-административных, экономических, санитарно-гигиенических и бытовых условиях труда и отдыха [6].

Выделяют два направления трудовой адаптации: первичную и вторичную, роль последней все более возрастает в условиях функционирования рынка труда. При этом необходимо внимательно изучать опыт зарубежных фирм, которые уделяют повышенное внимание первичной адаптации молодых работников. Данная категория персонала нуждается в особой заботе со стороны администрации организаций.

Чаще всего профессиональная адаптация рассматривается как процесс приобщения человека к труду в рамках определенной профессии, включения его в производственную деятельность, усвоения им условий и достижения нормативов эффективности труда. Однако адаптацию нельзя рассматривать только как овладение специальностью. Она предусматривает также приспособление новичка к социальным нормам поведения, действующим в коллективе, установление таких отношений сотрудничества работника и коллектива, которые в наибольшей мере обеспечивают эффективный труд, удовлетворение материально-бытовых и духовных потребностей обеих сторон.

Процесс адаптации будет идти тем успешнее, чем в большей степени нормы и ценности коллектива становятся нормами и ценностями отдельного сотрудника. Заметим, что адаптация является продолжением процедуры подбора персонала [9].

Некоторые из исследователей рассматривают адаптацию как односторонний процесс приспособления работника к организации. В таблице представлены многочисленные определения понятия «адаптация».

Только с повышением трудового потенциала организации, который неразрывно связан с ростом компетенций персонала, становится возможным достижение главной цели организационной культуры – обеспечение самоорганизации социально-экономической системы управления.

Определения понятия «адаптация персонала»

№ п/п	Исследователь	Определение понятия «адаптация персонала»
1.	Волгина Н.	Адаптация – это процесс ознакомления работника с новой организацией и изменения его поведения в соответствии с требованиями и правилами организационной культуры новой компании [4, с. 14]
2.	Егоршин А.	Адаптация персонала – это процесс приспособления индивидуума к рабочему месту и трудовому коллективу [5, с. 89]
3.	Веснин В.Р.	Адаптация – это реакция субъекта на изменение условий его жизнедеятельности, которая противодействует действительному или возможному снижению эффективности [3, с. 198]
4.	Кибанов А.	Адаптация персонала – взаимное приспособление работника и организации, основывающееся на постепенном включении работника в процесс производства в новых для него профессиональных, психофизиологических, социально-психологических, организационно-административных, экономических, санитарно-гигиенических и бытовых условиях труда и отдыха [6, с. 176]
5.	Козлова Л.А.	Адаптация – это подключение нового сотрудника к рабочему процессу [7, с. 36]
6.	Аксёнов Е.А.	Адаптация – это процесс изменения знакомства сотрудника с деятельностью организации и изменения собственного поведения в соответствии с требованиями среды [2, с. 112]

Для формирования единой организационной культуры компании, прежде всего, необходимо развивать внутренние коммуникации. Открытость информации, связанной с различными аспектами деятельности организации, корпоративные издания, создание сети интранет способствуют легкому доступу сотрудников компании к внутренней информации.

Компетентные работники могут работать на более совершенном оборудовании, применять более совершенную методику; они способны генерировать идеи, творчески подходить к работе. Это положительно сказывается на качестве продукции, позволяет организации разрабатывать собственные уникальные технологии, продукцию, тем самым повышая прибыльность.

Организационная культура предприятий неизбежно будет претерпевать изменения, обусловленные влиянием на неё системы целей, вытекающих из стратегических программ, вызывающих трансформационные изменения в организационной культуре.

Для эффективного руководства компанией необходимо иметь четкое и правильное представление о влиянии организационной культуры на все показатели деятельности, о путях её формирования и развития, возможностях её корректировки и поддержания.

Влияние организационной культуры отражается на экономических результатах деятельности организации.

Проводя наблюдение за данными в течение нескольких лет, можно отслеживать изменения показателей реализации кадровой политики в сторону увеличения или уменьшения (в зависимости от содержания целей) и выявления тенденций развития кадровых процессов за определенный период (месяц, квартал, год и т.д.). Таким измеряемым показателем при адаптации персонала организации является соотношение принятых и уволенных работников [11, с. 75].

Таким образом, организационная культура влияет на эффективность функционирования организации через всю совокупность составляющих её элементов.

Можно сделать вывод о том, что организационная культура является важным, неотъемлемым элементом организации, оказывающим существенное влияние на её функционирование и эффективность, а также может выступать в качестве фактора обуславливающего успех или, наоборот, приводящего к неудачам любых процессов организационного изменения. Любое изменение целей, стратегии, принципов работы компании, так же как и перемены во внешнем окружении, требует изменения организационной культуры.

Список литературы

1. Адаптация: взаимный испытательный срок // Кадровое дело. – URL: http://www.kdelo.ru/art/67350-adaptatsiya-vzaimnyy-ispytatelnyy-srok (дата обращения 17.09.2015).

2. Аксёнов Е.А. Управление персоналом. – М.: ЮНИТИ, 2005. – 443 с.

3. Веснин В.Р. Управление персоналом. Теория и практика: учебник. – М.: ТК Велби, издательство «Проспект», 2007. – 688 с.

4. Волгина Н. Путеводитель по кадровому менеджменту, вып. 4: Адаптация персонала: учебное пособие. – М.: ООО «Бегин групп», 2006.

5. Егоршин А.П. Основы управления персоналом. – М.:. ИНФРА-М, 2006. – 352 с.

6. Кибанов А.Я. Основы управления персоналом: учебник. – М.: ИНФРА-М, 2005. URL: http://www.termika.ru:8080/noframe/demos?d&nd=976039139&nh=1 (дата обращения: 15.03.2015 г.)

7. Козлова Л.А. Технологии поиска, отбора и адаптации персонала в компании: уУчебное пособие. – 2 – е изд. – М.: ИНФРА-М, 2009.

8. Кравченко А.И., Тюрина И.О. Социология управления: фундаментальный курс: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – 4-е изд., испр. и доп. – М.: Академический Проект; Деловая книга, 2008. – 1136 с.

9. Латуха М.О. Адаптация персонала: эффективность работы нового сотрудника на начальном этапе зачастую бывает ниже ожидаемой // Справочник кадровика. – 2009. – URL: http://hr-portal.ru (дата обращения 17.09.2015).

10. Основы управления персоналом в современных организациях: уник. подход, обеспечивающий эффективную работу компании. – М.: ГроссМедиа, 2007. – 400 с.

11. Организационная культура: учебник / под ред. Н.И. Шаталовой. – М.: Изд-во «Экзамен», 2006. – 654 с.

12. Тихомирова О.Г. Организационная культура: формирование, развитие и оценка: учеб. пособие. – М.: ИНФРА-М, 2011. – 154 с.

References

1. Adaptacija: vzaimnyj ispytatelnyj srok // Kadrovoe delo. URL: http://www.kdelo.ru/art/67350-adaptatsiya-vzaimnyy-ispytatelnyy-srok (data obrashhenija 17.09.2015).

2. Aksjonov E.A. Upravlenie personalom. M.: JuNITI, 2005. 443 p.

3. Vesnin V.R. Upravlenie personalom. Teorija i praktika: uchebnik. M.: TK Velbi, izdatelstvo «Prospekt», 2007. 688 p.

4. Volgina N. Putevoditel po kadrovomu menedzhmentu, vyp. 4: Adaptacija personala: uchebnoe posobie. M.: OOO «Begin grupp», 2006.

5. Egorshin A.P. Osnovy upravlenija personalom. M.:. INFRA-M, 2006. 352 p.

6. Kibanov A.Ja. Osnovy upravlenija personalom: uchebnik. M.: INFRA-M, 2005. URL: http://www.termika.ru:8080/noframe/demos?d&nd=976039139&nh=1 (data obrashhenija: 15.03.2015 g.)

7. Kozlova L.A. Tehnologii poiska, otbora i adaptacii personala v kompanii: uUchebnoe posobie. 2 e izd. M.: INFRA-M, 2009.

8. Kravchenko A.I., Tjurina I.O. Sociologija upravlenija: fundamentalnyj kurs: Uchebnoe posobie dlja studentov vysshih uchebnyh zavedenij. 4-e izd., ispr. i dop. M.: Akademicheskij Proekt; Delovaja kniga, 2008. 1136 p.

9. Latuha M.O. Adaptacija personala: jeffektivnost raboty novogo sotrudnika na nachalnom jetape zachastuju byvaet nizhe ozhidaemoj // Spravochnik kadrovika. 2009. URL: http://hr-portal.ru (data obrashhenija 17.09.2015).

10. Osnovy upravlenija personalom v sovremennyh organizacijah: unik. podhod, obespechivajushhij jeffektivnuju rabotu kompanii. M.: GrossMedia, 2007. 400 p.

11. Organizacionnaja kultura: uchebnik / pod red. N.I. Shatalovoj. M.: Izd-vo «Jekzamen», 2006. 654 p.

12. Tihomirova O.G. Organizacionnaja kultura: formirovanie, razvitie i ocenka: ucheb. posobie. M.: INFRA-M, 2011. 154 p.

Рецензенты:

Романова И.Б., д.э.н., профессор, заведующая кафедрой бухгалтерского учета и аудита, Институт экономики и бизнеса, Ульяновский государственный университет, г. Ульяновск;

Пустынникова Е.В., д.э.н., профессор кафедры экономики и организации производства, Институт экономики и бизнеса, Ульяновский государственный университет, г. Ульяновск.

УДК 325.1

СОВРЕМЕННЫЕ ПОЛИТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ОЦЕНКАХ РЕГИОНАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

[1]Ефименко Е.Л., [2]Зыкова В.К., [3]Пуртова И.А.

[1]ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» Минобрнауки России, Уфа, e-mail: kaf.ik.ugntu@mail.ru;

[2]Тюменское высшее военно-инженерное командное училище (военный институт) имени маршала инженерных войск А.И. Прошлякова, Тюмень, e-mail: zykova47@list.ru;

[3]ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет» Минобрнауки России, Тюмень, e-mail: purtova@tsogu.ru

Анализируются научные статьи, опубликованные российскими и региональными социологами на страницах журналов «Вестник Тюменского нефтегазового университета. Региональные и социальные процессы», «Известия вузов. Социология. Экономика. Политика» в 2006–2015 гг. Выбор Тюменской области обусловлен авторами тем, что она является сложным территориально-экономическим комплексом, являющимся сегодня в своем развитии самым стабильным регионом Российской Федерации. Показано, что тюменская молодежь обнаруживает внешнюю угрозу со стороны проводимых правительством реформ как в системе образования и воспитания под воздействием западной идеологии, так и в политической системе. При этом население Тюменского региона придерживается традиционных патерналистских взглядов и основную ответственность за решение проблем детей и молодежи, за организацию их жизнедеятельности относит к ведению государства и государственных институтов. Научный обзор результатов эмпирических исследований социологов подтверждает вывод ученых и политиков о том, что социально-политическая ситуация в Тюменской области характеризуется высоким уровнем стабильности.

Ключевые слова: социально-политическая ситуация, социальные и политические реформы, экономический кризис, молодежь, стабильность

DYNAMICS OF SOCIAL AND POLITICAL PROCESSES: AN OVERVIEW OF RESEARCH

[1]Efimenko E.L., [2]Zykova V.K., [3]Purtova I.A.

[1]FSBEI HPE «Ufa State Petroleum Technological University», Ufa, e-mail: kaf.ik.ugntu@mail.ru;

[2]Tyumen Higher Military Engineering Command School (Military Institute) named Marshal of Engineering Troops A.I. Proshlyakov Ministry of Defense of the Russian Federation, Tyumen, e-mail: zykova47@list.ru;

[3]VPO «Tyumen State Oil and Gas University Ministry of Education of Russia», Tyumen, e-mail: purtova@tsogu.ru

Reviewed scientific articles published by Russian and regional sociology in magazines Bulletin of the Tyumen Oil and Gas University «Regional and social processes», Proceedings of the universities «Sociology. The Economy. Policy» in 2006–2015. The choice of the Tyumen region is due to the author of the fact that it is a complex territorial and economic complex, which is now in its development the most stable region of the Russian Federation. It is shown that the Tyumen youth detects an external threat from the ongoing government reforms in the system of education and training under the influence of Western ideology and the political system. In this case, the population of the Tyumen region adheres to traditional paternalistic attitudes and the primary responsibility for solving the problems of children and youth, for the organization of their life relates to the conduct of the state and public institutions. Scientific review of the empirical research supports the conclusion of sociologists and political scientists that the socio-political situation in the Tyumen region is characterized by a high level of stability.

Keywords: socio-political situation, social and political reform, the economic crisis, youth, stability

Тюменская область – крупнейший регион России, в составе области находятся два автономных округа – Ханты-Мансийский и Ямало-Ненецкий. На ее территории расположено 28 городов, наиболее крупные из них Сургут, Нижневартовск, Тобольск, Нефтеюганск, Ноябрьск, Новый Уренгой. При этом численность населения превышает 3 млн человек. По числу жителей область занимает тринадцатое место в Российской Федерации. Тюменская область относится к числу регионов России с многонациональным составом населения, где проживают представители 143 национальностей [12, 13].

Тюменская область, как было отмечено выше, является сложным территориально-экономическим комплексом, являющимся сегодня в своем развитии одним из самых стабильных регионов России. Так, в Ханты-Мансийском (ХМАО) и Ямало-Ненецком (ЯНАО) автономных округах, занимающих 89 % территории, ведется основная нефте- и газодобыча, дающая в общей сложности 94% товарной продукции области. Этим обусловлен интерес к социально-политическим процессам, протекающим в регионе. Динамику процессов рассмотрим на основе анализа научных статей, опубликованных российскими и региональными социологами на страницах журнала «Известия вузов. Социология. Экономика. Политика» в 2014–2015 гг.

Р.М. Мухаметзянова-Дуггал рассматривает актуальные вопросы политики российского государства в сфере свободы совести. Основное внимание уделено вопросам возвращения государством имущества религиозного назначения религиозным организациям, а также оказания государственной помощи в формировании отечественной системы подготовки священнослужителей. По ее мнению, политика современного российского государства в сфере свободы совести направлена на поддержку основных конфессий России: православия, ислама, буддизма и иудаизма. Государственная поддержка «традиционных конфессий» имеет различные формы. В настоящее время она направлена в первую очередь на решение таких актуальных вопросов, как возврат имущества религиозного назначения религиозным объединениям и формирование отечественной системы подготовки священнослужителей [9, 14, 16]. Не секрет, что в нашей стране есть примеры избирательного выделения бюджетных средств в помощь отдельным конфессиям. В то время как в современном российском законодательстве в сфере свободы совести не регламентированы размеры государственных средств, расходуемых прямо или косвенно на помощь конфессиям, пропорции распределения между конфессиями и др. На наш взгляд, факторами, которые могли бы способствовать решению вышеобозначенных проблем, могли бы стать выработка целостной концепции государственной политики в сфере свободы совести и создание единого федерального органа, координирующего государственную политику в указанной сфере [9].

Важным инструментом формирования международных отношений на всех уровнях мировой политической системы становится интеграция России с Казахстаном, Белоруссией и с другими странами СНГ. В связи с этим А.В. Рахманкулов уточнил, что создание Таможенного союза в 2010 году ускорило темпы интеграции на постсоветском пространстве. Интеграция России с Казахстаном, Белоруссией и с другими странами СНГ сегодня невозможна, потому, что каждая страна-участница союза ищет выгоду только для себя. Идея Таможенного союза в рамках ЕврАзЭс получила свое оформление в Договоре о Таможенном союзе и Едином экономическом пространстве [11].

Таким образом, к 2012 году была сформирована правовая база ЕЭП и план реализации Единого экономического пространства (ЕЭП-3) Республики Беларусь, Республики Казахстан и Российской Федерации. Таможенный союз явился буферной зоной затягивания в интеграционный процесс государств, входящих в СНГ, и дальнейшему переходу к более сложной интеграционной структуре – Единому экономическому пространству уже в 2012 году [11].

Важный аспект, по мнению А.М. Шаммазова, Р.Н. Бахтизина, связан и с направлением образовательной деятельности вуза. Многие технические вузы, в том числе и нефтяные, пытаются адаптироваться к условиям рыночной экономики [3, 6, 7]. Например, в Республике Башкортостан проводятся исследования по разработке методов и средств интеграции пространственных данных (ПД) на основе геопорталов. По результатам исследований необходимо:

а) выполнить анализ имеющихся пространственных данных;

б) провести формализованное описание базовых и специализированных ПД в виде метаданных;

в) создать механизм интеграции и поиска данных;

г) разработать геосервисы для некоторых функций обработки ПД [4, 5].

В связи с этим М.С. Жулева рассматривает основные подходы к проблеме соотношения политики и морали, подчеркивая сложность этического измерения международных отношений, выявления основных императивов международной морали. При этом этика международных отношений требует от их участников взвешенности в определении целей, отказа от категоричности в выборе средств, постоянного соотнесения своих действий как с их возможными последствиями для данной социальной общности, которую они представляют, так и с общечеловеческими нравственными императивами, опоры на интересы, не ограниченные соображениями собственной силы и безопасности, при учете потребностей и интересов других субъектов и международного сообщества в целом. В дополнение к вышесказанному актуально и правильно звучат слова В.В. Путина, которыми он завершил свое выступление перед участниками валдайского клуба: «Международные отношения должны строиться на международном праве, в основе которого должны быть и моральные принципы, такие как справедливость, равноправие, правда. Пожалуй, главное – это уважение к партнеру и его интересам. Очевидная формула, но простое следование ей способно изменить ситуацию в корне» [8].

Исследования последних лет показывают, что в России все шире и яснее проявляются признаки гражданского общества. Через заданные индикаторы (отношение к политике; участие в выборах; доверие населения к государственным структурам власти и гражданским общественным организациям) социологического мониторинга Н.Г. Хайруллина и Е.М. Воробьев проследили динамику развития гражданского демократического общества на примере Тюменской области [13].

Н.В. Омелаенко в своих исследованиях подняла к обсуждению вопрос формирования межэтнической толерантности молодежи. Рассматривая мнения специалистов региона об эффективности государственных и региональных программ, она сформулировала предложения для улучшения межэтнических отношений:

1) привлечь научный потенциал страны для создания Новой государственной концепции национальной политики;

2) работать над правовой культурной и юридической грамотностью молодежи;

3) продолжать этнокультурное образование молодежи, ввести в общеобразовательные программы предметы «Азбука толерантности» и «Национальные культуры»;

4) заниматься профилактикой национальной розни и экстремизма в молодежной среде, постоянно просвещать молодежь, привлекать ее для участия в совместных проектах, развивать культуру межнационального общения;

5) создавать и финансировать региональные программы, направленные на формирование установок толерантного сознания;

6) использовать средства массовой информации, социальную рекламу и сеть Интернет в работе по поддержанию межнационального мира и согласия;

7) совершенствовать миграционную политику, принять законы, направленные на культурную и правовую адаптацию мигрантов [10].

Интерес представляют результаты практического социологического исследования, проведенного О.В. Халлисте, посвященного изучению степени интереса к политическим событиям современной российской и эстонской молодежи. Автором выявлена прямая зависимость между частотой проявляемого интереса и уровнем образования молодых людей, в то время как зависимости от возраста в выделенной группе не обнаружено. Проявление интереса к политике является одной из первичных форм участия в политической жизни, хотя и пассивного.

Как видим, интерес к политике среди молодежи повышается. Это подтверждают и данные исследований Фонда общественного мнения, по результатам которых в 2002 году политикой интересовались 32 % молодежи, в феврале 2008 года – 34 %, а спустя шесть месяцев доля интересующихся политикой молодых людей существенно возросла, составив 42 %. Для молодежи, традиционно имеющей много других увлечений, такой интерес к политике можно расценивать как довольно высокий. Повышение интереса к политике фиксируют и результаты студенческого опроса, проведенного в рамках этого же проекта «Поколение – XXI»: доля учащихся вузов, интересующихся политикой, возросла с 56 до 62 %. Однако исследователи отмечают, что рост политизированности обеспечивается прежде всего повышением интереса к новостям, к информации о заметных событиях, а не к политической жизни в целом [15, с. 32–36.].

Воздействие хозяйственной деятельности оказывает влияние не только на окружающую среду, но и оказывает значительное влияние на протекание политических и правовых процессов. В Ханты-Мансийском автономном округе – Югре воздействие хозяйственной деятельности определяется огромным объемом потребления природных ресурсов, значительным количествам сбросов и выбросов загрязняющих веществ. Самыми распространенными негативными воздействиями на окружающую среду являются: загрязнение рек, озер, болот нефтью, нефтепродуктами и другими загрязняющими веществами вследствие аварий на нефтепромысловых трубопроводах, несанкционированные выбросы в атмосферу загрязняющих и вредных веществ, сжигание попутного нефтяного газа на 400 факелах. Строительство объектов производственной инфраструктуры при поиске, разведке и разработке месторождений углеводородного сырья приводит к сокращению территорий традиционного природопользования и жизненного пространства коренных народов Севера [14].

В этой связи Е.Д. Айпин изложил опыт осуществления тезаурусной объективизации понятийного аппарата сохранения среды обитания жителей Российского Крайнего Севера. Анализируется тезаурусный инструментарий, ориентированный на эволюционно-временное моделирование охраны интересов коренных малочисленных народов. На основе анализа автор предлагает резервации как эффективный способ реализации имущественных интересов северян.

Таким образом, на основе тезаурусной объективизации определено местоположение резервации в контексте иерархического логико-семантического понятийного аппарата, построенного на основе эволюционно-временного конструктора (планетарной модели) и моделирующего государственное устройство федеративного государства. Из полученной логической конструкции следует, что резервации относятся к национальным образованиям как один из видов традиционных территорий, относящихся к категории национальных территорий и мест [1].

Проблемы традиционных территорий актуализируют и вопросы права пользования недрами. Так, Л.М. Алланина рассматривает проблемы права пользования недрами, его особенности и отличия от иных вещных прав, место в системе объектов правового регулирования. Раскрываются дискуссионные вопросы природы права пользования недрами, рассматриваются и анализируются различные точки зрения.

Право пользования недрами позволяет осуществлять гораздо более узкий, недоступный для иных лиц круг видов пользования недрами, предусмотренный законом РФ «О недрах», а также ведение связанных с этим работ. Причем нередко передача прав возможна лишь на осуществление определенных видов пользования недрами в комплексе, поскольку каждый из них выступает частью единого технологического процесса, что не случайно. Государство, передавая исключительные права, преследует публичные цели – рациональное, эффективное и в то же время рентабельное освоение участков недр.

Автор резюмирует, что право пользования недрами носит имущественный характер. При этом к вещным правам относятся все виды права пользования, за исключением срочного права пользования для целей разведки и добычи полезных ископаемых. Право пользования недрами предполагает возможность осуществления деятельности особого рода, имеющей определенную социальную, общественную направленность: это исключительные, в изъятие из общего порядка, правомочия в отношении недр как основы благосостояния отечества и населяющих его народов [2].

Таким образом, анализ результатов исследований, полученных региональными учеными, социологами, экономистами, мониторинг общественного мнения позволяют выявлять социально-политические изменения. Указанные методы позволяют оценить и сопоставить динамику социально-политических процессов и определить социально-политическую устойчивость региона.

Список литературы

1. Айпин Е.Д. Резервация как инструмент сохранения экологии севера // Известия высших учебных заведений. «Социология. Экономика. Политика». – 2015 – № 1 – С. 83–87.

2. Аланина Л.М. Концептуальные основы права пользования недрами // Известия высших учебных заведений. «Социология. Экономика. Политика». – 2015 – № 1 – С. 88–91.

3. Бахтизин Р.Н., Павлов С.В., Павлов А.С., Сайфутдинова Г.М. Создание инфраструктуры пространственных данных Республики Башкортостан на основе геоинформационных технологий / под общ. ред. А.М. Шаммазова. – Уфа, 2008.

4. Бахтизин Р.Н., Баширова Э.М., Миронова И.С. Разработка системы автоматизированного управления техническим состоянием технологического оборудования нефтегазовых производств // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. – 2011. – № 4. – С. 27–31.

5. Бахтизин Р.Н., Валиахметов Р.М., Галин Р.А., Хилажева Г.Ф., Илишева Н.К. Современные демографические процессы в республике Башкортостан // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. – 2012. – Т. 17. – № 4. – С. 5–16.

6. Бахтизин Р.Н., Павлов С.В., Павлов А.С. Научно-образовательный геопортал как интегрирующая среда для объединения научной пространственной информации о территории республики Башкортостан // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. – 2011. – Т. 16. – № 4. – С. 36–42.

7. Вайндорф-Сысоев М.Е., Бахтизин Р.Н., Фаткуллин Н.Ю., Шамшович В.Ф., Мусина Д.Р. Современные подходы к организации электронного обучения в вузе: монография. – М., 2014.

8. Жулева М.С. Проблема морали в международных отношениях // Известия высших учебных заведений. «Социология. Экономика. Политика». – 2015 – № 1 – С. 91–94.

9. Мухаметзянова-Дуггал Р.М. Государственная политика в сфере свободы совести в России // Известия высших учебных заведений «Социология. Экономика. Политика». – 2012. – № 1. – С. 29–32.

10. Омелаенко Н.В. К вопросу об основных направлениях формирования межэтнической толерантности молодежи // Известия высших учебных заведений «Социология. Экономика».

11. Рахманкулов А.В. Единое экономическое пространство 2012: утопия или шаг навстречу валютному союзу // Известия высших учебных заведений. «Социология. Экономика. Политика». – 2011. – № 1. – С. 25–27. Политика». – 2012. – № 2. – С. 42–46.

12. Россия – Тюмень: векторы евразийского развития. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – 324 с.

13. Хайруллина Н.Г., Воробьев Е.М. Межэтнические отношения в Тюменской области: динамика и тенденции. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. – 196 с.

14. Хайруллина Н.Г., Салихова А.Р. Динамика социокультурной ситуации на юге Тюменской области. – Тюмень: Изд-во ТюмГНГУ, 2004. – 128 с.

15. Халлисте О.В. Социологическое измерение интереса к политике эстонской и российской молодежи // Известия

высших учебных заведений. «Социология. Экономика. Политика». – 2011. – № 1. – С. 32–36.

16. Khairullina N.G., Sadykova Kh.N. Interaction Between Generations: A Sociological Approach // World Applied Sciences Journal. – 2014. – № 31 (1). – P. 124–127.

References

1. Ajpin E.D. Rezervaciya kak instrument soxraneniya ekologii severa // Izvestiya vysshix uchebnyx zavedenij. «Sociologiya. Ekonomika. Politika.» 2015 no. 1 pp. 83–87.

2. Alanina L.M. Konceptualnye osnovy prava polzovaniya nedrami // Izvestiya vysshix uchebnyx zavedenij. «Sociologiya. Ekonomika. Politika.» 2015 no. 1 pp. 88–91.

3. Baxtizin R.N., Pavlov S.V., Pavlov A.S., Sajfutdinova G.M. Sozdanie infrastruktury prostranstvennyx dannyx Respubliki Bashkortostan na osnove geoinformacionnyx texnologij / Pod obshhej redakciej A.M. Shammazova. Ufa, 2008.

4. Baxtizin R.N., Bashirova E.M., Mironova I.S. Razrabotka sistemy avtomatizirovannogo upravleniya texnicheskim sostoyaniem texnologicheskogo oborudovaniya neftegazovyx proizvodstv // Transport i xranenie nefteproduktov i uglevodorodnogo syrya. 2011. no. 4. pp. 27–31.

5. Baxtizin R.N., Valiaxmetov R.M., Galin R.A., Xilazheva G.F., Ilisheva N.K. Sovremennye demograficheskie processy v respublike Bashkortostan // Vestnik Akademii nauk Respubliki Bashkortostan. 2012. T. 17. no. 4. pp. 5–16.

6. Baxtizin R.N., Pavlov S.V., Pavlov A.S. Nauchno-obrazovatelnyj geoportal kak integriruyushhaya sreda dlya obedineniya nauchnoj prostranstvennoj informacii o territorii respubliki Bashkortostan // Vestnik Akademii nauk Respubliki Bashkortostan. 2011. T. 16. no. 4. pp. 36–42.

7. Vajndorf-Sysoev M.E., Baxtizin R.N., Fatkullin N.Yu., Shamshovich V.F., Musina D.R. Sovremennye podxody k organizacii elektronnogo obucheniya v vuze: monografiya. M., 2014.

8. Zhuleva M.S. Problema morali v mezhdunarodnyx otnosheniyax // Izvestiya vysshix uchebnyx zavedenij. «Sociologiya. Ekonomika. Politika.» 2015 no. 1 pp. 91–94.

9. Muxametzyanova-Duggal R.M. Gosudarstvennaya politika v sfere svobody sovesti v Rossii // Izvesti vysshix uchebnyx zavedenij «Sociologiya. Ekonomika. Politika». 2012. no. 1. pp. 29–32.

10. Omelaenko N.V. K voprosu ob osnovnyx napravleniyax formirovaniya mezhetnicheskoj tolerantnosti molodezhi // Izvestiya vysshix uchebnyx zavedenij «Sociologiya. Ekonomika.

11. Raxmankulov A.V. Edinoe ekonomicheskoe prostranstvo 2012: utopiya ili shag navstrechu valyutnomu soyuzu // Izvestiya vysshix uchebnyx zavedenij. «Sociologiya. Ekonomika. Politika». 2011. no. 1. pp. 25–27. Politika». 2012. no. 2. pp. 42–46.

12. Rossiya Tyumen: vektory evrazijskogo razvitiya. Tyumen: TyumGNGU, 2015. 324 p.

13. Xajrullina N.G., Vorobev E.M. Mezhetnicheskie otnosheniya v Tyumenskoj oblasti: dinamika i tendencii. Tyumen: TyumGNGU, 2014. 196 p.

14. Xajrullina N.G., Salixova A.R. Dinamika sociokulturnoj situacii na yuge Tyumenskoj oblasti. Tyumen: Izd-vo TyumGNGU, 2004. 128 p.

15. Xalliste O.V. Sociologicheskoe izmerenie interesa k politike estonskoj i rossijskoj molodezhi // Izvestiya vysshix uchebnyx zavedenij. «Sociologiya. Ekonomika. Politika» 2011. no. 1. pp. 32–36.

16. Khairullina N. G., Sadykova Kh. N. Interaction Between Generations: A Sociological Approach // World Applied Sciences Journal. 2014. no. 31 (1). pp. 124–127.

Рецензенты:

Силин А.Н., д.соц.н., профессор кафедры маркетинга и муниципального управления, ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», г. Тюмень;

Руднева Л.Н., д.э.н., профессор, зав. кафедрой экономики, организации и управления производством, ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», г. Тюмень.

УДК 339.723

ПУТИ СТАБИЛИЗАЦИИ РУБЛЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ И ЗНАЧИМОСТЬ ЕГО ИНТЕРНАЦИОНАЛИЗАЦИИ ДЛЯ РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ

Жариков М.В.
НОУ ВО «Московский технологический институт», Москва;
ГКОУ ВО «Российская таможенная академия», Люберцы, e-mail: michaelzharikoff@gmail.com

Цель статьи – рассчитать потенциальный объем выпуска рубля в международное обращение для опосредования внешней торговли России и Китая. В ходе исследования выявлены практические результаты от организации прямого товарообмена между Россией и Китаем, в частности перспективы формирования офшорных центров рубля и юаня в Москве и Шанхае. В статье высказана гипотеза, в соответствии с которой создание офшорного центра юаня в Москве станет важным переходным этапом образования международного финансового центра в Москве. Практическая значимость статьи состоит в том, что потенциальная величина обращающихся на внешнем рынке рублей может послужить индикатором для Центрального банка России, позволяющим корректировать кредитно-денежную политику в случае усиления спекулятивного давления на рубль со стороны иностранных инвесторов.

Ключевые слова: стабилизация рубля, интернационализация рубля, страны БРИКС, прямые внешнеэкономические расчеты

THE WAYS OF RUBLE’S STABILIZATION UNDER CURRENT CIRCUMSTANCES AND THE SIGNIFICANCE OF ITS INTERNATIONALIZATION FOR THE RUSSIAN ECONOMY

Zharikov M.V.
Non-State Educational Institution of Higher Education Moscow Technological Institute, Moscow;
State Treasury Educational Institution of Higher Education Russian Customs Academy,
Luybertsi, e-mail: michaelzharikoff@gmail.com

The purpose of writing this paper is to calculate a potential amount of ruble’s issuance in circulation abroad to settle exports and imports between Russia and China. The research uncovered practical outcomes of organizing a direct exchange of goods between Russia and China, in particular the prospects of establishing offshore centers of rubles and yuans in Moscow and Shanghai. The author hypothesizes that setting up such a center in Moscow will become an important transition stage to creating an international financial center in Moscow. The practical significance of this paper is that a potential amount of rubles in circulation abroad can be an indicator for the Central Bank of Russia allowing to monitor national monetary policy in case of an increasing speculative pressure on the ruble by international investors.

Keywords: ruble’s stabilization, ruble’s internationalization, the BRICS, direct international settlements

В период после дефолта 1998 г. и преодоления его последствий к 2000 г. Правительство России начало предпринимать целенаправленные попытки продвижения рубля на международный финансовый рынок [5]. В 2008 г. превращение рубля в международную резервную валюту стало одной из целей национальной внешнеэкономической стратегии России до 2025 г. [2]. В 2013 г. была принята Концепция участия Российской Федерации в объединении БРИКС, которая, в частности, предполагает фундаментальную реформу мировой валютной системы (МВС) в сотрудничестве с этими странами [12]. Этапы интернационализации рубля можно представить в виде табл. 1.

Либерализация операций с валютой и капиталом и принятие новой внешнеэкономической стратегии не привели к значительному расширению использования рубля на международных финансовых рынках. Помимо этого, процесс интернационализации рубля затормозился вследствие существенной девальвации в 2014–2015 гг. Падение курса рубля по отношению к ведущим валютам мира началось с 2012 г., когда ликвидные средства, выпущенные США для преодоления кризиса внутри страны, вызвали существенные колебания цен на сырье, продовольствие и обменных курсов валют многих государств мира [4]. Для российской экономики интернационализация рубля означает:

1) сокращение зависимости процесса формирования золотовалютных резервов от необходимости их постоянного пополнения долларами;

2) появление возможности осуществлять внешнеэкономические сделки в национальной валюте, прежде всего со странами ближнего зарубежья и ведущими торговыми партнерами, особенно Китаем;

3) глубокие преобразования национального финансового рынка, в частности предполагающие создание в Москве международного финансового центра;

4) привлечение иностранных инвестиций со стороны стран, которые будут готовы вести с Россией внешнеэкономические расчеты в национальных валютах и которые для опосредования российского импорта в рублях будут покупать его на Московской бирже (МБ), повышая тем самым спрос на рубль и укрепляя его обменный курс;

5) приобретение высокого уровня ответственности перед странами-партнерами России, что требует проведения соответствующей кредитно-денежной политики, исключающей чрезмерную эмиссию рубля и накопление большого государственного долга.

зом железнодорожное, трубопроводное сообщение и туризм [2].

Интернационализация рубля в 2008–2014 гг. по опыту других международных валют потребовала выпуск международных облигаций, выраженных в рублях. Среди стран СНГ эмитентом, достаточно активно приобретавшим государственные облигации в рублях, являлась Белоруссия [1].

Важнейший этап интернационализации рубля начался 15.12.2010 г. с введением прямого использования рубля и юаня для опосредования взаимных внешнеторговых операций через валютные рынки в Москве и Шанхае. Несмотря на то что объем такой прямой торговли достаточно ограничен, в течение 2011 г. он вырос в 5 раз и составил 1,3 млн руб. По мере роста размеров этого рынка к середине 2012 г. объем прямых торгов достиг 2 млн руб. Поскольку Россия до сих пор импортирует из Китая большое количество промышленных товаров, некоторые компании первой видят в прямом опосредовании внешнеторговых сделок с Китаем в юанях и рублях серьезный потенциал для развития импортно-экспортных операций между двумя странами.

