

ISSN 0372-1639

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

ТРУДЫ

СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО
ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
(ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА)

ВЫПУСК ВОСЕМНАДЦАТЫЙ

ВЛАДИКАВКАЗ 2011

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

<i>Басиев К. Д., (председатель)</i>	<i>Максимов Н. П.,</i>
<i>Алборов И. Д.,</i>	<i>Мисикова И. А.,</i>
<i>Алиханов В.А.,</i>	<i>Петров Ю. С.,</i>
<i>Алкацев М. И.,</i>	<i>Позднякова Т. А.,</i>
<i>Григорович Г. А.,</i>	<i>Темираев Р. Б.,</i>
<i>Дзагоев К. С.,</i>	<i>Хадонов З. М.,</i>
<i>Каболов В. В.,</i>	<i>Хатагов А. Ч.,</i>
<i>Кожиев Х. Х.,</i>	<i>Хадзарагова Е. А.,</i>
<i>Козырев Е. Н.,</i>	<i>Хасцаев Б. Д.</i>
<i>Кортиев Л. И.,</i>	

Редактор: *Иванченко Н. К.*

Компьютерный
набор и верстка: *Куликова М. П., Цишук Т. С.*

© Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет), 2011

Подписано в печать 25.07.2011. Формат 70x108 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Гарнитура "Таймс".
Печать на ризографе. Усл. п.л. 33,25. Уч.-изд. л. 19,2. Тираж 170 экз. Заказ №
Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический
университет). Издательство "Терек".
362021, г. Владикавказ, ул. Николаева, 44.

УДК 517.54.968

Ст. преп. МЖАВИЯ Г.М.

**ФОРМУЛА КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ СИНГУЛЯРНЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ
ОПЕРАТОРОВ С ВЕСОМ**

Доказаны формулы композиции для сингулярных интегралов типа Коши на прерывистой гладкой линии и специальной весовой функции.

Пусть Γ – прерывистая гладкая линия

$$\Gamma = \bigcup_{j=1}^m \Gamma_j, \quad \Gamma_j = c_{2j-1}c_{2j}, \quad \Gamma_j \cap \Gamma_r = \emptyset, \quad j \neq r, \quad (1)$$

ориентированная от c_{2j-1} к c_{2j} , пусть

$$\rho_{\beta}^{(t)} = \prod_{j=1}^m (t - c_{2j-1})^{\beta_{2j-1}} \cdot (t - c_{2j})^{\beta_{2j}}, \quad (2)$$

$$\beta = (\beta_1, \dots, \beta_{2m}), \quad -1 < \operatorname{Re} \beta_r < 1, \quad (r = 1, 2, \dots, 2m),$$

$$S_{\beta} \varphi(t) = \frac{\rho_{\beta}^{(t)}}{\pi i} \int_{\Gamma} \frac{\varphi(\tau) d\tau}{\rho_{\beta}(\tau)(\tau - t)},$$

$$S_{\mu}^{(r)} \stackrel{\text{def}}{=} S_{(\underbrace{0, \dots, \mu, 0, \dots, 0}_r)}, \quad S_{\Gamma} \stackrel{\text{def}}{=} S_{(0, \dots, 0)}.$$

Мы будем рассматривать пространство $\tilde{L}(\Gamma, \rho_{\alpha})$, норму в котором будем определять равенством:

$$\|\varphi\|_{\rho, \rho_{\alpha}} = \left(\int_{\Gamma} |\rho_{\alpha}(t) \varphi(t)|^p |dt| \right)^{\frac{1}{p}}.$$

Класс весовых функций, удовлетворяющих условиям:

$$1 < p < \infty, \quad -\frac{1}{p} < \operatorname{Re} \alpha_r < 1 - \frac{1}{p}, \quad j = 1, 2, \dots, 2m$$

обозначим через $w_{\rho}^{\ell}(\Gamma)$.

Теорема. Пусть

$$\rho_\beta^{(t)}, \rho_{\alpha+\beta}^{(t)}, \rho_{\alpha+\gamma}^{(t)} \in w\ell_\rho(\Gamma), \quad 1 < \rho < \infty,$$

тогда справедлива формула

$$S_\beta S_\gamma = S_\gamma S_\beta + T_1 = I - \sum_{r=1}^{2m} (-1)^r i \operatorname{ctg}[\pi(\beta_r - \gamma_r)] \times [S_{\beta_r}^{(r)} - S_{\gamma_r}^{(r)}] + T_2,$$

$$\beta = (\beta_1, \dots, \beta_{2m}), \quad \gamma = (\gamma_1, \dots, \gamma_{2m}), \quad \beta_r \neq \gamma_r$$

$$-1 < \operatorname{Re}(\beta_r - \gamma_r) < 1, \quad (r = 1, 2, \dots, 2m),$$

где T_1 и $T_2 \in \gamma(\tilde{L}_\rho(\Gamma, \rho_\alpha))$ являются компактными операторами в пространстве $\tilde{L}_\rho(\Gamma, \rho_\alpha)$.

Доказательство. В силу формул Пуанкаре–Бертрана (см. [1, 2, 3,])

$$S_\beta S_\gamma \varphi(t) = \frac{1}{\pi i} \int_\Gamma \frac{\rho_\beta^{(t)}}{\rho_\beta^{(\xi)}} \frac{d\xi}{\xi - t} \int_\Gamma \frac{\rho_\gamma^{(\xi)}}{\rho_\gamma^{(\tau)}} \frac{\varphi(\tau)}{\tau - \xi} d\tau = \varphi(t) + \frac{1}{\pi^2} \int_\Gamma \frac{\rho_\beta^{(t)}}{\rho_\gamma^{(\tau)}} \frac{\varphi(\tau) di}{\tau - t} \int_\Gamma \rho_{\gamma-\beta}^{(\xi)} \left[\frac{d\xi}{\xi - \tau} - \frac{d\xi}{\xi - t} \right].$$

Пусть $l_r, \tilde{l}_r \in \Gamma$ – окрестность узла $c_r \in \Gamma$ и $\tilde{l} \subset l_r$, $\bigcup_{r=1}^{2m} l_r = \Gamma$, $l_r \wedge l_k = \emptyset$,
($r \neq k$).

$$\Omega_\alpha(z) = \frac{1}{\pi i} \int_\Gamma \frac{\rho_\alpha(\tau)}{\tau - z} d\tau, \quad (3)$$

где Γ и $\rho_\alpha(t)$ определены в (1) и (2) соответственно.

Через $\Omega_\alpha(t)$ обозначим значение функции (3) при $t \in \Gamma$, понимая интеграл в смысле главного значения по Коши.

Имеет место равенство

$$\Omega_\alpha(t) = i\varepsilon_r \operatorname{ctg}(\pi\alpha_r) \alpha_\alpha(t) + \Omega_*^{(r)}(z), \quad \alpha_r \neq 0, \quad z \rightarrow c_r, \quad (4)$$

где $\Omega_*^{(r)}$ аналитична в окрестности узла c_r :

$$\Omega_*^{(r)}(z) = a_0 + a_1(z - c_k) + \dots, \quad \varepsilon_r = c_{-1}^{r+1}, \quad r = 1, 2, \dots, 2m.$$

В силу (4)

$$\begin{aligned}
S_\beta S_\gamma \varphi(t) &= \varphi(t) + \sum_{k=1}^{2m} \sum_{r=1}^{2m} \chi_k(t) \left\{ \frac{1}{\pi i} \int_{\Gamma} \frac{\rho_\beta^{(t)}(\tau)}{\rho_\beta^{(t)}(\tau-t)} \varphi(\tau) \times \right. \\
&\times \left[d_r (\tau - c_r)^{\gamma_r - \beta_r} - d_k (t - c_k)^{\gamma_k - \beta_k} \right] d\tau - \frac{1}{\pi i} \int_{\ell_r} \frac{\rho_\beta^{(t)}(\tau)}{\rho_\gamma^{(t)}(\tau)} \frac{\Omega_*^{(r)}(\tau) - \Omega_*^{(k)}(t)}{\tau - t} \varphi(\tau) d\tau \left. \right\} = \\
&= \varphi(t) - i \sum_{r=1}^{2m} (-1)^r \frac{\operatorname{ctg}[\pi(\beta_r - \gamma_r)]}{\pi i} \int_{\Gamma} \left[\left(\frac{t - c_r}{\tau - c_r} \right)^{\beta_r} - \left(\frac{t - c_r}{\tau - c_r} \right)^{\gamma_r} \right] \frac{\varphi(\tau) d\tau}{\tau - t} + T_2 \varphi(t). \\
&t \in \tilde{\ell}_k, \quad d_r = (-1)^{r+1} \rho_{\gamma-\beta}^{(r)}(c_r) \operatorname{ctg}[\pi(\beta_r - \gamma_r)],
\end{aligned}$$

где $\chi_r(t)$ – характеристическая функция дуги ℓ_r , а T_2 – интегральный оператор. Чтобы доказать его компактность в $\tilde{L}_\rho(\Gamma, \rho_\alpha)$, достаточно убедиться в компактности оператора $\rho_\alpha T_2 \rho_\alpha I$ в пространстве $L_\rho(\Gamma)$, ядро $\theta_2(t, \tau)$ последнего представим в виде:

$$\begin{aligned}
\theta_2(t, \tau) &= \theta_3(t, \tau) + \theta_4(t, \tau) + \theta_5(t, \tau) + \theta_6(t, \tau); \\
\theta_3(t, \tau) &= \frac{\rho_{\alpha+\beta}^{(t)}}{\rho_{\alpha+\gamma}^{(\tau)}} \sum_{r=1}^{2m} \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq r}}^{2m} \frac{\chi_r(\tau) \chi_k(t)}{\pi i} \frac{d_r (\tau - c_r)^{\gamma_r - \beta_r} - d_k (\tau - c_k)^{\gamma_k - \beta_k}}{\tau - t}; \\
\theta_4(t, \tau) &= \sum_{r=1}^{2m} \frac{d_r \chi_r(\tau) \chi_k(t)}{\pi i (\tau - t)} \frac{\rho_\alpha^{(t)}}{\rho_\alpha^{(\tau)}} \left[\frac{\rho_\beta^{(r)}(t)}{\rho_\gamma^{(r)}(\tau)} - \rho_{\beta-\gamma}^{(r)}(c_r) \right] \cdot \left[\left(\frac{t - c_k}{\tau - c_r} \right)^{\beta_r} - \left(\frac{t - c_r}{\tau - c_r} \right)^{\gamma_r} \right]; \\
\theta_5(t, \tau) &= \sum_{r=1}^{2m} \sum_{r=1}^{2m} \frac{\chi_k(t) \chi_r(\tau)}{\pi i} \frac{\rho_{\alpha+\beta}^{(t)}}{\rho_{\alpha+\gamma}^{(\tau)}} \cdot \frac{\Omega_*^{(r)}(\tau) - \Omega_*^{(k)}(t)}{\tau - t}; \\
\theta_6(t, \tau) &= \sum_{r=1}^{2m} \frac{d_r \chi_r(\tau) [1 - \chi_r(\tau)]}{\pi i \rho_{\gamma-\beta}^{(r)}(c_r) (\tau - t)} \frac{\rho_\alpha^{(t)}}{\rho_\alpha^{(\tau)}} \times \left[\left(\frac{t - c_r}{\tau - c_r} \right)^{\beta_r} - \left(\frac{t - c_r}{\tau - c_r} \right)^{\gamma_r} \right].
\end{aligned}$$