Таблица 1

Основные этапы интернационализации рубля

Этап	Период	Характеристика
1	Июнь 1996 г.	Либерализация внешнеторговых сделок
2	Июль 2006 г.	Либерализация внешнеэкономических сделок с капиталом. Рубль становится полностью конвертируемой валютой
3	Ноябрь 2010 г.	Переход к режиму свободного плавания рубля
4	Ноябрь 2010 г.	Начало торгов по валютной паре рубль/юань на Китайской валютной бирже, г. Шанхай
5	Декабрь 2010 г.	Начало торгов по валютной паре рубль/юань на Московской бирже. Введение прямой конвертации китайского юаня и рубля. Белоруссия осуществляет эмиссию облигаций, выраженных в рублях
6	Июнь 2011 г.	Коммерческие банки в Китае начинают принимать депозиты в рублях
7	Июль 2011 г.	Китайские коммерческие банки открывают в своих отделениях в приграничных с Китаем российских субъектах федерации корреспондентские счета не только в долларах, но и в рублях и юанях
8	Сентябрь – декабрь 2011 г.	Правительства России и Китая подписывают соглашения, предполагающие интенсификацию процесса перехода во взаимной торговле на национальные валюты
9	2009–2015 гг.	Во время саммитов стран БРИКС подписываются соглашения о необходимости реформы МВС и расширения международной ликвидности посредством включения их национальных валют, в т.ч. рубля, в состав международных резервов
10	2014–2015 гг.	Учреждение и начало работы Банка развития стран БРИКС, который в перспективе должен стать платформой для использования их национальных валют, в т.ч. рубля, во взаимных внешнеэкономических расчетах

Процесс интернационализации рубля в 2010–2014 гг. характеризовался постепенным расширением его участия на мировом валютном рынке. Согласно данным Внешторгбанка доля сделок с непосредственным участием рубля за рубежом составляла в тот период около 4 %. В рамках СНГ этот показатель достигал 10 %. При этом около 30 % всех внешнеторговых сделок России, связанных с предоставлением услуг, выражались в рублях, а в рамках СНГ данный показатель составлял более 50 %. Эти услуги включали главным обра-

Существенным ограничительным фактором интернационализации рубля является преобладание природных ресурсов в структуре экспорта, который преимущественно выражается в долларах. По сравнению с другими странами БРИКС доля продукции горной добычи и топливно-энергетического комплекса в России весьма высока и составляет около 70 %. Если экспорт этих продуктов и далее будет опосредоваться в долларах, то увеличить долю аналогичных сделок в рублях будет крайне сложно.

Также рубль подвержен существенным колебаниям вследствие изменений конъюнктуры на мировых товарных рынках, главным образом на мировом рынке нефти, и прочих экономических и политических факторов, что не позволяет увеличивать доверие иностранных инвесторов к национальной валюте и экономике в целом [7]. Динамика обменного курса рубля практически совпадает с динамикой цен на сырье: когда мировые цены на нефть, газ и другие минералы возрастают – курс рубля стабилизируется и приобретает устойчивость [3]. И наоборот, при падении цен на энергоносители экспорт сокращается и вместе с ним уменьшается доверие резидентов и нерезидентов к рублю, и его курс снижается. Это означает, что очень сложно в данных условиях поддерживать доверие к рублю и пытаться расширить его использование за рубежом и тем более – достичь статуса мировой валюты [8].

Для интернационализации рубля необходимо обеспечить выход экономики страны на более продвинутый уровень, диверсификацию структуры отраслей с целью увеличения использования национальной валюты за рубежом и доверия к ней инвесторов, а также стимулирования прямых и портфельных инвестиций за рубеж, выраженных в рублях [9]. При этом необходимо способствовать накоплению рублей и рублевых облигаций в международных резервах. Реализация этих целей требует внедрения современных технологий производства, привлечения иностранного капитала для повышения международной конкурентоспособности России и т.д. [10].

Поставленные цели достижимы в средне- и долгосрочном периоде. Так, в среднесрочной перспективе необходимо вести переговоры о подписании двусторонних валютных контрактов своп со странами, с которыми Россия находится в тесных экономических связях, особенно Евразийского экономического союза, а также ведущими торговыми партнерами России, например Китаем [13]. Заключение двусторонних валютных свопов для обеспечения ликвидных средств необходимо не только во время кризисов, но и для развития торговых и инвестиционных связей с данными странами.

При условии модернизации российской экономики, изменения структуры экспорта и образования более тесных экономических связей со странами ближнего зарубежья и странами БРИКС в долгосрочном периоде можно ожидать достижение рублем сначала статуса региональной валюты, а затем – международной. Но и при этом темпы интернационализации рубля будут оставаться достаточно умеренными еще в течение долгого времени.

Экономический эффект для российской экономики в случае организации прямого товарообмена, например, с Китаем можно рассчитать путем определения разницы, которая образуется между стоимостью экспорта/импорта России и Китая, выраженной в рублях по курсу Центрального банка России (ЦБР), и той же стоимостью, выраженной в рублях по курсу контрактов купли-продажи рубля и юаня на МБ (табл. 2).

Согласно расчетам, приведенным в табл. 2, если бы в течение трех с половиной лет (2012 – июнь 2015 гг.) Россия импортировала из Китая и экспортировала в Китай на условиях прямого товарообмена (или прямых внешнеэкономических расчетов в национальных валютах), то превышение стоимости импорта/экспорта по среднему курсу валютных контрактов на МБ стоимости импорта/экспорта по официальному обменному курсу ЦБР составило бы 11,4 млрд руб. по импорту и 8,6 млрд руб. по экспорту. Эти величины отражают потенциальный объем рублей (19,0 млрд руб.), которые могли бы обращаться на внешнем рынке при условии организации прямой торговли с Китаем.

Результатами такого обращения для российской экономики могли бы стать:

1) получение сеньоража – дохода ЦБР в результате дополнительной эмиссии рубля;

2) укрепление обменного курса рубля и его стабилизация вследствие образования спроса на него со стороны китайских импортеров российской продукции;

3) уменьшение долларов в золотовалютных резервах и возможность их диверсификации в активах, выраженных в валютах наиболее динамично развивающихся стран мира, особенно БРИКС;

4) усиление спекулятивных операций с рублем на внешнем рынке, что требует соответствующего контроля со стороны ЦБР;

5) трансграничная торговля рублем и юанем между Россией и Китаем означает формирование нового валютного рынка и в перспективе может привести к формированию офшорного центра юаня в Москве и офшорного центра рубля в Шанхае.

Таблица 2

Расчет экономического эффекта от организации прямого товарообмена между Россией и Китаем на условиях МБ и ЦБР

Показатель	2012	2013	2014	январь – июнь 2015
Исходные данные				
Объем торгов по валютной паре рубль/юань (МБ), млрд руб.	7,6	35,8	301,2	190,8
Объем торгов по валютной паре рубль/юань (МБ), млрд юаней	1,6	6,8	47,5	20,5
Курс руб. к долл. (ЦБР)	31,0734	31,8496	38,4667	58,0283
Курс руб. к юаню (ЦБР)	4,9246	5,1817	6,2067	9,3260
Фиксинг руб. к доллару (МБ)	31,0733	31,8495	38,3833	58,0283
Средний курс рубля к юаню (МБ) по валютным контрактам	4,9271	5,1872	6,2332	9,3291
Средний курс юаня к рублю (МБ) по валютным контрактам	0,2032	0,1931	0,1635	0,1082
Ситуация 1: Россия импортирует из Китая				
Объем, млрд долл.	51,6	53,1	50,9	16,0
Объем, млрд руб. (перевод из долл. в руб. по курсу ЦБР)	1607,4	1693,4	1956,7	936,2
Объем, млрд юаней (перевод из руб. в юани по курсу ЦБР)	325,8	326,1	314,6	99,8
Объем, млрд юаней (перевод из руб. в юани по ср. курсу валютных контрактов)	325,7	325,8	313,5	99,9
Объем, млрд руб. (перевод из юаней в руб. по ср. курсу валютных контрактов)	1607,9	1695,1	1965,8	936,3
Объем (руб. по среднему курсу валютных контрактов) минус объем (руб. по курсу ЦБР), млрд руб.	0,5	1,8	9,1	0,1
Ситуация 2: Россия экспортирует в Китай				
Объем, млрд долл.	35,8	35,6	37,5	14,6
Объем, млрд руб. (перевод из долл. в руб. по курсу ЦБР)	1109,4	1136,1	1436,0	840,7
Объем, млрд юаней (перевод из руб. в юани по курсу ЦБР)	225,6	218,9	232,1	90,7
Объем, млрд юаней (перевод из руб. в юани по ср. курсу валютных контрактов)	225,4	219,4	234,8	91,0
Объем, млрд руб. (ср. курс валютных контрактов МБ)	1110,0	1137,3	1442,7	840,9
Объем (руб. МБ) минус объем (руб. ЦБР), млрд руб.	0,6	1,2	6,7	0,1

Составлено на основе источника: [11].

Список литературы

1. Аношин В.Н., Кещян В.Г., Суетин С.Н. Формирование эффективного инвестиционно-финансового механизма акционерного общества // Экономика и предпринимательство. – 2014. – № 7 (48). – С. 791–794.

2. Борисов С.М. Российский рубль в международных расчетах: география и статистика // Деньги и кредит. – 2011. – № 12. – С. 15–23.

3. Дмитриева М.В., Суетин С.Н. Моделирование динамики равновесных валютных курсов // Вестник КИГИТ. – 2012. – № 12–2 (30). – С. 61–64.

4. Ким Л.Г., Суетин С.Н., Шишкин М.И. Механизмы повышения эффективности ипотечного кредитования: монография. – Ижевск: Ассоциация «Научная книга», 2007. – 248 с.

5. Наговицына Ю.С., Суетин С.Н. Финансовый кризис: формы его проявления и пути преодоления // Вестник КИГИТ. – 2010. – № 5 (14). – С. 59–62.

6. Потемкин А.И. Об усилении роли российского рубля в международных расчетах // Деньги и кредит. – 2010. – № 8. – С. 3–10.

7. Суетин С.Н. Приоритетные инвестиционные стратегии на рынке акций в условиях кризиса // Современный финансовый рынок РФ: материалы X Международной научно-практической конференции. – Пермь: Перм. гос. нац. иссл. ун-т, 2012. – С. 103–107.

8. Суетин С. Н. Формирование эффективной инвестиционной стратегии в условиях финансово-экономического кризиса (на примере «второй волны» кризиса) // Образование и наука – инновационные разработки НОУ ВПО «КИГИТ». Посвящается 20-летию НОУ ВПО «КИГИТ»: сборник / отв. за выпуск М.А. Лойферман. – Ижевск, 2013. – С. 37.

9. Суетин А.Н., Карасев В.А. Совершенствование инвестиционно-финансового механизма предприятия в условиях неопределенности // Фундаментальные исследования. 2013. – № 11 (часть 4). – С. 719–723 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rae.ru/

fs/?section=content&op=show_article&article_id=10002460 (дата обращения: 21.09.2015).

10. Титов С.А., Титова Н.В. Природа и роль рисков в инновационно-инвестиционной экономической деятельности: общетеоретические аспекты // Вестник университета (Государственный университет управления). – 2014. – № 1. – С. 155–162.

11. Федеральная таможенная служба: Таможенная статистика внешней торговли. 2015. URL: http://customs.ru/index2.php?option=com_content&view=article&id=20495&Itemid=1981 (дата обращения: 21.09.2015).

12. Johnson J. The Russian Federation: International Monetary Reform and Currency Internationalization // The BRICS and Asia, Currency Internationalization and International Monetary Reform. – 2013. – № 3. – P. 6–15.

13. Prasad E., Ye L. The Renminbi's Role in the Global Monetary System / The Brookings Institution: Washington, 2012. – P. 6–44.

References

1. Anoshin V.N., Keschan V.G., Suyetin S.N. *Ekonomika i predprinimatel'stvo – Economy and Entrepreneurship*, 2014, no. 7 (48), pp. 791–794.

2. Borisov S.M. *Den'gi i kredit – Money and Credit*, 2011, no. 12, pp. 15–23.

3. Dmitriyeva M.V., Suyetin S.N. *Vestnik KIGIT – KIGIT Review*, 2012, no. 12–2 (30), pp. 61–64.

4. Kim L.G., Suyetin S.N., Shushkin M.I. *Mekhanizmy povysheniya effektivnosti ipotechnogo kreditovaniya* [Mechanisms of increasing efficiency of mortgaes]. Izhevsk, Assotsiatsiya «Nauchnaya kniga», 2007. 248 p.

5. Nagovitsyna Y.S., Suyetin S.N. *Vestnik KIGIT – KIGIT Review*, 2010, no. 5 (14), pp. 59–62.

6. Potyomkin A.I. *Den'gi i kredit – Money and Credit*, 2010, no. 8, pp. 3–10.

7. Suyetin S.N. *Materialy 10 Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Sovremenniy finansoviy rynok RF»* (Proc. 10th Int. Sc. Conf. «International financial market of Russia»). Perm state national research university, Perm, 2012, pp. 103–107.

8. Suyetin S.N. *Sbornik «Obrazovaniye i nauka – innovatsionniye razrabotki NOU VPO «KIGIT». Posvyaschayetsya 20-letiyu NOU VPO «KIGIT»* (Proc. «Education and science – innovative developments of Non-State Educational Institution of Higher Professional Education «KIGIT», dedicated to the 20th anniversary of Non-State Educational Institution of Higher Professional Education «KIGIT»). Izhevsk, 2013, pp. 37.

9. Suyetin S.N., Karasyov V.A. *Fundamental Research*, 2013, Vol. 5, no. 11, available at: www.rae.ru/fs/?section=content&op=show_article&article_id=10002460.

10. Titov S.A., Titova N.V. Vestnik universiteta (Gosudarstvenniy universitet upravleniya) – University Review (State University of Management), 2014, no. 1, pp. 155–162.

11. *Federal'naya tamozhennaya sluzhba: Tamozhennaya statistika vneshneiy torgovli* (Federal customs agency: Customs statistics of foreign trade) Available at: http://customs.ru/index2.php?option=com_content&view=article&id=20495&Itemid=1981 (accessed 21 September 2015).

12. Johnson J. The Russian Federation: International Monetary Reform and Currency Internationalization // The BRICS and Asia, Currency Internationalization and International Monetary Reform. 2013. no. 3. pp. 6–15.

13. Prasad E., Ye L. The Renminbi's Role in the Global Monetary System / The Brookings Institution: Washington, 2012. pp. 6–44.

Рецензенты:

Алексеева Н.А., д.э.н., профессор, НОУ ВО «Московский технологический институт», г. Москва;

Емельянов С.В., д.э.н., профессор, Московская бизнес-школа, г. Москва.

УДК 330.296.4

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РИСКОУСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКИХ РЕШЕНИЙ

Зубова Л.В.

ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет», Санкт-Петербург, e-mail: zl11@yandex.ru

В работе введены новые понятия «вынуждающая неопределенность» и «тормозящая неопределенность», а также «предельная рискоустойчивость предпринимательского решения» и «допустимая рискоустойчивость предпринимательского решения». Разработан алгоритм принятия предпринимательского решения с оценкой его рискоустойчивости. Введены понятия «вынуждающей неопределенности» и «тормозящей неопределенности». Невозможность безрискового ведения предпринимательской деятельности требует от субъектов предпринимательства постоянного учета возможных последствий принимаемых решений с точки зрения их воздействия на систему рисков, сопутствующих предпринимательской деятельности и выработки в процессе управления этой деятельностью мер, направленных на предотвращение и снижение наиболее опасных рисков. Предприниматель, находящийся в условиях вынуждающей неопределенности, вынужден принимать предпринимательское решение и идти на риск. Когда предприниматель находится в условиях неопределенности и у него отсутствует дополнительный коммерческий интерес, то он находится в условиях «тормозящей неопределенности».

Ключевые слова: неопределенность, определенность, предпринимательство, риск, ожидаемый результат, случайный процесс, стационарность, нестационарность, мера, диапазон, отклонение, прогнозирование, информационная база, случайная величина, плотность вероятностей

DETERMINATION RISK TOLERANCE ENTERPRISE SOLUTIONS

Zubova L.V.

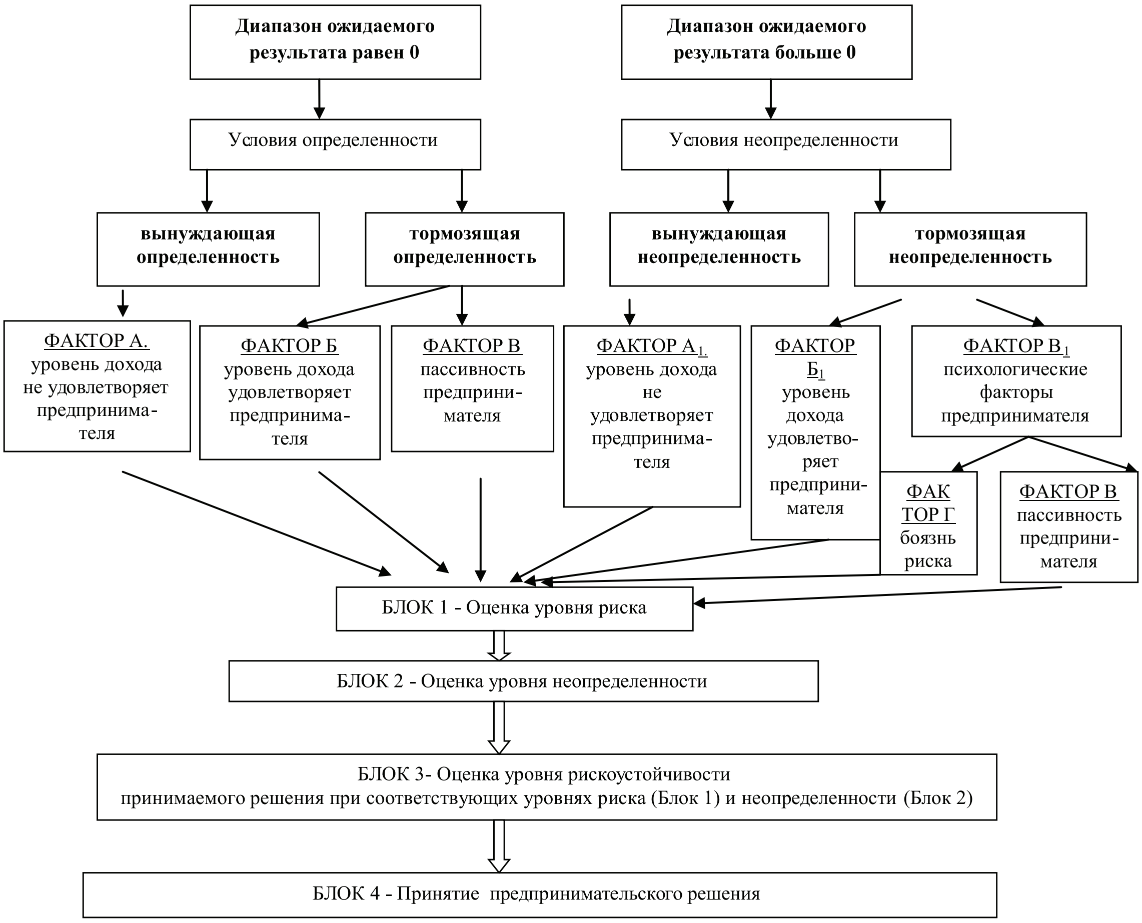
FGBOU VPO «St. Petersburg State University of Economics», St. Petersburg, e-mail: zl11@yandex.ru

In the work introduced the new concept of «forcing uncertainty» and «uncertainty inhibiting» and «limiting the risk tolerance business decision» and «allowable risk tolerance business decision». The algorithm of making entrepreneurial decisions with an assessment of its accoustical. The notions of «forcing uncertainty» and «inhibitory uncertainty». The impossibility of risk-free doing business requires from business entities constant taking into account the possible consequences of decisions from the point of view of their impact on the system of risks that accompany business activities, and in the process develop management measures aimed at preventing and mitigating the greatest risks. The entrepreneur, under the forcing uncertainty is forced to take a commercial decision and to take risks – «forcing uncertainty». When an entrepreneur is in terms of uncertainty and has no further commercial interest, it is in terms of «inhibiting uncertainty».

Keywords: uncertainty, certainty, entrepreneurship, risk, expected outcome, random process, stationarity, nonstationarity, measure, range, deviation. forecasting, information base, random variable, probability density

Особенностью предпринимательской деятельности является наличие тех или иных предпринимательских рисков, порождаемых неопределенностью предпринимательской среды. Феномен неопределенности изучается представителями различных областей науки. Эта категория привлекала и привлекает к себе пристальное внимание философов, математиков, физиков, биологов, историков, психологов и учёных, работающих в других научных областях. Поэтому охватить весь спектр гипотез, теорий и научных результатов по этой проблеме практически невозможно. Категория неопределенности изучается в лингвистике с середины 19 века. Однако до сих пор в науке не существует однозначного ответа на вопрос о смысловом наполнении понятий «определенность» и неопределенность» [5]. Развитие человеческой цивилизации на рубеже XX–XXI веков столкнулось с новыми цивилизационными вызовами, ставящими под угрозу не только достижение тех или иных рубежей развития общества, но и само существование человечества. Обострение опасностей и угроз, связанных с ограниченностью природных ресурсов, порождает проблемы энергетической, продовольственной и экологической безопасности [3]. В рыночной экономике целевой установкой, стимулом предпринимательской деятельности является извлечение прибыли, стремление к достижению ее максимальной величины в конкретных условиях производства и реализации [1]. Невозможность безрискового ведения предпринимательской деятельности требует от субъектов предпринимательства постоянного учета возможных последствий принимаемых решений с точки зрения их воздействия на систему рисков, сопутствующих предпринимательской деятельности, и выработки в процессе управления этой деятельностью мер, направленных на предотвращение и снижение наиболее опасных рисков [2]. До настоящего времени не существует достаточно разработанного и в определенной степени универсального механизма управления хозяйственными рисками, что существенно мешает развитию предпринимательства. *Соответственно, необходимо разделять и понятия: «принятие предпринимательских решений в условиях определенности» и «принятие предпринимательских решений в условиях неопределенности»*. Рискоустойчивость субъекта предпринимательской деятельности, т.е. устойчивость к воздействию предпринимательских рисков. А также необходимо различать ситуации, в которых предприниматель вынужден принимать решения от безысходности или от коммерческого интереса. Считаем, что при разработке методических рекомендаций по оценке рискоустойчивости принимаемого предпринимателем решения важно понимать, в какой ситуации находится хозяйствующий субъект. В этой связи необходимо ввести понятия «вынуждающая неопределенность» и «тормозящая неопределенность». Предприниматель, находящийся в условиях вынуждающей неопределенности, вынужден принимать предпринимательское решение и идти на риск. Когда предприниматель находится в условиях неопределенности и у него отсутствует дополнительный коммерческий интерес, то он находится в условиях «тормозящей неопределенности». Для эффективного управления необходимо учитывать постоянно изменяющуюся информацию о ситуации, которая, возможно, связана с новым временем [6]. Точно так же предприниматель, находясь в условиях определенности гарантированного результата (например: стопроцентная предоплата товара с покупателями по договору), вынужден принимать предпринимательское решение для того, чтобы погасить кредитные обязательства или же выручить средства для развития своей предпринимательской деятельности – «вынуждающая определенность». В ситуации, когда предпринимателя все устраивает, он находится в условиях определенности и не вынужден принимать решение, присутствует «тормозящая определенность». На рисунке представлен алгоритм принятия предпринимательского решения с оценкой рискоустойчивости предпринимательского решения от определения условий ситуации. Внутренние и внешние риски, так же как устойчивость, влияют на один и тот же процесс – достижение целей, но действуют при этом в противоположных направлениях: чем выше устойчивость предприятия, тем меньше риск возможного отклонения от ожидаемого результата, и наоборот [2]. Рискоустойчивость (устойчивость к воздействию предпринимательских рисков) – т.е. низкая чувствительность эффективности предпринимательской деятельности к воздействию рисков, достигается посредством адекватных и эффективных предпринимательских решений. Очевидно, что прежде чем приступить к определению направлений и конкретных путей решения данной проблемы, необходимо разобраться с тем, что понимается под рискоустойчивостью и эффективностью. Оценка эффективности на основе «затратного» подхода, который поддерживает большинство ученых, предполагает определение соответствия конечного результата потребленным ресурсам (потребленному капиталу). Другими словами, соответствие эффекта в виде конечного результата произведенным для этого затратам. Однако в настоящее время, несмотря на безусловную практическую значимость рискоустойчивости предпринимательских решений, данной проблеме уделяется недостаточное внимание со стороны научного и бизнес-сообщества: все еще недостаточно полно освещены вопросы учета отраслевой специфики в процессе управления рискоустойчивостью, разработки отдельных методик, моделей, методов и процедур управления рискоустойчивостью для конкретных предприятий.

Резюмируя изложенное, можно заключить, что «предпринимательское решение в процессе повышения уровня рискоустойчивости» – это результат мыслительного процесса выбора альтернативного действия (или бездействия) предпринимателя, нацеленного на повышение эффективности предпринимательской деятельности и обеспечение конкурентоспособного развития предпринимательской структуры, которое приводит к изменению уровня неопределённости предпринимательской среды и осуществлению дальнейшей предпринимательской деятельности в условиях возможной реализации рисков, порождаемых последствиями выбранного альтернативного действия. Предлагаемая в настоящей работе трактовка категории «предпринимательское решение» отражает основные особенности этого класса решений и отличия от управленческих решений, также являющихся важнейшим классом решений, принимаемых при осуществлении предпринимательской деятельности.



Алгоритм принятия предпринимательского решения с оценкой его рискоустойчивости от определения условий ситуации

Поэтому в современных конкурентных условиях хозяйствования принципиальную значимость и актуальность в управлении рискоустойчивостью предпринимательских решений приобретает проблема определения условий нахождения предпринимателя, обозначения рискового спектра, оценке рискоустойчивости при принятии предпринимательских решений и разработка методов повышения рискоустойчивости предприятий предпринимательского сектора (рисунок). Рискоустойчивость принимаемого решения представляет собой частный аспект результативности или промежуточную результативность, в отличие от эффективности, которая представляет собой конечную результативность. Предельная рискоустойчивость принятия предпринимательского решения является частным моментом со своей спецификой более общего понятия «рискоустойчивость». Критерий предельной рискоустойчивости предпринимательского решения, на наш взгляд, может быть выражен в двух формах: предельно допустимый и предельно возможный. Экономическое содержание предельно допустимой рискоустойчивости предпринимательского решения заключается в сопоставлении полного покрытия допустимого для осуществления рисковых мероприятий объема собственных средств стоимости рисков в конкретных условиях производства и реализации. Под допустимым объемом собственных средств здесь понимается та их часть, которой хозяйствующий субъект готов оправданно рисковать, например, стоимость наиболее ликвидной части активов организации, которая равна (Активы – Наименее ликвидная часть активов). Условие предельной рискоустойчивости ситуации, где $CK_{\text{доп}}$ – допустимый капитал для риска; $\text{СР}_{\text{пред}}$ – совокупный капитал предпринимательского субъекта:

$$P_{\text{уст пред}} = \frac{CK_{\text{доп}}}{CP_{\text{пред}}} = 1. \qquad (1)$$

Определение рискоустойчивости предпринимательского решения очень важно, например, с точки зрения оценки и анализа состояния предпринимательской деятельности для дальнейшего ее развития, планирования деятельности и прогнозирования определенных условий. Однако такая оценка рискоустойчивости предпринимательского решения без связи с конкурентоспособностью и эффективностью деятельности хозяйствующего субъекта локальна, не действенна, носит лишь частный характер, не дает возможности определить влияние рисков на конечные результаты, конечную результативность, не позволяет произвести оценку с позиций комплексного подхода. Поэтому необходима увязка допустимой рискоустойчивости предпринимательского решения с конкурентоспособностью, эффектом и эффективностью деятельности на микроуровне. С методологической и методической точек зрения здесь необходимо подчеркнуть один важнейший аспект: для чего производится оценка, делается анализ и выявляются условия обеспечения конкурентоспособности предпринимательских решений? В рыночной экономике целевой установкой, стимулом предпринимательской деятельности является извлечение прибыли, стремление к достижению ее максимальной величины в конкретных условиях производства и реализации [1]. Развитие человеческой цивилизации на рубеже XX–XXI веков столкнулось с новыми цивилизационными вызовами, ставящими под угрозу не только достижение тех или иных рубежей развития общества, но и само существование человечества. Обострение опасностей и угроз, связанных с ограниченностью природных ресурсов, порождает проблемы энергетической, продовольственной и экологической безопасности [3]. Потребленный капитал в сравниваемом периоде ($K_{\text{потр 1}}$) в случае рисковых действий хозяйствующего субъекта (согласно условию предельной стоимости риска) определяется с учетом условия (2). Отсюда искомый объем продаж в сравниваемом периоде (ОР$_1$) в соответствии с условием обеспечения необходимой производительности совокупных затрат (3) будет

$$OP_1 \geq OP_0 \cdot \frac{K_{\text{потр 1}}}{K_{\text{потр 0}}} \qquad (2)$$

при $K_{\text{потр 1}} \leq \text{С}K_{\text{доп}} = \text{СР}_{\text{пред}}$. Одновременное выполнение условий обеспечения необходимой конкурентоспособности и соблюдение предельной рискоустойчивости (уровня риска) как одно самостоятельное условие [1]:

$$1 \leq P_{\text{уст}} = \frac{K_{\text{потр 1}}}{CP} \leq \frac{CK_{\text{доп}}}{CP}, \qquad (3)$$

где $K_{\text{потр 0}}$, $K_{\text{потр 1}}$ – объемы потребленного капитала (совокупные затраты) организации соответственно в базовом и сравниваемом периодах; СР – стоимость риска; С$K_{\text{доп}}$ – величина собственных средств, соответствующая ликвидной части активов (С$K_{\text{доп}}$), (ден. ед.).

Экономическое содержание предельно возможной рискоустойчивости предпринимательского решения заключается в устойчивости предпринимательского решения к рискам, так как предпринимательское решение меняет уровень неопределенности, а изменение уровня неопределенности влияет на уровень рискоустойчивости.

Список литературы

1. Зубова Л.В. Оценка и анализ хозяйственных рисков в предпринимательской деятельности: автореф. дис. ... канд. экон. наук. – Ставрополь, 2011. – 23 с. – http://online.rae.ru/893.

2. Зубова Л.В. Давыдянц Д.Е., Инновационный механизм развития предпринимательства с оценкой рискоустойчивости, уровнем информированности и эффективности последствий // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9 (часть 6). – С. 1302–1305.

3. Кунин В.А.Модель лавинной генерации предпринимательских рисков // Экономика и управление. – 2008. – № 5 (37). – С. 92–100.

4. Кунин В.А., Зубова Л.В. Анализ и уточнение категорийно-понятийного аппарата процессов принятия предпринимательских решений // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1. – Электронная версия журнала http://search.rae.ru/?title=&author=%EA%F3%ED%E8%ED&source=0&mode=search.

5. Кунин В.А,, Зубова Л.В. Концепция учета неопределенности предпринимательской деятельности // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1. – Электронная версия журнала http://search.rae.ru/?title=&author=%EA%F3%ED%E8%ED&source=0&mode=search.

References

1. Zubova LV Assessment and analysis of economic risks in the business: Author. Dis. kand.ekon.nauk. Stavropol, 2011. 23 p. http: //online.rae.ru/893.

2. Zubova L.V. Davidyants D. E., the Innovative mechanism of development of entrepreneurship with the assessment of ricostituire, awareness and efficiency implications // Fundamental research. no. 9 (part 6), 2014, pp. 1302–1305.

3. Kunin V.A. Model avalanche generation of business risks // Economics and Management. 2008. no. 5 (37). pp. 92–100.

4. Kunin V.A., Zubov L.V. Analiz and refinement of the conceptual apparatus of categorical-making processes of enterprise solutions // Modern problems of science and education. no. 1, 2015 The electronic version of the magazine http://search.rae.ru/ ? title = & author =% EA% F3% ED% E8% ED & source = 0 & mode = search.

5. Kunin V.A., Zubov L.V. The concept of business to deal with uncertainty // Modern problems of science and education» no. 1, 2015 The electronic version of the magazine http://search.rae.ru/?title=&author=%EA%F3%ED%E8%ED&source=0&mode=search.

Рецензенты:

Горбунов А.А., д.э.н., профессор кафедры «Экономика и управление», Ставропольский институт бизнеса и технологий «Бизнестранс», г. Ставрополь;

Пилявский В.П., д.э.н., профессор кафедры «Экономика и управление», Ставропольский институт бизнеса и технологий «Бизнестранс», г. Ставрополь.

УДК 339.73

ИЗМЕНЕНИЕ МИРОВОЙ ФИНАНСОВОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Кириллов А.Н., Балаганская Е.Н.

Кемеровский институт (филиал) Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова, Кемерово, e-mail: kemerovo@rea.ru

Настоящая статья посвящена предпринимаемым в настоящее время усилиям стран БРИКС по изменению архитектуры мировой финансовой системы. Институционными основами современной мировой финансовой системы являются Международный валютный фонд и Всемирный банк. Подавляющая часть всех международных расчетов осуществляется в резервных валютах, которыми являются валюты развитых стран и прежде всего доллар США. В связи с этим ключевая роль в современной мировой финансовой системе принадлежит Федеральной резервной системе США. Все международные финансовые организации находятся под контролем развитых стран и являются инструментами их политики. Попытки реформирования МВФ и Всемирного банка ни к чему не привели. В статье рассмотрены конкретные шаги стран БРИКС по изменению существующего положения вещей. Прежде всего, речь идет о создании новых международных финансовых институтов и переводу международных расчетов на национальные валюты.

Ключевые слова: БРИКС, МВФ, Азиатский банк инфраструктурных инвестиций, Новый банк развития БРИКС

CHANGES IN THE GLOBAL FINANCIAL ARCHITECTURE

Kirillov A.N., Balaganskaya E.N.

Kemerovo Institute (branch) of Plekhanov Russian University of Economics, Kemerovo, e-mail: kemerovo@rea.ru

This article is devoted to the undertaken efforts currently the BRICS countries to change the architecture of the global financial system. Institutional framework for the modern global financial system are the International Monetary Fund and the World Bank. The overwhelming majority of all the international payments made in reserve currencies, which are the currencies of the developed countries, primarily the US dollar. In this regard, the key role in the modern global financial system owned by the US Federal Reserve. All international financial institutions are controlled by the developed countries and are the instruments of their policies. Attempts to reform the IMF and the World Bank came to nothing lead. The article discusses the specific steps of the BRICS to change the status quo. First of all, it is about creating a new international financial institutions and the translation of international payments in the national currencies.

Keywords: BRICS, IMF, Asian Infrastructure Investment Bank, New Development Bank BRICS

Проходившие 8–9 июля 2015 года в г. Уфа саммит БРИКС и 9–10 июля саммит Шанхайской организации сотрудничества (ШОС) в очередной раз привлекли внимание международного сообщества к актуальной проблеме изменения мировой финансовой архитектуры и реформирования международных финансовых институтов, с тем чтобы они более полно учитывали интересы развивающихся стран.

Длительное время развивающиеся страны стремились реформировать МВФ и Всемирный банк, добиваясь большего представительства в его руководящих органах.

В настоящее время квоты и голоса в МВФ распределяются следующим образом [7] (табл. 1).

Подобное распределение квот давно уже перестало соответствовать роли стран в мировой экономике. По уровню ВВП страны БРИКС (за исключением ЮАР) находятся в десятке мировых лидеров [8].

Таблица 1

Распределение квот и голосов в МВФ

Страны G7	Квота, %	Голоса, %	Страны БРИКС	Квота, %	Голоса, %
США	17,68	16,74	Китай	4,00	3,81
Япония	6,56	6,23	Индия	2,44	2,34
Германия	6,12	5,81	Россия	2,50	2,39
Франция	4,51	4,29	Бразилия	1,78	1,72
Англия	4,51	4,29	ЮАР	0,78	0,77
Италия	3,31	3,16			
Канада	2,67	2,56			

Таблица 2

Валовой внутренний продукт (по ППС), данные МВФ за 2014 год, млрд долл.

Страны G7		Страны БРИКС	
США	17418,925	Китай	17617,321
Япония	4750,771	Индия	7375,898
Германия	3721,551	Россия	3564,549
Франция	2580,750	Бразилия	3263,832
Англия	2548,889	ЮАР	704,514
Италия	2127,743		
Канада	1591,580		

В 2010 году на саммите G20 в Сеуле была достигнута договоренность о 14-м пересмотре квот в МВФ. Общий размер квот увеличивался вдвое – с 238,4 млрд SDR до 476,8 млрд SDR. Примерно 6% квот предполагалось перераспределить от развитых стран к развивающимся. Квота Китая увеличивалось до 6,4%, Индии – до 2,75%, России – до 2,71%, Бразилии – до 2,3%. США сохраняли блокирующий пакет голосов (17,4%).

Однако Конгресс США так и не ратифицировал данное соглашение. Очевидно, что американцы опасаются потерять контроль над МВФ. Сумма голосов стран БРИКС должна была составить чуть больше 14%, и, теоретически, они могли получить блокирующий пакет голосов (15%), привлекая на свою сторону несколько развивающихся стран. Кроме того, уже в 2014 году планировался 15-й пересмотр квот, который продолжил бы тенденцию ослабления позиций развитых стран в МВФ.

Страны БРИКС неоднократно выражали неудовольствие подобным положением вещей. В Делийской декларации по итогам 4 саммита БРИКС от 29 марта 2012 года страны БРИКС призвали «к созданию более репрезентативной международной финансовой архитектуры, в которой развивающиеся страны будут иметь больший голос и большую представленность, а также к созданию и совершенствованию справедливой международной валютной системы, которая могла бы служить интересам всех стран» [3].