Пусть $\tilde{\chi}_k(t)$ – характеристическая функция дуги $\tilde{\ell}_k$ и $\tilde{\chi}(t) = \sum_{k=1}^{2m} \chi_k(t)$ –

характеристическая функция линии $\Gamma = \bigcup_{j=1}^{2m} \Gamma_j$.

$$\text{Функции } \frac{\tilde{\chi}_k(t) \chi_r(\tau)}{\tau - t}, \quad \frac{\tilde{\chi}_r(t) [1 - \chi_r(\tau)]}{\tau - t} = \sum_{k=r} \frac{\tilde{\chi}_r(t) \chi_k(\tau)}{\tau - t}, \quad k \neq r,$$

$\frac{\Omega_*^{(r)}(\tau) - \Omega_*^{(k)}(t)}{\tau - t} \tilde{\chi}_k(t) \chi_r(\tau)$, $\frac{\Omega_*^{(r)}(\tau) - \Omega_*^{(r)}(t)}{\tau - t} \tilde{\chi}_r(t)$ ограничены на Γ ($\Omega_*^{(r)}$ – непрерывно дифференцируема) и

$$\left| \left(\frac{t - c_r}{\tau - c_r} \right)^{\beta_r + \alpha_r} - 1 \right| \leq \begin{cases} M_1 \left| \frac{t - \tau}{\tau - c_r} \right|^{\operatorname{Re}(\beta_r + \alpha_r)}, & 0 \leq \operatorname{Re}(\beta_r + \alpha_r) < 1, \\ M_2 \left| \frac{t - \tau}{t - c_r} \right|^{\operatorname{Re}(\beta_r + \alpha_r)}, & -1 \leq \operatorname{Re}(\beta_r + \alpha_r) \leq 0, \end{cases}$$

$$\left| \frac{\rho_\alpha^{(t)}}{\rho_\alpha^{(\tau)}} \tilde{\chi}_r(t) \chi_r(\tau) \right| \leq M_2 \left| \frac{t - c_r}{\tau - c_r} \right|^{\operatorname{Re} \alpha_r},$$

$$\left| \tilde{\chi}_r(t) \chi_r(\tau) \left[\frac{\rho_\beta^{(r)}(t)}{\rho_\gamma^{(r)}(\tau)} - \rho_{\beta-\gamma}^{(r)}(c_r) \right] \right| \leq \tilde{\chi}_r(t) \chi_r(\tau) \left[\frac{|\rho_\beta^{(r)}(t) - \rho_{\beta-\gamma}^{(r)}(c_r)|}{\rho_\gamma^{(r)}(\tau)} + \frac{|\rho_{-\lambda}^{(r)}(r) - \rho_{-\gamma}^{(r)}(c_r)|}{|\rho_\gamma^{(r)}(c_r)|} \right] \leq$$

$$\leq M_3 (|t - c_r| + |\tau - c_r|) \leq 2M_3 (|t - \tau| + |\tau - c_r|) < 4M_3 (|t - \tau| + |t - c_r|).$$

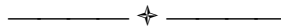
Функция $\tilde{\chi}(t) \theta_2(t - \tau)$ имеет слабые особенности, поскольку $\tilde{\ell}_k$ и ℓ_k можно выбирать различными способами (что не влияет на $\theta_2(t, \tau)$), можно получить заключения о слабой особенности ядра $\theta(t, \tau)$ для всех $t \in \Gamma$, но тогда $\rho_\alpha T_{2\rho-\alpha} I$ компактны в $L_p(\Gamma)$ и, как следствие, T_2 компактен в $\tilde{L}_p(\Gamma, \rho_\alpha)$.

Поскольку в наших рассуждениях β и γ независимы друг от друга, их можно поменять местами и получить аналогичные заключения о компактности T_1 .

Теорема доказана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мухелишвили Н.И. Сингулярные интегральные уравнения. М.: Наука, 1968. –512 с.
2. Хведелидзе Б.В. Линейные разрывные граничные задачи теории функций, сингулярные интегральные уравнения и некоторые их приложения // Труды Тбилисского математического института АН Груз. ССР. 1957. Т.23. С. 3–158.
3. Хведелидзе Б.В. Метод интеграла типа Коши в разрывных граничных задачах теории голоморфных функций одной комплексной переменной. Современные проблемы математики. М., 1975. Т.7. –162 с.



ПЕРВАЯ КРАЕВАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ УРАВНЕНИЙ НЕЧЁТНОГО ПОРЯДКА

В данной статье, при некоторых предположениях на коэффициенты уравнения и нелинейное слагаемое, доказано существование слабого решения краевой задачи. При определённых условиях, накладываемых на нелинейное слагаемое, теряется теорема единственности.

Пусть Ω – область в пространстве R^n точек $x = \{x_1, \dots, x_n\}$ с достаточно гладкой границей Γ , D – цилиндр в $R_x^n \times R_t$, $D = \Omega \times [0, T]$, T – конечно, S – боковая грань цилиндра D

$$S = \Gamma \times [0, T].$$

В настоящей работе будем рассматривать краевые задачи для уравнения нечётного порядка вида

$$\begin{aligned} & \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\partial u}{\partial t} + \sum_{|\alpha|, |\beta| \leq m} (-1)^{|\alpha|} D^\alpha (a_{\alpha\beta}(x, t) D^\beta u) \right) + \\ & + \sum_{|\alpha|, |\beta| \leq m} (-1)^{|\alpha|} D^\alpha (b_{\alpha\beta}(x, t) D^\beta u) + K(x, t, u) = f(x, t), \end{aligned} \quad (1)$$

где коэффициенты $a_{\alpha\beta}(x, t)$, $b_{\alpha\beta}(x, t)$ – достаточно гладкие функции, $K(x, t, u)$ – нелинейный член, $\sum_{|\alpha|, |\beta| \leq m} (-1)^{|\alpha|} D^\alpha (a_{\alpha\beta}(x, t) D^\beta u)$ – строго эллиптический оператор, $b_{00} \leq -\delta < 0$, где δ – достаточно большое положительное число.

Уравнение вида (1) описывает колебательные процессы, встречающиеся в механике, физике, биологии и т.д. В частности, уравнение (1) определяет поперечные колебания вязко-упругого стержня, которое изучалось в работах [1] и [3]. В [3] было доказано существование и единственность решения первой краевой задачи для уравнения пятого порядка в классе функций пространств С.Л.Соболева.

В цилиндрической области D рассмотрим краевую задачу для уравнения (1) при $K = -p(x, t)|u|^p u$, где $p(x, t)$ – гладкая функция, $p(x, t) \geq \delta > 0$, $p > 0$ и граничных условиях

$$D^\omega u \Big|_S = 0, \quad |\omega| \leq m-1, \quad u \Big|_{t=0} = u \Big|_{t=T} = 0. \quad (2)$$

Введём следующие обозначения:

$W_2^{m,1}(D)$ – пространство Соболева с нормой

$$\|u\|_{m,1} = \left[\int_D \left(\sum_{|\alpha| \leq m} |D^\alpha u|^2 + u_t^2 \right) dD \right]^{1/2}.$$

$W_2^{-m,-1}(D)$ – негативное пространство Соболева, построенное по L_2 и $W_2^{0,m,-1}(D)$, [2]; $W_2^{0,m,-1}(D)$ – замыкание функций из $C_0^\infty(D)$, по норме пространства $W_2^{m,1}(D)$.

Лемма 1. Для любой функции $u(x, t)$, принадлежащей пространству $W_2^{0,m,1}(D) \cap C^\infty(D)$, выполняется неравенство

$$\|u\|_{W_2^{0,m,1} \cap L_{p+2}} \leq C \|Lu\|_{W_2^{-m,1}}. \quad (3)$$

Доказательство леммы проводится интегрированием по частям.

Определение 1. Слабым решением первой краевой задачи будем называть функцию u , принадлежащую пространству $W_2^{0,m,1}(D)$ и такую, что для всех функций $\eta \in W_2^{0,m,1}(D)$ выполняется тождество

$$\int_0 \left[u_t \eta_t + \sum_{|\alpha|, |\beta| \leq m} a_{\alpha\beta}(x, t) D^\beta u D^\alpha \eta_t + \sum_{|\alpha|, |\beta| \leq m} \beta_{\alpha\beta}(x, t) D^\beta u D^\alpha \eta + \right. \\ \left. + K(x, t, u) \eta \right] dD = \int_D f \eta dD.$$

Теорема 1. Для любой функции $f(x, t)$, принадлежащей пространству $W_2^{-m,-1}(D)$, существует слабое решение задачи (1)–(2) из пространства $W_2^{0,m,1}(D) \cap L_{p+2}$.

Доказательство. Строим приближённое решение по методу Галёркина в виде

$$u^N = \sum_{j=1}^N g_j^N \omega_j(x, t),$$

где $\omega_j(x, t)$ – базис в пространстве $W_2^{0,m,1} \cap L_{p+2}$ и g_j^N определяются из условий

$$\left(\frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\partial u}{\partial t} + \sum_{|\alpha|, |\beta| \leq m} (-1)^{|\alpha|} D^\alpha (a_{\alpha\beta} D^\beta u^N) \right), e^{\lambda t} \omega_j \right)_0 + \left(\sum_{|\alpha|, |\beta| \leq m} (-1)^{|\alpha|} D^\alpha (b_{\alpha\beta} D^\beta u^N), e^{\lambda t} \omega_j \right)_0 - \left(p |u^N|^p u^N, e^{\lambda t} \omega_j \right)_0 = (f, e^{\lambda t} \omega_j)_0. \quad (4)$$

Умножим (4) на g_j^N и просуммируем по j

$$\left(\frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\partial u}{\partial t} + \sum_{|\alpha|, |\beta| \leq m} (-1)^{|\alpha|} D^\alpha (a_{\alpha\beta} D^\beta u^N) \right), e^{\lambda t} u^N \right)_0 + \left(\sum_{|\alpha|, |\beta| \leq m} (-1)^{|\alpha|} D^\alpha (b_{\alpha\beta} D^\beta u^N), e^{\lambda t} u^N \right)_0 - \left(p |u^N|^p u^N, e^{\lambda t} u^N \right)_0 = (f, e^{\lambda t} u^N)_0.$$

Далее, аналогично, как и при доказательстве леммы 1, получаем оценку

$$\|u^N\|_{W_2^{0;m,1} \cap L_{p+2}}^2 \leq C_1 \left(Lu^N, e^{\lambda t} u^N \right). \quad (5)$$

Из (5) по лемме Вишика следует существование хотя бы одного решения $(g_1 \dots g_N)$ системы (4) и оценки

$$\|u^N\|_{W_2^{0;m,1} \cap L_{p+2}} \leq C \|f\|_{W_2^{-m,-1}}. \quad (6)$$

На основании оценки (6) из последовательности u^N можно выделить такую последовательность u_μ , что $u_\mu \rightarrow u$ слабо в $W_2^{0;m,1} \cap L_{p+2}$ и нетрудно показать, что [2]

$$|u_\mu|^p u_\mu \rightarrow |u|^p u \text{ слабо в } L_{p'}, \quad \left(p' = \frac{p+2}{p+1} \right).$$

На основании этого можно перейти к пределу в (4). Отсюда, ввиду плотности базиса $\omega_1 \dots \omega_m$, следует, что

$$\left(\frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\partial u}{\partial t} + \sum_{|\alpha|, |\beta| \leq m} (-1)^{|\alpha|} D^\alpha (a_{\alpha\beta} D^\beta u) \right), v \right)_0 + \left(\sum_{|\alpha|, |\beta| \leq m} (-1)^{|\alpha|} D^\alpha (b_{\alpha\beta} D^\beta u), v \right)_0 - \left(p |u|^p u, v \right)_0 = (f, v)_0,$$

для любой $v \in W_2^{0;m,1} \cap L_{p+2}$

Следовательно, u есть слабое решение краевой задачи (1)–(2).

Теорема 2. В предположениях теоремы 1 полученное решение является единственным.

Доказательство следует из неравенства (3) и монотонности оператора

$$Ku = -p|u|^p u.$$

Замечание. Теорема 1 остаётся справедливой и в случае функции $K(x, t, u)$, удовлетворяющей одному из условий

1. $K(x, t, u)u \geq k_0|u|^{p+2} - C, \quad k_0 > 0, p \geq 0.$

2. $|K(x, t, u)| \leq k_1|u| + C, \quad k_1 \geq 0,$

где k_0, k_1, p, C – некоторые постоянные. При этом будет потеряна теорема единственности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дерендяев Н.В., Новиков В.В. К задаче о колебаниях упругих систем с малым внутренним трением. Теория колебаний // Прикладная математика и кибернетика: Сборник. Горький, 1974.

2. Лионс Ж.-Л. Некоторые методы решения нелинейных краевых задач. М.: Мир, 1972.

3. Вахрушев В.А. Краевая задача для уравнения 5-го порядка // Труды Северо-Кавказского горно-металлургического института (ГТУ), выпуск пятнадцатый, 2008.



УДК 532 (0758)

*Д-р техн. наук, проф. МУЗАЕВ И. Д.,
м.н.с. МУЗАЕВ Н. И.*

ПОСТАНОВКА И РЕШЕНИЕ КОНТАКТНОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ О СОВМЕСТНЫХ СОБСТВЕННЫХ КОЛЕБАНИЯХ ПЛОТИНЫ И ВОДЫ ПРИ ЧАСТИЧНОМ ЗАПОЛНЕНИИ ВОДОХРАНИЛИЩА

Поставлена и решена краевая задача совместных сейсмических колебаний плотины и воды в водохранилище. Получены расчетные формулы для вычисления частоты основных форм колебаний указанной системы. Эти формулы позволяют так подобрать габаритные размеры плотины (либо дамбы) и водохранилища (либо хвостохранилища), чтобы частоты собственных колебаний системы резко отличались от частоты сейсмических колебаний местности, района строительства водохранилища.

В горных условиях высоконапорные плотины строятся в наиболее узких ущельях горных рек. Как правило, приплотинная область водохранилища

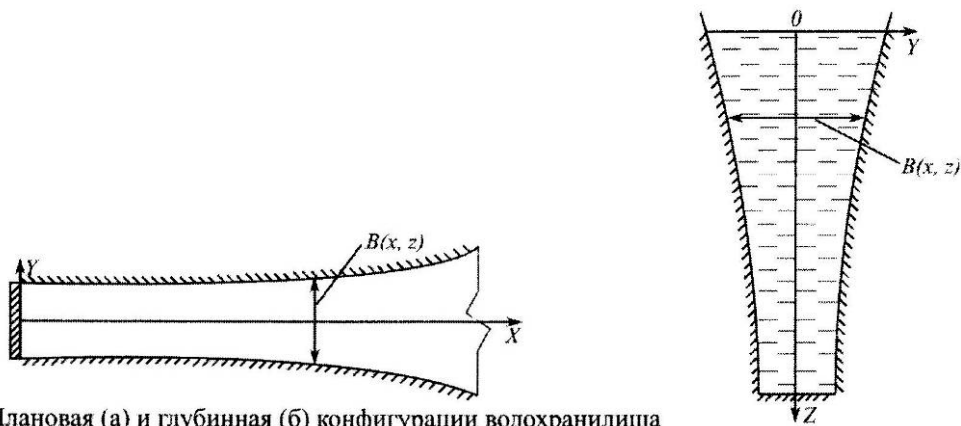
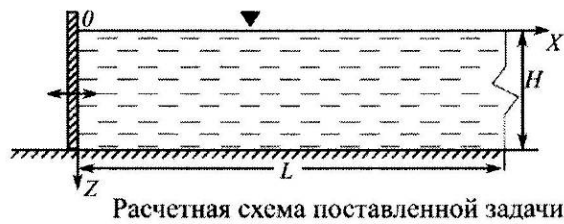
имеет непризматическую конфигурацию, где глубина воды сравнительно большая, а в некоторых водоемах она достигает 300 метров. На Сарезском озере (в горах Памира) глубина воды у завальной плотины превышает 500 метров. При сейсмическом землетрясении плотина и вода в рукаве совершают колебательные движения, где частота собственных колебаний системы на некоторых объектах может достичь околорезонансного значения. Эти обстоятельства могут привести к аварии гидротехнического сооружения с трудно предсказуемыми последствиями.

В связи с вышесказанным, научные исследования по такому направлению представляются весьма актуальными и имеют существенное значение в деле проектирования, строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений.

Предположим, что в прямоугольной системе координат $xoyz$ часть пространства, ограниченная условиями

$$0 < x < \infty, \quad -\frac{B(x,z)}{2} < y < \frac{B(x,z)}{2}, \quad 0 < z < H_1,$$

представляет узкий, глубокий непризматический рукав горного водохранилища, где $B(x, z)$ – ширина, H_1 – глубина воды в рукаве. В створе $x = 0$ помещена плотина. На рис. 1 представлен схематический чертеж рассматриваемого гидрообъекта.



Плановая (а) и глубинная (б) конфигурации водохранилища

Рис. 1. Схематический чертеж приплотинного рукава водохранилища.

Будем считать, что движение воды в рукаве является безвихревым. Тогда потенциал среднего по ширине рукава скорости должен удовлетворять следующему дифференциальному уравнению [1–3].

$$\frac{d^2\varphi}{dx^2} + \frac{d^2\varphi}{dz^2} + \frac{1}{B(x,z)} \frac{dB(x,z)}{dx} \frac{d\varphi}{dx} + \frac{1}{B} \frac{dB}{dz} \frac{d\varphi}{dz} = 0. \quad (1)$$

В дифференциальном уравнении (1) коэффициенты являются переменными, зависящими от пространственных координат x и z . В связи с этим решение уравнения (1) аналитическими методами связано с большими математическими трудностями. Эти трудности легко преодолеваются в частном случае, когда плановое и глубинное очертания водохранилища аппроксимируются экспоненциальной функцией следующего вида:

$$B(x, z) = B_0 e^{s_1 x} e^{-s_2 z}, \quad s_1 = \text{const}, \quad s_2 = \text{const}, \quad B_0 = \text{const}.$$

При такой аппроксимации непряматической конфигурации водоема и створа плотины коэффициенты уравнений (1) становятся постоянными величинами, и тем самым путь аналитического решения краевой задачи для уравнения (1) существенно облегчается. В предыдущем разделе доказано, что при принятой аппроксимации (2) поперечные упруго-сдвиговые колебания плотины описываются следующим дифференциальным уравнением С.П. Тимошенко (балочная модель плотины):

$$\begin{aligned} \frac{\partial^4 V}{\partial z^4} - \left(\frac{1}{c_1^2} + \frac{1}{c_2^2} \right) \frac{\partial^4 V}{\partial z^2 \partial t^2} + \frac{1}{c_1^2 c_2^2} \frac{\partial^4 V}{\partial t^4} - 2s_2 \frac{\partial^3 V}{\partial z^3} + s_2 \left(\frac{1}{c_1^2} + \frac{1}{c_2^2} \right) \frac{\partial^3 V}{\partial z \partial t^2} + \\ + c_2^2 \frac{\partial^2 V}{\partial z^2} + \frac{12}{c_1^2 h^2} \frac{\partial^2 V}{\partial t^2} = - \frac{12 p(0, z, t)}{E h^3}, \end{aligned} \quad (3)$$

$$c_1 = \sqrt{\frac{T}{\rho_2}}, \quad c_2 = \sqrt{\frac{kG}{\rho_2}}, \quad p(x, z, t) = -\rho_1 \frac{\partial \varphi(x, z, t)}{\partial t},$$

где E , G и ρ_2 – модули упругости и плотность материала плотины, h – ширина плотины, k – поправочный коэффициент в уравнении С.П. Тимошенко, $p(0, z, t)$ – гидродинамическое давление, действующее на напорные грани плотины. При условии (2) и при частичном заполнении водохранилища колебания системы плотина–вода описываются следующими дифференциальными уравнениями