За декларациями последовали конкретные действия. Практически одновременно были запущены три проекта: Азиатский банк инфраструктурных инвестиций, Новый банк развития БРИКС и Валютный пул БРИКС.

29 июня 2015 г. в Пекине состоялось подписание базового документа о создании Азиатского банка инфраструктурных инвестиций (АБИИ). Инициатором создания АБИИ выступил Китай. Впервые эта идея была озвучена председателем КНР Си Цзиньпином в 2013 году в ходе визита в Индонезию. 24 октября 2014 года в Пекине 21 азиатская страна подписала «Меморандум о взаимопонимании». В числе этих стран были Китай, Индия, Пакистан, Малайзия, Казахстан, Узбекистан и др. Россия заявила о намерении вступить в АБИИ в марте 2015 года. В настоящее время членами АБИИ являются 57 стран. В числе неазиатских государств – основателей банка – Германия, Англия, Франция, Италия, Испания, Австралия, Израиль и др. США и Япония заявили, что не имеют намерения участвовать в деятельности банка.

Согласно соглашению об учреждении АБИИ, его уставной капитал составил 100 млрд долларов, первоначальный уставной капитал – 50 млрд долларов, оплаченный капитал – 10 млрд. Уставной капитал делится на 1 млн акций стоимостью по 100 тыс. долларов. Штаб-квартира банка находится в Пекине. Китай получил 30,34% акций банка, Индия – 8,52%, Россия – 7,5%. Соответственно количество голосов составляет 26,06; 7,5 и 5,92%. Фактически Китай обладает правом вето, при решении вопросов, требующих 3/4 голосов. Официально администрация США, а также руководство Всемирного банка и Азиатского банка развития приветствовали создание новой международной организации. Однако согласно различным источникам США пытались отговорить своих ближайших союзников от вступления в АБИИ.

Идея о создании Нового банка развития БРИКС (НБР БРИКС) была высказана в Делийской декларации по итогам 4 саммита БРИКС 2012 года. Декларация о создании НБР БРИКС была подписана во время 6 саммита БРИКС, проходившего с 15 по 17 июля 2014 года в бразильском городе Форталеза. Разрешенный к выпуску капитал банка составит 100 млрд долларов, распределенный – 50 млрд, оплаченный – 10 млрд, оплачиваемый по требованию – 40 млрд. Капитал распределяется между странами-членами в равных пропорциях. Штаб-квартира банка располагается в Шанхае. Банк открыт для вступления новых членов, но доля стран БРИКС не должна быть меньше 55%. Президент банка будет избираться только по представлению одной из стран-учредительниц в порядке ротации, в настоящее время им стал представитель Индии. Первым председателем совета директоров является представитель Бразилии, председателем совета управляющих – представитель России. По утверждению президента банка Кундапура Ваман Каматха первый кредит будет одобрен в апреле 2016 года и этот кредит будет в юанях. По его словам, с учетом привлекаемых средств объем финансирования может в сумме достичь 300–400 млрд долларов.

НБР БРИКС как и АБИИ, будет специализироваться на кредитовании инфраструктурных проектов. Как заявила заместитель министра иностранных дел Индии по экономическим вопросам Суджата Мехта: «АБИИ и Банк развития БРИКС не являются конкурентами. АБИИ по определению будет сосредоточен на инфраструктуре в Азии, новый банк развития БРИКС имеет гораздо более широкую сферу деятельности с целью стать глобальным банком» [4].

Новые международные финансовые организации, в которых не доминируют США и другие развитые страны, неизбежно воспринимаются как конкуренты МВФ и Всемирного банка. На официальном уровне это отрицается. Например, министр финансов КНР Лоу Цзивэй заявил, что создание Нового банка развития БРИКС лишь удачно дополнит существующую глобальную финансовую систему. По его словам: «История показывает, что основание Азиатского банка развития и Европейского банка реконструкции и развития не только не ослабило существующую систему международных банков развития, таких как Всемирный банк, но, напротив, усилило ее финансовые возможности» [1].

Иную точку зрения высказала заместитель министра иностранных дел Индии по экономическим вопросам Суджата Мехта: «На мой взгляд, новый банк развития БРИКС представляет собой альтернативную форму глобального экономического управления. В определенном смысле это не совсем противовес, но альтернатива Бреттон-Вудской системе организаций» [4].

Во время шестого саммита БРИКС одновременно с подписанием договора о создании Нового Банка Развития БРИКС был подписан договор о создании Пула условных валютных резервов стран БРИКС. Договор вступил в силу 30 июля 2015 года. Общий объем Пула установлен в размере 100 млрд долларов. Обязательства Китая составляют 41 млрд долларов, России, Индии и Бразилии – по 18 млрд, ЮАР – 5 млрд. Целью создания Пула является взаимное предоставление денежных средств в долларах США в случае возникновения валютных проблем. Пул не предусматривает реальное перечисление денежных средств, центральные банки стран БРИКС лишь принимают на себя обязательство предоставить их в случае необходимости. Журналисты поспешили окрестить Пул валютных резервов «мини-МВФ», отвечая им, заместитель министра финансов Сергей Сторчак сказал: «Ничего общего у них нет, кроме неких ссылок на названия. Потому что МВФ – это международная организация, а Пул условных валютных резервов – «кошелек», средства которого можно тратить лишь при наступлении определенных обстоятельств» [5].

Тем не менее страны БРИКС ясно дали понять, что МВФ как источник кредитов не представляет для них интереса. То же самое можно сказать и о Всемирном банке. Впрочем, страны БРИКС, как обладатели крупнейших валютных резервов, и ранее не испытывали потребности в кредитах этих организаций. Официальные валютные резервы Китая превышают 3,5 триллиона долларов и являются крупнейшими в мире. Россия, Индия и Бразилия входят в десятку стран с наиболее крупными валютными резервами, превышающими 300 млрд долларов. Для стран БРИКС принципиально важно, что МВФ и Всемирный банк были и остаются инструментами политики США и их союзников, используемыми в интересах Запада. Появление международных финансовых институтов, не контролируемых развитыми странами, должно в перспективе оказать значительное влияние на расстановку сил на международной арене.

Наряду с созданием новых финансовых институтов, страны БРИКС придают важное значение переводу взаимных расчётов на национальные валюты. Очевидно, что наибольшее влияние на состояние мировой финансовой системы оказывает не МВФ или любая иная международная организация, а Федеральная резервная система США. Доминирование доллара в международных расчетах предоставляет США огромные односторонние преимущества, и многие страны справедливо опасаются, что их интересы будут ущемлены.

В принятой на саммите в Уфе Стратегии экономического партнерства БРИКС, в качестве одного из принципов провозглашено «признание полицентризма мировой финансово-экономической системы» [6].

При создании Азиатского банка инфраструктурных инвестиций и Нового банка развития БРИКС было заявлено, что большая часть проектов будет финансироваться в национальных валютах, а не в долларах. В 2014 году российский и китайский центральные банки заключили соглашение о своп-линии на 150 млрд юаней (около 24,5 млрд долларов) на три года. В результате коммерческие банки Китая и России смогли получить доступ к рублевой и юаневой ликвидности, что является необходимым условием для перевода взаимных расчетов на национальные валюты. Центральные банки России и Китая уже заключили подобные соглашения с десятками других стран. Обсуждение вопросов, связанных с расчетами в национальных валютах, активно ведется в рамках БРИКС. Глава ВТБ Андрей Костин заявил, что уже в ближайшее время страны БРИКС смогут вести 40–50 % расчетов в национальных валютах [2].

Народный банк Китая заключил более 30 своп-соглашений с иностранными центральными банками на общую сумму более 3 трлн юаней. Доля китайской внешней торговли, номинированная в юанях, уже превысила 20 %. Согласно прогнозам банка HSBC (одного из крупнейших в мире), эта доля к 2018 году должна вырасти до 30 %. Следует иметь в виду, что для Китая расширение расчетов в национальных валютах это неотъемлемая часть процесса интернационализации юаня, превращения его в резервную валюту. Юань все шире торгуется на валютных биржах мира, в частности Лондоне, Сингапуре, Москве, в ближайшее время – Франкфуртена-Майне. Одновременно происходит либерализация внутреннего финансового рынка Китая, облегчается доступ на него иностранных банков и компаний.

В практическую стадию вступает давно обсуждавшийся проект запуска на Шанхайской международной энергетической бирже нефтяных фьючерсов, торгуемых в юанях. Скорее всего, торги начнутся в конце 2015 или начале 2016 года. Разрушение монополии доллара на мировом нефтяном рынке должно серьезно укрепить позиции юаня.

В связи с очередным пересмотром в 2015 году корзины специальных прав заимствований МВФ, Китай подал заявку о включении юаня в состав корзины, наряду с долларом, евро, фунтом стерлингов и иеной. Удовлетворение этой заявки означало бы получение юанем статуса резервной валюты. Предыдущая заявка 2010 года была отклонена. Формальным основанием отказа является то, что юань не является свободно конвертируемой валютой. Согласно информации, поступающей из МВФ, заявка Китая, скорее всего, будет отклонена или рассмотрение статуса юаня будет перенесено на следующий год [9].

По данным SWIFT, в конце 2014 года юань вошел в пятерку самых популярных валют, обогнав канадский и австралийский доллар, его доля в мировом финансовом обороте составила 2,17 %. За год объём мировых платежей в юанях вырос вдвое. Лидирующие позиции сохранялись за долларом США – 44,6 %, евро – 28,3 %,английским фунтом стерлингов – 7,92 %, японской иеной – 2,69 %. Кроме того, по данным SWIFT, юань вышел на второе место в мире по доле расчетов в международной торговле, опередив евро [10].

В течение 2015 года удельный вес юаня в международных расчетах колебался, иногда в сторону уменьшения, а в августе, по данным SWIFT, он обогнал японскую иену (2,79 % против 2,76 %). Сегодня можно утверждать, что де-факто юань уже многими воспринимается как резервная валюта.

Таким образом, в 2015 году страны БРИКС сделали серьезный шаг к созданию подлинно полицентричной мировой финансовой системы. Важную роль в формировании такой системы должны сыграть новые международные финансовые институты, неподконтрольные Западу и обладающие довольно значительными финансовыми ресурсами. Однако следует иметь в виду, что все проекты БРИКС находятся лишь в начальной стадии. Кроме того, страны БРИКС столкнулись с серьезными экономическими трудностями. Темпы роста экономики Китая замедляются, экономический кризис охватил Россию, серьезные экономические и политические проблемы переживает Бразилия. Страны БРИКС сделали серьёзную заявку на пересмотр мировой финансовой архитектуры. Насколько она реалистична, станет во многом понятно по итогам нынешнего экономического кризиса и результатам деятельности новых международных финансовых институтов в ближайшие годы.

Список литературы

1. В Шанхае открылся Новый банк развития БРИКС // ТАСС. – Режим доступа: http://tass.ru/ekonomika/2132483 (дата обращения: 27.09.2015).

2. Глава ВТБ: страны БРИКС смогут вести 40-50 % расчетов в национальных валютах // ТАСС. – Режим доступа: http://tass.ru/ekonomika/2103441 (дата обращения: 27.09.2015).

3. Делийская декларация//Россия в БРИКС. – Режим доступа: http://www.brics.mid.ru/brics.nsf/WEBdocBric/1DB82FF3745BA8FE442579D5004778E6 (дата обращения: 27.09.2015).

4. МИД Индии: банк БРИКС станет альтернативой Бреттон-Вудской системе//РИА Новости. – Режим доступа: http://m.ria.ru/economy/20150703/1112113705.html?rubric=archive (дата обращения: 27.09.2015).

5. Сторчак: валютные резервы БРИКС – это «кошелек» для стран-участниц // ВЕСТИ.RU. – Режим доступа: http://www.vesti.ru/doc.html?id=2638311 (дата обращения: 27.09.2015).

6. Стратегия экономического партнерства БРИКС// BRICS live 2015. – Режим доступа: http://bricslive2015.ru/live/strategiya-ekonomicheskogo-partnerstva-briks-polnyij-tekst (дата обращения: 27.09.2015).

7. About the IMF. International Monetary Fund. – Режим доступа: http://www.imf.org/external/np/sec/memdir/members.aspx (дата обращения: 27.09.2015).

8. Data and Statistics. International Monetary Fund. – Режим доступа: http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2015/01/weodata/index.aspx (дата обращения: 27.09.2015).

9. IMF Work Progresses on 2015 SDR Basket Review. International Monetary Fund. – Режим доступа: http://www.imf.org/external/pubs/ft/survey/so/2015/pol080415a.htm (дата обращения: 27.09.2015).

10. RMB breaks into the top five as a world payments currency. SWIFT. – Режим доступа: http://www.swift.com/about_swift/shownews?param_dcr=news.data/en/swift_com/2015/PR_RMB_into_the_top_five.xml (дата обращения: 27.09.2015).

References

1. V Shanhae otkrylsja Novyj bank razvitija BRIKS // TASS. Rezhim dostupa: http://tass.ru/ekonomika/2132483 (data obrashhenija: 27.09.2015).

2. Glava VTB: strany BRIKS smogut vesti 40-50 % raschetov v nacionalnyh valju-tah // TASS. Rezhim dostupa: http://tass.ru/ekonomika/2103441 (data obrashhenija: 27.09.2015).

3. Delijskaja deklaracija//Rossija v BRIKS. Rezhim dostupa: http://www.brics.mid.ru/brics.nsf/WEBdocBric/1DB82FF3745BA8FE442579D5004778E6 (data obrashhenija: 27.09.2015).

4. MID Indii: bank BRIKS stanet alternativoj Bretton-Vudskoj sisteme//RIA Novosti. Rezhim dostupa: http://m.ria.ru/economy/20150703/1112113705.html?rubric=archive (data obrashhenija: 27.09.2015).

5. Storchak: valjutnye rezervy BRIKS jeto «koshelek» dlja stran-uchastnic // VESTI.RU. Rezhim dostupa: http://www.vesti.ru/doc.html?id=2638311 (data obrashhenija: 27.09.2015).

6. Strategija jekonomicheskogo partnerstva BRIKS// BRICS live 2015. Rezhim dostupa: http://bricslive2015.ru/live/strategiya-ekonomicheskogo-partnerstva-briks-polnyij-tekst (data obrashhenija: 27.09.2015).

7. About the IMF. International Monetary Fund. Rezhim dostupa: http://www.imf.org/external/np/sec/memdir/members.aspx (data obrashhenija: 27.09.2015).

8. Data and Statistics. International Monetary Fund. Rezhim dostupa: http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2015/01/weodata/index.aspx (data obrashhenija: 27.09.2015).

9. IMF Work Progresses on 2015 SDR Basket Review. International Monetary Fund. Re-zhim dostupa: http://www.imf.org/external/pubs/ft/survey/so/2015/pol080415a.htm (data obrashhe-nija: 27.09.2015).

10. RMB breaks into the top five as a world payments currency. SWIFT. Rezhim dostupa: http://www.swift.com/about_swift/shownews?param_dcr=news.data/en/swift_com/2015/PR_RMB_into_the_top_five.xml (data obrashhenija: 27.09.2015).

Рецензенты:

Никитенко С.М., д.э.н., доцент, генеральный директор ООО «ИнТехПромИнжиниринг», г. Кемерово;

Кудряшова И.А., д.э.н., доцент, заместитель директора по научной и инновационной работе Кемеровского института (филиала) «РЭУ им. Г.В. Плеханова», г. Кемерово.

УДК 338.43.02

РОЛЬ ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА В ОБЕСПЕЧЕНИИ ГЛОБАЛЬНОЙ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Кормишкина Л.А., Кормишкин Е.Д., Семенова Н.Н.

Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, Саранск, e-mail: nnsemenova@mail.ru

Проблема обеспечения продовольственной безопасности является одной из важнейших глобальных проблем, активно обсуждаемой мировым сообществом в последние годы. Наметившееся отставание мирового производства продовольствия от роста населения, значительное количество голодающих в мире обусловливает настоятельную необходимость интеграции различных стран и разработки международной политики в области обеспечения глобальной продовольственной безопасности. В статье рассмотрена роль Европейского союза в обеспечении продовольственной безопасности на международном уровне, решении проблемы повышения доступности продуктов питания для населения в развивающихся странах. Проведен анализ функционирования Продовольственного фонда ЕС. Сделан вывод о том, что Европейский союз играет ключевую роль в решении проблемы бедности в развивающихся странах, оказания им внешней продовольственной помощи, осуществления инвестиций в сельское хозяйство.

Ключевые слова: глобальная продовольственная безопасность, голод, дефицит продовольствия, продовольственная помощь, Европейский союз, Продовольственный фонд

THE ROLE OF THE EUROPEAN UNION IN ENSURING GLOBAL FOOD SECURITY

Kormishkina L.A., Kormishkin E.D., Semenova N.N.

Ogarev Mordovia State University, Saransk, e-mail: nnsemenova@mail.ru

The problem of food security is one of the most important global issues being discussed by the world community in recent years. The emerging gap world food production with population growth, a significant number of hungry people in the world leads to the urgent need of integration of different countries and develop international policy in the sphere of ensuring global food security. In article are considered the role of the European Union in ensuring food security at the international level, solving the problem of increasing food accessibility for populations in developing countries. The analysis of the functioning of the European Union Food fund. It is concluded that the European Union plays a key role in tackling poverty in developing countries, the provision of external food aid, investment in agriculture.

Keywords: global food security, hunger, food shortages, food aid, European Union, Food Fund

Производство продуктов питания, необходимых для существования человечества, является одной из вечных мировых проблем, которая никогда не потеряет своей актуальности. «Производство продуктов питания, – писал К. Маркс, – является самым первым условием жизни» [1, с. 184]. «От удовлетворения потребностей в пище, – писал австрийский ученый К. Менгер, – зависит сохранение нашей жизни…» [2, с. 103]. Процесс производства продуктов питания должен быть непрерывным, так как человечество не может не только прекратить потреблять, но и должно увеличивать производство, что обусловлено ростом численности населения на планете (особенно в развивающихся странах). По мнению экспертов, численность населения на планете в 2050 г. превысит 9 млрд человек. [8]. В настоящее время реализуется предупреждение, высказанное Т. Мальтусом в книге «Очерк о законе народонаселения» о негативном влиянии на потребление продовольствия чрезмерного роста населения [7]. Сегодня данная тенденция начинает совпадать с проблемами ограниченности водных ресурсов, усиления влияния экологических факторов (почвенная эрозия, опустынивание), приводящих к увеличению масштабов недопроизводства сельскохозяйственной продукции и в первую очередь в африканских странах.

В сложившихся условиях одной из важнейших задач глобальной продовольственной безопасности является увеличение к 2050 г. объемов производства на 70 % и улучшение доступа к продовольствию [6, с. 7]. В Римской декларации о всемирной продовольственной безопасности, принятой в 1996 г. была поставлена задача к 2015 г. снизить в мире в два раза численность недоедающих людей и обеспечить население планеты продовольствием.

Вышеизложенное свидетельствует о том, что сегодня обеспечение продовольственной безопасности является одной из важнейших глобальных проблем, от успешного решения которой зависит не просто жизнеобеспечение, а сохранение воспроизводственной функции хозяйственных систем и поддержание национального суверенитета. Возрастающая актуальность данной проблемы обусловлена прежде всего, нарастающим дефицитом продовольствия в периферийных экономиках и ростом мировых цен на продукты питания. По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), общая численность недоедающих людей в 2014 г. составила 805 млн человек или 11 % всего мирового населения (таблица), а индекс мировых цен на продовольствие увеличился по сравнению с 2013 г. на 51 %. Причем наибольший удельный вес недоедающих людей наблюдается в развивающихся странах (12,9 % от общей их численности на планете) [5].

Стоит отметить, что в последние годы значительное уменьшение количества недоедающих людей произошло в Латинской Америке (в 3 раза) и в Азии (в 2 раза) (рисунок).

В Латинской Америке наибольшее сокращение голода произошло в таких странах, как Бразилия, Чили, Гайана, Никарагуа, Перу, Уругвай и Венесуэла. В то же время в Гватемале произошло увеличение числа недоедающих.

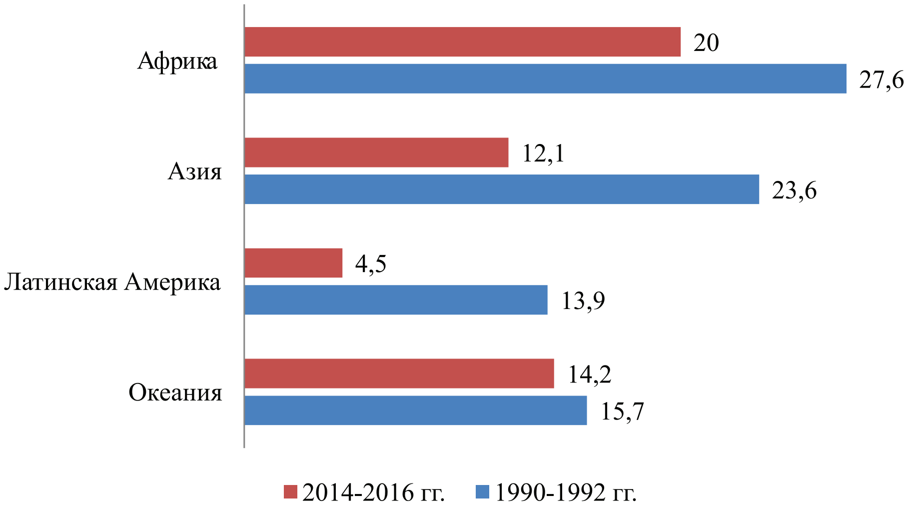
Среди азиатских стран значительный прогресс был зафиксирован в Армении, Азербайджане, Китае, Грузии, Кыргызстане, Кувейте, Мьянме, Омане, Таиланде, Туркменистане и Вьетнаме. Однако в Корее, Ираке и Таджикистане наблюдался рост количества голодающих людей.

Очень низкий темп снижения численности голодающих характерен для африканских стран, особенно Центрально-Африканской Республики, Либерии, Мадагаскара, Намибии, Сенегала, Свазиленда, Уганды, Танзании и Замбии.

В рамках глобальной продовольственной безопасности наряду с проблемой дефицита продовольствия следует выделить проблему снижения качества питания, обусловленную антропогенным загрязнением окружающей среды, сопровождающимся ростом содержания в продуктах питания вредных химических веществ. Еще не обеспечив население планеты необходимым количеством продовольствия, мир сталкивается с проблемой обеспечения безопасности в области его качества.

Количество голодающих в мире, млн чел. [9]

Регион	1990–1992 гг.	2000–2002 гг.	2005–2007 гг.	2008–2010 гг.	2010–2012 гг.	2014–2016 гг.
Всего в мире	1014,5	929,9	946,2	840,5	805,3	795
Развитые страны	20,4	21,1	15,4	15,7	14,6	14
Развивающиеся страны	994,1	908,7	930,8	824,9	790,7	770
в том числе: Африка	182,1	209,0	211,8	216,8	226,7	224
Азия	742,6	637,5	668,7	565,3	525,6	512
Латинская Америка	68,5	61,0	49,7	41,5	37,0	34
Океания	1,0	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4



Удельный вес голодающих в общей численности населения, %

Таким образом, глобальное решение продовольственной проблемы базируется сегодня на двух подходах: первый направлен на поддержку наиболее нуждающихся стран продуктами питания, сочетающейся с реализацией собственных программ по преодолению кризиса сельского хозяйства (при этом не исключается возможность широкого внедрения более урожайных трансгенных сортов), второй предполагает наращивание производства экологически чистых продуктов и защиту населения от недоброкачественной продукции.

Заметим, что, несмотря на то, что за последние 25 лет численность недоедающих и голодающих в мире сократилась на 21 %, проблема доступности продуктов питания до сих пор остается одной из нерешенных глобальных проблем человечества. Одним из важнейших инструментов решения указанной проблемы является продовольственная помощь со стороны развитых экономик наиболее нуждающимся странам. Стоит отметить, что ключевую роль в уменьшении масштабов нищеты и голода, а также повышении доступности продуктов питания в мире играют страны ЕС.

Содействие устойчивому производству продуктов питания в развивающихся странах является важнейшей задачей европейской сельскохозяйственной политики. Для оказания продовольственной помощи развивающимся странам в ЕС в 2008 г. был создан специальный Продовольственный фонд. Создание данного фонда было обусловлено ухудшением положения миллионов бедных во всем мире в результате резкого повышения цен на продовольствие (рост цен на продукты питания в 2008 г. составил 40 % по сравнению с 2007 г.) и мирового экономического кризиса 2007–2008 гг., что не могло не сказаться на глобальной продовольственной безопасности.

Основной целью данного фонда являлась ликвидация разрыва между оказанием экстренной гуманитарной помощи и долгосрочным процессом экономического развития. Продовольственная программа ЕС была направлена на увеличение объемов сельскохозяйственного производства в 49 беднейших странах мира.

В рамках данной программы осуществлялись: поддержка производителей сельскохозяйственной продукции с целью увеличения продовольственных запасов; помощь в преодолении отрицательных последствий для населения нестабильности цен на продовольствие.

За 2008–2011 гг. благодаря помощи ЕС улучшили жизнь около 60 млн человек в 49 странах, а 93 млн человек получили косвенную поддержку посредством расширения возможностей сбыта произведенной сельскохозяйственной продукции на местных рынках. Кроме того, объемы производства продукции в странах, получивших помощь в результате реализации программы, выросли на 50 % [3].

Общий объем финансирования программы составил 1 млрд евро. Причем 60 % средств, выделенных на реализацию программы по оказанию продовольственной помощи, было перечислено нуждающимся через структуры ООН; 20 % – через общественные организации и организации стран – участниц программы, 12 % – в рамках оказания финансовой помощи и 8 % – через региональные организации.

За весь период реализации программы было профинансировано 232 проекта, 2/3 из которых предусматривали улучшение процесса производства сельскохозяйственной продукции, обучение фермеров, а также получение необходимых производственных ресурсов (семена, удобрения, сельскохозяйственная и ирригационная техника, крупный и мелкий рогатый скот, корма для птицы и скота, рыболовные снасти).

Например, в Бангладеше благодаря Продовольственной программе ЕС была оказана поддержка 80 тыс. фермерских и рыболовецких семейных хозяйств. В рамках проектов, реализуемых ФАО, фермерам выделялись производственные ресурсы и техника, скот и корма, а также материалы для строительства помещений для содержания скота. Рыбакам также предоставлялся рыбопосадочный материал и снаряжение для ведения аквакультурного хозяйства и рыбного лова.

Стоит подчеркнуть, что значительная часть (35 %) проектов Продовольственной программы ЕС была направлена на оказание социальной помощи населению (особенно женщинам и детям). За весь период реализации программы на оказание социальной помощи населению было выделено около 138 млн евро. Например, в Эфиопии оказание социальной помощи осуществлялось в виде продуктов питания, а также финансовых средств в обмен на участие людей в общественных работах. Благодаря данной программе в рамках проекта «Питание для работы» Сьерра-Леоне получила почти 8,5 тыс. т продовольствия.

В настоящее время в ЕС оказание внешней продовольственной помощи развивающимся странам в целях устойчивого развития сельского хозяйства осуществляется за счет:

– Европейского фонда развития (создан в 1957 г. и предназначен для оказания помощи странам Африки, Карибского бассейна и Тихого океана и заморских стран и территорий).

– Инструмента развития и сотрудничества (создан в 2007 г. и финансирует проекты в 47 развивающихся странах Латинской Америки, Азии и Северной Африки).

– Европейского инструмента соседства и партнерства (создан в 2007 г., предназначен для финансирования проектов в соседних регионах).

– Программы продовольственной безопасности, предусматривающей реализацию мер по улучшению продовольственной безопасности для бедных на глобальном, региональном и национальном уровнях [4].

В заключение отметим, что ЕС играет важную роль в обеспечении глобальной продовольственной безопасности. В рамках проведения общей аграрной политики, одним из принципов которой является борьба с продовольственной бедностью, ЕС выделяет значительные средства развивающимся странам на развитие сельского хозяйства. Поскольку большая часть бедных и страдающих от недоедания людей живут в сельских районах, где мелкие фермерские хозяйства являются основой экономики и обеспечивают доход, занятость и продукты питания, то инвестиции на развитие фермерских хозяйств и земледелия помогут развивающимся странам прокормить себя и уменьшить зависимость от внешней помощи, а также снизить уровень бедности.

Статья подготовлена в рамках проекта № 564989-EPP-1-2015-1-RU-EPPJMO-MODULE «European Union: global foresight into accessible and quality food».

Список литературы

1. Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения. Т. 25 часть II. – М.: Изд-во политической литературы, 1962. – 554 с.

2. Менгер К., Бем-Баверк Е., Витер Ф. Австрийская школа в политической экономике. – М.: Экономика, 1992 – 496 с.

3. Рей К., Талко В. 150 миллионов людей по всему миру получили помощь от Продовольственного Фонда ЕС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://grow.clicr.ru/news/111 (дата обращения 23.09.2015).

4. International Cooperation and Development. Building partnerships for change in developing countries [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ec.europa.eu/europeaid/sectors/food-and-agriculture/sustainable-agriculture-and-rural-development_en (дата обращения 22.09.2015).

5. Food Security Statistics. Available at: http://www.fao.org/hunger/key-messages/en/ (дата обращения 22.09.2015).

6. Global Governance and Food Security as Global Public Good. New York, 2013. -32 p. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://cic.nyu.edu/sites/default/files/page_global_governance_public_good.pdf (дата обращения 23.09.2015).

7. Malthus. T. Essay on the Principle of Population. London., 1978. – 134 p.

8. Pete G. Smith. Delivering food security without increasing pressure on land // Global Food Security. – 2013. – № 2(1). – P. 18–23.

9. The State of Food Insecurity in the World 2014. Strengthening the enabling environment for food security and nutrition. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: // http://www.fao.org/3/a-i4030e.pdf (дата обращения 23.09.2015).

Referens

1. Marks K., Jengel’s F. Sochinenija. T. 25 chast II. M.: Izd-vo politicheskoj literatury, 1962. 554 p.

2. Menger K., Bem-Baverk E., Viter F. Avstrijskaja shkola v politicheskoj jekonomike. M.: Jekonomika, 1992 496 p.

3. Rej K., Talko V. 150 millionov ljudej po vsemu miru poluchili pomoshh ot Prodovolst-vennogo Fonda ES [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://grow.clicr.ru/news/111 (data obrashhenija 23.09.2015).

4. International Cooperation and Development. Building partnerships for change in developing countries [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://ec.europa.eu/europeaid/sectors/food-and-agriculture/sustainable-agriculture-and-rural-development_en (data obrashhenija 22.09.2015).

5. Food Security Statistics. Available at: http://www.fao.org/hunger/key-messages/en/ (data obra-shhenija 22.09.2015).

6. Global Governance and Food Security as Global Public Good. New York, 2013. -32 p. [Jelek-tronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://cic.nyu.edu/sites/default/files/page_global_governance_public_good.pdf (data obrashhenija 23.09.2015).

7. Malthus. T. Essay on the Principle of Population. London., 1978. 134 p.

8. Pete G. Smith. Delivering food security without increasing pressure on land // Global Food Secu-rity. 2013. no. 2(1). pp. 18–23.

9. The State of Food Insecurity in the World 2014. Strengthening the enabling environment for food security and nutrition. [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: // http://www.fao.org/3/a-i4030e.pdf (data obrashhenija 23.09.2015).

Рецензенты:

Зинина Л.И., д.э.н., профессор кафедры статистики, эконометрики и информационных технологий в управлении, ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», г. Саранск;

Филиппова Н.А., д.э.н., профессор кафедры финансов и кредита, ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», г. Саранск.

УДК 336.7

БАНКОВСКАЯ ИНФРАСТРУКТУРА В РАЗВИТИИ НАЦИОНАЛЬНОЙ ПЛАТЕЖНОЙ СИСТЕМЫ

[1]Коробов Ю.И., [2]Дынникова Е.А.

[1]Саратовский социально-экономический институт РЭУ им. Г.В. Плеханова,
Саратов, e-mail: kafedra_bankdelo@ssea.runnet.ru;
[2]Волгоградский государственный аграрный университет,
Волгоград, e-mail: dynnikova85@yandex.ru

В статье рассмотрены особенности функционирования банковской инфраструктуры в рамках национальной платежной системы. Банковские организации могут выступать в роли операторов по приему платежей, операторов по переводу денежных средств и операторов услуг платежной инфраструктуры, совокупность операционных, клиринговых и расчетных центров формирует платежную инфраструктуру платежной системы. Обоснована роль Банка России в функционировании банковской инфраструктуры в рамках национальной платежной системы. Установлено, что законодательное закрепление процедурных аспектов функционирования электронных денежных средств наряду с наличностью и средствами на банковских счетах в национальной платежной системе и ее розничном сегменте позволяет выделять их в самостоятельную финансовую категорию и рассматривать как средство платежа, что расширяет сферу безналичных расчетов и ускоряет денежный оборот хозяйствующих субъектов.

Ключевые слова: платежные системы, национальная платежная система, банки, банковская инфраструктура

BANKING INFRASTRUCTURE IN THE DEVELOPMENT OF THE NATIONAL PAYMENT SYSTEM

[1]Korobov Y.I., [2]Dynnikova E.A.

[1]Saratovsk Socio-Economic Institute REU them. G.V. Plekhanov,
Saratov, e-mail: kafedra_bankdelo@ssea.runnet.ru;
[2]Volgograd State Agrarian University, Volgograd, e-mail: dynnikova85@yandex.ru

In the article the peculiarities of functioning of the banking infrastructure in the framework of the national payment system. Banking organizations can act as operators to receive payments, operators, money transfer operators and payment infrastructure services, the combination of operating, clearing and settlement centers forms of payment infrastructure the payment system. The role of the Bank of Russia in the functioning of the banking infrastructure in the framework of the national payment system. It is established that legislative consolidation of the procedural aspects of functioning of electronic money, along with cash and funds on Bank accounts of the national payment system and the retail segment allows you to isolate them in a separate financial category and consider as a means of payment, which extends the scope of non-cash settlements and accelerate cash turnover businesses.

Keywords: payment system, national payment system, banks, banking infrastructure

Основными субъектами национальной платежной системы по действующему законодательству [7] являются банковские организации, которые могут выступать в роли операторов по приему платежей, операторов по переводу денежных средств и операторов услуг платежной инфраструктуры.

Операторами по переводу денежных средств являются Банк России, кредитные организации, государственная корпорация «Банк развития и внешнеэкономической деятельности» (Внешэкономбанк). Оператор по переводу денежных средств, оператор по приему платежей предоставляет клиентам информацию о видах и условиях оказания платежных услуг, размере комиссионного вознаграждения, если оно предусмотрено условиями договора, порядке обеспечения информационной безопасности (если применимо к оказываемой платежной услуге), порядке урегулирования споров, а также иную информацию, предусмотренную законодательством.

На операторов платежной системы законом о национальной платежной системе возлагаются обязанности:

– разработка правил платежной системы (включая порядок создания и использования гарантийного фонда) и обеспечение соответствующего контроля за их соблюдением участниками платежной системы, операторами услуг платежной инфраструктуры;

– привлечение операторов услуг платежной инфраструктуры исходя из характера и объема операций в платежной системе, обеспечение контроля оказания услуг платежной инфраструктуры участникам платежной системы, а также ведение перечня операторов услуг платежной инфраструктуры;

– организация оценки и управления рисками в платежной системе;

– разработка мер обеспечения информационной безопасности в платежной системе и обеспечения контроля их соблюдения.

Перечень прав операторов платежных систем подтверждает ключевой характер их участия с соответствующей долей совокупных рисков платежной системы [2].

Операторы по закону имеют право осуществлять перевод денежных средств по поручению физических лиц без открытия ими банковских счетов, могут осуществлять перевод денежных средств с использованием предоплаченных электронных средств платежа, выступающих одним из основных и перспективных инструментов платежа [6, с. 127]. Согласно закону о национальной платежной системе особенности такого перевода состоят в том, что перечисление денежных средств физических лиц осуществляется без открытия банковского счета за счет денежных средств, предварительно предоставленных кредитной организации физическими лицами на основании платежных распоряжений, передаваемых с использованием электронных средств платежа, что также предусматривается и Гражданским кодексом РФ (§ 6 главы 46). При осуществлении переводов денежных средств с использованием предоплаченных электронных средств платежа: физические лица могут являться плательщиками и (или) получателями средств; индивидуальные предприниматели и юридические лица могут являться получателями средств. При переводе денежных средств с использованием предоплаченных электронных средств платежа допускается уступка требований между клиентами – физическими лицами одного оператора по переводу денежных средств или различных операторов по переводу денежных средств (в рамках платежной системы) без одновременного перевода денежных средств, что позволяет более гибко использовать возможности денег как средств платежа и обращения.