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial z^2} + s_1 \frac{\partial \varphi}{\partial x} - s_2 \frac{\partial \varphi}{\partial z} = 0, \quad (4)$$

$$\begin{aligned} & \frac{\partial^4 V}{\partial z^4} - \left(\frac{1}{c_1^2} + \frac{1}{c_2^2} \right) \frac{\partial^4 V}{\partial z^2 \partial t^2} + \frac{1}{c_1^2 c_2^2} \frac{\partial^4 V}{\partial t^4} - 2s_2 \frac{\partial^3 V}{\partial z^3} + s_2 \left(\frac{1}{c_1^2} + \frac{1}{c_2^2} \right) \frac{\partial^3 V}{\partial z \partial t^2} + \\ & + c_2^2 \frac{\partial^2 V}{\partial z^2} + \frac{12}{c_1^2 h^2} \frac{\partial^2 V}{\partial t^2} = \begin{cases} 0, & \text{при } -(H_2 - H_1) < z < 0, \\ \frac{12}{Eh^3} \rho_1 \frac{\partial \varphi(0, z, t)}{\partial t} & \text{при } 0 < z < H_1, \end{cases} \end{aligned} \quad (5)$$

с граничными условиями

$$\left. \frac{\partial \varphi}{\partial x} \right|_{x=0} = \frac{\partial V}{\partial t}, \quad \varphi \rightarrow 0 \quad \text{при} \quad x \rightarrow \infty, \quad (6)$$

$$\left. \frac{\partial \varphi}{\partial t} \right|_{z=0} = 0, \quad \left. \frac{\partial \varphi}{\partial z} \right|_{z=H_1} = 0, \quad (7)$$

$$\left. \frac{\partial^2 V}{\partial z^2} \right|_{z=-(H_2-H_1)} = 0, \quad \left. \frac{\partial^3 V}{\partial z^3} \right|_{z=-(H_2-H_1)} = 0, \quad (8)$$

$$V|_{z=H_1} = 0, \quad \left. \frac{\partial V}{\partial z} \right|_{z=H_1} = 0, \quad (9)$$

где приняты следующие обозначения:

$V(z, t)$ – поперечные упруго-сдвиговые перемещения тела плотины, ρ_1 – плотность воды.

Выражения (4)–(9) в совокупности представляют контактную краевую задачу, моделирующую совместные колебания системы плотина–вода в водохранилище.

При свободных гармонических колебаниях системы, искомые функции φ и V представим в следующем виде

$$\varphi(x, z, t) = \bar{\varphi}(x, z) \sin(\omega t), \quad V(z, t) = W(z) \cos(\omega t), \quad (10)$$

где ω – круговая частота колебаний системы. В результате подстановки выражений (10) в (4)–(9) для функции $\bar{\varphi}$ и W получаются следующие дифференциальные уравнения:

$$\frac{\partial^2 \bar{\varphi}}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \bar{\varphi}}{\partial z^2} + s_1 \frac{\partial \bar{\varphi}}{\partial x} - s_2 \frac{\partial \bar{\varphi}}{\partial z} = 0, \quad (11)$$

с краевыми условиями

$$\begin{aligned} \frac{d^4 W}{dz^4} + 2s_2 \frac{d^3 W}{dz^3} + \left[\omega^2 \left(\frac{1}{c_1^2} + \frac{1}{c_2^2} \right) + s_2^2 \right] \frac{d^2 W}{dz^2} - s_2 \omega^2 \left(\frac{1}{c_1^2} + \frac{1}{c_2^2} \right) \frac{dW}{dz} - \\ - \left(\frac{12\omega^2}{c_1^2 h^2} - \frac{\omega^4}{c_1^2 c_2^2} \right) W = \begin{cases} 0, & \text{при } -(H_2 - H_1) < z < 0, \\ \frac{12}{Eh^3} \rho_1 \omega \bar{\varphi}(0, z) & \text{при } 0 < z < H_1, \end{cases} \end{aligned} \quad (12)$$

с краевыми условиями

$$\left. \frac{\partial \bar{\varphi}}{\partial x} \right|_{x=0} = -\omega W, \quad \bar{\varphi} \rightarrow 0 \quad \text{при} \quad x \rightarrow \infty \quad (13)$$

$$\bar{\varphi}|_{z=0} = 0, \quad \left. \frac{\partial \bar{\varphi}}{\partial z} \right|_{z=H_1} = 0, \quad (14)$$

$$\left. \frac{dW}{dz^2} \right|_{z=-(H_2-H_1)} = 0, \quad \left. \frac{d^3 W}{dz^3} \right|_{z=-(H_2-H_1)} = 0, \quad (15)$$

$$W|_{z=H_1} = 0, \quad \left. \frac{dW}{dz} \right|_{z=H_1} = 0. \quad (16)$$

В результате применения подстановки

$$\bar{\varphi} = \psi(x, z) e^{\frac{s_2}{2} z} \quad (17)$$

дифференциальное уравнение (11), граничные условия (13) и (14) относительно введенной функции $\psi(x, z)$ принимают следующий вид:

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} + s_1 \frac{\partial \psi}{\partial x} - \frac{s_2^2}{4} \psi = 0, \quad (18)$$

$$\left. \frac{\partial \psi}{\partial x} \right|_{x=0} = -\omega W(z) e^{-\frac{s_2}{2} z}, \quad \psi \rightarrow 0 \quad \text{при} \quad x \rightarrow \infty, \quad (19)$$

$$\psi|_{z=0} = 0 \quad \left(\frac{\partial \psi}{\partial z} + \frac{s_2}{2} \psi \right) \Big|_{z=H_1} = 0. \quad (20)$$

Решение дифференциального уравнения (18) будем искать в виде следующего тригонометрического ряда по синусам

$$\psi(x, z) = \sum_{n=1}^{\infty} \psi_n(z) \sin\left(\mu_n \frac{z}{H_1}\right), \quad (21)$$

где μ_n , ($n = 1, 2, 3, \dots$) – положительные корни следующего трансцендентного уравнения

$$\frac{\mu_n}{H_1} \cos \mu_n + \frac{s_2}{2} \sin \mu_n = 0 \quad n = 1, 2, 3, \dots, \quad \text{или} \quad \operatorname{tg} \mu_n = -\frac{2}{s_2 H_1} \mu_n. \quad (22)$$

Легко можно проверить, что если μ_n – корни характеристического уравнения (22), то выражение (21) автоматически удовлетворяет граничным условиям (20).

Разложим формально неизвестную функцию $W(z)e^{\frac{s_2}{2}z}$ в тригонометрический ряд по ортогональной системе функций в промежутке $(0, H_1)$.

$$\sin \mu_1 \frac{z}{H_1}, \sin \mu_2 \frac{z}{H_1}, \dots, \sin \mu_n \frac{z}{H_1}, \dots, \quad (23)$$

$$W(z)e^{\frac{s_2}{2}z} = \sum_{n=1}^{\infty} \alpha_n \sin \mu_n \frac{z}{H_1}, \quad (24)$$

$$\alpha_n = \frac{\int_0^{H_1} W(z)e^{\frac{s_2}{2}z} \sin \mu_n \frac{z}{H_1} dz}{\int_0^{H_1} \sin \mu_n \frac{z}{H_1} dz}. \quad (25)$$

Подставим разложения (24) и (21) в дифференциальное уравнение (18) и в граничные условия (19) и приравняв коэффициенты при синусах в левых и правых частях, получим:

$$\frac{d^2 \psi_n}{dx^2} + s_1 \frac{d\psi_n}{dx} - \left(\frac{\mu_n^2}{H_1^2} + \frac{s_2^2}{4} \right) \psi_n = 0, \quad (26)$$

$$\frac{d\psi_n}{dx} \Big|_{x=0} = -\omega \alpha_n, \quad \psi_n \rightarrow 0 \quad \text{при} \quad x \rightarrow \infty. \quad (27)$$

Решение дифференциального уравнения (26) с краевыми условиями (27) имеет вид

$$\psi_n(x) = \frac{\omega \alpha_n}{\frac{s_1}{2} + \lambda_n} e^{-\left(\frac{s_1}{2} + \lambda_n\right)x}, \quad (28)$$

где $\lambda_n = \sqrt{\frac{\mu_n^2}{H_1^2} + \frac{s_1^2}{4} + \frac{s_2^2}{4}}$.

Подставим выражение (28) в (21)

$$\psi_n(x, z) = \omega \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\alpha_n}{\frac{s_1}{2} + \lambda_n} e^{-\left(\frac{s_1}{2} + \lambda_n\right)x} \sin \mu_n \frac{z}{H_1}, \quad (29)$$

$$\bar{\varphi}(x, z) = \omega e^{\frac{s_2}{2}z} e^{\frac{s_1}{2}z} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\alpha_n}{\frac{s_1}{2} + \lambda_n} e^{-\lambda_n x} \sin \mu_n \frac{z}{H_1}. \quad (30)$$

Подставим значение $\bar{\varphi}(0, z)$ из (30) в дифференциальное уравнение (12)

$$\begin{aligned} & \frac{d^4 W}{dz^4} - 2s_2 \frac{d^3 W}{dz^3} + \left[\omega^2 \left(\frac{1}{c_1^2} + \frac{1}{c_2^2} \right) + s_2^2 \right] \frac{d^2 W}{dz^2} - s_2 \omega^2 \left(\frac{1}{c_1^2} + \frac{1}{c_2^2} \right) \frac{dW}{dz} - \\ & - \left(\frac{12\omega^2}{c_1^2 h^2} - \frac{\omega^4}{c_1^2 c_2^2} \right) W = \begin{cases} 0, & \text{при } -(H_2 - H_1) < z < 0, \\ \frac{12}{Eh^3} \rho_1 \omega^2 e^{\frac{s_2}{2}z} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\alpha_n}{\frac{s_1}{2} + \lambda_n} \sin \mu_n \frac{z}{H_1} & \text{при } 0 < z < H_1. \end{cases} \quad (31) \end{aligned}$$

Подставив выражение для α_n из (25) в (31), получим:

$$\begin{aligned} & \frac{d^4 W}{dz^4} - 2s_2 \frac{d^3 W}{dz^3} + \left[\omega^2 \left(\frac{1}{c_1^2} + \frac{1}{c_2^2} \right) + s_2^2 \right] \frac{d^2 W}{dz^2} - s_2 \omega^2 \left(\frac{1}{c_1^2} + \frac{1}{c_2^2} \right) \frac{dW}{dz} - \\ & - \left(\frac{12\omega^2}{c_1^2 h^2} - \frac{\omega^4}{c_1^2 c_2^2} \right) W = \end{aligned}$$

$$= \begin{cases} 0, & \text{при } -(H_2 - H_1) < z < 0, \\ \frac{12}{Eh^3} \rho_1 \omega^2 e^{\frac{s_2}{2}z} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\left(\frac{s_1}{2} + \lambda_n\right) \beta_n} \sin \mu_n \int_0^{H_1} W(z) e^{\frac{s_2}{2}z} \sin \mu_n \frac{z}{H_1} dz & \text{при } 0 < z < H_1, \end{cases} \quad (32)$$

$$\beta_n = \frac{H}{2} \frac{2\mu_n - \sin 2\mu_n}{2\mu_n}. \quad (33)$$

Полученное выражение (33) представляет интегро-дифференциальное уравнение типа Фредгольма относительно искомой функции $W(z)$.

С целью определения собственной частоты основной формы колебания системы целесообразно использовать приближенный метод Ритца [4]. Согласно этому методу рассмотрим статический поперечный изгиб балки-плотины, когда на нее действует равномерно распределенная нагрузка.

$$q(z) = q_0 = \text{const}. \quad (34)$$

Поперечная деформация плотины как непризматической балки описывается следующим дифференциальным уравнением

$$\frac{h^3}{12} E \frac{d^2}{dz^2} \left(B_0 e^{-s_2 z} \frac{d^2 W}{dz^2} \right) = B_0 e^{-s_2 z} q_0 \quad (35)$$

с граничными условиями

$$\left. \frac{dW}{dz^2} \right|_{z=-(H_2-H_1)} = 0, \quad \left. \frac{d^3 W}{dz^3} \right|_{z=-(H_2-H_1)} = 0, \quad (36)$$

$$W|_{z=H_1} = 0, \quad \left. \frac{dW}{dz} \right|_{z=H_1} = 0. \quad (37)$$

Решение краевой задачи (35)–(37) имеет вид:

$$W(z) = \frac{12q_0}{Eh^3} \left[\frac{z^2}{2s_2^2} + \frac{z}{s_2^3} e^{s_2(z+(H_2-H_1))} - \frac{3}{s_2^4} e^{s_2(z+(H_2-H_1))} + \frac{H_2-H_1}{s_2^3} e^{s_2(z+(H_2-H_1))} - \left(\frac{H_1}{s_2} - \frac{2}{s_2^3} e^{s_2 H_2} + \frac{H_2}{s_2^2} e^{s_2 H_2} \right) z + \frac{H_1^2}{2s_2^2} + \left(\frac{2H_1}{s_2^3} + \frac{3}{s_2^4} + \frac{H_1 H_2}{s_2^2} - \frac{H_2}{s_2^3} \right) e^{s_2 H_2} \right].$$

Для постоянной интенсивности поперечной нагрузки базовая функция, удовлетворяющая граничным условиям (36) и (37), имеет следующий вид:

$$\begin{aligned} \varphi_1(z) = & \frac{z^2}{2s_2^2} + \frac{z}{s_2^3} e^{s_2(z+(H_2-H_1))} - \frac{3}{s_2^4} e^{s_2(z+(H_2-H_1))} + \frac{H_2-H_1}{s_2^3} e^{s_2(z+(H_2-H_1))} - \\ & - \left(\frac{H_1}{s_2^2} - \frac{2}{s_2^3} e^{s_2 H_2} + \frac{H_2}{s_2^2} e^{s_2 H_2} \right) z + \frac{H_1^2}{2s_2^2} + \left(\frac{2H_1}{s_2^3} + \frac{3}{s_2^4} + \frac{H_1 H_2}{s_2^2} - \frac{H_2}{s_2^3} \right) e^{s_2 H_2}. \quad (38) \end{aligned}$$

Когда на напорную грань плотины действует гидростатическое давление

$$q(z) = \rho g z,$$

то для такой нагрузки базовая функция $\varphi_2(z)$ получается в следующем виде: при $0 < z < H_1$

$$\begin{aligned} \varphi_2(z) = & \frac{z^3}{6s_2^2} + \frac{z^2}{s_2^3} + \frac{z}{s_2^4} e^{s_2 z} - \frac{4}{s_2^5} e^{s_2 z} + \left(\frac{3}{s_2^4} e^{s_2 H_1} - \frac{H_1}{s_2^3} e^{s_1 H_1} - \frac{H_1^2}{2s_2^2} - \frac{2H_1}{s_2^3} \right) z - \\ & - \frac{4H_1}{s_2^4} e^{s_2 H_1} + \frac{4}{s_2^5} e^{s_1 H_1} + \frac{H_1^2}{s_2^3} e^{s_2 H_1} + \frac{H_1^2}{s_2^3} + \frac{H_1^3}{3s_2^2}, \quad (39) \end{aligned}$$

при $-(P_2 - H_1) < z < 0$

$$\begin{aligned} \varphi_2(z) = & \left(\frac{3}{s_2^4} e^{s_2 H_1} - \frac{H_1}{s_2^3} e^{s_1 H_1} - \frac{H_1^2}{2s_2^2} - \frac{2H_1}{s_2^3} - \frac{3}{s_2^4} \right) z - \\ & - \frac{4H_1}{s_2^4} e^{s_2 H_1} + \frac{4}{s_2^5} e^{s_2 H_1} + \frac{H_1^2}{s_2^3} e^{s_2 H_1} + \frac{H_1^2}{s_2^3} + \frac{H_1^3}{3s_2^2} - \frac{4}{s_2^5}. \end{aligned}$$

Составим комбинацию от базовых функций

$$W(z) = \varphi_1(z)a_1 + \varphi_2(z)a_2. \quad (40)$$

Согласно методу Ритца [4], выражение (40) подставляется в интегродифференциальное уравнение (32), а затем обе его части последовательно умножаются на базовые функции $\varphi_1(z)$ и $\varphi_2(z)$ и интегрируются по переменной z в пределах $-(H_2 - H_1) < z < H_1$. В результате получится следующая система алгебраических уравнений относительно a_1 и a_2 .

$$\begin{cases} \left(m_1 - \frac{\omega^2}{c_1^2} z_1 + \frac{\omega^4}{c_1^4} m_7 \right) a_1 + \left(m_3 - \frac{\omega^2}{c_1^2} z_2 + \frac{\omega^4}{c_1^4} m_{10} \right) a_2 = 0, \\ \left(p_1 - \frac{\omega^2}{c_1^2} z_3 + \frac{\omega^4}{c_1^4} m_7 \right) a_1 + \left(p_3 - \frac{\omega^2}{c_1^2} z_4 + \frac{\omega^4}{c_1^4} p_{10} \right) a_2 = 0, \end{cases} \quad (41)$$

где приняты следующие обозначения:

$$\begin{aligned}
m_1 &= \int_{-(H_2-H_1)}^{H_1} \varphi_1(z) dz, \quad m_2 = \frac{12}{h^2} \int_{-(H_2-H_1)}^{H_1} \varphi_1^2(z) dz + \frac{12\rho_1}{\rho_2 h^3} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{K_{1,n} \cdot d_{1,n}}{\beta_n \left(\lambda_n + \frac{s_1}{2} \right)}, \quad m_3 = \int_{-(H_2-H_1)}^{H_1} z \varphi_1(z) dz, \\
m_4 &= \frac{12}{h^2} \int_{-(H_2-H_1)}^{H_1} \varphi_1 \varphi_2 dz + \frac{12\rho_1}{\rho_2 h^3} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{K_{2,n} \cdot d_{1,n}}{\beta_n \left(\lambda_n + \frac{s_1}{2} \right)}, \quad m_5 = \int_{-(H_2-H_1)}^{H_1} \varphi_1 \varphi_1'' dz - s_2 \int_{-(H_2-H_1)}^{H_1} \varphi_1 \varphi_1' dz, \\
m_6 &= \frac{c_1^2}{c_2^2} \left[\int_{-(H_2-H_1)}^{H_1} \varphi_1 \varphi_1'' dz - s_2 \int_{-(H_2-H_1)}^{H_1} \varphi_1 \varphi_1' dz \right], \quad m_7 = \frac{c_1^2}{c_2^2} \int_{-(H_2-H_1)}^{H_1} \varphi_1^2 dz, \quad m_8 = \frac{c_1^2}{c_2^2} \int_{-(H_2-H_1)}^{H_1} \varphi_1 \varphi_1'' dz, \\
m_9 &= \frac{c_1^2}{c_2^2} \left[\int_{-(H_2-H_1)}^{H_1} \varphi_1 \varphi_1'' dz - s_2 \int_{-(H_2-H_1)}^{H_1} \varphi_1 \varphi_1' dz \right], \quad m_{10} = \frac{c_1^2}{c_2^2} \int_{-(H_2-H_1)}^{H_1} \varphi_1 \varphi_2 dz, \quad p_1 = \int_{-(H_2-H_1)}^{H_1} \varphi_2(z) dz, \\
p_2 &= \frac{12}{h^2} \int_{-(H_2-H_1)}^{H_1} \varphi_1 \varphi_2(z) dz + \frac{12\rho_1}{\rho_2 h^3} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{K_{1,n} \cdot d_{2,n}}{\beta_n \left(\lambda_n + \frac{s_1}{2} \right)}, \quad p_3 = \int_{-(H_2-H_1)}^{H_1} z \varphi_2(z) dz, \\
p_4 &= \frac{12}{h^2} \int_{-(H_2-H_1)}^{H_1} \varphi_2^2 dz + \frac{12\rho_1}{\rho_2 h^3} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{K_{2,n} \cdot d_{2,n}}{\beta_n}, \quad p_5 = \int_{-(H_2-H_1)}^{H_1} \varphi_2 \varphi_1'' dz - s_2 \int_{-(H_2-H_1)}^{H_1} \varphi_2 \varphi_1' dz, \\
p_6 &= \frac{c_1^2}{c_2^2} \left[\int_{-(H_2-H_1)}^{H_1} \varphi_2 \varphi_1'' dz - s_2 \int_{-(H_2-H_1)}^{H_1} \varphi_2 \varphi_1' dz \right], \quad p_7 = \frac{c_1^2}{c_2^2} \int_{-(H_2-H_1)}^{H_1} \varphi_2 \varphi_1 dz, \\
p_8 &= \int_{-(H_2-H_1)}^{H_1} \varphi_2 \varphi_1'' dz - s_2 \int_{-(H_2-H_1)}^{H_1} \varphi_2 \varphi_1' dz, \quad p_9 = \frac{c_1^2}{c_2^2} \left[\int_{-(H_2-H_1)}^{H_1} \varphi_2 \varphi_1'' dz - s_2 \int_{-(H_2-H_1)}^{H_1} \varphi_2 \varphi_1' dz \right] \\
p_{10} &= \frac{c_1^2}{c_2^2} \int_{-(H_2-H_1)}^{H_1} \varphi_2^2 dz, \quad K_{1,n} = \int_{-(H_2-H_1)}^{H_1} \varphi_1(z) e^{-\frac{s_2}{2}z} \cdot \sin \mu_n \frac{z}{H_1} dz, \\
K_{2,n} &= \int_{-(H_2-H_1)}^{H_1} \varphi_2(z) e^{-\frac{s_2}{2}z} \cdot \sin \mu_n \frac{z}{H_1} dz, \quad d_{1,n} = \int_{-(H_2-H_1)}^{H_1} e^{-\frac{s_2}{2}z} \cdot \varphi_1(z) \sin \mu_n \frac{z}{H_1} dz, \\
d_{2,n} &= \int_{-(H_2-H_1)}^{H_1} e^{-\frac{s_2}{2}z} \cdot \varphi_2(z) \sin \mu_n \frac{z}{H_1} dz.
\end{aligned}$$