Операторы платежных систем могут осуществлять перевод денежных средств с использованием следующих видов предоплаченных электронных средств платежа:

– с возможностью однократного предоставления денежных средств физическими лицами в целях перевода денежных средств с использованием одного предоплаченного электронного средства платежа (непополняемые предоплаченные электронные средства платежа);

– с возможностью многократного предоставления денежных средств физическими лицами в целях перевода денежных средств с использованием одного предоплаченного электронного средства платежа (пополняемые предоплаченные электронные средства платежа) [4]. Перевод денежных средств в данном случае должен отвечать следующим условиям: лимит устанавливается в размере, предусмотренном нормативными актами Банка России; проводится обязательная идентификация физического лица; проценты на денежные средства не начисляются и уплата вознаграждения за пользование денежными средствами не производится.

Законодательное закрепление понятия электронных денежных средств и установление правил их перевода в национальной платежной системе и ее розничном сегменте выделило в самостоятельную категорию, наряду с наличностью и средствами на банковских счетах, электронные деньги как средство платежа. Более того, формулировки закона позволяют относить к электронным средствам платежа все перспективные, в том числе недостаточно используемые, но имеющие потенциал развития в инновационных средах, платежные инструменты [3, с. 60]. При этом, как замечает А.С. Обаева, «роль кредитных организаций в сфере перевода денежных средств существенно возросла, поскольку кредитным организациям предоставлено исключительное право выполнять функции оператора электронных денежных средств» [5, с. 29]. Кроме традиционных переводов денежных средств в электронном виде кредитные организации получили возможность прямого дебетования средств по счетам клиентов при их согласии, что расширяет сферу безналичных расчетов и ускоряет денежный оборот хозяйствующих субъектов.

Таким образом, «сбалансированное», по определению Т.Н. Чугуновой, регулирование электронных денежных средств, «отвечающее сложившейся практике рынка», вывело электронные денежные средства «из зоны правового риска в легальную и подконтрольную» сферу [8, с. 4].

Для защиты прав клиентов операторов по переводу денежных средств Банк России может устанавливать требования, аналогичные участникам системы страхования вкладов: соотношение размера денежных средств, предоставленных клиентами-физическими лицами для перевода с использованием предоплаченных электронных средств платежа, и ликвидных активов, определяемое в соответствии с методикой Банка России, к размеру совокупной суммы обязательств оператора перед клиентами по соответствующим переводам.

В качестве участников платежного рынка также рассматриваются платежные агенты и платежные субагенты [1, с. 230]. Платежным агентом считается юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, привлекаемые оператором по переводу денежных средств для принятия от физического лица наличных денег в целях их последующего перевода без открытия банковского счета оператором по переводу денежных средств. Платежный субагент – это юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, привлекаемые платежным агентом для принятия от физического лица наличных денежных средств в целях их последующего перевода без открытия оператором банковского счета.

Оператор услуг платежной инфраструктуры может совмещать, в том числе в рамках одной организации, оказание операционных, клиринговых и расчетных услуг, участвуя в платежной системе в качестве оператора услуг платежной инфраструктуры. Соответственно, совокупность операционных, клиринговых и расчетных центров формирует платежную инфраструктуру платежной системы.

Операционный центр – это организация, обеспечивающая получение платежных распоряжений от участников платежной системы, передачу платежных распоряжений в клиринговый центр, передачу участникам платежной системы извещений (подтверждений), касающихся приема к исполнению и исполнения платежных распоряжений (операционные услуги). Банк России устанавливает требования к деятельности операционных центров: бесперебойности платежей, информационной безопасности, оценки соответствия операционных центров значимых платежных систем установленным требованиям.

Клиринговым центром является организация, обеспечивающая прием к исполнению платежных распоряжений от операционного центра, определение позиций участников платежной системы, передачу подлежащих исполнению платежных распоряжений в расчетный центр, направление операционному центру извещений (подтверждений), касающихся приема к исполнению платежных распоряжений, а также передачу извещений (подтверждений), касающихся исполнения платежных распоряжений участников платежной системы (клиринговые услуги). Банк России устанавливает требования к деятельности клиринговых центров значимых платежных систем, касающиеся управления рисками в платежной системе. Клиринговый центр в лице Внешэкономбанка или иной кредитной организации в соответствии с правилами платежной системы может становиться центральным клиринговым контрагентом по обязательствам, возникающим у операторов по переводу денежных средств. При этом центральный клиринговый контрагент должен обладать средствами, достаточными для исполнения своих обязательств и участвовать в гарантийном фонде.

Расчетные центры – это организации, обеспечивающие исполнение платежных распоряжений посредством списания и зачисления денежных средств по банковским счетам участников платежной системы, а также направление подтверждений, касающихся исполнения платежных распоряжений участников платежной системы. Расчетным центром может являться Банк России, Внешэкономбанк или иная кредитная организация. Расчет в платежной системе осуществляется расчетным центром посредством списания и зачисления денежных средств по банковским счетам участников платежной системы в размере подлежащих исполнению платежных распоряжений, переданных клиринговым центром.

Таким образом, основными субъектами национальной платежной системы по действующему законодательству являются банковские организации, которые могут выступать в роли операторов по приему платежей, операторов по переводу денежных средств и операторов услуг платежной инфраструктуры. Законодательство в области платежных систем создало возможность формирования национальной платежной системы на основе развития банковской инфраструктуры, ориентированной на специфику российской экономики и следование лучшей зарубежной практике и международным стандартам. Пролонгированное вступление в силу закона способствует упорядоченности становления национальной платежной системы и в конечном счете эволюционности в ее развитии, что представляется важным для создания эффективной, конкурентной и жизнеспособной структуры.

Список литературы

1. Коробейникова О.М. Развитие локальных платежных систем за счет потенциала кредитной кооперации // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – г. Волгоград, 2012. – № 2(26). – С. 228–233.

2. Коробейникова О.М. Способы и методы минимизации рисков в локальных платежных системах // Финансы и кредит. – 2012. – № 17. – С. 66–74.

3. Коробейникова О.М. Трансформация локальных платежных инструментов для использования в национальной платежной системе // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2013. – № 2. – С. 58–64.

4. Кочергин Д.А. Электронные деньги: организация эмиссии, проведение платежей, регулирование денежного оборота. – СПб.: СПбГУЭФ, 2006.

5. Обаева А.С. Обеспечение стабильности и развитие национальной платежной системы – новая цель деятельности Банка России // Деньги и кредит. – 2012. – № 1. – С. 29.

6. Перекрестова Л.В., Коробейникова О.М., Коробейников Д.А. Эволюция платежных инструментов в мировой экономике // Экономика и предпринимательство. – 2013. – № 11. – С. 126–129.

7. Федеральный закон Российской Федерации от 27.06.2011 № 161-ФЗ «О национальной платежной системе» // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2011. – № 27.

8. Чугунова Т.Н. Новое законодательство – ключевой фактор модернизации национальной платежной системы // Деньги и кредит. – 2011. – № 8. – С. 4.

References

1. Korobeynikova O.M. *Razvitie lokalnyih platezhnyih sistem za schet potentsiala kreditnoy kooperatsii* [The development of local payment system sduetothe potential of creditco operatives]. Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vyisshee professionalnoe obrazovanie – Proceedings of the lower Volga agrodiversity complex: science and higher professional education, 2012, no. 2(26), pp. 228–233.

2. Korobeynikova O.M. *Sposobyi i metodyi minimizatsii riskov v lokalnyih platezhnyih sistemah*[Ways and methods of minimizing risks in local payment systems]. Finansyi i kredit – Finance and credit, 2012, no. 17, pp. 66–74.

3. Korobeynikova O.M. *Transformatsiya lokalnyih platezhnyih instrumentov dlya ispolzovaniya v natsionalnoy platezhnoy sisteme* [The transformation of local payment instruments for use in national payment system]. Natsionalnyie interesyi: prioritetyi i bezopasnost – National interests: priorities and security, 2013, no. 2, pp. 58–64.

4. Kochergin D.A. *Elektronnyie dengi: organizatsiya emissii, provedenie platezhey, regulirovanie denezhnogo oborota* [E-money: the organization of issue, payments, regulation of money circulation].-SPb.: FINEK, 2006.

5. ObaevaA.S. *Obespechenie stabilnosti i razvitie natsionalnoy platezhnoy sistemyi – novaya tsel deyatelnosti Banka Rossii* [The stability and development of the national payment system – a new target to the Bank of Russia]. Dengi i kredit-Money and credit, 2012, no. 1, pp. 29.

6. Perekrestova L.V., Korobeynikova O.M., Korobeynikov D.A. *Evolyutsiya platezhnyih instrumentov v mirovoy ekonomike* [The evolution of payment instruments in the world economy]. Ekonomika I predprinimatelstvo – Economy and enterprise, 2013, no.11, pp. 126–129.

7. *Federalnyiy zakon Rossiyskoy Federatsiiot 27.06.2011* no. *161-FZ «O natsionalnoy platezhnoy sisteme*» [Federal law of the Russian Federation of 27.06.2011 no. 161-FZ «On national payment system»]. Sobranie zakonodatelstva Rossiyskoy Federatsii – Collection of laws of the Russian Federation, 2011, no. 27.

8. ChugunovaT.N. *Novoe zakonodatelstvo – klyuchevoy factor modernizatsii natsionalnoy platezhnoy sistemyi* [The new legislation is a key factor of modernization of the national payment system]. Dengi i kredit-Moneyandcredit, 2011, no. 8, pp. 4.

Рецензенты:

Попова Л.В., д.э.н., профессор, заведующая кафедрой страхования и финансово-экономического анализа, Волгоградский государственный аграрный университет, г. Волгоград;

Скитер Н.Н., д.э.н., доцент, кафедра страхования и финансово-экономического анализа, Волгоградский государственный аграрный университет, г. Волгоград.

УДК 338.23

ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЦЕПОЧЕК ДОБАВЛЕННОЙ СТОИМОСТИ БИОПРОДУКТОВ В ЭКОНОМИКЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

[1]Нагоев А.Б., [2]Татуев А.А., [3]Скляренко С.А., [4]Шаров В.И.

[1]Кабардино-Балкарский государственный университет им Х.М. Бербекова, Нальчик, e-mail: A_Nagoev@mail.ru;
[2]Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Пятигорск, e-mail: Arsen.tatuev@mail.ru;
[3]ООО Научно-производственный концерн «Наукопром», Москва, e-mail: sklyarenko.sa@yandex.ru;
[4]Национальная контактная точка «Окружающая среда, включая изменение климата» при Пущинском государственном естественнонаучном институте», Москва

В статье рассматриваются вопросы формирования цепочек добавленной стоимости в период смены технологического уклада, особенно по биопродуктовой специфике экономики природопользования, они становятся наиболее актуальными в общем спектре научных проблем экономической теории и практики. Генеральная цель работы была сформулирована авторами как определение и формулирование основных пунктов проблем формирования цепочек добавленной стоимости биопродуктов в национальной экономике природопользования. В процессе проведения работы авторы использовали в своей работе абстрактно-логический, дедуктивно-индуктивный, монографический, экономико-статистический методы исследования, на основании которых были сделаны целостные научные выводы по вопросам проблем формирования цепочек добавленной стоимости биопродуктов. На основании проведенного исследования авторы представили в данной статье выводы по систематизации общей совокупности проблем формирования цепочек добавленной стоимости биопродуктов в национальной экономике природопользования.

Ключевые слова: биотехнология, политика, экономика природопользования, биоэкономика

PROBLEMS OF FORMATION VALUE CHAINS BIOPRODUCTS IN ENVIRONMENTAL ECONOMICS

[1]Nagoev A.B., [2]Tatuev A.A., [3]Sklyarenko S.A., [4]Sharov V.I.

[1]Kabardino-Balkarian state university to them H.M. Berbekov, Nalchik, e-mail: A_Nagoev@mail.ru;
[2]Russian Academy of National Economy and Public Administration Presidente Russian Federation, Pyatigorsk, e-mail: Arsen.tatuev@mail.ru;
[3]OOO research and production concern «Naukoprom», Moscow, e-mail: sklyarenko.sa@yandex.ru;
[4]National contact point «Environment, including climate change» at Pushchinsky State Natural-Science Institute, Moscow

Questions of formation of value chains in the period of change of technological structure, especially in the bioproduct specific features of environmental economics have become more urgent in the general range of scientific problems of economic theory and practice. General purpose of the work has been formulated by the authors as the definition and formulation of the main points of the problems of formation of value chains of bio products in the national economy of nature. In the course of the work the authors used in their work abstract, logical, deductive, inductive, monographic, economic and statistical research methods, on the basis of which were made holistic scientific conclusions on issues of formation of value chains of bio products. On the basis of the study authors presented in this article is to systematize the findings of a common set of problems of formation of value chains of organic products in the domestic economy of nature.

Keywords: biotechnology, policy, environmental economics, bioeconomy

Вопросы агробиотехнологий и биотопливных продуктов в рамках формируемого 6-го технологического уклада являются наиболее приоритетными [1–3]. Рассматриваемые вопросы интересны для научной проблематики при анализе их внедрения в учебный процесс высшего профессионального образования, а также в реальный сектор экономики (промышленность) и финансовый сегмент экономики [4–16].

В период ужесточения конкурентной борьбы на рынке биотехнологических продуктов и продуктов природных ресурсов, причиной чего становится не только научно-технический прогресс, но развитие региональных групп международного характера, становятся важными для рассмотрения не только аспекты повышения эффективности организации производства, но и вопросы углубленного изучения маркетинговой составляющей в вопросах анализа существующих и будущих цепочек создания стоимости биопродуктов [17–20].

Обострившаяся в начале XXI века проблема мирового продовольственного кризиса заставила многие зарубежные страны обратиться к инновационным технологиям. Одной из наиболее перспективных и широко внедряемых технологий на сегодняшний день является сельскохозяйственная биотехнология, или агробиотехнология.

Достижения агробиотехнологий позволяют разрабатывать и выращивать новые сорта генетически модифицированных сельскохозяйственных культур (далее – ГМ-культур) с пониженными потребностями в традиционных средствах защиты растений, устойчивых к пестицидам, способных адаптироваться к изменениям климата, дефициту увлажнения, с повышенной урожайностью, улучшенными питательными свойствами и более длительным сроком хранения.

Темпы внедрения агробиотехнологий хорошо иллюстрируются непрерывным увеличением посевных площадей, отведенных под выращивание ГМ-культур. Так, с 1996 по 2013 гг. они увеличивались каждый год примерно на 31 % и в 2013 г. достигли уровня в 175,2 млн га. Кроме того, количество стран, занимающихся коммерческим производством ГМ-культур, увеличилось за тот же период с 6 до 27. Фермеры, занимающиеся выращиванием ГМ-культур, ежегодно увеличивают свою валовую прибыль за счет сокращения текущих издержек и увеличения урожайности новых сортов. Следует отметить, что по состоянию на 2013 г. 79 % сои, 70 % хлопчатника, 32 % кукурузы и 24 % рапса, производимых в мире, являлись генетически модифицированными.

В России на протяжении многих лет к вопросу производства ГМ-культур относились с настороженностью, что во многом связано с дефицитом целенаправленных прикладных научных исследований, посвященных вопросам безопасности ГМ-продуктов, а также комплексных междисциплинарных научных исследований по проблеме определения подходов к оценке экономической эффективности их производства. В результате для нашей страны в этой сфере сложилась негативная ситуация, связанная, с одной стороны, с необоснованным с научной точки зрения запретом на выращивание собственных ГМ-культур, а с другой, с продолжающимся легальным импортом ГМ-продукции из зарубежных стран.

Разрешение противоречия наметилось в последние годы, когда был принят ряд нормативных правовых актов, устанавливающих правила обращения с ГМ-культурами. В связи с этим все более актуальной становится проблема изучения и обобщения зарубежного опыта в области организационно-экономических аспектов производства ГМ-культур.

Ежегодно во всем мире при участии микроорганизмов производятся примерно 100 млн т хлеба и хлебобулочных изделий, 100 млн т пива, 40 млн т вина, 10 млн т чистого спирта, 8 млн т сыра, 800 000 т уксусной эссенции и свыше 1 млн т пекарских дрожжей. Именно «трудом» микробов сегодня создаются гигантские количества этих продуктов, имеющих высокую стоимость.

Трактуя содержание понятия «продовольственная безопасность», на наш взгляд, недостаточно говорить только о физической и экономической доступности продовольствия для населения. С каждым годом наряду с увеличением количества потребления продовольствия меняется и структура спроса, обусловленная увеличением потребления продуктов мясомолочной группы. Это приводит к необходимости опережающего роста их производства. При этом важнейшим фактором является обеспеченность надежной кормовой базой. К 2021 г. доля зерновых культур, используемых в качестве корма для животных, увеличится как в развитых, так и в развивающихся странах.

В свою очередь, производство сельскохозяйственных ГМ-культур позволит растениеводческой отрасли, невзирая на климатические изменения и связанные с ними погодные аномалии, гарантированно обеспечивать кормами животноводческий сектор, исходя из необходимости обеспечить как продовольственную безопасность населения по растениеводческой продукции, так и кормовую безопасность животноводства, обеспечивая, в свою очередь, продовольственную безопасность населения по животноводческой продукции.

Биотопливо – топливо, получаемое промышленным путем с использованием биологических ресурсов (сырья) и биохимических процессов. Основным отличием биотоплива как энергетического ресурса от традиционного минерального топлива (нефти, природного газа, каменного угля) является возобновляемость этого источника энергии.

Одним из факторов, влияющих на развитие рынка биотоплива в России, является необходимость расширения внутреннего рынка зерна и связанное с этим развитие сельских регионов.

С экономической точки зрения развитие производства биотоплива весьма перспективно, поскольку в ближайшее десятилетие реальной альтернативы моторному топливу из других возобновляемых источников энергии, скорее всего, не появится. Кроме того, природоохранные требования к используемому традиционному топливу будут только ужесточаться, и оно соответственно будет расти в цене. Однако нерешенной остается проблема обеспечения сырьем для производства биотоплива.

На наш взгляд, наиболее перспективным в ближайшее десятилетие является производство жидкого биотоплива (биоэтанола и биодизеля) из ГМ-культур.

Во-первых, использование ГМ-культур не в пищу и на корма для сельскохозяйственных животных, а для производства биотоплива в гораздо меньшей степени вызывает научные дискуссии и опасения в обществе.

Во-вторых, существенно улучшаются экономические показатели производства биотоплива. На сегодняшний день энергетическая эффективность (отношение энергосодержания полезного продукта к суммарным энергозатратам на его производство) производства биотоплива (в первую очередь биоэтанола), производимого из сельскохозяйственных культур, довольно низка, даже с учетом утилизации побочной продукции. Если энергосодержание единицы традиционного моторного топлива более чем в 4 раза превосходит необходимые совокупные затраты на его производство, то коэффициент энергоотдачи для биоэтанола составляет обычно 1,1–1,3, а биодизеля и других видов биотоплива из масличных культур – 2,4–2,8. Связано это преимущественно с относительно высоким уровнем энергоемкости выращивания самих сельскохозяйственных культур, при котором используются прямо или косвенно невозобновляемые углеводородные ресурсы. Современные разработки агробиотехнологий нацелены на создание специальных ГМ-культур для применения в энергетических целях, с повышенным содержанием сахарозы, крахмала, целлюлозы. Производство биотоплива из данных ГМ-культур гораздо экономичнее, поскольку позволяет увеличить выход полезной продукции как с единицы массы сырья, так и с единицы посевной площади (за счет увеличения урожайности и сокращения потерь сельскохозяйственного сырья) и, наконец, снизить себестоимость производства биотоплива за счет сокращения потребления пестицидов, вносимых под энергетические сельскохозяйственные культуры.

В-третьих, учитывая два приведенных выше обстоятельства, целевое выращивание энергетических культур для производства биотоплива решает проблему межотраслевой конкуренции за сырье (с производством продовольствия и кормопроизводством).

В-четвертых, весьма перспективно использовать для энергетических целей земли, непригодные для выращивания традиционных продовольственных культур, заброшенные земли сельскохозяйственного назначения, что позволяет рационально решать вопрос о направлениях землепользования и создавать дополнительные рабочие места.

Анализ мирового опыта производства генетически модифицированных сельскохозяйственных культур позволил разработать рекомендации по производству и использованию генетически модифицированных сельскохозяйственных культур в России с учетом интересов производителей и потребителей.

На протяжении многих лет в России ввиду отсутствия законодательно закрепленного механизма получения разрешения на коммерческое производство ГМ-культур складывалась парадоксальная ситуация, когда был законодательно разрешен импорт ГМ-культур и продуктов их переработки и их использование в пищу и на корма, но законодательно запрещено их производство. По состоянию на 2013 г. Россией разрешен импорт 21 сорта ГМ-культур, среди них 11 сортов ГМ кукурузы, 6 сортов ГМ сои, 2 сорта ГМ картофеля, 1 сорт ГМ риса и 1 сорт ГМ сахарной свеклы.

Несмотря на увеличение внутреннего производства сои и кукурузы, по-прежнему Россия нуждается в их импорте. По данным Минсельхоза России, импорт сельхозпродукции в 2013 г. составил 41,9 млрд долл., при этом в год импортируется продукции, содержащей ГМО, на 1,5 млрд долл.

До сих пор в России сфера биотехнологий не получила достаточного развития, несмотря на то, что важность использования её достижений для развития российской экономики трудно переоценить. На сегодняшний день доля России на рынке биотехнологий составляет менее 0,1 %, а по ряду сегментов практически равна нулю. Более 80 % объема биотехнологической продукции, которая потребляется в России, является импортируемой. Отставание в развитии и внедрении биотехнологий является важнейшим лимитирующим фактором развития конкурентоспособной, устойчивой национальной экономики. Кроме того, это не позволит нашей стране увеличить интеллектуальную собственность в данной сфере, получать доход от экспорта соответствующих инновационных технологий и вынудит затрачивать значительные ресурсы на их импорт.

Для сокращения разрыва в уровне развития биотехнологий в России и за рубежом в 2012 г. была утверждена Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года. Согласно Программе, одним из приоритетов развития биотехнологий в России является сельскохозяйственная биотехнология, которая должна способствовать повышению продовольственной безопасности страны.

Существенным шагом на пути к развитию и внедрению биотехнологий в сельское хозяйство России стало принятие Постановления Правительства Российской Федерации от 23 сентября 2013 года № 839 «О государственной регистрации генно-инженерно-модифицированных организмов, предназначенных для выпуска в окружающую среду, а также продукции, полученной с применением таких организмов или содержащей такие организмы», однако его вступление в силу было отложено до 2017 г. из-за отсутствия согласованной политики относительно ГМО и разработанных механизмов обращения с ними.

Однако определенные шаги по дальнейшему развитию сельскохозяйственных технологий в России остались закрепленными в «Дорожной карте» развития биотехнологий и генной инженерии и подпрограмме «Обеспечение реализации Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы».

Анализ мирового опыта производства ГМ культур позволил нам предложить рассмотреть возможность производства на территории России ГМ культур на выведенных из оборота землях для последующего производства из них биотоплива.

В настоящее время использование земельно-ресурсного потенциала России, особенно пашни, находится в кризисном состоянии. Производство биотоплива в России практически не развивается ввиду отсутствия государственной поддержки и монополизации топливной промышленности нефте- и газомонополистами. Несмотря на существующие препятствия, в России существует необходимость поиска источников получения доходов, отличных от экспорта нефти. Учитывая тот факт, что площади под посевы энергетических культур в Европейском союзе и в ряде других зарубежных стран ограничены, Россия в ближайшие годы может более эффективно реализовать свой неиспользуемый земельный потенциал выведенных из оборота сельхозугодий под создание энергетических плантаций.

Оптимальным сырьем для производства биодизеля на территории России может служить рапс, так как его выращивание наилучшим образом соответствует агроклиматическим условиям. Кроме того, производство биодизеля обладает рядом преимуществ: оно экологично и полученный в ходе производства биодизеля шрот можно использовать в качестве корма для скота, что позволяет более полно использовать сырьевую биомассу.

Проведенные нами расчеты показали, что использование ГМ рапса вместо традиционного для производства биодизеля увеличивает выход биодизеля с 1 т семян рапса на 27 % и в 2 раза повышает прибыль.

По нашему мнению, России следует продолжить шаги по внедрению агробиотехнологий в сельское хозяйство, однако крайне взвешенно и осознанно необходимо подходить к вопросу их использования.

Значимым является принятие единой программы развития сельскохозяйственных биотехнологий в Российской Федерации, которая позволит четко определить цели и задачи, составить перечень скоординированных мероприятий, способствующих сокращению технологического отставания отечественной биотехнологической промышленности и переходу отрасли на инновационный тип развития. Для развития производства биотоплива из ГМ культур необходимо принятие федерального закона о возобновляемых источниках энергии и федерального закона об альтернативных видах моторного топлива с включением в них соответствующих разделов, регулирующих производство жидкого биотоплива из ГМ сырья.

Ориентируясь на мировой опыт, можно заключить, что необходимо создание механизмов финансирования и поддержки НИОКР в области агробиотехнологий, что позволит стимулировать развитие прикладных исследований в данной области, а также финансирование исследований по определению безопасности ГМ-культур для здоровья человека и окружающей среды.

По опыту зарубежных стран, понятно, что необходимо создание государственных структур, ответственных за проведение экспертизы на биобезопасность и мониторинга ГМ культур в открытом пространстве, а также создание межведомственной комиссии по биобезопасности, контролю за выполнением закона о генно-инженерной деятельности и государственной регистрации ГМО на базе научно обоснованной оценки риска.

Список литературы

1. Скляренко С.А., Прядко И.П., Болтаевский А.А., Шаров В.И. Кластерная проблематика как спектр экономической и био-безопасности в области промышленной и агропромышленной сферы региональной экономики // Вопросы безопасности. – 2015. – № 2. – С. 43–63.

2. Borodin A.I., Shash N.N., Tatuev A.A., Lyapuntsova E.V., Rokotyanskaya V.V. Economic-mathematical model of building a company's potential // Asian Social Science. – 2015. – Т. 11. – № 14. – С. 198–204.

3. Borodin A.I., Tatuev A.A., Rokotyanskaya V.V., Shash N.N., Galazova S.S. Mechanism of financial results management for the industrial enterprise // Mediterranean Journal of Social Sciences. – 2015. – Т. 6. – № 4S2. – P. 566–571.

4. Borodin A.I., Tatuev A.A., Rokotyanskaya V.V., Shash N.N., Galazova S.S. Model of control of financial results of the enterprise // Mediterranean Journal of Social Sciences. – 2015. – Т. 6. – № 4S2. – P. 578–583.

5. Tatuev A.A., Edelev D.A., Zhankaziev A.H. The state unified exam as a requirement in Russia's new economic relations // Asian Social Science. – 2015. – Т. 11. – № 6. – С. 176–184.

6. Tatuev A.A. Population saving in Russia: features of formation and use // Наука и общество. – 2014. – № 2–2. – С. 24–30.

References

1. Skljarenko S.A., Prjadko I.P., Boltaevskij A.A., Sharov V.I. Klasternaja problematika kak spektr jekonomicheskoj i bio-bezopasnosti v oblasti promyshlennoj i agropromyshlennoj sfery regional'noj jekonomiki // Voprosy bezopasnosti. 2015. no. 2. pp. 43–63.

2. Borodin A.I., Shash N.N., Tatuev A.A., Lyapuntsova E.V., Rokotyanskaya V.V. Economic-mathematical model of building a company's potential // Asian Social Science. 2015. T. 11. no. 14. pp. 198–204.

3. Borodin A.I., Tatuev A.A., Rokotyanskaya V.V., Shash N.N., Galazova S.S. Mechanism of financial results management for the industrial enterprise // Mediterranean Journal of Social Sciences. 2015. T. 6. no. 4S2. pp. 566–571.

4. Borodin A.I., Tatuev A.A., Rokotyanskaya V.V., Shash N.N., Galazova S.S. Model of control of financial results of the enterprise // Mediterranean Journal of Social Sciences. 2015. T. 6. no. 4S2. pp. 578–583.

5. Tatuev A.A., Edelev D.A., Zhankaziev A.H. The state unified exam as a requirement in Russia's new economic relations // Asian Social Science. 2015. T. 11. no. 6. pp. 176–184.

6. Tatuev A.A. Population saving in Russia: features of formation and use // Nauka i obshhestvo. 2014. no. 2–2. pp. 24–30.

Рецензенты:

Шидов А.Х., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой бухгалтерского учета, анализа и аудита, Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, г. Нальчик;

Мамбетова Ф.М., д.э.н., доцент, профессор кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита, Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, г. Нальчик.

УДК 332.1+314.7

ПРОБЛЕМА ПЕРЕСЕЛЕНИЯ БЕЖЕНЦЕВ ИЗ УКРАИНЫ: СОЦИАЛЬНЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ДЛЯ РОССИИ

Попова А.Р., Тимофеева Т.С.

Волгоградский государственный университет, Волгоград,
e-mail: popova_a_r@mail.ru, timofeeva-ts@mail.ru

В данной статье проведен анализ последствий переселения беженцев из Украины в Россию с целью выявления наиболее значимых социальных и экономических последствий и рисков данного демографического процесса. Среди наиболее значимых последствий выделены: увеличение нагрузки на региональные бюджеты РФ (для оказания помощи беженцам), временный характер рабочей силы как экономического ресурса, наличие и возможность распространения инфекционных заболеваний, возможность возникновения внутренних конфликтов между беженцами и российскими гражданами, снижение уровня жизни российских граждан. Рассматриваются проблемы достоверности данных о количестве беженцев, юридического статуса беженца, вопросов трудоустройства, неравномерного распределения беженцев по регионам России. Описаны меры, предпринятые Россией, по созданию благоприятных условий для беженцев, а также предложены решения для минимизации ущерба для экономики страны и ее граждан.

Ключевые слова: беженцы, социальный статус, переселение, трудоустройство, гражданство, конфликты, экономические последствия, Украина, Россия

THE PROBLEM OF RESETTLEMENT OF REFUGEES FROM UKRAINE: SOCIAL AND ECONOMIC CONSEQUENCES

Popova A.R., Timofeeva T.S.

Volgograd State University, Volgograd, e-mail: popova_a_r@mail.ru, timofeeva-ts@mail.ru

The article provides theoretical analysis of consequences of resettlement of refugees from Ukraine to Russia. The purpose of the study was to reveal the most significant social and economic consequences and risks of that demographic process (For example, the possibility ofthe spread of communicablediseases, the possibility ofinternal conflicts, reducing the life of Russian citizens). The problems of the accuracy of the data on the number of refugees, the legal status of refugees, the issues of employment and maldistribution of refugees in the regions of Russia are considered in the article. Measures to create favourable conditions for refugees undertaken by Russia are described and solutions to reduce the damage to the country's economy and its citizens are offered as well.

Keywords: refugees, social status, resettlement, employment, citizenship, conflicts, economic consequences, Ukraine, Russia

В настоящее время проблема переселения беженцев из Украины является очень актуальной, так как подразумевает ряд последствий для экономики России. Нарастающее внимание к указанной проблеме как со стороны научных кругов, так и со стороны общественности указывает на ее значимость и требует выработки рациональных предложений по ее своевременному решению.

Правовой статус беженца регулируется с 1951 г. Конвенцией ООН, в Российской Федерации Федеральным законом «О беженцах» в соответствии с данной конвенцией. Процесс признания лица беженцем в Российской Федерации является по своему существу не совсем простым и состоит из следующих этапов:

1) обращение с ходатайством о признании беженца;

2) предварительное рассмотрение поданного ходатайства;

3) принятие решения о выдаче свидетельства о рассмотрении ходатайства по существу либо об отказе в рассмотрении ходатайства по существу;

4) выдача свидетельства либо уведомления об отказе в рассмотрении ходатайства по существу;

5) рассмотрение ходатайства по существу;

6) принятие решения о признании лица, подавшего заявление, беженцем, либо об отказе в признании беженцем обратившегося лица с указанием причины отказа;

7) выдача удостоверения беженца либо уведомления об отказе в признании данного статуса у обратившегося лица [5].

Как мы видим, процесс признания лица беженцем включает в себя семь этапов, каждый из которых требует временных затрат, что не отвечает возникшей на текущий момент проблеме увеличения числа беженцев и не служит о скорейшему ее разрешению. Так, в 2014 г. Правительством Российской Федерации и Советом Федерации были разработаны и начали внедряться на территории страны меры по созданию благоприятных условий для беженцев из Украины, среди них следует выделить: упрощение процесса трудоустройства, совершенствование порядка получения гражданства РФ и процедуры нахождения беженцев на территории России. Данные меры будут способствовать притоку беженцев в различные субъекты Российской Федерации, так как упростят процедуру въезда и пребывания на территории Российской Федерации для данной категории граждан Украины.

По данным Министерства по чрезвычайным ситуациям (МЧС) в июле 2014 г. беженцев из Украины принимали уже 44 региона России [7]. Распределение квот, предложенное Правительством РФ, выглядит следующим образом. Принято решение о назначении 0 квоты для Москвы и Московской области, Санкт-Петербурга, Ростовской области, Чеченской республики, Крыма и Севастополя (для данных регионов квоты исчерпаны). В других регионах квоты сохраняются и варьируются от 0,01 до 3,86 % от общего количества беженцев [9]. Однако есть регионы (например, Калининградская область – квота 6,02 %), которым предстоит принять достаточно большое количество беженцев из Украины [9].

По данным пограничных служб, предоставленных в октябре 2014 г., за период конфликта из Украины в Россию выехали и не вернулись обратно 1,3 млн человек [7]. По оценке некоторых специалистов, к концу 2015 г. их количество может достичь 5 млн человек [7]. Однако данная статистическая информация о количестве беженцев в России не является точной, так как зачастую носит противоречивый характер.

По сообщениям российских государственных телеканалов на июль 2014 г. в России насчитывалось более 730 тыс. вынужденных переселенцев, а в Общественной палате полагают, что их количество превышает 1 млн человек. При этом украинское правительство отрицает факт подобного массового переселения собственных граждан на территорию Российской Федерации. Данные же, предоставленные главой европейского отделения Управления Верховного комиссара ООН по делам беженцев В. Коштелем, совпадают с данными государственных телеканалов и оглашаются в размере 730 тыс. человек, при этом особо подчеркивается, что в Федеральную миграционную службу (ФМС) обратилось только около 170 тыс. человек [1]. В табл. 1 представлены различные оценки количества беженцев на территории Российской Федерации.

Таблица 1

Сравнительный анализ данных о количестве беженцев из Украины, предоставленных различными источниками

Источник	Количество беженцев
Российские государственные телеканалы	730 тыс. человек
Пограничные службы	1,3 млн человек
Украинское правительство	0 (отрицает факт наличия беженцев в РФ)
Европейское отделение Управления верховного комиссара ООН по делам беженцев	730 тыс. человек

Источник: составлено автором по [1, 7].

Данные показатели порой существенно отличаются друг от друга и не дают однозначного представления относительно реальной ситуации с количеством беженцев на территории России. Ответить однозначно на вопрос о целях предоставления необъективных данных не представляется возможным, так как это может быть вызвано рядом причин: невозможностью полноценного учета беженцев, политической составляющей и т.д.

Стоит также отметить, что подобные противоречивые данные представляются различными российскими госструктурами по отдельным регионам страны. Так, например, в июне 2014 г., по данным ФМС Ростовской области, количество беженцев на территории данного субъекта страны составляло 510 тыс., в то время как МЧС предоставляло иные данные – 18 тыс. человек [1].

Из приведенных данных видно, что статистическое расхождение превышает 28 раз, это обстоятельство, конечно же, вызывает определенные вопросы об адекватности оценок и причинах завышения/занижения данного показателя. Данное обстоятельство является проблемой в том плане, что не дает правдивой оценки количеству беженцев на территории России, что, в свою очередь, обусловливает возникновение неопределенности в составлении прогнозных оценок для выделения необходимой помощи беженцам и вызывает определенные вопросы о целесообразности расходования денежных средств, если реальные показатели количества беженцев являются завышенными.

По состоянию на июль 2014 г. в России было создано более 400 стационарных пунктов временного размещения беженцев из Украины, в которых находилось около 26 тыс. человек, более 10 тыс. из которых – дети. Также действовало 8 мобильных пунктов [12]. Однако данные меры носят первичный, неполноценный характер, так как требуют дальнейшего обустройства беженцев на длительный период в приемлемых условиях (с учетом зимнего периода времени года).

Необходимость помощи гражданам соседнего государства не вызывает сомнений с моральной точки зрения, однако несет ряд негативных последствий социально-экономического характера как для отдельных регионов России, так и для страны в целом. Рассмотрим подробнее каждое из них.

Первоначально обратимся к *экономическому* аспекту проблемы переселения и обустройства беженцев из Украины.