$$z_1 = m_2 - m_5 - m_6, \quad z_2 = m_4 - m_8 - m_9,$$

$$z_3 = p_2 - p_5 - p_6, \quad z_4 = p_4 - p_8 - p_9.$$

Приравняв нулю определитель системы (41), получим частотное уравнение колебания системы в следующем виде:

$$\left(m_7 p_{10} - m_{10} p_7 \right) \left(\frac{\omega}{c_1} \right)^8 + \left(z_3 m_{10} + z_2 p_7 - m_7 z_4 - z_1 p_{10} \right) \left(\frac{\omega}{c_1} \right)^8 +$$

$$\begin{aligned}
& + (m_7 p_3 - m_1 p_{10} + z_1 z_4 - z_2 z_3 - m_3 p_7 - m_{10} p_1) \left(\frac{\omega}{c_1} \right)^4 + \\
& + (z_2 p_1 + z_2 m_3 - p_3 z_1 - z_4 m_1) \left(\frac{\omega}{c_1} \right)^2 + m_1 p_3 - m_3 p_1 = 0.
\end{aligned}$$

В качестве примеров были рассмотрены случаи, когда пренебрегают инерцией вращения и сдвиговыми деформациями. На рис. 2–5 представлены зависимости частот основных форм собственных колебаний системы от высоты плотины при различных входных параметрах.

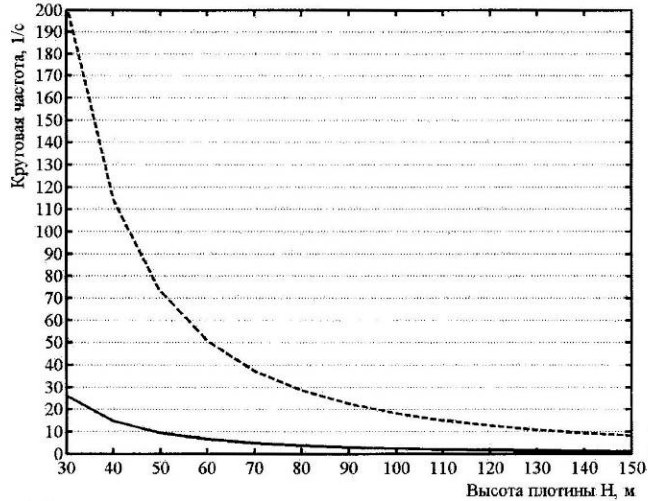


Рис. 2. Графики зависимости круговой частоты колебаний плотины от ее высоты (сплошная – первая форма колебаний, пунктиром – вторая форма колебаний) $L = 5000$ м, $\rho_2 = 3000$ кг/м³, $\rho_1 = 0$ кг/м³, $h = 10$ м, $s_1 = \ln(2)/L$, $s_2 = \ln(2)/H$, $E = 2,5 \cdot 10^{10}$ Н/м².

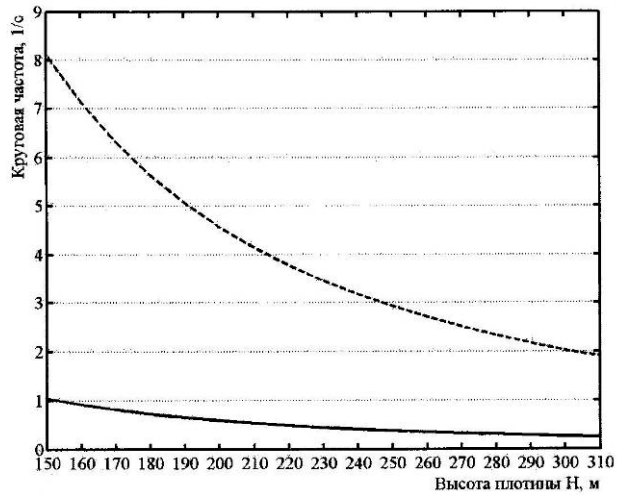


Рис. 3. Графики зависимости круговой частоты колебаний плотины от ее высоты (сплошная – первая форма колебаний, пунктиром – вторая форма колебаний) $L = 5000$ м, $\rho_2 = 3000$ кг/м³, $\rho_1 = 0$ кг/м³, $h = 10$ м, $s_1 = \ln(2)/L$, $s_2 = \ln(2)/H$, $E = 2,5 \cdot 10^{10}$ Н/м².

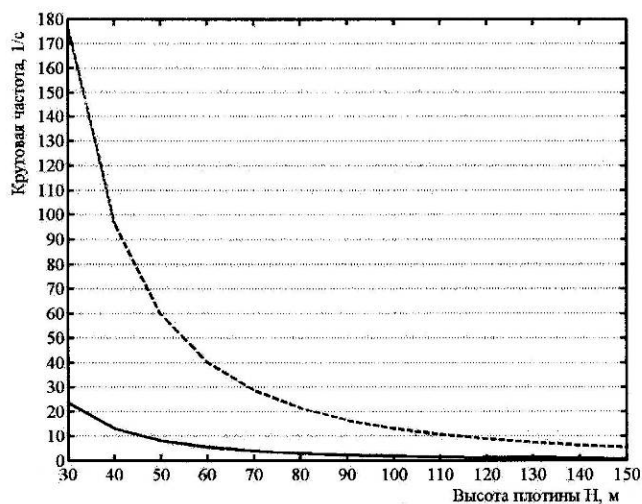


Рис. 4. Графики зависимости круговой частоты колебаний плотины от ее высоты (сплошная – первая форма колебаний, пунктиром – вторая форма колебаний) $L = 5000$ м, $\rho_2 = 3000$ кг/м³, $\rho_1 = 1000$ кг/м³, $h = 10$ м, $s_1 = \ln(2)/L$, $s_2 = \ln(2)/H$, $E = 2,5 \cdot 10^{10}$ Н/м².

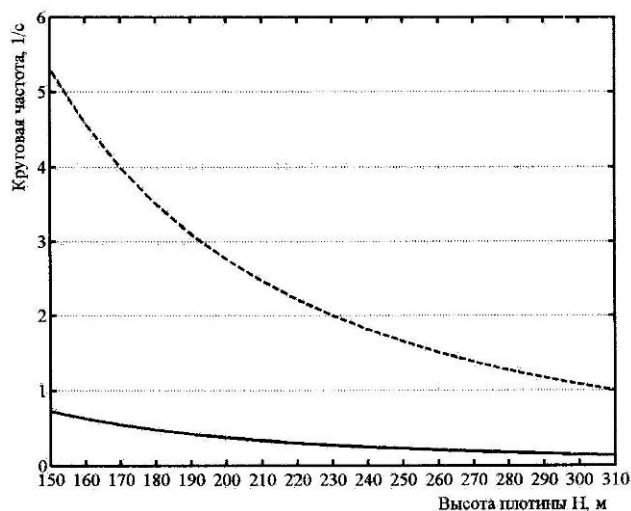


Рис. 5. Графики зависимости круговой частоты колебаний плотины от ее высоты (сплошная — первая форма колебаний, пунктиром – вторая форма колебаний) $L = 5000$ м, $\rho_2 = 3000$ кг/м³, $\rho_1 = 1000$ кг/м³, $h = 10$ м, $s_1 = \ln(2)/L$, $s_2 = \ln(2)/H$, $E = 2,5 \cdot 10^{10}$ Н/м².

ЛИТЕРАТУРА

1. Музаев И.Д., Музаев Н.И. Математическое моделирование поверхностных гравитационных волн в водохранилище узкоканьонного типа // Владикавказский математический журнал. 2008. Т. 10. Вып. 3. С. 34–39.
2. Музаев И.Д., Созанов В.Г. К теории поверхностных гравитационных

волн Коши–Пуассона в узких глубоких непрямоугольных водоемах // Известия ВУЗов, Северокавказский регион. Естественные науки. Ростов-на-Дону. 1995. №3. С. 40–43.

3. *Музаев И.Д., Музаев Н.И.* Постановка и решение начально-краевой задачи поверхностных гравитационных волн в водохранилище узкоканьонного типа // Известия ВУЗов, Сев. Кавк. регион. Естественные науки. Ростов-на-Дону. 2009. №2. С. 22–24.

4. *Тимошенко С.* Колебания в инженерном деле. М.: Физматгиз, 1959. 440 с.



АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

УДК 681.51.01

*Д-р техн. наук, проф. ХАДЗАРАГОВА Е.А.,
канд. техн. наук, доц. БАГАЕВА М.Э.*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА В УПРАВЛЕНИИ БОЛЬШИМИ СИСТЕМАМИ

Рассмотрены вопросы выбора методов координации и способов формирования координирующих сигналов в больших сложных системах управления (БСУ). Исследована задача координации двухуровневой иерархической системы.

Появление больших сложных систем связано как с непрерывно увеличивающейся сложностью технических средств, применяемых в промышленности, так и с необходимостью повышения качества управления техническими и организационными объектами.

Трудности, возникающие при проектировании крупных сложных технических комплексов, связаны в большей степени с выбором оптимальной структуры и наилучшей организации взаимодействия элементов, определением оптимальных режимов функционирования с учетом влияния внешних возмущений. В ряде работ понятие большой сложной системы управления (БСУ) отождествляется с понятием автоматизированной системы управления (АСУ) [1]. В этом случае под БСУ понимают совокупность материальных и человеческих ресурсов, средств преобразования, передачи и обработки информации, лиц принимающих решения (ЛПР), объединенных с помощью некоторой системы связей для достижения общих целей.

Основные свойства и особенности функционирования БСУ должны рассматриваться с учетом выбранной структуры управления. Как известно, по своей структуре БСУ делятся на децентрализованные, централизованные, централизованные рассредоточенные и иерархические. Основная причина иерархического управления – несоответствие между сложностью управляемого объекта и способностью управляющего органа получать и обрабатывать информацию.