Как было отмечено выше, первостепенной проблемой является учет беженцев при наличии противоречий в их численности (данные предоставленные разными государственными структурами), так как дает основание сомневаться в целесообразности выделяемых и расходуемых средств в случае завышения данных показателей. Как отмечается в официальных источниках, размещение и помощь беженцам с Украины обойдутся государственному бюджету РФ в 5 млрд руб., что в 2,5 раза превышает ежегодную трату средств на принятую в 2007 г. программу переселения соотечественников [3].

Также отметим, что в июле 2014 г. «Министерство регионального развития России перечислило 366 млн рублей 40 субъектам РФ на обустройство лиц, вынужденно покинувших территорию Украины и находящихся в пунктах временного размещения (ПВР) в регионах РФ» [11]. По предоставленным региональными органами данным, Крыму пребывание беженцев обходится ежедневно почти в 3 млн рублей, из них на 1 беженца выделяется около 800 рублей в день [2].

Правительство РФ оказывает финансовую помощь регионам, сосредоточившим наибольшее количество беженцев из Украины. В соответствии с этим Республике Крым выделено 30 млн рублей [6], а Ростовской области – 240 млн рублей [10]. Однако достаточность софинансирования отдельных регионов вызывает вопросы. Так, например, при самом приблизительном подсчете, если «содержание одного беженца в сутки обходится в 800 руб., то выделенной помощи на 25 тыс. беженцев едва хватает на 12 дней (а не на месяц, как планировалось в первоначальных оценках правительства)» [10], остальное финансирование является дополнительной нагрузкой для регионального бюджета субъекта. Данное обстоятельство является потенциальной угрозой для ухудшения социально-экономических параметров региона, так как обусловливает необходимость увеличения затратной части бюджета отдельного территориального субъекта Российской Федерации.

Для реализации данной меры в рамках российского государственного бюджета необходимо существенное высвобождение средств, которые в иных обстоятельствах были бы перераспределены другим образом и потенциально направлены на улучшение социально-экономического состояния наших соотечественников. Также подобная мера носит двоякий характер и потому, что доходная часть государственного бюджета формируется в основном за счет налоговых поступлений, следовательно, средства налогоплательщиков направляются на социальные нужды граждан другого государства, что приводит к потенциальным экономическим потерям для граждан России.

Рассматривая в экономическом аспекте вопрос трудоустройства беженцев из Украины на территории России, следует отметить ряд моментов, выявленных отечественными специалистами [8].

Во-первых, часть переселенцев представляет собой достаточно квалифицированные ресурсы, что является положительным моментом, однако имеющим свои «негативные» стороны. Высококвалифицированные специалисты зачастую не соглашаются на низкооплачиваемую работу, предлагаемую региональными службами занятости.

Во-вторых, данные трудовые ресурсы зачастую не оформляют официальный статус беженца и не ищут постоянного места работы, так как предполагают временный характер [8]. Следовательно, средства, направленные на поддержание жизненного уровня временного переселенца, носят невосполнимый характер для экономики России.

В-третьих, трудоустройство беженцев приводит к обострению диспропорций на российском рынке труда, так как увеличивает предложение рабочей силы различной квалификации при неизменном спросе на нее.

Увеличившийся объем предложения рабочей силы за счет беженцев из Украины можно разделить на 3 группы. Так, наибольшим интересом у переселившихся с Украины пользуются вакансии рабочих специальностей (механики, литейщики, плотники, токари, машинисты, слесари-ремонтники). На втором по востребованности месте находятся специальности сферы услуг (повара, швеи, парикмахеры). На третьем месте оказались профессии, требующие специального образования (инженер, технолог, программист) [11].

В-четвертых, возникают проблемы с трудоустройством в ряде регионов определенных категорий граждан – большинство из них имеют профессии, по которым в том или ином регионе невозможно трудоустроиться – прежде всего, это шахтеры [11]. Часть данных трудовых ресурсов направлены на Кузбасс, однако полностью удовлетворить потребность в работе переселенцев с данной специальностью Россия не может. Поэтому часть граждан вынуждена переквалифицироваться, зачастую теряя при этом в заработной плате. Также определенные трудности возникают у украинцев, уже получивших статус временного убежища и имеющих возможность устроиться на работу, но часто работодатели не принимают их на работу с данным статусом, считая их временным ресурсом [12].

В-пятых, растет нагрузка на бюджеты субъектов, принимающих беженцев. Так, например, в результате дополнительной нагрузки на бюджет в Ростовской области вырос внутренний долг и составил 15 млрд рублей [7]. По данным УФМС Волгоградской области, на ее территории в 2015 году на миграционный учет было поставлено уже более 31 тысячи беженцев из Украины [4]. Данное обстоятельство существенно влияет на социально-экономические показатели регионов – они начинают снижаться.

Рассмотрев проблему переселения беженцев с экономической точки зрения, перейдем к исследованию ее *социального* аспекта.

Переселение беженцев из Украины в рамках данного аспекта может рассматриваться с нескольких позиций.

Во-первых, с точки зрения проблемы недополучения социальной помощи российскими гражданами. Данная проблема рассмотрена подробнее выше и напрямую связана с экономической составляющей.

Во-вторых, с точки зрения возможности уменьшения выделяемых средств на переселение и обустройство беженцев. Отсутствие или недостаток «у беженцев средств к существованию может повлечь всплеск преступности (краж, грабежа, разбоя и других преступлений)» [7]. Данная мера также может привести к гуманитарной катастрофе на пограничных территориях (например, Ростовская область), что является неприемлемым.

В-третьих, трудоустройство беженцев ведет к уменьшению количества вакантных мест для граждан России, что, в свою очередь, может вызвать определенную социальную напряженность среди населения страны.

В-четвертых, необходимость распределения детей по школам. В связи с многочисленными обращениями граждан по вопросам в данной области Министерством образования и науки РФ направлены в региональные отделения рекомендации о порядке приёма на обучение вынужденных переселенцев по программе среднего профессионального образования. Однако данная мера не решает всех возникающих проблем в этой области, так как связана не только с возможностью обустройства детей в образовательные учреждения, но и последующей психологической адаптацией их к новым условиям, а также материальной составляющей (необходимостью обеспечения учебниками, тетрадями, канцелярскими товарами, одеждой).

В-пятых, поток беженцев несет демографические изменения на территорию страны, как положительные, так и ряд отрицательных, на которые следует обратить своевременное и пристальное внимание во избежание дополнительного ущерба в последующем.

В переселении беженцев, безусловно, существуют плюсы, среди них особо выделяют то, что «вместо мигрантов из Азии и Кавказа в Россию прибывают сотни тысяч переселенцев-славян, разделяющих с местным населением язык и бытовую культуру» [1]. Но подобный приток беженцев несет в себя и ряд рисков в демографических рамках. Хотя и существуют квоты количества беженцев на прием отдельными регионами, но «люди все равно перетекают жить туда, где им удобней, а не туда, куда хотелось бы государству» [1]. Это обусловлено в первую очередь желанием беженцев обустроиться в крупных городах, нежели в сельской местности. Отследить процесс перемещения граждан данной категории в дальнейшем представляется достаточно затруднительным, так как требует постоянного мониторинга со стороны Федеральной миграционной службы, что в настоящее время затруднительно.

Также растет недовольство со стороны российских граждан переселенцами и предоставляемыми для них льготами, что может перерасти во внутренний конфликт на территории отдельных субъектов Российской Федерации, где количество беженцев является достаточно весомым.

Также следует отметить и необходимость медицинской помощи прибывающим беженцам. Так, с марта по июль 2014 г. «у беженцев родились 190 детей, в настоящее время среди этой категории граждан – 1502 беременные женщины» [12]. Данной категории граждан требуется квалифицированная помощь специалистов, а также необходимы соответствующие условия для проживания. Также в результате медицинских обследований выявлено «566 случаев социально значимых инфекционных заболеваний, в том числе 108 случаев ВИЧ-инфекции, 77 – туберкулеза» [12]. Выявленные инфекционные заболевания требуют своевременного лечения, так как грозят распространением, особенно в условиях палаточного проживания. Это требует дополнительных финансовых затрат и предоставления медицинских услуг соответствующего качества.

Данные аспекты, проблемы переселения беженцев могут быть обобщены и представлены в табл. 2. Предложенная сводная таблица отражает явное преобладание отрицательных сторон исследуемого явления, что характеризует его как негативное как с экономической, так и с социальной точки зрения.

ния выделяемых средств (государственного и региональных бюджетов).

Вторая – более тщательный контроль за официальным оформлением беженцев и рациональное распределение помощи – стимулирует поиск работы. Данная мера обусловлена необходимостью совершенствования законодательных актов в сфере регулирования миграционных процессов и оптимизации работы миграционных служб.

Третья – создание новых рабочих мест, которое бы сглаживало нарастающую диспропорцию на отечественном рынке труда. Данная мера может быть осуществлена только с помощью государства посредством предоставления определенного вида льгот предприятиям, обустраивающим граждан Украины, имеющих статус беженца.

Таблица 2

Экономические и социальные аспекты переселения беженцев из Украины на территорию России

Аспекты проблемы	Положительные стороны	Отрицательные стороны
Экономические	1. Приток рабочей силы (зачастую высококвалифицированной)	1. Увеличение диспропорций на российском рынке труда. 2. Увеличение нагрузки на региональные бюджеты РФ (для оказания помощи беженцам). 3. Невосполнимость затраченных средств для государства на оказание помощи беженцам, возвращающимся на родину и (или) не оформившим официальный статус. 4. Временный характер рабочей силы как экономического ресурса
Социальные	1. Миграция населения с идентичной культурой и обычаями	1. Недополучение социальной помощи российскими гражданами. 2. Возможность возникновения гуманитарной катастрофы на пограничных территориях. 3. Снижение уровня жизни российских граждан (за счет трудоустройства беженцев на вакантные рабочие места). 4. Возможность возникновения внутренних конфликтов между беженцами и российскими гражданами. 5. Неравномерное расселение беженцев по субъектам РФ. 6. Наличие и возможность распространения выявленных инфекционных заболеваний

Источник: составлено автором.

Вышеуказанные аспекты, раскрывающие последствия проблемы переселения беженцев из Украины, могут быть нивелированы посредством ряда мер.

Первая – осуществление контроля целенаправленности использования бюджетных средств на создание условий беженцам – поможет избежать потенциальных потерь в будущем, «недополучения» социальной помощи российскими гражданами.

Функция контроля должна быть возложена на специальную комиссию, отслеживающую целенаправленность использования

Четвертая – оказание внешнеполитической помощи соседними государствами в урегулировании конфликта на территории Украины и последующее содействие возвращению ее граждан на родину. Данная мера является, конечно же, более эффективной в данных условиях, так как дает возможность избежать ряда социальных и экономических потерь для Российской Федерации.

Таким образом, первоначально рассмотрев экономические и социальные проблемы переселения беженцев из Украины, мы выявили ряд аспектов, характерных для каждой из них: недополучение средств социальной помощи гражданами РФ, расходование бюджетных средств (носящее невосполнимый характер), недостаток высококвалифицированных рабочих мест, увеличение числа официально не оформленных беженцев, возможность возникновения внутренних конфликтов, усиление нагрузки на региональные бюджеты и т.д.

Данные проблемы тесно взаимосвязаны между собой и трудно разграничимы, так как обусловлены друг другом. Их комплексное решение возможно лишь посредством: построения эффективной системы контроля расходования бюджетных средств во избежание дополнительных потерь; урегулирования украинского конфликта посредством участия мирового сообщества; разработки и внедрения эффективной системы контроля, способствующей предотвращению роста нелегальной категории беженцев; создания дополнительных рабочих мест, нивелирующих диспропорции рынка труда, и т.д.

Указанные меры не будут носить исчерпывающий характер и не могут полностью разрешить названные проблемы, однако они способны сгладить негативные эффекты и минимизировать возможные потери для экономики России. Поэтому дальнейшее детальное изучение проблемы беженцев и обусловленных ей последствий различного характера представляется перспективной задачей социально-экономической политики государства, так как позволит в случае ее разрешения минимизировать ущерб для общества и экономики страны в целом.

Статья подготовлена при поддержке Гранта РГНФ № 15-16-34010 а/В.

Список литературы

1. Артемьев М. Получится ли заселить Россию беженцами из Украины? // Р.Б.К. Ежедневная деловая газета. 19.08.2014. – URL: http://rbcdaily.ru/society/562949992176786.

2. Борисов Т. МЧС развозит беженцев по 44 регионам // Российская газета. – 2014. – № 6420. – URL: http://www.rg.ru/2014/07/04/begenzi.html.

3. Демоскоп О беженцах из Украины // Демоскоп. – 2014. – № 605–606. – URL: http://www.demoscope.ru/weekly/2014/0607/gazeta017.php.

4. Интер В 2015 году Волгоградская область приняла 30 тысяч беженцев из Украины // Независимый правовой портал. – 01.09.2015. – URL:http://inter-volgograd.ru/2015/09/v-2015-godu-volgogradskaya-oblast-prinyala-30-tysyach-bezhentsev-iz-ukrainy.

5. Конституционное право России: энциклопедический словарь (2002) / под общей ред. В.И. Червонюка. – М.: Юрид. лит., 2002. – 432 с.

6. Малинина С. Сможет ли Россия решить все проблемы украинских беженцев. – 23.06.2014. – URL: http://rusevik.ru/obschestvo/114433-smozhet-li-rossiya-reshit-vse-problemy-ukrainskih-bezhencev.html.

7. Нургалиев Э. В 2015 году количество украинских беженцев в России может составить 5 млн человек // Независимая Уральская газета. – 23.10.2014. – URL: http://proural.info/news_lenta/12364.

8. Панкова С. Влияние беженцев с Украины на социально-экономическое развитие России трудно спрогнозировать: мнение. // Иа Regnum. – 2014. – URL: http://www.regnum.ru/news/polit/1827147.html.

9. Правительство распределило квоты беженцев по регионам. – 23.07.2014. – URL: http://www.realtypress.ru/news/news_11041.html.

10. Романова Е. Эксперты: чем грозит Ростовской области нашествие беженцев? // РИА «ДонИнформБюро». 10.07. – 2015. – URL: http://doninformburo.ru/intervyu/ekspertyi-chem-grozit-rostovskoj-oblasti-nashestvie-bezhenczev-3482.html.

11. Ситуация с украинскими беженцами – общенациональная проблема России. – 21.11.2014. – URL: http://www.materik.ru/rubric/detail.php?ID=18959&SECTION_ID=4

12. Украинским беженцам увеличивают помощь. – 2014.23.07. – URL: http://www.vestifinance.ru/articles/45221.

References

1. Artemev M. (2014). Poluchitsya li zaselit Rossiyu bezhentsami iz Ukrainyi? // R.B.K. Ezhednevnaya delovaya gazeta. 19.08.2014. URL: http://rbcdaily.ru/society/562949992176786

2. Borisov T. (2014). MChS razvozit bezhentsev po 44 regionam // Rossiyskaya gazeta. no. 6420. URL: http://www.rg.ru/2014/07/04/begenzi.html.

3. Demoskop (2014). O bezhentsah iz Ukrainyi // Demoskop. no. 605–606. URL: http://www.demoscope.ru/weekly/2014/0607/gazeta017.php.

4. Inter (2015). V 2015 godu Volgogradskaya oblast prinyala 30 tyisyach bezhentsev iz Ukrainyi // Nezavisimyiy pravovoy portal. 01.09.2015 . URL:http://inter-volgograd.ru/2015/09/v-2015-godu-volgogradskaya-oblast-prinyala-30-tysyach-bezhentsev-iz-ukrainy.

5. Konstitucionnoe pravo Rossii: jenciklopedicheskij slovar’ (2002) / Pod obshhej red. V.I. Chervonjuka. M.: Jurid. lit., 2002. 432 p.

6. Malinina S. (2014). Smozhet li Rossiya reshit vse problemyi ukrainskih bezhentsev. 23.06.2014. URL: http://rusevik.ru/obschestvo/114433-smozhet-li-rossiya-reshit-vse-problemy-ukrainskih-bezhencev.html.

7. Nurgaliev E. (2014). V 2015 godu kolichestvo ukrainskih bezhentsev v Rossii mozhet sostavit 5 mln. chelovek // Nezavisimaya Uralskaya gazeta. 23.10.2014. URL: http://proural.info/news_lenta/12364.

8. Pankova S. (2014) Vliyanie bezhentsev s Ukrainyi na sotsialno-ekonomicheskoe razvitie Rossii trudno sprognozirovat: mnenie. // IA REGNUM URL: http://www.regnum.ru/news/polit/1827147.html.

9. Pravitelstvo raspredelilo kvotyi bezhentsev po regionam. 23.07.2014. URL: http://www.realtypress.ru/news/news_11041.html.

10. Romanova E. (2015) Ekspertyi: chem grozit Rostovskoy oblasti nashestvie bezhentsev? // RIA «DonInformByuro». 10.07. 2015. URL: http://doninformburo.ru/intervyu/ekspertyi-chem-grozit-rostovskoj-oblasti-nashestvie-bezhenczev-3482.html.

11. Situatsiya s ukrainskimi bezhentsami – obschenatsionalnaya problema Rossii. 21.11.2014. URL: http://www.materik.ru/rubric/detail.php?ID=18959&SECTION_ID=4.

12. Ukrainskim bezhentsam uvelichivayut pomosch. 2014.23.07. URL: http://www.vestifinance.ru/articles/45221.

Рецензенты:

Морозова И.А., д.э.н., профессор кафедры мировой экономики и экономической теории, ГБОУ ВО «Волгоградский государственный университет», г. Волгоград;

Волчанский М.Е., д.соц.н., доцент, заведующий кафедрой общей и клинической психологии, ГБОУ ВПО «Волгоградский государственный университет», г. Волгоград.

УДК 316.1

СОЦИОЛОГИЧЕСКИЙ ОПЫТ ИЗУЧЕНИЯ ЭТНОКУЛЬТУРНОЙ СИТУАЦИИ: РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ

[1]Пуртова И.А., [2]Горемыкина Л.И.

[1]ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет» Минобрнауки России, Тюмень, e-mail: purtova@tsogu.ru;

[2]ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», Уфа, e-mail: gli-11@mail.ru

Представлен опыт изучения этнокультурной ситуации в жизнедеятельности сибирских татар Тюменской области. На примере региональных социологов Н.Г. Хайруллиной, А.Р. Салиховой, Р.Н. Бахтизина и др. анализируется этнокультурная ситуация в жизнедеятельности сибирских татар Тюменской области. На протяжении последних десяти лет авторы проводят мониторинговые исследования в местах их проживания. Показано, что в настоящее время у татар юга Тюменской области наблюдается подъем интереса к религиозным обрядам, традициям, активизация этнического самосознания. Социально-демографические характеристики религиозных и нерелигиозных представителей татарского населения в настоящее время размыты. Проследить четкую зависимость уровня религиозности от возраста, социального положения, места жительства, образования, семейного положения, уровня дохода респондентов трудно. Проведенные исследования фиксируют устойчивость этнической самоидентификации и ее позитивную направленность. Мусульмане Тюменской области не испытывают притеснений, в регионе существуют все условия для соблюдения религиозных традиций, обычаев, обрядов, изучения и пропаганды своей религии, гармонизации взаимоотношений с представителями других религий.

Ключевые слова: этнокультурные процессы, межэтническая ситуация, сибирские татары, этническое самосознание, родной язык, традиции

SOCIOLOGICAL STUDY EXPERIENCE ETHNOCULTURAL SITUATION: REGIONAL ASPECT

[1]Purtova I.A., [2]Goremykina L.I.

[1]VPO «Tyumen State Oil and Gas University Ministry of Education of Russia», Tyumen, e-mail: purtova@tsogu.ru;

[2]VO «Bashkir State Agrarian University», Ufa, e-mail: gli-11@mail.ru

The experience of studying the ethno-cultural situation in the life of the Siberian Tatars Tyumen region. For example, regional sociology Khairullina NG, Salikhov AR Bakhtizin RN et al. analyzed ethno-cultural situation in the life of the Siberian Tatars Tyumen region. Over the past ten years, the authors carried out monitoring studies in their places of residence.It is shown that in the moment of the Tatars of the south of the Tyumen region saw the rise of interest in religious rites and traditions, the activation of ethnic identity.Socio-demographic characteristics of religious and secular representatives of the Tatar population is now blurred. To trace a clear relationship between the level of religiosity of age, social status, place of residence, education, marital status, income level of the respondents difficult. Studies have fixed resistance of ethnic identity and its positive direction. The Muslims of Tyumen region is not experiencing oppression in the region, there are all conditions for the observance of religious traditions, customs, rituals, study and propagate their religion, harmonization of relations with other religions.

Keywords: ethno-cultural processes, inter-ethnic situation, Siberian Tatars, ethnic identity, native language, traditions

Тюменская область является регионом России, где возрастает роль этнокультурных процессов и межэтнических взаимодействий. Это обусловлено предшествующим историческим взаимодействием живущих здесь этносов и наличием на территории народов с традиционным укладом жизни. Практическое отсутствие в научном обороте материалов конкретных социологических исследований жизнедеятельности татарского населения ограничивало возможности для анализа происходящих процессов и разработки сценариев их дальнейшего развития. Чтобы восполнить этот пробел, ученые Тюменского государственного нефтегазового университета приступили к проведению социологических исследований. Рассмотрим основные этапы исследований.

На первом этапе исследования (2001 г.) Н.Г. Хайруллиной, А.Р. Салиховой были проведены анкетные опросы сибирских татар юга Тюменской области, в которых приняли участие представители татарского населения, проживающие в Тюмени и близлежащих населенных пунктах – Казарово, Ембаево, Муллаши.

На втором этапе (2002 г.) они опрашивали экспертов по проблемам развития сибирских татар. Из 79 экспертов мужчины составили 35 %, женщины – 65 %. Экспертами выступили ученые (12,7 %), представители национальной интеллигенции (54,9 %), представители духовенства и органов власти (по 1,4 %), руководители (29,6 %).

На третьем этапе (2003 г.) ими изучались межэтнические и межконфессиональные отношения, складывающиеся между представителями татарского и иноэтнического населения юга Тюменской области. В опросе приняли участие 378 респондентов, из числа опрошенных женщины составили 64,8%, мужчины – 35,2%. По результатам была подготовлена монография «Динамика социокультурной ситуации на юге Тюменской области» (авторы Н.Г. Хайруллина, А.Р. Салихова – Тюмень: Изд-во ТюмГНГУ, 2004. – 128 с.) [8].

На четвертом этапе (2011–2012 гг.) авторами исследовались межэтнические отношения; выявлялись основные черты межэтнических взаимодействий; определялись группы причин, вызывающие напряженность в отношениях между сибирскими татарами и представителями других национальностей, проживающих в Тюменской области по проекту Конгресса татар Тюменской области. В результате была подготовлена и опубликована коллективная монография «Татары Тюменской области: история и современность» (авторы – Н.Г. Хайруллина, Ш.Ф. Фарахутдинов, З.А. Тычинских, К.С. Садыков, М.А. Сагидуллин, В.С. Ташкалова, Г.Н. Халитова, Р.М. Насибуллин – Тюмень: Вектор Бук, 2011. – 310 с.) [6].

На пятом этапе (2013 г.) изучалась ситуация в сферах общественно-политических, межнациональных и общественно-религиозных отношений в Тюменской области в целом по заказу Комитета по делам национальностей Администрации Тюменской области. Была подготовлена монография «Межэтнические отношения в Тюменской области: динамика и тенденции» (авторы – Н.Г. Хайруллина, Е.М. Воробьев. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. – 196 с.) [9].

На шестом этапе (летом 2014 г.) в рамках государственной программы Кабинета министров Республики Татарстан «Сохранение национальной идентичности татарского народа (2014–2016 годы)» Н.Г. Хайруллина приняла участие в проведении этносоциологического исследования. Для этого с экспертами, духовенством, верующими, представителями национальной интеллигенции были проведены глубинные интервью. В результате была подготовлена и опубликована коллективная монография «Татары и ислам в регионах Российской Федерации: религиозное возрождение и этничность» (руководитель проекта и ответственный редактор Р.Н. Мусина. – Казань: Институт истории им. Ш. Марджани АН РТ; Издательство «Артефакт», 2014). Представим некоторые результаты проведенных исследований [3].

В настоящее время у татар юга Тюменской области наблюдается подъем интереса к религиозным обрядам, традициям, активизация этнического самосознания. В городах и населенных пунктах строятся мечети, у мусульман появилась возможность совершать паломничество в Мекку. Все чаще представителей молодого поколения можно встретить в мечетях. Политика сохранения традиционных верований, ставших неотъемлемой частью его психологии и образа жизни, содействует сохранению этноса [4, 5].

Рассмотрим результаты исследований, проведенных под руководством профессора Н.Г. Хайруллиной. На вопрос «Сегодня много говорят о религиозном возрождении у нас в стране. В Вашем окружении это заметно? Как Вы считаете, с чем это связано?» верующие Тюменской области ответили следующим образом. «Молодежь старается при вступлении в брак сделать никах, дают детям мусульманские имена, заводят не одного, а троих и более детей, обращают внимание на традиции своего народа. В моем окружении тоже заметно. Родственники держат пост, читают намаз, проводят поминальные мероприятия, помогают нуждающимся» (муж., служащий, 47 лет); «Повышается национальное самосознание у людей, через религию почувствовали себя мусульманами» (муж., пенсионер, 67 лет); «Сын с 16-ти лет встал на намаз, женился на татарской девушке, она теперь тоже читает намаз, дочери и зять с сыном держат пост, проводят наши мероприятия, приносят в жертву баранов в Корбан, детям дают мусульманские имена. Не пьют спиртное, не курят. Видите, в моей семье это заметно. Они ведут исламский, с одной стороны, и здоровый, с другой стороны, образ жизни» (муж., предприниматель, 57 лет); «Мой двоюродный брат, глядя на меня, встал на намаз, женился на татарке, у нас совместный бизнес. Все мои друзья также в исламе. У некоторых две и три жены, они обеспечивают их одинаково. Ходим все на пятничный намаз. Это связано с тем, что Россия становится открытым, демократическим государством» (муж., директор ЧП, 29 лет).

Судя по результатам исследований, проведенных региональными социологами, в 2001–2010 гг., среди татар юга Тюменской области, этническая самоидентификация достаточно устойчива и носит позитивную направленность [8] (табл. 1).

На вопрос «К какой национальности Вы себя относите», чуть более четверти опрошенных (28,2%) назвали себя просто татарином (татаркой). Остальные участники анкетного опроса, таких по данным исследования 70,2%, конкретизировали свои ответы: две трети представителей татарского населения (62,4%) назвали себя сибирским татарином (татаркой), 7,8% – казанским татарином (татаркой).

Таблица 1

Динамика ответов респондентов на вопрос о степени удовлетворенности своей национальной принадлежностью, в процентах к общему числу ответивших

Степень удовлетворенности	Год	
	2001	2010
Удовлетворен	77,7	90,3
Не удовлетворен	1,7	3,2
Не придаю значения национальной принадлежности	13,5	6,0
Затрудняюсь ответить	7,1	2,4

Социально-демографические характеристики религиозных и нерелигиозных представителей татарского населения в настоящее время размыты. Сегодня трудно проследить четкую зависимость уровня религиозности от возраста, социального положения, места жительства, образования, семейного положения, уровня дохода респондентов. Это было подтверждено и летом 2014 г. в ходе глубинных и эксперт-интервью.

На вопрос «Как часто Вы посещаете мечеть?» четверть представителей татарского населения (23,4 %) ответили, что никогда не посещали мечеть, чуть более половины опрошенных – редко, каждый десятый (12,8 %) посещает мечеть по пятницам. Затруднения с ответом возникли у 8,1 % участников анкетного опроса. Первоначально авторы предполагали, что положительный ответ должны были дать только верующие респонденты, но анализ показал, что мечеть посещают не только верующие, но и неверующие, а также те, кто ищет дорогу к Богу.

Язык и культура сближают человека с конкретной общностью. Растущее распространение национального языка, его использование из поколения в поколение, трансляция теле- и радиопередач, публикация периодических газет и журналов на татарском языке вызывают чувство гордости за свой народ. Кроме того, язык способствует сохранению самобытной этнической культуры. Таким образом, язык и культура, являясь косвенными индикаторами этнической самоидентификации, являются неотъемлемыми элементами национальной самоидентификации личности.

Рассмотрим динамику ответов на вопрос, соблюдают ли респонденты обычаи своего народа, полученные в ходе мониторинговых исследований в 2001–2010 гг. (табл. 2). Как видно из данных, представленных в указанной таблице, ситуация за последние десять лет изменилась коренным образом. В 4,5 раза увеличилось число представителей татарского населения, полностью соблюдающих обычаи своего народа [8].

На вопрос, планируют ли респонденты в ближайшее время начать изучать, соблюдать национальные традиции и обычаи, почти каждый второй представитель татарской национальности (46,9 %) ответил положительно. Противоположное мнение («нет») у меньшего (в шесть раз) числа участников анкетного опроса (6,9 %). Вызывает тревогу, что более трети опрошенных (38,0 %) никогда об этом не задумывались, а почти каждый десятый (8,2 %) не смог ответить на поставленный вопрос. Чаще позитивное мнение высказывают женщины, а вот мужчины не задумываются над вопросом, стоит ли им начать в ближайшее время изучать, соблюдать национальные традиции и обычаи татарского народа.

Анализируя динамику ответов на вопрос о степени владения родным языком, мы получили следующую информацию. Владеют свободно, разговаривают и пишут на татарском языке на 18,5 % респондентов больше, чем в 2001 г. Разговаривают и могут читать – четверть опрошенных (24,0 %). Только разговаривают 9,7 % опрошенных; один из десяти опрошенных знает, но плохо; понимает, но не говорит.

Таблица 2

Динамика ответов на вопрос, соблюдают ли респонденты обычаи своего народа, в процентах к общему числу ответивших

Обычаи соблюдаю	Год	
	2001	2010
Полностью	6,1	27,2
Частично	65,0	64,6
Не соблюдаю	24,2	5,1
Не знаю обычаев	4,7	2,1
Затрудняюсь ответить	–	1,0

Общение с русскими в производственной и бытовой сферах, повышение общеобразовательного уровня населения привели к возрастанию роли русского языка. Сегодня русский язык выполняет роль разговорного языка не только в производственной сфере с русскими, но и в бытовой между представителями татарского населения. В результате постоянной совместной работы или учебы в многонациональных коллективах для татар русский язык становится не только языком межнационального общения, а все чаще языком внутринационального общения [1, 2, 5, 6, 7]. Безусловно, данный процесс объективный, поскольку отражается в реальном языковом поведении почти всех народов России, в том числе у татар юга Тюменской области.

Равное количество представителей татарского населения к межэтническим бракам относятся отрицательно и положительно (34,7 и 33,7 % соответственно), каждый четвертый (26,6 %) – безразлично; 2,7 % согласны на такой брак, но в зависимости от национальности супруга (супруги); 2,4 % – затруднились дать оценку. Отношение экспертов к межэтническим бракам иное. Около половины экспертов (48,7 %) в 2002 г. относились к ним отрицательно, каждый четвертый (26,3 %) – положительно, 13,2 % – безразлично, 9,2 % – были согласны на такой брак, но в зависимости от национальности супруга(и) и 2,6 % – затруднились дать оценку. В 2010 году участники анкетного опроса выразили более лояльное отношение к заключению межэтнических браков.

За последние десять лет, прошедшие после опроса татарского населения юга Тюменской области, в оценках татар произошли позитивные изменения. Во-первых, респонденты чаще стали выражать отрицательное отношение к межэтническим бракам. Если в 2001 г. каждый третий представитель татарской национальности высказывал положительное отношение к межэтническим бракам, то в 2010 г. такого мнения придерживается каждый четвертый участник анкетного опроса. Во-вторых, лица татарской национальности стали редко положительно относиться к межэтническим бракам. За десять лет их число сократилось почти на два процента. Отношение к межэтническим бракам меняется в зависимости от того, в каком браке состоят респонденты – однонациональном или смешанном.

Татарское население области исповедует ислам (суннитского направления), значение которого в последнее время значительно возросло: во многих сферах жизни народа – в быту, культуре, нравственных установках присутствует «исламский фактор», что связано с рядом кардинальных (и неоднозначных) перемен в мире, стране, области [3].

Большинство из них идентифицирует себя с исламом. На вопрос «Может ли татарин быть немусульманином?» представители духовенства отвечали следующим образом: «Татарин может быть немусульманином. А мусульманин-татарин не может быть не татарином» (муж., имам мечети, 35 лет); «Татарин может быть немусульманином. Если он исповедует, например, не ислам, а другую религию. У нас в мечети у татарской женщины племянница в Москве вышла замуж за индуса, теперь она исповедует его религию» (муж., имам мечети, 49 лет).

В заключение следует отметить о существенной роли ислама в формировании толерантности и терпимости к взглядам и убеждениям, этническим различиям, которые становятся обычной практикой социокультурной жизни региона. Мусульмане Тюменской области не испытывают притеснений, в регионе существуют все условия для соблюдения религиозных традиций, обычаев, обрядов, изучения и пропаганды своей религии, гармонизации взаимоотношений с представителями других религий.

Список литературы

1. Бахтизин Р.Н., Валиахметов Р.М., Галин Р.А., Хилажева Г.Ф., Илишева Н.К. Современные демографические процессы в республике Башкортостан // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. – 2012. – Т. 17. – № 4. – С. 5–16.

2. Бахтизин Р.Н., Павлов С.В., Павлов А.С., Сайфутдинова Г.М. Создание инфраструктуры пространственных данных Республики Башкортостан на основе геоинформационных технологий / под общ. ред. А.М. Шаммазова. – Уфа, 2008.

3. Бахтизин Р.Н., Павлов С.В., Павлов А.С. Научно-образовательный геопортал как интегрирующая среда для объединения научной пространственной информации о территории республики Башкортостан // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. – 2011. – Т. 16. – № 4. – С. 36–42.

4. Вайндорф-Сысоев М.Е., Бахтизин Р.Н., Фаткуллин Н.Ю., Шамшович В.Ф., Мусина Д.Р. Современные подходы к организации электронного обучения в вузе: монография. – М., 2014.

5. Ислам в истории и культуре Тюменского края (в документах и материалах) / автор-составитель И.Б. Гарифуллин / ред. А.П. Ярков. – Тюмень: ИПЦ «ЭКСПРЕСС», 2004. – 173 с.

6. Россия – Тюмень: векторы евразийского развития. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – 324 с.

7. Социально-гуманитарные проблемы современности: личность и общество. Книга 2: монография / Н.Г. Хайруллина, А.К. Москатова, А.Г. Недосекина и др. – Saint-Louis, MO, USA: Publishing House Science and Innovation Center, 2013.

8. Татары Тюменской области: история и современность. – Тюмень: Вектор Бук, 2011. – 310 с.

9. Факторы устойчивого развития регионов России: монография / Л.Х. Абазова, А.А. Авдеева, Е.В. Бобровская и др.; под общ. ред. С.С. Чернова. – Книга 17. – Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2014.

10. Хайруллина Н.Г. Татары Тюменской области: динамика социокультурной ситуации. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2010. – 208 с.

11. Хайруллина Н.Г., Салихова А.Р., 2004 – Динамика социокультурной ситуации на юге Тюменской области. – Тюмень: Изд-во ТюмГНГУ, 2004. – 128 с.

References

1. Baxtizin R.N., Valiaxmetov R.M., Galin R.A., Xilazheva G.F., Ilisheva N.K. Sovremennye demograficheskie processy v respublike Bashkortostan // Vestnik Akademii nauk Respubliki Bashkortostan. 2012. T. 17. no. 4. pp. 5–16.

2. Baxtizin R.N., Pavlov S.V., Pavlov A.S., Sajfutdinova G.M. Sozdanie infrastruktury prostranstvennyx dannyx Respubliki Bashkortostan na osnove geoinformacionnyx texnologij / Pod obshhej redakciej A.M. Shammazova. Ufa, 2008.

3. Baxtizin R.N., Pavlov S.V., Pavlov A.S. Nauchno-obrazovatelnyj geoportal kak integriruyushhaya sreda dlya obedineniya nauchnoj prostranstvennoj informacii o territorii respubliki Bashkortostan // Vestnik Akademii nauk Respubliki Bashkortostan. 2011. T. 16. no. 4. pp. 36–42.

4. Vajndorf-Sysoev M.E., Baxtizin R.N., Fatkullin N.Yu., Shamshovich V.F., Musina D.R. Sovremennye podxody k organizacii elektronnogo obucheniya v vuze / monografiya. M., 2014.

5. Islam v istorii i kulture Tyumenskogo kraya (v dokumentax i materialax) / Avtor-sostavitel I.B. Garifullin / Red. A.P. Yarkov. Tyumen: IPC «EKSPRESS», 2004. 173 p.

6. Rossiya Tyumen: vektory evrazijskogo razvitiya. Tyumen: TyumGNGU, 2015. 324 p.

7. Socialno-gumanitarnye problemy sovremennosti: lichnost i obshhestvo. Kniga 2: monografiya / N.G. Xajrullina, A.K. Moskatova, A.G. Nedosekina i dr. Saint-Louis, MO, USA: Publishing House Science and Innovation Center, 2013.

8. Tatary Tyumenskoj oblasti: istoriya i sovremennost. Tyumen: Vektor Buk, 2011. 310 p.

9. Faktory ustojchivogo razvitiya regionov Rossii: monografiya / L.X. Abazova, A.A. Avdeeva, E.V. Bobrovskaya i dr. / Pod obshh. red. S.S. Chernova. Kniga 17. Novosibirsk: Izdatelstvo CRNS, 2014.

10. Xajrullina N.G. Tatary Tyumenskoj oblasti: dinamika sociokulturnoj situacii. Tyumen: TyumGNGU, 2010. 208 p.

11. Xajrullina N.G., Salixova A.R., 2004 Dinamika sociokulturnoj situacii na yuge Tyumenskoj oblasti. Tyumen: Izd-vo TyumGNGU, 2004. 128 p.

Рецензенты:

Руднева Л.Н., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой, ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», г. Тюмень;

Силин А.Н., д.соц.н., профессор кафедры маркетинга и муниципального управления, ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», г. Тюмень.

УДК 338.512:[621.771:669.14]:658.155:669

МЕХАНИЗМ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ПОТЕРЬ ПРОИЗВОДСТВА В КОМПЛЕКСЕ «СТАЛЬ-ПРОКАТ» МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ФИНАНСОВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГО ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

[1]Рябцева Л.В., [2]Попова Н.С.

[1]Новокузнецкий институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет», Новокузнецк, e-mail: rjabtzewa@yandex.ru;

[2]Кемеровский институт (филиал) Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова, Кемерово

Обозначена проблема раскоординации производственного процесса в ходе выполнения сменно-суточных графиков. Предложен механизм оценки влияния отклонений фактических параметров производственного процесса от заданных на финансовые результаты деятельности промышленного предприятия. В качестве примера представлен расчет потерь в рельсобалочном цехе (РБЦ) одного из металлургических предприятий г. Новокузнецка ОАО «ЕвразЗСМК» за смену. Описанный механизм может быть использован для формирования комплексного критерия эффективности корректировок сменно-суточных графиков, повышения оперативности принятия управленческих решений, регулирования производственного процесса в комплексе «сталь-прокат» металлургического предприятия. С его помощью может быть осуществлен расчет фактических суммарных отклонений в стоимостном выражении с учетом причин и виновников и последующей оценкой на сопоставимой основе вклада каждого структурного подразделения в монетарный результат деятельности комплекса в целом.

Ключевые слова: потери производства, параметры производственного процесса, финансовые результаты деятельности предприятия

THE MECHANISM OF THE ASSESSMENT OF INFLUENCE OF LOSSES OF PROCESSING IN THE «STEEL-HIRE» COMPLEX OF THE METALLURGICAL ENTERPRISE ON FINANCIAL RESULTS OF ITS ACTIVITY

[1]Ryabtseva L.V., [2]Popova N.S.

[1]Novokuznetsk institute (branch) of «Kemerovo State University», Novokuznetsk, e-mail: rjabtzewa@yandex.ru;

[2]Kemerovo Institute (branch) of Russian Academy of Economics n.a. G.V. Plekhanov, Kemerovo

The problem of coordination-loss of processing is designated during implementation of planned daily schedules. The mechanism of an assessment of influence of deviations of the actual parameters of processing from set on financial results of activity of the industrial enterprise is offered. As an example calculation of losses in rail and beam shop (RBS) of one of the metallurgical enterprises of Novokuznetsk is presented to JSC EVRAZZSMK for shift. The described mechanism can be used for formation of complex criterion of efficiency of updatings of planned daily schedules, increase of efficiency of adoption of administrative decisions, regulation of processing in the «steel-hire» complex of the metallurgical enterprise. With its help calculation of the actual total deviations in a value terms taking into account the reasons and responsible and the subsequent assessment on a comparable basis of a contribution of each structural division to a monetary result of activity of a complex in general can be perfromed.

Keywords: processing losses, processing parameters, financial results of activity of the enterprise

В настоящее время имеются многочисленные методы решения задач оперативного планирования, они современны и оправдывают себя, что очень важно, поскольку низкое качество оперативного планирования приводит к потерям производительности агрегатов. Однако эти потери, связанные с простоями агрегатов и очередями металлопотока на технологические и транспортные операции, могут быть обусловлены не только качеством планирования, но и качеством реализации сменно-суточных графиков. К настоящему времени вопросы координации производства в процессе выполнения сменно-суточных графиков теоретически недостаточно разработаны, и сегодняшние условия деятельности предприятий требуют их решения.

Оценить потери от раскоординации производства в экономических показателях с использованием известных методик затруднительно, особенно в оперативном режиме (час, смена, сутки). Это объясняется, как показывает анализ используемых методов и моделей принятия решений в практике оперативного управления, отсутствием приемлемых по точности и вычислительным затратам экономико-математических моделей [3].

Цель исследования – разработать механизм оценки влияния отклонений параметров производственного процесса на его калькуляционный результат.

Калькуляционное общефирменное планирование результата показывает, какая прибыль должна быть получена на предприятии в будущие периоды, при этом калькуляционный производственный результат является ключевым показателем планирования и контроля на промышленном предприятии.

Планирование и контроль производственного результата зависят от применяемого на предприятии метода учета издержек по носителям и периодам. На металлургическом предприятии применяется метод расчета издержек и выручки на базе полных затрат. При этом для расчета планового производственного результата на базе затрат на реализованную продукцию из запланированной выручки вычитают плановую себестоимость реализованной продукции. Изменение запасов в этом случае не учитывается. Распределение издержек и выручки по их носителям позволяет показать калькуляционную прибыль в разрезе продуктов или их групп в виде разницы между соответствующей чистой выручкой и себестоимостью. Себестоимость по периодам исчисляется на базе калькуляций.

Алгоритм вычисления производственного результата на базе учета полных затрат по реализованной продукции следующий [1]:

$$\text{Пр} = \sum_{j}^{n} \left(p_j - C_j^{\text{пр}}\right) \cdot x_j, \qquad (1)$$

где Пр – калькуляционный (производственный) результат; p_j – цена единицы продукта j ($j = 1, ..., n$), руб.; $C_j^{\text{пр}}$ – себестоимость единицы продукта j, руб.; x_j – физический объем сбыта продукта j, т.

В результате проведенных исследований в цехах комплекса «сталь-прокат» Западно-Сибирского металлургического комбината установлено, что информационно полное описание технологических маршрутов включает от 500 до 1500 параметров, в зависимости от марки стали и дополнительных операций (термоотделки, дополнительной обработки металла, условий отгрузки и транспортировки). Параметрами слежения за выполнением сменно-суточного графика (и для выполнения заказов производственного отдела) авторами определены: марка стали – $Ма^{ф}$, $Ма^{р}$; масса плавки (слитка, заготовки) – $m^{ф}$, $m^{р}$; температура металла – $T^{ф}$, $T^{р}$; время выполнения операции – $\tau^{ф}$, $\tau^{р}$, индексы ф и р – соответственно фактические и заданные (плановые) значения показателей [4].

В работе [2] разработана схема влияния контролируемых параметров производственного процесса на финансовый результат (рисунок).

Все расчеты ведутся на основе плановых показателей, рассчитанных на месяц. При этом методика ориентирована на существующую в настоящее время систему калькулирования себестоимости затрат на производство продукции. Для данного расчета используются плановые калькуляции себестоимости продукции и производственные программы структурных подразделений комплекса.

Схема влияния изменения контролируемых параметров производственного процесса на производственный результат

Автоматизированные системы контроля и управления производственным процессом фиксируют начало, окончание и, соответственно, продолжительность технологических операций. Таким образом, имеется оперативная информация об отклонениях указанных параметров от плановых.

Экономические потери, вызываемые отклонениями в продолжительности тех или иных временных параметров, зависят от характера технологических операций. В обобщенном виде все эти потери можно рассчитать через потери на условно-постоянных расходах, вызываемых снижением производительности и объема производства в целом.

Планируемый объем производства $Q_{\text{пл}}$ должен быть произведен за планируемый фонд рабочего времени $\tau_{\text{пл}}$, при этом планируемая производительность ($П_{\text{пл}}$) составит

$$П_{\text{пл}} = \frac{Q_{\text{пл}}}{\tau_{\text{пл}}}. \qquad (2)$$

При изменении длительности той или иной технологической операции планируемый объем производства будет произведен за время $\tau_{\text{пл}} + \Delta\tau$, где $\Delta\tau = \tau_{\text{ф}} - \tau_{\text{пл}}$.

Соответственно фактическая производительность ($П_{\text{ф}}$) равна

$$П_{\text{ф}} = \frac{Q_{\text{пл}}}{\tau_{\text{пл}} + \Delta\tau}. \qquad (3)$$

Так как время работы есть величина, ограниченная естественным образом, изменение длительности одной технологической операции на данном агрегате неизбежно приведет к изменению числа этих операций, произведенных за время $\tau_{\text{пл}}$, и, соответственно, к изменению объема производства $Q_{\text{пл}}$, которое при фактической производительности составит

$$\Delta Q_{\text{пл}} = Q_{\text{ф}} - Q_{\text{пл}} = \frac{Q_{\text{пл}}}{\tau_{\text{пл}} + \Delta\tau} \cdot \tau_{\text{пл}} - Q_{\text{пл}}. \qquad (4)$$

Изменение себестоимости за счет изменения объема производства, вызванного увеличением длительности технологических операций, определим, исходя из следующего выражения:

$$\Delta C_{\tau} = \text{УПР}_i \cdot \frac{\Delta\tau}{(\tau_{\text{пл}} - \Delta\tau) \cdot Q_{\text{пл}}}, \qquad (5)$$

где УПР_i – доля условно-постоянных затрат в себестоимости продукции каждого подразделения.

Данная методика расчета может быть положена в основу определения величины претензий как цехов друг к другу при межцеховом хозрасчете, так и бригад при внутрипроизводственном хозрасчете. В течение суток диспетчерской службой выполняется расчет отклонений фактических параметров производства от заданных графиком. При этом может быть сформирован документ о выполнении цехами установленных заданий и об отклонении с причинами отклонений и нарушений с указанием виновников. Планово-экономический отдел устанавливает стоимостные показатели технологических операций. Расчет потерь производства из-за отклонения от временных параметров в комплексе «сталь-прокат» в стоимостном выражении с целью обеспечения оперативности для принятия своевременных управленческих решений должен выполняться диспетчерской службой предприятия [5].

В качестве практического примера расчета потерь из-за отклонений от временных параметров технологических операций представим расчет потерь в рельсобалочном цехе (РБЦ) одного из металлургических предприятий г. Новокузнецка ОАО «ЕвразЗСМК» за смену. Расчет представлен в таблице.

Необходимо разделять изменения в длительности технологических операций по причинам возникновения: внутренние причины (технические простои), внешние причины (простои по вине сторонних организаций), простои по независящим от исполнителей причинам.

Потери, вызванные изменениями временных параметров по внутренним причинам, должны учитываться при начислении зарплаты работникам в качестве оснований для депремирования.

Расчеты, представленные в таблице, свидетельствуют об увеличении себестоимости в расчете на 1 тонну проката на 57,95 руб., в том числе за счет внутренних причин на 31,39 руб./т. Отклонения от временных параметров технологических операций, вызвавшие увеличение себестоимости, связаны с ненормируемыми или сверхнормативными горячими простоями: время принятия смены в 1-й час работы составило 35 мин против нормативного 30 мин; на стыке 7-го и 8-го часов работы произошла поломка печи с шагающими балками, что вызвало перебои в поставке нагретой заготовки для прокатки; на стыке 11-го и 12-го часов работы – отказ мех. оборудования. Таким образом, уменьшение времени работы агрегата за счет сверхнормативных простоев привело к снижению производительности стана в горячий час, снижения объема производства и, как следствие этого, к повышению себестоимости продукции за счет увеличения условно-постоянных расходов на единицу продукции.

Расчет потерь производства РБЦ из-за отклонения
от временных параметров технологических операций за смену

Марка стали	Текущее время, ч	Плановое время работы, час, $\tau^р$	Фактическое время работы, час, $\tau^ф$	$\Delta\tau$, ч	Количество прокатанных блюмсов, шт.		Масса блюмса, т	Производительность, т/ч			УПР на плановый объем производства, тыс. руб./т	Изменение себестоимости, руб./т	
					план	факт		План $П_{пл}$	Факт $П_ф$	отклонение		Всего	в т.ч. за счет простоев по внутренним причинам
Ш2	1	0,5	0,45	0,05	29	24	3,9	225,0	204,5	20,5	2009843,13	57,95	31,39
Ш2	2	1	1	0,00	62	62	3,9	241,8	241,8	0,0			
Ш2	3	1	1	0,00	17	17	3,9	0,0	0,0	0,0			
4Сп					45	45							
4Сп	4	1	1	0,00	58	58	3,9	226,2	226,2	0,0			
4Сп	5	1	1	0,00	58	58	3,9	226,2	226,2	0,0			
4Сп	6	1	1	0,00	58	58	3,9	226,2	226,2	0,0			
4Сп	7	1	0,83	0,17	58	41	3,9	226,2	193,9	32,3			
4Сп	8	1	0,78	0,22	56	36	3,9	218,4	179,5	38,9			
4Сп	9	1	1	0,00	57	57	3,9	222,3	222,3	0,0			
4Сп	10	1	1	0,00	9	9	3,9	234,0	234,0	0,0			
Ш2					4	4							
3Сп					47	47							
3Сп	11	1	0,83	0,17	57	41	3,9	222,3	190,5	31,8			
3Сп	12	1	0,80	0,20	50	33	3,9	195,0	162,5	32,5			
Итого		11,5	10,7	0,80	665	590							

Описанный механизм расчета влияния на себестоимость и прибыль отклонений контролируемых объемно-натуральных и временных параметров производственного процесса может быть использован для формирования комплексного критерия эффективности корректировок сменно-суточных графиков, повышения оперативности принятия управленческих решений, регулирования производственного процесса в комплексе «сталь-прокат» металлургического предприятия. С его помощью может быть осуществлен расчет фактических суммарных отклонений в стоимостном выражении с учетом причин и виновников и последующей оценкой на сопоставимой основе вклада каждого структурного подразделения в монетарный результат деятельности комплекса в целом.

Список литературы

1. Бобошко Д.Ю.Оперативное планирование производства на металлургическом предприятии в рыночных условиях (на примере комплекса «сталь-прокат»): автореф. дис. ... канд. эконом. наук. – М., 2000. – 25 с.

2. Бобошко Д.Ю. Оперативное планирование производства на металлургическом предприятии в рыночных условиях (на примере комплекса «сталь-прокат»): дис. ... канд. наук. – М., 2000. – 135 с.

3. Рябцева Л.В. Координация деятельности производственных подразделений комплекса «сталь-прокат» металлургического предприятия: автореф. дис. ... канд. эконом. наук. – Кемерово, 2010. – 23 с.

4. Рябцева Л.В. Координация деятельности производственных подразделений комплекса «сталь-прокат» металлургического предприятия: дис. ... канд. эконом. наук. – Кемерово, 2010. – 164 с.

5. Рябцева Л.В. Экономическое стимулирование согласованной работы производственных подразделений металлургического предприятия // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 11–8. – С. 1771–1775.

References

1. Boboshko D.Ju.Operativnoe planirovanie proizvodstva na metallurgicheskom predprijatii v rynochnyh uslovijah (na primere kompleksa «stal-prokat»): avtoref. dis. ... kand. jekonom. nauk. M., 2000. 25 p.

2. Boboshko D.Ju. Operativnoe planirovanie proizvodstva na metallurgicheskom predprijatii v rynochnyh uslovijah (na primere kompleksa «stal-prokat»): dis. ... kand. nauk. M., 2000. 135 p.

3. Rjabceva L.V. Koordinacija dejatelnosti proizvodstvennyh podrazdelenij kompleksa «stal-prokat» metallurgicheskogo predprijatija: avtoref. dis. ... kand. jekonom. nauk. Kemerovo, 2010. 23 p.

4. Rjabceva L.V. Koordinacija dejatelnosti proizvodstvennyh podrazdelenij kompleksa «stal-prokat» metallurgicheskogo predprijatija: dis. ... kand. jekonom. nauk. Kemerovo, 2010. 164 p.

5. Rjabceva L.V. Jekonomicheskoe stimulirovanie soglasovannoj raboty proizvodstvennyh podrazdelenij metallurgicheskogo predprijatija // Fundamentalnye issledovanija. 2014. no. 11–8. pp. 1771–1775.

Рецензенты:

Затепякин О.А., д.э.н., доцент, профессор кафедры корпоративной экономики и управления персоналом, ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет», г. Новокузнецк;

Кудряшова И.А., д.э.н., доцент, заместитель директора по научной и инновационной работе, Кемеровский институт (филиал), Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, г. Кемерово.

УДК 349.3

СОВРЕМЕННЫЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ОЦЕНКАХ РЕГИОНАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

[1]Симарова И.С., [2]Гайсина А.В., [3]Петельская С.Г.

[1]ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет»,
Тюмень, e-mail: simarova@tsogu.ru;
[2]ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»,
Уфа, e-mail: a_gaisina@bk.ru;
[3]Тюменское высшее военно-инженерное командное училище (военный институт) имени маршала инженерных войск А.И. Прошлякова, e-mail: romeo19801@yandex.ru

Проводимые социально-экономические преобразования в России существенно изменили институциональные условия и параметры формирования доходов населения, ухудшили экономическое и финансовое их положение, вызвали рост числа безработных и людей, живущих за чертой бедности, и пр. Изучение указанных и других экономических процессов автор проводит на основе научного обзора публикаций современных ученых-экономистов, социологов на страницах журнала «Известия высших учебных заведений. Социология. Экономика. Политика». Показано, что главной задачей реализуемой социальной политики в регионе является последовательное повышение уровня жизни населения за счет поэтапного решения социальных проблем, выработки механизмов эффективного использования бюджетных средств при согласовании обязательств правительства области и реальных возможностей финансирования. Резюмируется, что распространение бедности и социальной дифференциации населения в России приводит к неблагоприятным условиям воспроизводства рабочей силы, затрагивая такие составляющие, как здоровье, производительность труда, уровень образования и профессиональной подготовки.

Ключевые слова: доходы, легальные доходы, доходы от предпринимательской деятельности, экономические процессы

MODERN ECONOMIC PROCESSES IN THE ASSESSMENT OF REGIONAL RESEARCHERS

[1]Simarova I.S., [2]Gaysina A.V., [3]Petelskaya S.G.

[1]VPO «Tyumen State Oil and Gas University Ministry of Education of Russia»,
Tyumen, e-mail: simarova@tsogu.ru;
[2]FSBEI HPE «Ufa State Petroleum Technological University», Ufa, e-mail: a_gaisina@bk.ru;
[3]Tyumen Higher Military Engineering Command School (Military Institute) named. Marshal of Engineering Troops A.I. Proshlyakov Ministry of Defense of the Russian Federation;
e-mail: romeo19801@yandex.ru

Ongoing socio-economic transformation in Russia has changed the institutional conditions and settings for generating income, uhudshiki economic and financial their situation, caused a rise in unemployment and people living below the poverty line, and so forth. The study of these and other economic processes of the author were based on the scientific literature review today's academic economists, sociologists in the journal Proceedings of the higher educational institutions. «Sociology. The Economy. Policy». It is shown that the main objective of social policy implemented in the region is to gradually increase the standard of living of the population through a phased solution of social problems, develop mechanisms for effective use of budget funds in the area of harmonization of the obligations of the Government and the real possibilities of financing. It is presumed that the spread of poverty and social differentiation of the population in Russia leads to unfavorable conditions of reproduction of labor power, affecting components such as health, labor productivity, the level of education and training.

Keywords: income, legal income, income from business activities, economic processes

Проводимые социально-экономические преобразования в России существенно изменили институциональные условия и параметры формирования доходов населения, предприятий, отраслей и саму среду, определив воздействие факторов этой измененной среды на доходы в целом. Одновременно наблюдается сокращение доли заработной платы в общем доходе населения и существенное увеличение роли неформальных доходов.

Т.Л. Вейнбендер, Т.И. Лейман отмечают, что с 1991 года выделяется новый вид легальных доходов – «доходы от предпринимательской деятельности», которые ранее включались в состав статьи «доходы от собственности и прочие доходы». Также возросла доля доходов от собственности, то есть собственность граждан России стала объектом товарно-денежных отношений, позволяющих извлекать доход [5] С одной стороны, в структуре формирования денежных доходов населения доля оплаты труда (включая скрытую зарплату) является значительной, с другой – произошли значительные колебания доли оплаты труда в общей структуре денежных доходов населения, в основном в сторону уменьшения этой доли.

С конца 2000 г. также наметилась тенденция к сокращению доли доходов от предпринимательской деятельности – с 15,4 % в 2000 г. до 10,3 % в 2008 г. что безусловно является негативной тенденцией. Если государство даст населению возможность самостоятельно зарабатывать, это не только будет эффективной мерой по повышению общего уровня благосостояния общества и в борьбе с бедностью, но и снизит степень социальной напряженности [5].

Авторы обращают внимание, что трансформационные процессы в России породили рост теневых отношений. Если в начале переходного периода их объем составлял 30 %, то через десять лет увеличился до 50 %, что обусловлено усилением налогового прессинга, заставляющего предпринимателей использовать противозаконные способы получения дохода (наличный оборот, укрываемый от налогообложения).

Устойчиво увеличиваются масштабы неконтролируемых, следовательно, необлагаемых налогами денежных доходов населения. Такими видами доходов, в частности, являются доходы от неформальной вторичной, а иногда и основной занятости, незарегистрированные доплаты по основному месту работы, доходы коррумпированных чиновников, а также поступления из источников откровенно криминального характера.

В 1990-е многие граждане вернулись к самообеспечению, которое приняло форму натурального потребления сельскохозяйственной продукции собственного нетоварного производства. Доля хозяйств населения в общем объеме производства таких продуктов, как картофель, овощи, молоко, птица и скот, выросла до 50–90 %. Земельный участок, оказавшийся для многих семей единственным источником выживания в период, когда предприятия и государство резко сократили выплаты работникам, большинство домохозяйств, особенно семьи с низким доходом, использовали для производства сельскохозяйственных продуктов. Не случайно в 2010 г. в ходе Всероссийской переписи населения свыше 2 млн опрошенных назвали одним из источников средств к существованию доход от ЛПХ.

Перечисленные факторы подтолкнули российскую экономику к формированию факторов роста инвестиционного спроса: повышение темпов роста производства продукции и услуг базовых отраслей экономики; увеличение инвестиционных ресурсов за счет роста реальных располагаемых денежных доходов населения; расширение инвестиционных возможностей экспортоориентированных отраслей в результате улучшения внешнеэкономической конъюнктуры; уменьшение темпов инфляции и ставки банковского процента; увеличение объемов финансирования государственных инвестиций [5].

М.М. Махмудова отмечает, что Тюменская область является лидером среди регионов Уральского федерального округа по размеру начисленных пенсий. В Ханты-Мансийском и Ямало-Ненецком автономных округах в 2013 г. средний размер пенсий составлял 15 232 и 15 331 руб. соответственно, что значительно превышает пенсии, начисленные в других областях УФО. Разумеется, такая дифференциация обусловлена высоким уровнем жизни и цен в этих регионах. Однако даже на юге Тюменской области пенсии соразмерны пенсиям крупного промышленного региона – Свердловской области (в 2013 г. около 10 тыс. руб.). В целом динамика размера пенсий в области имеет стабильную тенденцию роста (в среднем на 10 % ежегодно), обусловленную прежде всего их индексацией на уровень инфляции [11].

Помимо пассивной финансовой помощи нуждающимся слоям населения в Тюменской области успешно используются активные методы увеличения их среднедушевого дохода. Одним из вариантов реализации их трудового потенциала является адресная социальная помощь малоимущим семьям и малоимущим одиноко проживающим гражданам, которая оказывается на основе социального контракта. Социальный контракт заключается в целях повышения качества жизни получателей адресной социальной помощи путем активизации их адаптивных возможностей, социальной реабилитации и повышения социальной ответственности, снижения иждивенческого мотива поведения [11].

Кроме того, регулярная индексация базовой части с учетом темпов инфляции в стране способствует достижению размера базовой части трудовой пенсии величины прожиточного минимума. Несмотря на положительные тенденции развития системы негосударственного пенсионного обеспечения России, НПФ, указывают А.Г. Дурцева, А.А. Савастьина, не стали всеобщим инструментом добровольного пенсионного страхования граждан страны. Существует немало проблем, сдерживающих расширение их деятельности. Основными проблемами они называют: неэффективную систему налогообложения в сфере негосударственного пенсионного обеспечения; недостаточное количество объектов инвестирования пенсионных резервов; невысокий уровень доходов граждан России; низкую страховую культуру населения; отсутствие необходимой информации о функционировании системы негосударственного пенсионного обеспечения [7].

Только проведение целенаправленной государственной политики по осуществлению пенсионной реформы создаст условия для решения перечисленных проблем и позволит системе негосударственного пенсионного страхования занять то место, которое отводится ей российской программой пенсионной реформы: стать компенсатором невысокой государственной пенсионной страховки. НПФ имеют в нашей стране гораздо меньшую рекламную поддержку в СМИ, чем коммерческие банки и страховые компании.

Молодежная безработица является острейшей проблемой современного российского общества. Согласно статистике, в России количество молодых безработных ежегодно увеличивается и составляет более половины от общего числа зарегистрированных безработных. Высокий уровень молодежной безработицы опасен своими экономическими и социальными последствиями, которые затрагивают интересы как самой молодежи, так и всего государства. Неэффективная политика содействия молодежной занятости, по мнению Е.А. Колесник, не решает проблемы трудоустройства молодежи, не гарантирует первое рабочее место и социальную ответственность предприятий различной формы собственности в обеспечении молодых специалистов первым рабочим местом [8].

Политика в сфере молодежной занятости и на уровне региона, и на уровне страны должна основываться на развитии молодежного сегмента, инструментом которого является качественный мониторинг молодежного рынка труда. Также, анализируя спрос и предложения на рынке труда вообще и на его молодежном сегменте в частности, следует четко прогнозировать: сколько, для кого и где готовить кадры. Такие прогнозы должны стать неотъемлемой частью макроэкономического прогноза развития отраслей и регионов.

Другую тенденцию, характерную для инвестиционной политики российского государства конца 1990-х гг., выявила М.В. Лысенко. Она предлагает новые принципы инвестиционной политики российского государства на среднесрочный период: последовательная децентрализация инвестиционного процесса, основывающегося на развитии и упрочении многообразных форм собственности и повышении роли собственных источников накоплений предприятий; государственная поддержка предприятий путем финансирования капитальных вложений за счет средств федерального бюджета на возвратных и платных принципах; усиление государственного контроля за целевым расходованием средств федерального бюджета, направляемых на инвестиции и др. [7].

Об ухудшении экономического и финансового положения к 2014 г. значительной доли населения страны свидетельствует появление безработных (более 5 млн) и нескольких миллионов живущих за чертой бедности. Для решения жилищных проблем граждан указанных выше категорий требуется разработка специальных форм участия государства. Ю.С. Бердова констатирует, что современная российская жилищная политика формируется и реализуется под влиянием трех ключевых факторов. Во-первых, фактора переноса жилищного бремени с государственного финансирования на семейные бюджеты. Во-вторых, фактора децентрализации. Так, местные органы власти получают все новые полномочия в осуществлении жилищной политики и отдельных ее направлений (программ, подпрограмм и др.). Тем не менее во многих российских регионах выполнение ими возросших обязанностей отягощено финансовыми и управленческими проблемами. В-третьих, фактора бедности. Речь идет о понимании бедности не просто через уровень дохода или потребления, а через здоровье населения, образование, социальную мобильность [3].

Изучение бедности как социально-экономического явления на современном этапе развития России выявило, по исследованиям В.П. Богдановой, формирование социально-экономической поляризации и обострение проблем бедности населения, что было отмечено и предыдущим исследователем. Согласно данным Федеральной службы государственной статистики, в 2013 г. численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума в России составила 15,6 млн чел. (11 % населения). Несмотря на то, что доля населения с доходами ниже прожиточного минимума продолжает снижаться, проблема бедности и неравенства населения не утрачивает своей остроты. Так, в России между поколениями формируется воспроизводство бедности, в структуре бедных наблюдается рост семей с детьми. Концентрация детей в бедных семьях влечет за собой падение качества человеческого потенциала, а также формирование особой субкультуры бедности [4].

В настоящее время главными причинами бедности и дефицита доходов в России автор называет низкий уровень заработной платы на рынке труда, отсутствие работы у населения трудоспособного возраста, а также отсутствие адекватной социальной поддержки семей с детьми.

Распространение бедности и социальной дифференциации населения в России приводит к неблагоприятным условиям воспроизводства рабочей силы, затрагивая такие составляющие, как здоровье, производительность труда, уровень образования и профессиональной подготовки. Важным является тот факт, что снижение качества рабочей силы ведет к ухудшению экономического потенциала общества, сокращению общественного труда, эффективности производства и, как следствие, приводит к замедлению темпов экономического роста [12, 13, 14].

Д.Р. Гусейнов обращает внимание на политические факторы, которые влияют на экономическое положение российского общества. К ним относится цена на нефть. Поскольку нефть является стратегически важным ресурсом для всех стран, этот фактор является важнейшим элементом при формировании геополитических конфигураций в условиях глобализации [1, 2, 15]. Страны-импортеры нефти, как правило, нередко склонны обвинять другие страны в том, что они пытаются влиять на их политику под угрозой прекращения поставок нефти. На протяжении последних лет мы видим колебания цены на нефть, в значительной степени зависящие от политических кризисов, войн и террористических актов в тех или иных частях планеты [6].

«Дорогая» нефть в целом тормозит развитие глобальной экономики, однако влияние этого фактора разнонаправлено: для стран-экспортеров он чреват преференциями, а для импортеров, напротив, потерями и издержками. Помимо этого, немаловажным фактором, участвующим в формировании цены на нефть, остается технический прогресс. Развитие современных технологий в долгосрочной перспективе может привести к тому, что нефть будет замещаться альтернативными источниками энергетики. Этот фактор, несомненно, требует детального учета, однако в то же время необходимо понимать, что ни один из мировых центров силы не заинтересован в полном вытеснении нефти.

В целом дефицит нефти остается важнейшим фактором, обеспечивающим повышение цен на нефть, тогда как превышение спроса над предложением, наоборот, негативно определяет понижение цен на нефть. Наиболее адекватным инструментарием для прогнозирования мировых цен на нефть в этих условиях остается сценарный анализ. Это означает, что перспективы формирования мировых цен на нефть по-прежнему остаются важнейшей проблемой, решать которую практически каждый день приходится огромному количеству участников мирового рынка. При этом в российском обществе считается, что при ослаблении американского доллара цена на нефть растет, а при укреплении, напротив, снижается. Для российской экономики фактор мирового ценообразования на нефть остается важнейшим вопросом с точки зрения функционирования государственности.

На социальное развитие регионов большое влияние, по мнению М.И. Красновой, Т.Л. Красновой, оказывает эффективность государственного регулирования различных рыночных сегментов, прежде всего для рынков нефтепродуктов [9]. Для целей более объективного подхода к формированию системы государственного регулирования необходим учет наиболее существенных рыночных факторов. В силу несовершенства рыночного механизма саморегулирования для формирования условий развития рынка нефтепродуктов требуется экономическое регулирование.

Список литературы

1. Бахтизин Р.Н., Валиахметов Р.М., Галин Р.А., Хилажева Г.Ф., Илишева Н.К. Современные демографические процессы в республике Башкортостан // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. – 2012. – Т. 17. – № 4. – С. 5–16.

2. Бахтизин Р.Н., Павлов С.В., Павлов А.С., Сайфутдинова Г.М. Создание инфраструктуры пространственных данных Республики Башкортостан на основе геоинформационных технологий / под общ. ред. А.М. Шаммазова. – Уфа, 2008.

3. Бердова Ю.С. Особенности становления жилищной политики в СССР и России // Известия высших учебных заведений. Социология. Экономика. Политика. – 2015. – № 3.

4. Богданова В.П. Бедность: социологический дискурс // Известия высших учебных заведений. Социология. Экономика. Политика. – 2015. – № 3.

5. Вейнбендер Т.Л., Лейман Т.И. Формирование доходов в России: институциональный подход // Известия высших учебных заведений. Социология. Экономика. Политика. – 2014. – № 3.

6. Гусейнов Д.Р. Перспективы прогнозирования ценообразования нефти. факторы, влияющие на ее колебание // Известия высших учебных заведений. Социология. Экономика. Политика. – 2015. – № 3.

7. Дурцева А.Г., Савастьина А.А. Функционирование системы негосударственного пенсионного обеспечения населения в России // Известия высших учебных заведений. Социология. Экономика. Политика. – 2015. – № 3.

8. Колесник Е.А. К вопросу о молодежной политике в области занятости // Известия высших учебных заведений. Социология. Экономика. Политика. – 2015. – № 3.

9. Краснова М.И., Краснова Т.Л. Обоснование системы социально-экономических факторов развития регионального рынка нефтепродуктов// Известия высших учебных заведений. Социология. Экономика. Политика. – 2015. – № 3.

10. Лысенко М.В. Взаимосвязь функционирования рынка труда и инвестиционного процесса в переходной российской экономике // Известия высших учебных заведений. Социология. Экономика. Политика. – 2014. – № 3.

11. Махмудова М.М. О социальном обеспечении в Тюменской области: анализ современных тенденций // Известия высших учебных заведений. Социология. Экономика. Политика. – 2015. – № 3.

12. Социально-гуманитарные проблемы современности: личность и общество. Книга 2: монография / Н.Г. Хайруллина, А.К. Москатова, А.Г. Недосекина и др. – Saint-Louis, MO, USA: Publishing House Science and Innovation Center, 2013.

13. Факторы устойчивого развития регионов России: монография / Л.Х. Абазова, А.А. Авдеева, Е.В. Бобровская и др. / под общ. ред. С.С. Чернова. – Книга 17. – Новосибирск: Изд-во ЦРНС, 2014.

14. Хайруллина Н.Г. Социальные аспекты устойчивого развития Тюменской области // Известия высших учебных заведений. Социология. Экономика. Политика. – 2014. – № 3 (42). – С. 74–80.

15. Bakhtizin R.N., Fattakhov I.G. Regulation ranks of associated water production decrease // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. – 2011. – № 5. – С. 213–219.

References

1. Bahtizin R.N., Valiahmetov R.M., Galin R.A., Hilazheva G.F., Ilisheva N.K. Sovremennye demograficheskie processy v respublike Bashkortostan // Vestnik Akademii nauk Respubliki Bashkortostan. 2012. T. 17. no. 4. pp. 5–16.

2. Bahtizin R.N., Pavlov S.V., Pavlov A.S., Sajfutdinova G.M. Sozdanie infrastruktury prostranstvennyh dannyh Respubliki Bashkortostan na osnove geoinformacionnyh tehnologij / pod obshh. red. A.M. Shammazova. Ufa, 2008.

3. Berdova Ju.S. Osobennosti stanovlenija zhilishhnoj politiki v SSSR i Rossii // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Sociologija. Jekonomika. Politika. 2015. no. 3.

4. Bogdanova V.P. Bednost: sociologicheskij diskurs // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Sociologija. Jekonomika. Politika. 2015. no. 3.

5. Vejnbender T.L., Lejman T.I. Formirovanie dohodov v Rossii: institucionalnyj podhod // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Sociologija. Jekonomika. Politika. 2014. no. 3.

6. Gusejnov D.R. Perspektivy prognozirovanija cenoobrazovanija nefti. faktory, vlijajushhie na ee kolebanie // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Sociologija. Jekonomika. Politika. 2015. no. 3.

7. Durceva A.G., Savastina A.A. Funkcionirovanie sistemy negosudarstvennogo pensionnogo obespechenija naselenija v Rossii // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Sociologija. Jekonomika. Politika. 2015. no. 3.

8. Kolesnik E.A. K voprosu o molodezhnoj politike v oblasti zanjatosti // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Sociologija. Jekonomika. Politika. 2015. no. 3.

9. Krasnova M.I., Krasnova T.L. Obosnovanie sistemy socialno-jekonomicheskih faktorov razvitija regionalnogo rynka nefteproduktov// Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Sociologija. Jekonomika. Politika. 2015. no. 3.

10. Lysenko M.V. Vzaimosvjaz funkcionirovanija rynka truda i investicionnogo processa v perehodnoj rossijskoj jekonomike // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Sociologija. Jekonomika. Politika. 2014. no. 3.

11. Mahmudova M.M. O socialnom obespechenii v Tjumenskoj oblasti: analiz sovremennyh tendencij // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Sociologija. Jekonomika. Politika. 2015. no. 3.