Всем большим иерархическим системам присущи следующие особенности [2]:

- вертикальная соподчиненность подсистем;
- приоритет действий подсистем верхнего уровня;
- зависимость действий подсистем верхнего уровня от фактического функционирования подсистем нижнего уровня.

В качестве функциональных особенностей организации многоуровневой структуры управления можно выделить следующие:

1. Элементы верхнего уровня управления не могут реагировать на изменения в окружающей среде или на самом объекте, с которыми имеют дело элементы нижних уровней;

2. Период принятия решений по формированию управления увеличивается с ростом уровня управления, так как степень неопределенности информации о состоянии системы повышается с ростом номера уровня;

3. Описание задач управления на верхних уровнях содержит больше неопределенностей, что затрудняет поиск наилучших управлений.

В многоуровневой иерархии принятия решений по формированию управления в БСУ выделяют обычно три уровня:

✓ нижний уровень выбора – определение способа действия в соответствии с исходной информацией о внешней среде и командными алгоритмическими предписаниями, поступающими с вышестоящего уровня;

✓ средний уровень адаптации и обучения – определение способа действия в соответствии с исходной информацией о внешней среде и командными алгоритмическими предписаниями с вышестоящего уровня;

✓ верхний уровень самоорганизации – выбор критериев и алгоритмов, используемых на нижних уровнях для достижения главной цели управления.

Рассмотрим наиболее распространенную в больших автоматизированных системах управления иерархическую структуру с двумя уровнями управления, так называемую централизованную структуру с автономным управлением. Для нее характерны максимальная автономность локальных центров в процессе управления с возможностью оптимального управления системой в целом; высокая общая производительность системы с пониженными требованиями к пропускной способности и производительности локальных центров; повышенная надежность. Кроме того, в системе осуществляется централизованное хранение и обработка информации о системе в целом с децентрализованным размещением и обработкой информации для автономного управления отдельными объектами.

Приведем общесистемное описание функционирования двухуровневой системы. В состав системы входят управляющая подсистема верхнего A_0 ; n управляющих подсистем нижнего уровня A_1, A_2, \dots, A_n ; управляемый процесс B . Между подсистемами существует два вида вертикальных взаимодействий: управляющие воздействия от управляющих подсистем A_1, A_2, \dots, A_n к процессу B и координирующие воздействия от подсистемы A_0 к подсистемам A_1, A_2, \dots, A_n . Задача координации для системы A_0 состоит в воздействии на нижестоящие системы таким образом, чтобы достигалась общая цель, заданная для всей системы в целом.

Другой вид вертикального взаимодействия – передача наверх информационных сигналов или сигналов обратной связи различными управляющими системами иерархии. Данный вид взаимодействия обеспечивает возможность того, что любая управляющая подсистема имеет сведения о ходе протекания самого процесса в объекте управления и о качестве управления.

Построим модель функционирования двухуровневой системы с помощью теории множеств.

Введем следующие обозначения: $u \in U$ – множество управляющих сигналов; $\omega \in \Omega$ – множество внешних возмущений; $i \in I$ – множество инфор-

мационных сигналов верхнего уровня; $s \in S$ – множество координирующих сигналов; $y \in Y$ – множество выходных сигналов; $k \in K$ – множество информационных сигналов нижнего уровня.

Зададим управляемый процесс в качестве отображения:

$$\begin{aligned} B: U \times \Omega &\rightarrow Y, \\ U &= U_1 \times U_2 \times \dots \times U_i \times U_n, \\ i &= 1, 2, \dots, n, \end{aligned}$$

где U_i – множество управляющих сигналов для i -го управляющего органа.

Модель функционирования i -й локальной системы управления реализуется в виде отображения:

$$\begin{aligned} A_i &= S \times I_i \rightarrow U_i \\ I &= I_1 \times I_2 \times \dots \times I_i \times I_n. \end{aligned}$$

Модель координирующего центра имеет вид:

$$A_0: K \rightarrow S.$$

Информационные обратные связи для обоих уровней запишем как:

$$\begin{aligned} f_i &: U_i \times \Omega \times Y \rightarrow I_i \\ f_0 &: S \times I \times U \rightarrow K. \end{aligned}$$

Примем упрощающие допущения:

1. Система функционирует в условиях определенности;
2. Задачи управления, решаемые в системе, являются задачами оптимизации.

Глобальная цель управления может быть сформулирована в виде поиска минимума глобальной целевой функции:

$$g(u) = [u, B(u)];$$

$$u = (u_1, \dots, u_n)$$

$$U = U_1 \times U_2 \times \dots \times U_i \times U_n.$$

При рассмотрении локальных задач управления предполагается, что управляемый процесс B представлен как совокупность взаимодействующих подпроцессов B_i , управление которыми осуществляется соответствующим ему элементом нижнего уровня A_i . Множество связей взаимодействий между B_i обозначим через $v_i \in V_i$. Пусть D_i – локальная оптимизационная задача, решаемая i -м управляющим органом нижнего уровня, а локальная оптимизационная функция качества решения данной задачи может быть записана в виде:

$$g_i(u_i, v_i) = G_i[u_i, B_i(v_i, u_i)].$$

Существуют два способа воздействия на локальные задачи оптимизации со стороны верхнего уровня:

1. Через функцию качества G_i – то есть координация происходит путем изменения целей, когда задают множество локальных функций качества, в результате чего координирующий сигнал S_i направлен на выбор соответствующей функции качества функционирования из заданного числа i -й управляющей системы;

2. Через изменение параметров множеств связей V_i в выделенном классе подпроцессов B_i – координация путем изменения ограничений методами развязывания взаимодействий и прогнозирования взаимодействий v_i .

Принцип развязывания взаимодействий предполагает, что каждый элемент нижнего уровня получает право при решении собственной задачи управления рассматривать связующие входы v_i как дополнительные критерии, выбираемые из собственных локальных критериев. При этом задачи управления нижнего уровня решаются в условиях автономности нижестоящих элементов и подпроцессов.

Принцип прогнозирования взаимодействий предполагает, что координирующие сигналы содержат информацию о прогнозируемых значениях связей v_i , которые будут иметь место при подаче управляющих воздействий.

Рассмотрим в качестве примера задачу координации двухуровневой системы, имеющей на верхнем уровне один, а нижнем уровне – два элемента.

Пусть процесс B определяется системой уравнений:

$$\begin{cases} y_1 = u_1 + u_2 \\ y_2 = -u_1 + u_2. \end{cases}$$

Функция качества управления может быть записана в виде:

$$G(u, y) = u_1^2 + u_2^2 + (y_1 - 1)^2 + (y_2 - 1)^2.$$

Задача управления системой формулируется как оптимизационная задача нахождения минимума функции

$$\min_u G_i[u, B(u)].$$

Процесс B состоит из двух взаимосвязанных процессов $B_1 = B_1(u_1, v_1)$ и $B_2 = B_2(u_2, v_2)$:

$$\begin{cases} y_1 = 2u_1 + v_1 \\ y_2 = 2u_2 - u_2. \end{cases}$$

где $v_1 = y_2$, $v_2 = y_1$ определяют связи между процессами. Управление B_1 осуществляется элементом A_1 , управление B_2 осуществляется элементом A_2 .

Пусть каждый управляющий элемент нижнего уровня вырабатывает управляющее воздействие в соответствии с некоторой локальной функцией $G_i (i = 1, 2)$:

$$\begin{aligned} G_1(u_1, v_1, y_1, s) &= u_1^2 + (y_1 - 1)^2 + s_1 v_1^2 - s_2 y_1^2; \\ G_2(u_2, v_2, y_2, s) &= u_2^2 + (y_2 - 1)^2 + s_2 v_2^2 - s_1 y_2^2. \end{aligned}$$

Если предположить, что задачи управления, решаемые элементами нижнего уровня, представляют собой задачи оптимизации, то нам необходимо найти экстремум функции

$$\min_{u_i, v_i} G_i[n_i, B(u_i, v_i) s]$$

для любой заданной пары координирующих сигналов $s = (s_1, s_2)$.

В соответствии с этим каждый управляющий элемент C_i вырабатывает локальные управляющие сигналы. Задача координации для элемента A_0 сводится к отысканию такого значения s , чтобы соответствующие локальные управляющие воздействия $u_1(s)$ и $u_2(s)$ были глобально-оптимальными управлениями. При решении локальных задач оптимизации элементы A_1 и A_2 должны также выбрать определенные значения связей v_1 и v_2 . Если предположить, что процессы независимы друг от друга, то для каждого s значения связей $v_1^*(s)$ и $v_2^*(s)$ будут оптимальными значениями. Однако на практике, в силу существования взаимосвязи между процессами, они не являются автономными, и фактические значения связей могут не совпадать со значениями, определенными методами оптимизации, и будут равны:

$$\begin{aligned} v_1 &= -u_1(s) + u_2(s), \\ v_2 &= u_1(s) + u_2(s). \end{aligned}$$

В рассматриваемом случае, если предположить, что $u_1 = v_1^*(s)$ и $u_2 = v_2^*(s)$, то управляющее воздействие $u(s) = [u_1(s), u_2(s)]$ является глобально-оптимальным. Если $s = (0; -1/2)$, то при оптимизации на нижнем уровне иерархии имеем: $[u_1, v_1^*(s)] = (0; -2/3)$, $[u_2(s), v_2^*(s)] = (2/3; 2/3)$, а на высшем уровне $u(s) = (2/3; 2/3)$. Так как $v(s) = (2/3; 2/3)$, что совпадает со значениями связей, выбранными в процессе оптимизации, то найденное управление $u(s) = (2/3; 2/3)$ при координирующем сигнале $s = (0; -1/2)$ является глобально-оптимальным, то есть является решением задачи оптимизации.

Таким образом, координируемость в двухуровневой иерархической системе управления подразумевает наличие оптимального координирующего сигнала, обеспечивающего экстремум глобальной функции качества управления при декомпозиции общей задачи управления на ряд локальных задач, решаемых на разных уровнях иерархии.

Заключение. Модель функционирования БСУ во многом зависит от принятых принципов управления. Выбор методов координации и способов формирования координирующих сигналов существенно зависит от декомпозиции управляемого процесса. Рассмотренный подход к описанию функционирования большой сложной системы может быть использован для создания программных имитационных моделей для широкого класса систем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глушков В.М. Введение в АСУ. Киев: Техника, 1974. –319 с.
2. Денисов А.А., Колесников Д.Н. Теория больших систем управления. Л.: Энергоиздат, 1982. –288 с.