12. Socialno-gumanitarnye problemy sovremennosti: lichnost i obshhestvo. Kniga 2: monografija / N.G. Hajrullina, A.K. Moskatova, A.G. Nedosekina i dr. Saint-Louis, MO, USA: Publishing House Science and Innovation Center, 2013.

13. Faktory ustojchivogo razvitija regionov Rossii: monografija / L.H. Abazova, A.A. Avdeeva, E.V. Bobrovskaja i dr. / pod obshh. red. S.S. Chernova. Kniga 17. Novosibirsk: Izd-vo CRNS, 2014.

14. Hajrullina N.G. Socialnye aspekty ustojchivogo razvitija Tjumenskoj oblasti // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Sociologija. Jekonomika. Politika. 2014. no. 3 (42). pp. 74–80.

15. Bakhtizin R.N., Fattakhov I.G. Regulation ranks of associated water production decrease // Jelektronnyj nauchnyj zhurnal Neftegazovoe delo. 2011. no. 5. pp. 213–219.

Рецензенты:

Руднева Л.Н., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой, ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», г. Тюмень;

Силин А.Н., д.соц.н., профессор кафедры маркетинга и муниципального управления, ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», г. Тюмень.

УДК 338.43:005.591.6

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ МОЛОДЕЖИ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ РЕГИОНА

Слободчикова И.В., Боджаева В.В.
ФГБОУ ВПО «Калмыцкий государственный университет»,
Элиста, e-mail: slobodchikova-iv@yandex.ru

В работе описывается роль знаний, информации, вклада науки и образования в становление инновационной экономики. Определяется роль интеллектуального потенциала молодежи в развитии региона. Подчеркивается, что именно такой кадровый ресурс, как молодежь, является основой будущего воспроизводства и развития. Лишь эффективное использование интеллектуальных ресурсов дает возможность получить дополнительные конкурентные преимущества, а переход на инновационный путь предполагает поддержку талантливой молодежи, создание условий для творчества и самореализации. Показано, что особое значение в формировании интеллектуального потенциала молодежи имеет высшее образование. Выпускники вуза становятся участниками рынка труда, где существуют конкурентные отношения, требующие непрерывного наращивания интеллектуального капитала. При этом вузы играют важную роль в социально-экономическом развитии региона, в формировании инновационной экономики, в обеспечении подготовки кадров высокого профессионального уровня. Сформулирована необходимость организации процесса управления интеллектуальным потенциалом молодежи с целью его совершенствования и эффективного использования. Описаны направления реализации накопленных вузом нематериальных активов. Предложена система оценки вузом интеллектуального потенциала молодежи.

Ключевые слова: регион, интеллектуальный потенциал, интеллектуальный капитал вуза, молодежь, рынок труда

INTELLECTUAL POTENTIAL OF YOUTH AS FACTOR OF DEVELOPMENT OF ECONOMY OF REGION

Slobodchikova I.V., Bodzhaeva V.V.
Kalmyk State University, Elista, e-mail: slobodchikova-iv@yandex.ru

This paper describes the role of knowledge, information, contribution of science and education in formation of innovative economy. Defines the role of the intellectual potential of young people in the development of the region. It is emphasized that such human resource as the youth is the Foundation of a future of reproduction and development. Only the effective use of intellectual resources gives the opportunity to obtain additional competitive advantages, and the transition to the innovative way implies support of talented youth, creation of conditions for creativity and self-realization. It is shown that particular importance in the formation of intellectual potential of young people has higher education. Graduates of the University are members of the labour market, where there is a competitive relationship, requiring continuous increasing of intellectual capital. While the universities play an important role in the socio-economic development of the region, in innovative economy, in providing training of a high professional level. Expressed need for organizing the process of management of intellectual potential of young people with a view to its improvement and efficient use. Describes the implementation of the University of accumulated intangible assets. Proposed system evaluation of the University intellectual potential of youth.

Keywords: the region, intellectual potential, intellectual capital of the University, youth, labor market

Одной из важнейших составляющих интеллектуального потенциала человека в целом является интеллектуальный потенциал молодежи. Целью государственной политики в этой сфере является создание условий для успешного становления личности в процессе усвоения знаний, ценностей и норм общества и результативной самореализации молодежи, рост потенциала молодежи и его использование в интересах развития экономики и социальной сферы как отдельного региона, так и страны в целом.

Вопрос определения роли интеллектуального потенциала молодежи в развитии региона особенно актуален на современном этапе. В период становления инновационной экономики возрастает роль знаний и информации, следствием чего является усиление значения интеллектуального потенциала личности, ее жизненные перспективы.

Понятие «потенциал» можно определить как совокупность ресурсов, резервов, возможностей, мобилизуемых, используемых для достижения каких-либо целей. Интеллектуальный потенциал молодежи следует рассматривать как ее способность к выбору целей и поиску средств их достижения. Он включает в себя уровень образования, развития и освоения знаний, умений, навыков, мотивированность к дальнейшему самосовершенствованию. Интеллектуальный потенциал отражает интеллектуальную сторону человеческой деятельности, что тесно связано с вопросами профессиональной компетентности [1].

К социально-демографической группе «молодежь» относят людей в возрасте от 14 до 30 лет. Молодежь – это прежде всего кадровый ресурс, основа будущего воспроизводства и развития. Высокий уровень интеллектуального потенциала создает основу для квалифицированного труда, дает возможность индивиду участвовать в сложных наукоемких производствах и технологиях. Особое значение в формировании интеллектуального потенциала молодежи имеет высшее образование, формирующее, раскрывающее и развивающее потенциальные возможности молодых людей. Такая социальная группа, как студенчество, непосредственно ориентирована на развитие своего интеллектуального потенциала. По данным государственной статистики в России в структуре молодежи от 14 до 29 лет 10,2 % от общей численности имеют высшее образование.

После окончания вуза выпускники становятся участниками рынка труда, где существуют конкурентные отношения, что требует постоянного совершенствования интеллектуального капитала посредством обучения, повышения квалификации. Эффективное использование интеллектуальных ресурсов дает возможность получить дополнительные конкурентные преимущества как для молодежи, так и для организаций. И тогда интеллектуальные ресурсы станут приоритетными [2].

В Республике Калмыкия проживает 280564 человек. При этом население в возрасте от 14 до 30 лет составляет 59311 человек или 21,14 % от общего количества населения. Доля занятых в экономике в возрасте до 20 лет составляет 0,7 %, от 20 до 29 лет – 24 % жителей республики [3].

К приоритетам социально-экономического развития Республики Калмыкия относятся: преодоление бедности, обеспечение занятости и роста реальных доходов населения, формирование благоприятной предпринимательской, социокультурной и экологической среды. Средством достижения этих целей является переход экономики Республики Калмыкия на современный путь развития, в основе которого лежит процесс внедрения результатов научно-технической деятельности во все сферы жизнедеятельности общества. Важную роль в социально-экономическом развитии региона, в формировании инновационной экономики, в обеспечении подготовки кадров высокого профессионального уровня играет Калмыцкий государственный университет. В вузе обучается более 8 тысяч студентов, что составляет около 13,5 % молодежи республики от 14 до 29 лет. Численность аспирантов составляет 324 человека. Кроме этого, на факультете дополнительного профессионального образования обучается порядка 1187 слушателей.

В вузе выполняются фундаментальные и прикладные исследования на основе интеграции образовательной и научной деятельности по перспективным направлениям. Научно-исследовательская деятельность университета ориентирована на развитие естественных, технических, социально-гуманитарных и экономических наук с учетом приоритетного решения проблем региона.

Обеспечение социально-экономического развития региона предъявляет особые требования к молодежи, ее мировоззрению, образованию и профессиональной квалификации, отношению к труду, умению работать в коллективе и, одновременно, к лидерским качествам молодых людей, к их предпринимательским способностям. Переход на инновационный путь предполагает поддержку талантливой молодежи, создание условий для творчества и самореализации. В то же время он требует от молодежи умения самостоятельного выстраивания образовательных и карьерных траекторий, умения работать в высококонкурентной среде.

Развитие интеллектуальной деятельности в университете подкрепляется действиями единого информационного пространства, нацеленного на поддержку и продвижение инноваций. На базе Калмыцкого государственного университета создано 19 учебно-производственных и образовательных центров, занимающихся иммуногенетическими исследованиями животных, изучением проблем физической культуры и спорта, организацией и проведением курсов иностранных языков и т.д.

С целью выявления и поддержки талантливых студентов, формирования базы инновационных проектов университет проводит научно-инновационные конкурсы, организует выезд молодых ученых на конкурсы регионального и федерального уровней. Свою эффективность в части поддержки инновационных проектов на «посевной» стадии развития показало представительство государственного Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. Важную роль в привлечении молодежи к научным исследованиям, раскрытии и реализации их потенциала играет Клуб «УМНИК» – Объединение молодых ученых и студентов для участия в развитии инновационных процессов республики. Победителями конкурса и обладателями гранта в размере 400 000 руб. стали. 137 человек. Активно подаются заявки на получение авторских свидетельств и патентов на инновационные разработки. На сегодняшний день получено 50 охранных документов, подготовлено 20 заявок.

Результаты научных исследований молодых ученых Калмыцкого государственного университета легли в основу создания малых инновационных предприятий. Основным активом такого предприятия являются результаты интеллектуальной деятельности как способ коммерциализации университетских разработок. Так, реализация Федерального закона № 217-ФЗ от 02.08.2009 г. «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам создания бюджетными научными и образовательными учреждениями хозяйственных обществ в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности», направленного на стимулирование государственных вузов и научных организаций продвигать созданные научные результаты и знания на рынок, позволяет выполнять задачи инновационного развития государства, так как один из субъектов закона – государственное образовательное учреждение (вуз) – в полной мере обладает всеми механизмами, способными как «генерировать» знания, так и доводить их до практического применения. В соответствии с законодательством в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности в университете создано 14 малых инновационных предприятий с участием вуза. Три предприятия стали победителями в конкурсе «Старт» (Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере) и получили финансирование. Конкурс программы «Старт» охватывает следующие направления: информационные технологии, медицина, современные материалы и технологии их создания, приборы и аппаратные комплексы, биотехнологии.

В настоящее время одним из условий эффективной деятельности в сфере оказания образовательных услуг является системный подход к вопросу трудоустройства выпускников и занятости студентов. Это вызывает необходимость создания и развития системы социального партнерства «вуз – работодатель – студент – органы власти» на региональном уровне, где профессиональное учебное заведение формирует знания, навыки и умения конкурентоспособных специалистов с ориентацией на текущие и перспективные потребности работодателей. Калмыцкий государственный университет сегодня – это многопрофильный вуз. Востребованность на рынке труда определяется количеством трудоустроенных выпускников. Показатель «Трудоустройство выпускников» является одним из показателей «мониторинга эффективности вуза». По итогам мониторинга 2014 г. значение этого показателя по вузу составляет 98 % [4].

Рынок труда выступает как индикатором эффективности процесса обучения молодежи, так и заказчиком и вносит корректировки в систему подготовки кадров. Создание такой системы будет неполным без активного участия самих предприятий в образовательном процессе, обеспечении регулярной производственной стажировки, участии представителей предприятий в формировании программ учебных курсов. Так, в настоящее время, благодаря реформированию российской системы образования, ориентирующего вузы на соответствие результатов обучения требованиям производства и рынка труда, значительно расширилось участие работодателей в формировании компетенций студентов Калмыцкого государственного университета. Работодатели могут прямо влиять на качество и содержание подготовки студентов и выпускников, а выпускники имеют возможность выполнять выпускные работы по заказу организаций. Университетом проводится постоянная работа по расширению спектра учреждений, организаций и предприятий, являющихся как базами практик, базами кафедр и научно-исследовательской работы студентов, местами последующего трудоустройства выпускников.

В процессе повышения интеллектуального потенциала молодежи на региональном рынке труда должны реализоваться функции, связанные с планированием, организацией, контролем и регулированием деятельности по его формированию и развитию. При этом создание региональной системы управления интеллектуальным потенциалом молодежи создаст возможность более эффективного его использования и наращивания. Особенностью молодежного рынка труда является то, что отношения в данной системе не ограничиваются реализацией спроса и предложения рабочей силы, а дают возможность приобретения и накопления новых знаний, профессионального опыта. От успешной реализации этой роли в общественном воспроизводстве зависит дальнейшее прогрессивное развитие общества, в том числе рост конкурентоспособности экономики, устойчивое повышение уровня и качества жизни населения [5].

В целях наращивания, эффективного использования и управления интеллектуальным потенциалом молодежи необходимо сформировать систему его оценки по определенным критериям. Полученная информация предоставит наиболее полную картину об имеющемся потенциале молодежи, о возможных направлениях внедрения достигнутых результатов, даст возможность оценить результативность деятельности и определить траекторию дальнейшего развития вуза по поддержке талантливой молодежи.

Система качественной и количественной оценки интеллектуального капитала должна основываться на измерении его элементов, что позволит руководству получить более ясное представление о способности вуза достичь своих целей. Создание определенной системы оценки интеллектуального потенциала молодежи обеспечит его измерение и последующее управление внутри вуза. Для оценки интеллектуального капитала вуза может быть предложена методика, включающая систему показателей, характеризующих использование нематериальных активов в процессе развития вуза и отражающих взаимодействие с внешней средой. Критериями при выборе показателей являются значимость, информативность, отражение результата интеллектуальной деятельности, получение экономической отдачи. Для получения количественного выражения показателей целесообразно использовать методы наблюдения, анализа статистических данных о деятельности вуза, сравнительной оценки, группировки.

Результативность использования интеллектуального потенциала молодежи можно оценивать по следующим критериям:

– научно-исследовательская деятельность студентов (научные публикации, грантовая деятельность, академическая мобильность, участие в конкурсах, конференциях);

– научно-инновационная деятельность, студентов (участие в конкурсах инновационных разработок, количество объектов интеллектуальной собственности);

– востребованность выпускников на рынке труда (количество трудоустроенных выпускников);

– участие работодателей в учебном процессе (выполнение выпускных квалификационных работ по заказу организаций, практики, стажировки студентов).

Таким образом, рост образовательного уровня молодежи, формирование и наращивание интеллектуального потенциала – это гарантия высокой конкурентоспособности в условиях современного рынка труда. Непрерывное образование и повышение квалификации способствуют расширению интеллектуальных способностей и возможностей молодежи, что повышает перспективы профессионального роста и повышения уровня жизни. При этом основные направления социально-экономической политики Российской Федерации связаны с повышением уровня и расширением возможностей профессионального образования молодежи, участвующей в трудовых отношениях. Реализация политики занятости, развитие интеллектуального потенциала, расширение образовательных возможностей, усиление конкурентоспособности молодежи в условиях регионального и российского рынка труда выступают в качестве приоритетных задач государственного регулирования.

*Работа выполнена при поддержке Российского гуманитарного научного фонда (*14-32-01260).

Список литературы

1. Бондаренко В.В., Танина М.А. Управление интеллектуальным потенциалом работающей молодежи на региональном рынке труда // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Общественные науки. – 2010. – № 4. – С. 85–91.

2. Мельник А.Ю. Профессиональная и социальная адаптация молодежи в условиях современного рынка труда: автореф. дис. ... канд. экон. наук. – М., 2012. – 29 с.

3. Официальный сайт Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Калмыкия. – URL:http://statrk.gks.ru/ (дата обращения: 10.09.2015).

4. Отчет о самообследовании ФГБОУ ВПО «Калмыцкий государственный университет» за 2014 год

5. Станишевская С.П., Имайкин Е.А. Управление интеллектуальным капиталом в регионе на основе взаимодействия региональной системы образования и рынка труда // Вестник Пермского университета. Серия: Экономика. – 2010. – № 2. – С. 6–13.

References

1. Bondarenko V.V., Tanina M.A. Upravlenie intellektualnym potencialom rabotajushhej molodezhi na regionalnom rynke truda // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Povolzhskij region. Obshhestvennye nauki. 2010. no. 4. pp. 85–91.

2. Melnik A.Ju. Professionalnaja i socialnaja adaptacija molodezhi v uslovijah sovremennogo rynka truda: avtoref. dis. ... kand. jekon. nauk. M., 2012. 29 p.

3. Oficialnyj sajt Territorialnogo organa Federalnoj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Respublike Kalmykija. URL:http://statrk.gks.ru/ (data obrashhenija: 10.09.2015).

4. Otchet o samoobsledovanii FGBOU VPO «Kalmyckij gosudarstvennyj universitet» za 2014 god

5. Stanishevskaja S.P., Imajkin E.A. Upravlenie intellektualnym kapitalom v regione na osnove vzaimodejstvija regionalnoj sistemy obrazovanija i rynka truda // Vestnik Permskogo universiteta. Serija: Jekonomika. 2010. no. 2. pp. 6–13.

Рецензенты:

Мантаева Э.И., д.э.н., профессор, проректор по экономике и инновациям, заведующая кафедрой государственного и муниципального управления и права, ФГБОУ ВПО «Калмыцкий государственный университет», г. Элиста;

Бадмаев С.Б., д.э.н., профессор кафедры государственного и муниципального управления и права, ФГБОУ ВПО «Калмыцкий государственный университет», г. Элиста.

УДК 316.3

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ В ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

[1]Фокина А.Б., [2]Абрамова С.В.

[1]ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет»,
Тюмень, e-mail: fannabor@bk.ru;
[2]Тюменское высшее военно-инженерное командное училище (военный институт) имени маршала инженерных войск А.И. Прошлякова (ВАК), e-mail: lika_abramova@mail.ru

Авторы показывают, что современные процессы в развитии российского и регионального образования – глобализации, с одной стороны, и регионализации, с другой стороны – имеют объективное основание, которое заключается в различиях становления и развития систем образования в разных регионах России (Башкортостан, Тюменская область). Обнаружено, что спецификой современного этапа постиндустриального общества является процесс становления информационной цивилизации, в связи с чем в системе образования важнейшей становится дистанционная форма вузовского образования. Авторы считают, что современная информационная цивилизация оказывает влияние на социальные процессы, меняет приоритетность тех или иных ценностей и ролевых функций индивидов и социальных групп в обществе, основным капиталом которых становятся образованность, знания, интеллект человека. Поэтому образовательные процессы охватывают все большее количество населения, меняя свою целевую направленность – от знаниевой парадигмы к творческо-интеллектуальной с применением различных форм обучения, в том числе и дистанционной. Отмечается, что регионализация образования начинает ослабевать. При перераспределении полномочий между центром и регионами последние принимают функции прогнозирования и управления развитием высшего, среднего и начального профессионального образования исходя из потребностей региональных рынков труда.

Ключевые слова: российское образование, глобализация, системы образования, формы обучения, высшее образование

PROSPECTS OF SCIENCE AND EDUCATION IN THE TYUMEN REGION

[1]Fokina A.B., [2]Abramova S.V.

[1]VPO «Tyumen State Oil and Gas University Ministry of Education of Russia»,
Tyumen, e-mail: fannabor@bk.ru;
[2]Tyumen Higher Military Engineering Command School (Military Institute)
named. Marshal of Engineering Troops A.I. Proshlyakov Ministry of Defense
of the Russian Federation, e-mail: lika_abramova@mail.ru

It is shown that current trends in the development of Russian education – globalization, on the one hand, and regionalization on the other hand – have an objective basis in the form of real differences of formation and development of education systems in different regions of Russia. It was revealed that the specifics of the current stage of post-industrial society is a process of becoming an information civilization. In this context, the education system becomes critical distance form of higher education. In this context, the education system becomes critical distance form of higher education. The authors believe that modern civilization accelerates the various social processes, change the priority of certain values and roles and functions of social groups in society, which are the main capital of education, knowledge, human intelligence. Therefore, educational processes cover a growing number of people, changing their target orientation – from knowledge-paradigm to creative and intellectual with various forms of education, including distance. In conclusion, it notes that the regionalization of education in the past decade is starting to wane. If redistribution of powers between the center and the regions take the last function of forecasting and management of the development of higher and secondary vocational education based on the needs of regional labor markets.

Keywords: education, globalization, education, forms of education, higher education

Современные тенденции в развитии российского образования – глобализации, с одной стороны, и регионализации, с другой стороны – имеют объективное основание в виде действительных различий становления и развития систем образования в разных регионах России [10, 12, 13, 14, 15]. Высшее образование Р.Н. Бахтизин, А.М. Шаммазов рассматривают как экономическое благо, обладающее полезностью с точки зрения его потребителей и требующее затрат на свое производство. Как и любое другое благо, оно предлагается в экономической системе и в отношении его имеется определенный спрос. Особенностью этого блага является то, что оно может рассматриваться как смешанное общественное благо. С одной стороны, увеличение числа потребителей этого блага не влечет за собой значительного снижения полезности, доставляемой каждому из них. Высшее образование как экономическое благо обладает свойством относительного несоперничества (неконкурентности) в потреблении. С другой стороны, потребители могут быть ограничены в доступе к потреблению этого блага, то есть в получении высшего образования. С этой точки зрения высшее образование обладает некоторыми характеристиками частных благ. Вторая особенность высшего образования как экономического блага состоит в том, что оно имеет высокие положительные внешние эффекты с точки зрения развития экономической системы. Высокий уровень человеческого капитала в экономике, связанный с хорошо развитой системой высшего образования в стране, как правило, положительно коррелирует с высокими темпами экономического роста, общим уровнем экономического и социального развития общества [2, 4, 5, 7, 11].

Спецификой современного этапа постиндустриального общества является процесс становления информационной цивилизации. Т.М. Кононова, О.М. Горева отмечают, что в системе образования важнейшей становится дистанционная форма вузовского образования. Заочная форма обучения, по их мнению, предоставила возможность получать образование вне формальной обстановки образовательных учреждений. Обучение на протяжении всей жизни играет большую роль в движении общества к знанию (например, «университет третьего возраста», благодаря которому пенсионеры имеют возможность получить то образование, какое хотят, обучаясь тем предметам, какие представляют для них интерес) [8].

По их мнению, закономерности развития общества обусловили качественно различные этапы его перехода от одной цивилизационной формы к другой. Современная информационная цивилизация ускоряет различные социальные процессы, меняет приоритетность тех или иных ценностей и ролевых функций социальных групп в обществе, основным капиталом которого становятся образованность, знания, интеллект человека. Поэтому образовательные процессы охватывают все большее количество населения, меняя свою целевую направленность – от знаниевой парадигмы к творческо-интеллектуальной с применением различных форм обучения, в том числе и дистанционной [8].

При этом задачи исследования регионализации систем образования требуют, по мнению В.В. Гаврилюк, решения таких вопросов, как: каково влияние государственной образовательной политики на формирование системы образования региона; существовал ли особый социальный заказ для систем образования на уровне региона; можно ли говорить об отличии педагогических парадигм на уровне региона; как учитывались в различные периоды развития системы образования региона образовательные потребности населения и др. [12]. Важный аспект, по мнению А.М. Шаммазова, Р.Н. Бахтизина, связан и с направлением образовательной деятельности вуза. Многие технические вузы, в том числе и нефтяные, пытаются адаптироваться к условиям рыночной экономики [3, 6, 7]. Например, в Республике Башкортостан проводятся исследования по разработке методов и средств интеграции пространственных данных (ПД) на основе геопорталов. По результатам исследований необходимо:

а) выполнить анализ имеющихся пространственных данных;

б) провести формализованное описание базовых и специализированных ПД в виде метаданных;

в) создать механизм интеграции и поиска данных;

г) разработать геосервисы для некоторых функций обработки ПД [3, 6].

На региональном уровне рассматриваются и вопросы планирования деятельности профессорско-преподавательского состава (ППС) на основе плана работы кафедры на учебный год по реализации образовательной, научно-инновационной деятельности с учетом достижения рейтинговых и аккредитационных показателей вуза. Все запланированные работы для ППС предложено разделить на 4 группы:

А – по достижению рейтинговых показателей (контрольные показатели, включая аккредитационные);

В – по реализации образовательной деятельности (обновления УМК; проведение (составление билетов и проверка работ) контрольных, тестирования, олимпиад всех уровней; проведение методических семинаров и научно-технических конференций на уровне кафедры, организация профориентационных работ);

С – работы по повышению квалификации;

D – другие виды работ [2, 11].

В своих исследованиях А.Н. Кудрявцев затрагивает проблемы образовательной деятельности военных вузов. Он полагает, что процесс социализации людей, проходящих службу в Вооруженных силах Российской Федерации, имеет ряд специфических особенностей. В процессе обучения курсант осваивает новые социальные роли и статусы, во время непосредственной службы офицеру постоянно приходится переезжать, меняя физическое и социальное окружение.

Наиболее сложный период в жизни офицера приходится на первые годы службы после окончания военного училища, именно в это время происходит становление молодого человека в коллективе. На этом этапе у молодого офицера в результате изменения характера деятельности происходят изменения в психике, носящие неоднозначный характер и различную направленность [9]. Сказываются недостаточные профессиональные навыки, социальная незащищенность, строгая регламентация всей жизни и деятельности, новое социальное положение и взаимоотношения с членами воинского коллектива и др. Все эти обстоятельства негативно влияют на социальную и профессиональную адаптацию выпускника, снижают стремление повышать свой профессиональный уровень. Затягивание процесса адаптации нередко приводит офицеров к нарушению воинской дисциплины, безынициативности и равнодушию к проблемам, существующим в части и подразделении [9].

Несмотря на положительную динамику адаптационных процессов в среде молодых офицеров, кадровая ситуация в армии остается острой. Это является следствием преобразований структуры Вооруженных сил Российской Федерации, проведение которых осуществляется в настоящее время. Проведение успешных реформ в армии не может быть осуществлено без решения вопроса с кадрами. Без вложения сил и средств в кадровую подготовку ждать чего-то существенного здесь не приходится. Только создание достойных условий существования офицерского корпуса России может повлечь за собой повышение престижа военной службы, вследствие чего «подтянутся» остальные аспекты, в том числе система военного образования в целом и процессы адаптации молодых офицеров в рамках этой системы в частности [9].

И.Е. Шемякина предлагает в военных вузах развивать технологии самообразования у курсантов. Под ними она понимала системный комплекс, состоящий из содержательного и процессуального компонента, где содержательный компонент реализуется через преобразованные учебно-методические комплексы, учебные программы. Дневник самообразования, являющийся средством и результатом развития компетенции самообразования у курсантов, которые направлены на актуализацию самостоятельной работы; процессуальный компонент представлены этапностью и включением анкет, тестов, тренинга, обучающего навыкам самообразования курсанта, что является основой проектирования учебно-профессиональной деятельности [17].

Автор связывает образовательную среду с понятием социальной среды как совокупности общественных отношений, которые определяют становление и развитие отдельной личности. Образовательная среда имеет при этом возможности разного проявления. Образовательная среда является частью социального пространства, в котором существует педагогически организованный образ жизни. Образовательная среда играет важную роль в развитии субъектов образования, являясь воспитательной средой, где каждый обучающийся способен мыслить, анализировать и выстраивать свой учебно-личностный и профессионально-личностный план [17].

Одна из главных задач высшего образования, считает В.В. Алиев, – это развитие субъектного потенциала молодых людей, их социализация как полноправных участников происходящих в обществе процессов, в том числе и самого образовательного процесса. По его мнению, субъектная компетенция – это компетенция, несущая в себе характеристики, которые соответствуют личности как субъекту деятельности. Об этих характеристиках говорилось выше. В соответствии с разделением во ФГОС ВПО всех компетенций на «общекультурные» и «профессиональные» категория «субъектные компетенции» также может быть разделена на две подкатегории: «общекультурные субъектные компетенции» и «профессиональные субъектные компетенции». Как правило, общекультурные субъектные компетенции направлены на формирование в личности общих, базовых основ к проявлению субъектности во всех сферах жизни, в то время как профессиональные субъектные компетенции направлены на формирование в личности способности к проявлению субъектности в профессиональной сфере [1].

Анализ ФГОС ВПО бакалавриата показывает, что общекультурные субъектные компетенции, заложенные в стандартах, имеют сходные черты в большинстве документов и одинаковые формулировки во многих из них. Так, подавляющее большинство ФГОС бакалавриата предполагают формирование следующих общекультурных субъектных компетенций выпускников: владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения; стремление к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства; умение критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков, критически осмысливать накопленный опыт, изменяя при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности; осознание социальной значимости своей будущей профессии, обладание высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности; способность находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готовность нести за них ответственность [1].

Говоря о тенденциях регионализации в развитии современного российского образования, следует исходить из утвердившегося в социологии представления о нем как о системе, обладающей социально-пространственной общностью организации населения. Отличаясь своеобразием природных условий, сложившейся специализацией производства, определенным уровнем развития производительных сил, производственной инфраструктуры, регионы характеризуются спецификой социальной структуры и инфраструктуры, а также образа жизни населения [12].

Существовали различия в уровне образования по округам и югу области. Это касается и уровня образования представителей коренных малочисленных народов Севера, возможностей получения образования в национальных школах, подготовки специалистов с высшим профессиональным образованием. Значительное число работ данной проблематике посвятила Н.Г. Хайруллина [13, 14, 17].

В заключение отметим, что регионализация образования в последние десятилетия начинает ослабевать. При перераспределении полномочий между центром и регионами последние принимают функции прогнозирования и управления развитием высшего и среднего профессионального образования исходя из потребностей региональных рынков труда [10, 11, 14]. Выявленные тенденции требуют разработки научно обоснованной региональной политики в сфере образования. Она позволит сохранить единство российского образовательного пространства. Для подготовки кадров специалистов массовых профессий и решения задач региона следует использовать демографический, интеллектуальный и финансовый потенциал для удовлетворения потребностей реального сектора экономики региона и образовательные запросы его населения.

Список литературы

1. Алиев В.В. Формирование социальной субъектности студенческой молодежи // Известия высших учебных заведений. «Социология. Экономика. Политика». – 2015. – № 2.

2. Бахтизин Р.Н., Баулин О.А., Галиакбарова Э.В., Грачев Д.И. Планирование, рейтинговая оценка и стимулирование деятельности профессорско-преподавательского состава по реализации плана работ кафедры для достижения аккредитационных показателей высшего учебного заведения // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. – 2014. – № 2. – С. 451–477.

3. Бахтизин Р.Н., Павлов С.В., Павлов А.С., Сайфутдинова Г.М. Создание инфраструктуры пространственных данных Республики Башкортостан на основе геоинформационных технологий / под общ. ред. А.М. Шаммазова. – Уфа, 2008.

4. Бахтизин Р.Н., Баширова Э.М., Миронова И.С. Разработка системы автоматизированного управления техническим состоянием технологического оборудования нефтегазовых производств // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. – 2011. – № 4. – С. 27–31.

5. Бахтизин Р.Н., Валиахметов Р.М., Галин Р.А., Хилажева Г.Ф., Илишева Н.К. Современные демографические процессы в республике Башкортостан // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. – 2012. – Т. 17. – № 4. – С. 5–16.

6. Бахтизин Р.Н., Павлов С.В., Павлов А.С. Научно-образовательный геопортал как интегрирующая среда для объединения научной пространственной информации о территории республики Башкортостан // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. – 2011. – Т. 16. – № 4. – С. 36–42.

7. Вайндорф-Сысоев М.Е., Бахтизин Р.Н., Фаткуллин Н.Ю., Шамшович В.Ф., Мусина Д.Р. Современные подходы к организации электронного обучения в вузе / монография. – М., 2014.

8. Кононова Т.М., Горева О.М. Формирование и развитие дистанционного образования: этапность и историческая детерминация // Известия высших учебных заведений. «Социология. Экономика. Политика». – 2015. – № 2.

9. Кудрявцев А.Н. Профессиональная адаптация выпускника военного вуза // Известия высших учебных заведений. «Социология. Экономика. Политика». – 2015. – № 2.

10. Моор С.М., Фокина А.Б. Позитивный опыт развития дистанционного образования за рубежом // Известия высших учебных заведений. Социология. Экономика. Политика. – 2012. – № 3. – С. 99–103.

11. Процессы, системы менеджмента качества высшего, среднего и начального профессионального образования, и инструменты управления ими / К.Э. Писаренко и др.; под ред. Р.Н. Бахтизина. – Уфа: Уфимский гос. нефтяной технический ун-т, 2007.

12. Россия – Тюмень: векторы евразийского развития. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – 324 с.

13. Современный менеджмент и инновационная, научно-техническая политика. – Saint Louis, MO: «Publishing House Science Innovation Center». – 2013.

14. Социально-гуманитарные проблемы современности: личность и общество. Книга 2: монография / Н.Г. Хайруллина, А.К. Москатова, А.Г. Недосекина и др. – Saint-Louis, MO, USA: Publishing House Science and Innovation Center, 2013.

15. Факторы устойчивого развития регионов России: монография / Л.Х. Абазова, А.А. Авдеева, Е.В. Бобровская и др. / под общ. ред. С.С. Чернова. – Книга 17. – Новосибирск: Изд-во ЦРНС, 2014.

16. Хайруллина Н.Г. Социальные аспекты устойчивого развития Тюменской области // Известия высших учебных заведений. Социология. Экономика. Политика. – 2014. – № 3 (42). – С. 74–80.

17. Шемякина И.Е. Образовательная среда военного вуза и ее изменения // Известия высших учебных заведений. «Социология. Экономика. Политика». – 2015. – № 2.

References

1. Aliev V.V. Formirovanie socialnoj sub#ektnosti studencheskoj molodezhi // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. «Sociologija. Jekonomika. Politika». 2015. no. 2.

2. Bahtizin R.N., Baulin O.A., Galiakbarova Je.V., Grachev D.I. Planirovanie, rejtingovaja ocenka i stimulirovanie dejatelnosti professorsko-prepodavatelskogo sostava po realizacii plana rabot kafedry dlja dostizhenija akkreditacionnyh pokazatelej vysshego uchebnogo zavedenija // Jelektronnyj nauchnyj zhurnal Neftegazovoe delo. 2014. no. 2. pp. 451–477.

3. Bahtizin R.N., Pavlov S.V., Pavlov A.S., Sajfutdinova G.M. Sozdanie infrastruktury prostranstvennyh dannyh Respubliki Bashkortostan na osnove geoinformacionnyh tehnologij / pod obshh. red. A.M. Shammazova. Ufa, 2008.

4. Bahtizin R.N., Bashirova Je.M., Mironova I.S. Razrabotka sistemy avtomatizirovannogo upravlenija tehnicheskim sostojaniem tehnologicheskogo oborudovanija neftegazovyh proizvodstv // Transport i hranenie nefteproduktov i uglevodorodnogo syrja. 2011. no. 4. pp. 27–31.

5. Bahtizin R.N., Valiahmetov R.M., Galin R.A., Hilazheva G.F., Ilisheva N.K. Sovremennye demograficheskie processy v respublike Bashkortostan // Vestnik Akademii nauk Respubliki Bashkortostan. 2012. T. 17. no. 4. pp. 5–16.

6. Bahtizin R.N., Pavlov S.V., Pavlov A.S. Nauchno-obrazovatelnyj geoportal kak integrirujushhaja sreda dlja ob#edinenija nauchnoj prostranstvennoj informacii o territorii respubliki Bashkortostan // Vestnik Akademii nauk Respubliki Bashkortostan. 2011. T. 16. no. 4. pp. 36–42.

7. Vajndorf-Sysoev M.E., Bahtizin R.N., Fatkullin N.Ju., Shamshovich V.F., Musina D.R. Sovremennye podhody k organizacii jelektronnogo obuchenija v vuze / monografija. M., 2014.

8. Kononova T.M., Goreva O.M. Formirovanie i razvitie distancionnogo obrazovanija: jetapnost i istoricheskaja determinacija // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. «Sociologija. Jekonomika. Politika». 2015. no. 2.

9. Kudrjavcev A.N. Professionalnaja adaptacija vypusknika voennogo vuza // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. «Sociologija. Jekonomika. Politika». 2015. no. 2.

10. Moor S.M., Fokina A.B. Pozitivnyj opyt razvitija distancionnogo obrazovanija za rubezhom // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Sociologija. Jekonomika. Politika. 2012. no. 3. pp. 99–103.

11. Processy, sistemy menedzhmenta kachestva vysshego, srednego i nachalnogo professionalnogo obrazovanija, i instrumenty upravlenija imi / K.Je. Pisarenko i dr.; pod red. R.N. Bahtizina. Ufa: Ufimskij gos. neftjanoj tehnicheskij un-t, 2007.

12. Rossija Tjumen: vektory evrazijskogo razvitija. Tjumen: TjumGNGU, 2015. 324 p.

13. Sovremennyj menedzhment i innovacionnaja, nauchno-tehnicheskaja politika. Saint Louis, MO: «Publishing House Science Innovation Center». 2013.

14. Socialno-gumanitarnye problemy sovremennosti: lichnost i obshhestvo. Kniga 2: monografija / N.G. Hajrullina, A.K. Moskatova, A.G. Nedosekina i dr. Saint-Louis, MO, USA: Publishing House Science and Innovation Center, 2013.

15. Faktory ustojchivogo razvitija regionov Rossii: monografija / L.H. Abazova, A.A. Avdeeva, E.V. Bobrovskaja i dr. / pod obshh. red. S.S. Chernova. Kniga 17. Novosibirsk: Izd-vo CRNS, 2014.

16. Hajrullina N.G. Socialnye aspekty ustojchivogo razvitija Tjumenskoj oblasti // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Sociologija. Jekonomika. Politika. 2014. no. 3 (42). pp. 74–80.

17. Shemjakina I.E. Obrazovatelnaja sreda voennogo vuza i ee izmenenija // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. «Sociologija. Jekonomika. Politika». 2015. no. 2.

Рецензенты:

Силин А.Н., д.соц.н., профессор кафедры маркетинга и муниципального управления, ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», г. Тюмень;

Руднева Л.Н., д.э.н., профессор, зав. кафедрой экономики, организации и управления производством, ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», г. Тюмень.

УДК 331.4

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ МЕРОПРИЯТИЙ ПО УЛУЧШЕНИЮ УСЛОВИЙ ТРУДА

Хайруллина Л.И., Гасилов В.С.
ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»,
Казань, e-mail: LHDA79@mail.ru

В статье рассмотрены экономические показатели, характеризующие безопасность труда. Рассмотрено так называемое «экономическое значение охраны труда», которое определяется результатами изменения социальных показателей и различными экономическими факторами. Отражены вопросы количественной оценки экономической эффективности мероприятий по охране труда при различных условиях труда. Осуществлена попытка описания их влияния на повышение производительности труда, а следовательно, на экономическую составляющую охраны труда. Дано описание количественной оценки экономической эффективности мероприятий по охране труда: деление трудоохранных издержек по их экономической сущности на издержки предотвращения (предзатраты) и издержки, включающие прямые материальные потери (постзатраты). Рассмотрен совокупный или суммарный ущерб, причиняемый предприятию и обществу в целом профессиональной заболеваемостью, производственным травматизмом, текучестью рабочей силы и др. причинами, который складывается из экономического или материального ущерба и восполнимого социального ущерба. В анализе и ракурсе экономического значения мероприятий по улучшению условий труда представлены различные методы расчета экономической эффективности мероприятий по улучшению условий труда.

Ключевые слова: охрана труда, условия труда, трудоохранные издержки, экономическая эффективность мероприятий по охране труда

ECONOMICAL MECHANISMS OF MEASURES AIMED TO IMPROVE WORKING CONDITIONS

Khayrullina L.I., Gasilov V.S.
Kazan National Research Technological University, Kazan, e-mail: LHDA79@mail.ru

The article focuses on the economic indicators of production safety. Economic significance of occupational safety is described in the context of changing social indicators values and various economic factors. Quantitative assessment issues of occupational safety measures economic efficiency are analyzed in different working conditions along with their influence on productivity increasing and economic aspects of labor protection. Quantitative assessment of labor protection measures' economic efficiency is made by grouping occupational safety costs depending on their economic essence into prevention costs (pre-expenses) and material losses costs (post-expenses). Special concern is given to cumulative or overall loss that is caused to an enterprise or a society by occupational diseases and injuries, employee turnover and other reasons. That loss is made up of economic or material loss and replenishable social loss. As a result of reviewing economic impact of measures aimed at improving working conditions, authors also suggest some procedures to calculate economic efficiency of such measures.

Keywords: occupational safety, working conditions, occupational safety costs, economic efficiency of occupational safety measures

Изучение и разрешение проблем, связанных с обеспечением здоровых и безопасных производственных условий, в которых протекает труд человека, является одной из главных задач при разработке новых технологий и систем производства. Безопасные и комфортные условия труда являются одним из ключевых факторов, которые влияют на производительность и безопасность труда, а также здоровье персонала. Как правило, любой труд является производительным, но уровень его производительности может быть различным. Для того чтобы в трудовом процессе можно было добиться наилучшего результата, труд, как основной элемент, должен быть соответствующим образом организован, а его оценка и безопасность в том числе должна базироваться на определенных, обоснованных экономических показателях.

Основной целью мероприятий по улучшению условий труда и обеспечению их безопасности является, как правило, достижение социального эффекта, который заключается в укреплении здоровья работника, развитии его личности, увеличении работоспособности, повышении интереса сотрудников к выполняемой работе, а как следствие, и повышении потребности трудиться. Также изучение практического опыта осуществления мероприятий по охране труда и повышению безопасности производства на различных промышленных предприятиях и в коммерческих организациях убеждает в том, что их реализация приводит к определенному, а в некоторых случаях значительному экономическому эффекту. Различные эксперты утверждают, что чаще всего работодатели стремятся сэкономить на расходах по охране труда, а многие считают затраты в области безопасности труда неэффективными, поскольку они не приносят прибыли. Как следствие этого, и отношение к мероприятиям по охране труда и безопасности производства соответствующее – как к ненужной и затратной обязанности. В результате работодатель несет дополнительные финансовые затраты, среди которых различные выплаты и компенсации потерпевшим в результате несчастных случаев на производстве, штрафы за нарушение требований охраны труда, расходы на дополнительное обучение работников и ряд других статей расходов [4].

Лишь немногие, а чаще всего лишь лидирующие производства воспринимают охрану труда и вопросы безопасности производства как его «актив» [6], вложения в который существенно и значительно окупаются в кратчайшее время. На сегодняшний день актуальным остается вопрос донесения до руководителей и закрепления на ментальном уровне тезиса о том, что «охрана труда – это выгодно!», так как законодателем, в частности, определен порядок возмещения средств на охрану труда из ФСС РФ, предусмотрены скидки к тарифу на социальное страхование работников. Здоровый, уверенный в себе персонал, который работает в комфортных условиях, производит более качественную продукцию, меньше уходит по болезни, сокращает непроизводственные затраты, дает более высокую производительность труда и т.д. и т.п. Таким образом, мероприятия, проводимые в области охраны труда, повышают эффективность производства, что является важнейшим элементом конкурентоспособности предприятия в современных экономических реалиях.

Экономические механизмы мероприятий по улучшению условий труда должны определяться, прежде всего, эффективностью мероприятий по улучшению условий и повышению безопасности труда и являться экономическим выражением социального значения охраны труда [6]. Экономический эффект мероприятий по улучшению условий труда в процессах безопасности определяется результатами изменения социальных показателей, которые, в свою очередь, обусловлены следующими экономическими факторами:

– повышение производительности труда;

– увеличение фонда рабочего времени за счет сокращения времени неявки на работу из-за травм и заболеваний;

– экономия расходов на льготы и компенсации за работу в неблагоприятных условиях труда;

– уменьшение затрат по условиям труда из-за текучести кадров.

Хотелось бы подробнее рассмотреть условия труда, которые существенно влияют на повышение производительности труда, а следовательно, на экономическую составляющую безопасности производственного процесса. При благоприятных условиях труда работоспособность человека повышается, так как необходимость в затрате сил на защиту организма от воздействий опасных или вредных производственных факторов отсутствует. Кроме того, при этом повышается эффективность использования рабочего времени за счет снижения потерь рабочих дней, которые вызываются временной нетрудоспособностью работников. Увеличение же периода профессиональной активности, в свою очередь, способствует сохранению здоровья сотрудника, продлевает ему жизнь и соответственно увеличивается период его активной деятельности в течение рабочего дня. Улучшение условий труда и повышение безопасности производства также способствует сокращению текучести кадров.

Статистика показывает, что 25–30 % случаев профессиональных заболеваний и не только на производстве связаны с неблагоприятными условиями труда [1]. Неудовлетворительные условия труда приводят к тому, что определенное число работников заканчивают трудовую деятельность раньше наступления пенсионного возраста или вынуждены сменить своё место работы. Многочисленные социологические исследования последних лет также подтверждают, что неблагоприятные условия труда оказывают значительное влияние на решение работника изменить место работы. Число увольняющихся по причине неудовлетворенности условиями труда колеблется в зависимости от отрасли народного хозяйства и профессии, и составляет, по данным НИИ труда, в среднем по промышленности примерно 2 %, а в строительстве – более 25 % [1].

Снижение эффективного фонда рабочего времени также чаще всего обуславливается временной нетрудоспособностью работников, которая вызвана различными заболеваниями и травмами. Анализ данных об использовании фонда рабочего времени на одного рабочего в целом по промышленности показывает, что в общем числе потерянных рабочих дней (целодневных потерь) неявки по болезни составляют 60–80 % [1].

Понимание всех этих обстоятельств обусловило в последнее время повышенное внимание к вопросу количественной оценки экономической эффективности мероприятий в области безопасности производства и охраны труда.

На сегодняшний день все затраты на охрану труда или трудоохранные издержки по их экономической сущности можно подразделить на издержки предотвращения (предзатраты) и издержки, которые включают в себя прямые материальные потери, то есть затраты на ликвидацию, нейтрализацию и компенсацию уже допущенных нарушений в области охраны труда и безопасности производства (постзатраты) [2].

К предзатратам, как правило, относятся затраты на мероприятия по улучшению условий труда и повышению производственной безопасности (например, за счет совершенствования технологий, закупки и установки нового оборудования и т.п.). К предзатратам также относятся расходы на обучение работников охране труда, повышение квалификации и переподготовку кадров по вопросам охраны труда и безопасности ведения производственного процесса, на научно-исследовательскую работу, разработку и внедрение новых технологий, на разработку пакета правовых, нормативно-методических документов предприятия в области охраны и промышленной безопасности и др.

Постзатраты чаще всего определяются величиной экономического ущерба, включающего прямые потери: на ликвидацию, нейтрализацию и компенсацию уже допущенных нарушений законодательства об охране труда и промышленной безопасности, а также соблюдение требований нормативной документации по ликвидации негативных последствий несчастных случаев, оплату льгот и компенсаций работникам, пострадавшим от несчастного случая [2]; различные выплаты, связанные с болезнью работников, а также гарантии и компенсации для людей, работающих во вредных и опасных условиях труда после проведения специальной оценки условий труда и других требований законодательства.

По времени реализации различаются, как правило, две категории затрат, направленных на улучшение условий труда и повышение его безопасности: капитальные и текущие, то есть инвестиции в основной капитал и эксплуатационные издержки. К капитальным вложениям относятся затраты на создание новых, реконструкцию и модернизацию действующих основных фондов для улучшения условий и охраны труда, а также совершенствование технологического процесса, внедрение нового оборудования и др.

Создание основных фондов трудоохранного назначения влечет за собой необходимость текущих затрат, которые используются в процессе эксплуатации капитальных фондов. К текущим затратам относятся расходы на содержание и обслуживание основных фондов, на оплату услуг, капитальный и текущий ремонты, энергетические отчисления и др. [2].

За последние годы предложено большое количество методик по определению экономической эффективности различных частных мероприятий по охране труда и в области безопасного ведения производственных процессов. Все эти методики имеют общие основы и предназначены для решения двух типов задач:

1) определение экономического и социального ущерба, которые причиняются предприятию и обществу в целом профессиональной заболеваемостью, производственным травматизмом, текучестью рабочей силы и др.;

2) расчет экономической эффективности мероприятий по улучшению условий труда.

Определение экономического ущерба в этом случае исчисляется потерями, обусловленными условиями труда в зависимости от того, подлежат ли они измерению с точки зрения экономики и могут ли быть экономическими и неэкономическими. Производственный травматизм и профессиональные заболевания наносят ущерб как производству, так и здоровью работников. Исходя из этого рассматривают социальный ущерб.

Экономический ущерб выражается в денежной форме фактических или возможных потерь предприятия или общества в целом, обусловленных неблагоприятной производственной средой [2]. Социальный ущерб – это ущерб, наносимый прежде всего здоровью работников в результате несчастных случаев и неблагоприятной производственной санитарией и гигиеной труда. Социальный ущерб не подлежит абсолютно точной количественной оценке. Поэтому социальные потери можно условно подразделить на так называемые восполнимые и невосполнимые [2].

На практике наибольший интерес представляет совокупный или суммарный ущерб, который складывается из экономического или материального ущерба и восполнимого социального ущерба [2]. Экономические же потери из-за неблагоприятных условий труда включают в себя:

1) потери от невыходов на работу;

2) потери от несчастных случаев (прямые и косвенные);

3) расходы при смене кадров;

4) вложения в улучшение условий труда (деятельность по охране труда; уход за оборудованием; диагностика оборудования, инвестиции и закупки; обучение работников и т.п.).

Анализ размеров ущерба, наносимого предприятию производственным травматизмом и профессиональными заболеваниями, используется в практике управления охраной труда и производственной безопасностью для планирования первоочередных мероприятий по созданию безопасных и безвредных условий труда, а также экономического обоснования принимаемых решений. Расчет ущерба может проводиться за разные периоды времени, но, как правило, чаще всего рассчитывается годовой ущерб. В этом случае все составляющие ущерба и количество дней нетрудоспособности рассчитываются за год.

Касательно первого типа задачи необходимо также отметить, что в данном случае экономическая эффективность мероприятий по охране труда определена как отношение полезного результата (улучшение условий и охраны труда) к затратам на мероприятия по охране труда и безопасности ведения производственных процессов [4]. Эффективными же по версии российской энциклопедии по охране труда являются те затраты, которые в наибольшей мере способствуют достижению поставленной цели. В связи с этим количественные показатели экономической эффективности, которые позволяют определить величину эффекта и выбрать лучший вариант решения задачи, подразделяются на натуральные и стоимостные [4].

Натуральные показатели (характеризуют, например, снижение производственного травматизма) используются в сопоставлении со стоимостными показателями для определения «цены» решения задачи. Стоимостные показатели дают возможность сопоставить показатели экономического результата (эффекта), полученного вследствие проведения мероприятий по охране труда, с осуществленными затратами [4]. Показателями экономического эффекта охраны труда в этом случае могут быть: экономия выплат по возмещению вреда пострадавшим; снижение суммы страхового взноса в результате получения скидки к страховым тарифам по социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний; повышение производительности труда.

Что касается расчета экономической эффективности мероприятий по улучшению условий труда и решения этого типа задач, необходимо отметить, что для этого могут использоваться [6]:

- метод определения эффективности за счет повышения коэффициента безопасности труда, который может быть использован при наличии составленных предварительно «Карт безопасности труда на рабочем месте»;
- метод определения эффективности за счет сокращения нерациональных потерь рабочего времени, который рекомендуется применять, когда на рабочем месте или на рабочих местах производственного подразделения улучшены антропометрические и биомеханические характеристики, т.е. увеличен коэффициент эргономичности объекта;
- метод определения эффективности за счет снижения общей (профессиональной) заболеваемости и производственного травматизма, который применяется в тех случаях, когда следствием планируемых мероприятий по улучшению условий труда является снижение производственного травматизма, заболеваемости, текучести кадров;
- метод определения эффективности за счет сокращения компенсирующего отдыха в результате улучшения отдельных гигиенических и физиологических характеристик производственной среды применяемый в тех случаях, когда имеют место значительные вредные факторы и планируется компенсирующий отдых.

Расчет экономической эффективности может производиться как от каждого предложенного мероприятия по улучшению условий труда, так и от всего комплекса запланированных мероприятий [6].

Очевидным фактом является то, что охрана труда и средства, вложенные в безопасность производства, не приносят прибыль напрямую, но тем не менее через мероприятия по улучшению условий труда можно снизить ряд статей производственных расходов и повысить эффективность самого производственного процесса. Это позволяет современным российским предприятиям приобрести конкурентные преимущества в рыночных условиях, сформировать свой имидж и, как следствие, повысить уровень доходов и прибыль предприятия. Экономическая эффективность затрат на охрану труда и безопасность производства определяется их результативностью, то есть соотношением затрат на мероприятия в области безопасности производственного процесса и полученным экономическим эффектом от этих мероприятий. Таким образом, экономическое значение мероприятий по улучшению условий труда и безопасности ведения производственного процесса стратегически должно быть нацелено на формирование и сохранение важнейшего нематериального ресурса любого предприятия – «человеческого капитала», которому необходимо создавать безопасные условия трудовой деятельности, поддерживать необходимый уровень технических знаний, обеспечивать безопасное ведение технологического процесса. Очевидно, что экономическая составляющая охраны труда в системе менеджмента безопасности предприятия в современных производственных условиях является одним из ключевых факторов успешной деятельности любого предприятия в современных экономических реалиях.

Список литературы

1. Гурин С.И., Костерина Н.Ю. Экономический эффект охраны труда / С.И. Гурин, Н.Ю. Костерина // Руководитель строительной организации. – 2011. – № 4.

2. Михнюк Т.Ф. Охрана труда: учебник для втузов. – Минск: ИВЦ Минфина, 2009. – 365 с.

3. Основы организации труда: экономические и правовые аспекты: практическое пособие / под ред. кандидата юридических наук, профессора В.И. Шкатуллы, кандидата экономических наук, доцента Л.М. Суетиной. – 2 изд., доп. – Система ГАРАНТ, 2012 г.

4. Российская энциклопедия по охране труда. В 3 т. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС,2007. – 440 с.

5. Управление безопасностью на производстве (охрана труда): учеб. пособие / В.А. Трефилов, Н.Л. Вишневская, О.В. Лонский, А.Д. Овсянкин. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2009. – 94 с.

6. Экономика безопасности труда: учебно-методическое пособие / А.С. Мустафина; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2005. – 72 с.

References

1. Gurin S.I., Kosterina N.Yu. Ekonomicheskiy effect okhrany truda [Occupational safety economic effect], Construction Company CEO Journal, 2011, 4.

2. Mikhnyuk T. Okhrana truda: uchebnick dlya vtuzov [Occupational safety: a book for college students]. Minsk, 2009, 365 p.

3. Shkatulla V.I., Suetina L.M. Osnovy organizatsii truda: ekonomicheskiye i pravovye aspekty: prakticheskoye posobiye [Labor management basics: economic and legal aspects], 2nd edition, GARANT, 2012.

4. Rossiyaskaya entsiklopediya po ohrane truda. Vol. 3 t., 2 izd., pererab. i dop. [Occupational Safety and Health Encyclopedia, Second, revised edition]. Moscow, ENAS publ., 2007, Vol. 1, 440 p.

5. Trefilov V.A., Vishnevskaya N.L., Lonskiy O.V., Ovsyankin A.D. Upravleniye bezopasnostyu na proizvodstve (ohrana truda): ucheb. Posobie [Managing production safety]. Perm, Perm Univ., 2009, 94 p.

6. Mustafina A.S. Ekonomika bezopasnosti truda: uchebno-metodicheskoye posobiye [Occupational safety economy], Kemerovo, Kemerov. Teknologicheskiy Institut Pischevoy Promyshlennosti [Kemerovo Univ. of Food Industry], 2005, 72 p.

Рецензенты:

Киселев С.В., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой «Экономика и управление на предприятиях пищевой промышленности», директор Высшей школы экономики, Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань;

Останина С.Ш., д.э.н., профессор кафедры «Экономика», Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань.

УДК 330

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПОРТРЕТ МНОГОДЕТНОЙ СЕМЬИ

Хуснутдинова Г.Ф.

ГОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет»,
Тюмень, e-mail: n_gf@bk.ru

Настоящая статья посвящена исследованию материального положения многодетных семей в России. Обосновано методологическое выделение многодетной семьи в отдельную социальную группу. Проведенный анализ доходов, материального положения, уровня жизни и удовлетворенности многодетной семьи основан на проведенных опросах и данных интернет-ресурсов. Выявленные результаты характеризуют материальное положение многодетной семьи как низкое, что требует внимания со стороны государственных структур и общественных объединений. Реальные доходы многодетной семьи резко упали, что привело к увеличению издержек на питание и уменьшению всех других видов расходов. Необходим оперативный мониторинг, осуществляемый в процессе оказания социальной помощи многодетным семьям. Такие исследования помогут принимать верные решения, быстрее осваивать новые технологии, добиваться желаемых изменений в положении многодетных семей.

Ключевые слова: доход, уровень жизни, материально положение, многодетная семья

SOCIO-ECONOMIC PORTRAIT LARGE FAMILIES

Khusnutdinova G.F.

GOU VPO «Tyumen State Oil and Gas University», Tyumen, e-mail: n_gf@bk.ru

This article is devoted to the study of the material conditions of large families in Russia. Sound methodological allocation of a large family in a particular social group. The analysis of incomes, wealth, quality of life and satisfaction of a large family is based on a survey and data online resources. Revealed results characterize the financial situation of the family as a large low, which requires attention on the part of government agencies and NGOs. The real income of families with many children have fallen sharply, resulting in increased costs for food and reducing all other costs. You need an operational monitoring carried out in the process of providing social assistance to large families. Such research will help make the right decisions, faster to develop new technologies to achieve the desired change in the position of large families.

Keywords: income, living standards, wealth, large family

Фактически в настоящее время уровень материального положения российских многодетных семей таков, что даже доходы двух родителей обеспечивают для большинства домохозяйств только физическое выживание ее членов. Но семьи с маленькими детьми находятся в особом положении [1]. Появление ребенка резко ухудшает материальное положение, поскольку одновременно лишает ее заработка одного из родителей, увеличивая число иждивенцев. Особенно трудно приходится многодетным семьям. 76 % опрошенных многодетных родителей отмечают, что они сталкиваются с серьезными экономическими трудностями при содержании детей. Сложно приходится многодетным семьям в условиях развивающегося экономического кризиса. Это подтверждается мнением самих многодетных семей [4].

С методологической точки зрения возможно выделение многодетных семей в отдельную социальную группу. По определению Г.С. Антипиной, социальной группой является совокупность людей, имеющих общий социальный признак и выполняющих общественно необходимую функцию в общей структуре общественного разделения труда и деятельности.

Многодетные семьи – это особая социально-демографическая группа, так как они объединены границами возраста, наличием малолетнего ребенка (детей), а также наличием типичных социально-психологических, духовно-нравственных характеристик, сходным социальным опытом и образом жизни.

Таблица 1

Влияние финансового кризиса
на повседневную жизнь многодетной семьи

Как кризис влияет на вашу семью?	Распределение ответов, %
Кризис отражается в повседневной жизни нашей семьи	54
Кризис пока мало сказывается на повседневной жизни нашей семьи	34
Затрудняюсь ответить	4
Не отмечаем влияния кризиса	8

Либеральные экономические реформы, проведенные в стране, изменили систему социально-трудовых льгот, разработанную и внедренную в рамках социалистического хозяйства. Соответственно, изменилось отношение и населения, и работодателей к отпускам по уходу за ребенком, а также практика их предоставления и использования: «работодатели не хотят предоставлять такие отпуска, а работники не могут их использовать».

До начала радикальных экономических реформ, связанных с переходом нашей страны к рыночной экономике, подавляющее большинство семей, несмотря на значительные материальные затруднения, связанные с пребыванием одного из супругов в отпуске по уходу за ребенком, предпочитало использовать социальную «льготу» полностью. Досрочные выходы из такого отпуска на работу были скорее исключением, чем правилом. Специализированное исследование, проведенное О.М. Здравомысловой в 1991 г., показало, что в этот период только 6 % женщин, имевших детей до 3-х лет и находившихся в отпуске по уходу за ребенком, хотели бы прервать этот отпуск и досрочно выйти на работу. Для 75 % опрошенных женщин такой жизненный сценарий был неприемлем ни при каких обстоятельствах. Они считали, что отпуск по уходу за ребенком необходимо использовать до конца. При этом со стороны предприятий фактически не существовало преград в оформлении таких отпусков. Несмотря на то, что предоставление работнику отпуска по уходу за ребенком и гарантия сохранения для него рабочего места требовали от руководителей дополнительных организационных усилий (для заполнения временно вакантных рабочих мест), случаев нарушений трудового законодательства практически не было.

Работодатели в условиях правового нигилизма получили возможность практически безнаказанно игнорировать трудовое законодательство и социальные гарантии, предусмотренные в нем для работников с семейными обязанностями, в том числе и отпуск но уходу за ребенком. Фактически сегодня из всех форм социальной защиты работников обязательными для всех предприятий остались только оплата больничных листов и очередных отпусков. Существование или отсутствие всех остальных форм социальной защиты и поддержки работников зависит от представления работодателей о социальной справедливости и соотношения интересов акционеров, наемных работников, нуждающихся в определенных социальных программах, и наемных работников, не нуждающихся в них.

Проверки, проводимые органами Федеральной службы по труду и занятости, показывают, что незаконные увольнения женщин в период нахождения их в отпусках по беременности и родам, по уходу за детьми не являются единичными случаями. Частота этих нарушений не одинакова на предприятиях с различной формой собственности. Как правило, основными нарушителями являются частные предприятия, а наиболее законопослушными в этом отношении – государственные, муниципальные и акционерные.

Проведенный среди многодетных семей опрос выявил, что 77 % опрошенных – это работающие родители (как папы, так и мамы). Данный пункт обращает на себя особое внимание: ведь достаточно часто многодетных мам представляют как иждивенок, которые стремятся только к получению пособий, не желающих работать. Интересно отметить, что в группе неработающих мам значительное число указало, что меры социальной поддержки им не положены, т.к. муж хорошо зарабатывает.

Работу многодетные родители выбирают исходя из нескольких факторов, среди которых возможность оставлять ребенка с родственниками, наличие места в детском дошкольном учреждении, свободный график работы и т.д.

С другой стороны, значительная часть семей с маленьким ребенком сегодня не имеет финансовой возможности использовать такой отпуск полностью. Ситуация усложняется с увеличением количества детей в семье. Здесь следует отметить, что величина прожиточного минимума за 2 квартал 2015 года установлена Постановлением Правительства Российской Федерации № 902 от 28 августа 2015 года в размере: в среднем на душу населения 10017 руб., для трудового населения 10792 руб., для пенсионеров 8210 руб., для детей 9806 руб. [7].

В то же время проведенный среди многодетных семей опрос показывает, что более половины респондентов считают приемлемым уровень дохода свыше прожиточного минимума [5].

Таблица 2

Минимальный уровень дохода многодетной семьи

Какой минимальный доход на одного члена семьи нужен, чтобы жить достойно?	Распределение ответов, %
менее 5 тысяч рублей	1
5–8 тысяч рублей	11
8–10 тысяч рублей	16
10–15 тысяч рублей	19
15–18 тысяч рублей	7
15–20 тысяч рублей	17
Более 20 тысяч рублей	30

Тяжелое материальное положение является основной причиной того, что многие родители, находящиеся в отпуске по уходу за ребенком, хотели бы досрочно выйти на работу. Но осуществить это чрезвычайно трудно из-за развала системы учреждений по уходу за детьми до 3 лет, произошедшей в России в 1990-х годах.

В ответ на вопрос о совокупном доходе семьи большая часть респондентов назвала интервал 20–50 тыс. руб. – 48%, менее доходные – 10–20 тыс. руб. – 15%, доход на семью выше среднего – 50–100 тыс. руб. имеют 27% респондентов. С доходом тесно связана категория «качество жизни»; мнения респондентов распределились таким образом: совершенно удовлетворены качеством жизни – 6%, просто удовлетворены – 62% и совершенно не удовлетворены – 32%.

Интересно при этом, что семьи с доходом 20–50 тысяч чаще указывали, что у них большие долги или они живут «от зарплаты до зарплаты», чем семьи с доходом 10–20. С одной стороны, может быть, это привычка экономить, а может быть – ипотека, которая съедает значительную часть дохода, но по действующим нормам семья, выплачивающая ипотеку, малоимущей не считается.

Основным источником дохода многодетных семей является работа по найму, более половины опрошенных отметили данный вариант ответа. Вторым по популярности ответом были меры социальной поддержки, что показывает их большую значимость в жизни и материальном обеспечении многодетной семьи. Также значительную роль играет личное, подсобное хозяйство как источник обеспечения продуктами питания.

Таблица 3

Источник дохода многодетной семьи

Из источников формируется доход Вашей семьи?	Распределение ответов, %
работа по найму на госпредприятиях и учреждениях	54
работа по найму на частных предприятиях и организациях	41
предпринимательская деятельность	19
сдача собственности внаем	7
операции с ценными бумагами	2
индивидуальная трудовая деятельность	9
фермерство	2
садовый участок, огород, дача	36
детские пособия, пособие по безработице, пенсии, стипендии	45

По другим источникам выбор небогатый: работа на дому, посредническая деятельность, торговля на рынке продуктами собственного производства, дилерство (сетевой маркетинг), проценты по депозиту.

Накопленный доход распределяется многодетными семьями на покупку: бытовых приборов – 72; мебели – 38; заграничный отдых – 10; отдых в России – 10; обучение ребенка в вузе – 12; верхней одежды из натурального меха – 21; отечественного автомобиля – 14; импортного автомобиля – 21; дачи – 2; квартиры – 13.

Все семьи, которые приобрели квартиру, указали, что квартира куплена ими в ипотеку или по программе «Молодая семья». Бытовые приборы у всех были разные. Кто-то отмечал, что это была посудомоечная машина, а кто-то – чайник за 300 рублей. Имели автомобиль на момент опроса 70% семей. Из них кредит за машину платят 25% от числа семей, имеющих автомобиль.

Многие семьи комментировали данный вопрос, отмечая, что необходимо ввести поправки, позволяющие использовать, например, материнский капитал на приобретение автомобиля, или иную господдержку для семей более чем с тремя детьми (трех можно перевозить в обычном авто) [2].

Значительно облегчает финансовое положение имущество, имеющееся в собственности многодетных семей, так, только половина опрошенных имеют в собственности жилье и автомобиль.

Таблица 4

Наличие собственности многодетной семьи

Имеет ли Ваша семья в личной собственности	Распределение ответов, %
Частный дом	43
Квартиру	59
Автомобиль	68
Малый бизнес, оборудование для него, спецтехнику	12
Земельный участок	36
Дачу	25
Акции	1

В заключение приведем результаты опроса, характеризующие материальное положение и уровень жизни многодетной семьи. Ни одна многодетная семья не может себе ни в чем не отказывать. Лишь каждая пятая семья может считаться материально обеспеченной. Остальные находятся в сложной жизненной ситуации.

Таблица 5

Характеристика уровня материального положения многодетной семьи

На что хватает Вам тех денег, которыми Ваша семья обычно располагает каждый месяц?	Распределение ответов, %
В настоящее время мы можем ни в чем себе не отказывать	0
Мы можем позволить себе делать дорогостоящие приобретения	2
Покупка товаров длительного пользования не вызывает у нас затруднений, однако приобретение машины и дачи для нас пока недоступно	18
Денег нам хватает, но на товары длительного пользования приходится занимать	24
На ежедневные расходы денег хватает, но покупка одежды для нас затруднительна	14
Мы живем от зарплаты до зарплаты	23
У нас большие долги	18

Большая часть респондентов признает, что до полной обеспеченности им очень далеко.

Свидетельством понимания на государственном уровне всей серьезности данной проблемы является принятие 9 октября 2007 года Концепции демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года, одной из основных задач которой является повышение уровня рождаемости (увеличение суммарного показателя рождаемости в 1,5 раза) за счет рождения в семьях второго ребенка и последующих детей.

Решение указанной задачи включает в себя усиление государственной поддержки семей, имеющих детей, включая поддержку семьи в воспитании детей. С этой целью предполагается реализация комплекса мер по содействию занятости многодетных родителей, имеющих малолетних детей, в целях обеспечения совмещения родительских и семейных обязанностей с профессиональной деятельностью. К таким мерам, согласно концепции, относятся:

- создание для женщин, выходящих из отпуска по уходу за ребенком, условий, способствующих их возвращению к трудовой деятельности, организацию системы повышения их квалификации и переобучения профессиям, востребованным на рынке труда;
- расширение использования гибких форм занятости (в том числе надомный труд, частичная занятость), позволяющих совмещать работу с выполнением семейных обязанностей;
- разработка специальных программ, позволяющих женщинам получить новые профессии в случае их перевода (высвобождения) с рабочих мест с вредными и тяжелыми условиями труда на новые рабочие места [1, 8].

Подавляющее большинство опрошенных представителей многодетных семей считают, что государственной социальной помощи недостаточно.

Многодетная семья имеет как свои специфические проблемы, так и те, которые свойственны любой другой семье (с одним-двумя детьми, неполной). Она переносит все «болезни» стандартной семьи, однако в ней они протекают значительно тяжелее. В этом и заключается одна из самых важных особенностей [6].

Реальные доходы многодетной семьи резко упали, что привело к увеличению издержек на питание и уменьшению всех других видов расходов. В структуре доходов роль пособия на детей невелика, хотя и дает некоторую прибавку к семейному бюджету. Данная трудность влияет как на внутрисемейные отношения, так и на отношения семьи с социальным окружением.

Необходим оперативный мониторинг, осуществляемый в процессе оказания социальной помощи многодетным семьям. Такие исследования помогут принимать верные решения, быстрее осваивать новые технологии, добиваться желаемых изменений в положении многодетных семей

Необходимо развитие общественных объединений и социальных центров, помогающих многодетным семьям, всех гражданских инициатив, являющихся посредником между государством и многодетными семьями.

Список литературы

1. Артюхов А.В., Хайруллина Н.Г. Социально-демографическая ситуация в оценках коренных народов Севера // Известия высших учебных заведений. Социология. Экономика. Политика. – 2011. – № 4. – С. 80–84.

2. Бахтизин Р.Н., Валиахметов Р.М., Галин Р.А., Хилажева Г.Ф., Илишева Н.К. Современные демографические процессы в республике Башкортостан // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. – 2012. – Т. 17. – № 4. – С. 5–16.

3. Воробьев Е.М., Хуснутдинова Г.Ф. Управление социально-трудовыми отношениями: гендерный подход / под ред. Н.Г. Хайруллиной. – Тюмень: Изд-во ТюмГНГУ, 2015. – 123 с.

4. Кризис душит семьи? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://mnogodetok.ru/viewtopic.php?f=213&t=17959 (дата обращения: 26.09.2015).

5. Каким должен быть минимальный доход на одного члена семьи. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://mnogodetok.ru/viewtopic.php?f=213&t=16420 (дата обращения: 26.09.2015).

6. Отношение социума к феномену многодетности (региональный аспект) Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1; [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.science-education.ru/121-18221 (дата обращения: 01.04.2015).

7. Постановление Правительства Российской Федерации от 28 августа 2015 г. № 902 г. Москва «Об установлении величины прожиточного минимума на душу населения и по основным социально-демографическим группам населения в целом по Российской Федерации за II квартал 2015 г.» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rg.ru/2015/09/08/minimum-dok.html (дата обращения: 26.09.2015).

8. Шаммазов А.М., Бахтизин Р.Н. Приказано выжить, или способы адаптации государственного университета к рыночной экономике // Университетское управление: практика и анализ. – 2001. – № 2. – С. 61–65.

References

1. Artjuhov A.V., Hajrullina N.G. Socialno-demograficheskaja situacija v ocenkah korennyh narodov Severa // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Sociologija. Jekonomika. Politika. 2011. no. 4. pp. 80–84.

2. Bahtizin R.N., Valiahmetov R.M., Galin R.A., Hilazheva G.F., Ilisheva N.K. Sovremennye demograficheskie processy v respublike Bashkortostan // Vestnik Akademii nauk Respubliki Bashkortostan. 2012. T. 17. no. 4. pp. 5–16.

3. Vorobev E.M., Husnutdinova G.F. Upravlenie socialno-trudovymi otnoshenijami: gendernyj podhod / pod red. N.G. Hajrullinoj. Tjumen: Izd-vo TjumGNGU, 2015. 123 p.

4. Krizis dushit semi? [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://mnogodetok.ru/viewtopic.php?f=213&t=17959 (data obrashhenija: 26.09.2015).

5. Kakim dolzhen byt minimalnyj dohod na odnogo chlena semi. [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://mnogodetok.ru/viewtopic.php?f=213&t=16420 (data obrashhenija: 26.09.2015).

6. Otnoshenie sociuma k fenomenu mnogodetnosti (regionalnyj aspekt) Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2015. no. 1; [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.science-education.ru/121-18221 (data obrashhenija: 01.04.2015).

7. Postanovlenie Pravitelstva Rossijskoj Federacii ot 28 avgusta 2015 g. no. 902 g. Moskva «Ob ustanovlenii velichiny prozhitochnogo minimuma na dushu naselenija i po osnovnym socialno-demograficheskim gruppam naselenija v celom po Rossijskoj Federacii za II kvartal 2015 g.» [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.rg.ru/2015/09/08/minimum-dok.html (data obrashhenija: 26.09.2015).

8. Shammazov A.M., Bahtizin R.N. Prikazano vyzhit, ili sposoby adaptacii gosudarstvennogo universiteta k rynochnoj jekonomike // Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz. 2001. no. 2. pp. 61–65.

Рецензенты:

Тонышева Л.Л., д.э.н., профессор кафедры менеджмента в отраслях ТЭК, Тюменский государственный нефтегазовый университет, г. Тюмень;

Хайруллина Н.Г., д.соц.н., профессор, заведующая кафедрой социологии, Тюменский государственный нефтегазовый университет, г. Тюмень.