УДК 620.179.14

*Канд. техн. наук, доц. СТЕПАНОВ А.Л.,
д-р техн. наук, проф. ДЕДЕГКАЕВ А.Г.*

ОРИЕНТИРОВАННАЯ ДЛЯ САПР МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВТК С ВАРЬИРОВАНИЕМ РАССТОЯНИЯ ДО ОБЪЕКТА КОНТРОЛЯ

Установлена и обоснована зависимость вносимого напряжения ВТП от совместного изменения геометрического размера объекта контроля и расстояния между ним и ВТП.

В работе [1] проведено математическое моделирование двухпараметровых методов вихретокового контроля (ВТК) радиуса R_1 и электропроводности γ_1 немагнитного проводящего цилиндра. Еще одним параметром, подлежащим контролю, часто является расстояние от ВТП до объекта контроля. Определение этого параметра необходимо при ВТК диэлектрического покрытия на цилиндрических проводящих изделиях, при работе ВТП в качестве первичного преобразователя в электродинамических следящих системах, предназначенных для подавления влияния зазора, а также при ВТК параметров динамического состояния объектов [2, 3]. Одновременное изменение двух мешающих факторов значительно осложняет анализ указанных условий.

Целью данной работы являлось установление и обоснование зависимостей вносимого напряжения ВТП от совместного изменения геометрического размера объекта контроля и расстояния между ним и ВТП.

Математическая модель (ММ) взаимодействия накладного ВТП трансформаторного типа, создающего начальное однородное поперечное магнитное поле, и проводящего цилиндра описана в работе [4]. В данной работе использовали частный случай такой модели [5]. При этом микромоделью

измерительной обмотки ВТП служил нитевидный прямоугольный контур, выполненный из проводящего материала, в качестве микромоделли объекта контроля взяли сплошной проводящий немагнитный цилиндр (рис. 1).

Рассчитывали относительное вносимое напряжение ВТП \dot{U}_{BH}^*

$$\dot{E}_{0\Pi} = j\omega 4d_1^2 \dot{B}_0; \quad (1)$$

$$\dot{E}_{BH\Pi} = j\omega \dot{B}_0 R1^2 \frac{4d_1^2}{\rho_{01}^2 + d_1^2} \frac{1 - \mu_0 \underline{G}_1}{1 + \mu_0 \underline{G}_1}; \quad (2)$$

$$\dot{U}_{BH}^* = \frac{\dot{U}_{BH}}{|\dot{U}_0|}, \quad \dot{U}_{BH} = -\dot{E}_{BH}, \quad \dot{U}_0 = -\dot{E}_0,$$

где $\dot{E}_{0\Pi}$, $\dot{E}_{BH\Pi}$ – соответственно начальная и вносимая ЭДС ВТП [6]; \dot{B}_0 – модуль вектор-комплекса магнитной индукции начального поля (комплекс действующего значения); \underline{G}_1 – комплексная функция, зависящая от геометрических размеров и электрофизических параметров объекта контроля, а также от частоты ω синусоидального поля. Развернутый вид этой функции, содержащей функции Кельвина, приведен в работе [4]; μ_0 – магнитная постоянная.

Использовали нормирование параметров контроля к полуширине ВТП d_1 и вычисляли чувствительности ВТП к изменению радиуса цилиндра $R1$, его электропроводности γ_1 и расстояния ρ_{01}

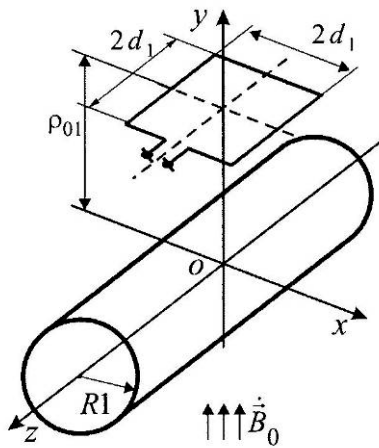


Рис. 1. Схема расположения проводящего немагнитного цилиндра (объект контроля) и нитевидного измерительного контура (ВТП) в однородном стационарном поперечном синусоидальном электромагнитном поле.

$$\chi = R1k_1 = \frac{R1}{d_1} d_1 \sqrt{\gamma_1 \mu_0 \omega} \sqrt{\mu_1} = R1\beta_0 \sqrt{\mu_1};$$

$$\rho_{01}^* = \frac{\rho_{01}}{d_1}; \quad R1^* = \frac{R1}{d_1}; \quad \dot{U}_{BH}^* = \frac{\dot{U}_{BH}}{|\dot{U}_0|}$$

$$\begin{aligned} \underline{S}_{R1} &= \frac{\partial \dot{U}_{BH}^*}{\partial R1} R1; \quad \underline{S}_{\rho_{01}} = \\ &= \frac{\partial \dot{U}_{BH}^*}{\partial \rho_{01}} \rho_{01}; \quad \underline{S}_{\gamma_1} = \frac{\partial \dot{U}_{BH}^*}{\partial \gamma_1} \gamma_1, \end{aligned}$$

где $\mu_1 = 1$ – относительная магнитная проницаемость объекта контроля.

Разные закономерности одновременного варьирования $R1$ и ρ_{01} изменяют характер годографов на комплексной плоскости ВТП. Так в работе [5]

приведены годографы, полученные при следующих закономерностях изменения (условиях) $R1$ и ρ_{01} :

- ρ_{01} постоянно при этом $R1 \leq \rho_{01}$, а $R1$ изменяется от 0 до ρ_{01} (условие 1);
- $R1 = \rho_{01}$ и оба параметра изменяются одновременно от 0 до определенного максимального значения (условие 2). Дополнили рассмотрение указанных зависимостей другими зависимостями при следующем совместном изменении ρ_{01} и $R1$;
- $R1$ и ρ_{01} изменяются одновременно, причем $\rho_{01} > R1$ и $\rho_{01} = R1m$, где $m - \text{const}$ и $m > 1$ (условие 3);
- $R1$ и ρ_{01} изменяются одновременно, причем $\rho_{01} > R1$ и $\rho_{01} = R1 + m$, где $m - \text{const}$ и $m > 0$ (условие 4).

Зависимости $\left| \dot{U}_{\text{ВН}} \right| = f(\rho_{01}, R1)_{\beta_0 - \text{const}}$, построенные при выполнении ус-

ловий 1–4, приведены на рис. 2, а.

При этом кривые 1, 2, 3 построены при выполнении условия 1, кривые 4, 5, 6 – при выполнении условия 2, кривая 10 – при выполнении условия 3 и 11 – при выполнении условия 4. Условие 1 обеспечивает относительно невысо-

кую интенсивность изменения $\left| \dot{U}_{\text{ВН}} \right|$

$$\frac{\partial \left| \dot{U}_{\text{ВН}} \right|}{\partial R1}$$

при малых значениях $R1$ (кривые 1, 2, 3). При этих же значениях $R1$ условие 2 обеспечивает значительно более высокую интенсивность изменения $\left| \dot{U}_{\text{ВН}} \right|$ (кри-

вые 4, 5, 6). С ростом $R1$ интенсивность зависимостей, построенных по условию 1, снижается, а интенсивность зависимостей, построенных по условию 2, возрастает. Для кривых соответственно 1 и 4, 2 и 5, 3 и 6 параметр β_0 одинаков. В точке,

где все три влияющих параметра ρ_{01} , β_0 и $R1$ одинаковы («точка встречи» двух соответствующих кривых), кривые 1, 2, 3 имеют максимальную интенсивность изменения $\left| \dot{U}_{\text{ВН}} \right|$, а кривые 4, 5, 6 – минимальную интенсивность. Условия 3 и 4

обеспечивают зависимости $\left| \dot{U}_{\text{ВН}} \right|$ (кривые 10 и 11), аналогичные зависимостям этого параметра, достигнутым при выполнении условия 2. В то же время сравне-

ние зависимостей (кривые 4, 10, 11) показывает, что условия 3 и 4 обеспечивают при одинаковом $R1$ меньшее значение $\left| \dot{U}_{BH}^* \right|$, но большую интенсивность изменения этого параметра, чем условие 2.

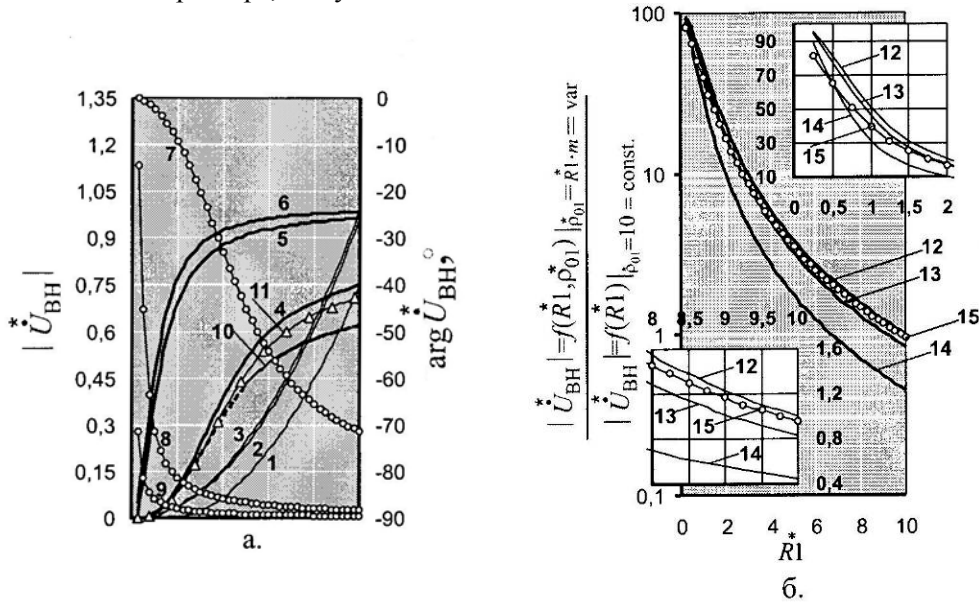


Рис. 2. Зависимости составляющих \dot{U}_{BH}^* от характера изменения линейных параметров контроля: а. Зависимости $\left| \dot{U}_{BH}^* = f(R1, \rho_{01}) \right|_{\beta_0 = \text{const.}}$ построены при следующих условиях (рис. 2, а):

- 1, 2, 3 – $\rho_{01} = 10, R1 = \text{var.}$; 4, 5, 6 – $\rho_{01} = R1 = \text{var.}$;
- 1 – $\beta_0 = 0,5$, 2 – $\beta_0 = 5$, 3 – $\beta_0 = 20$, 4 – $\beta_0 = 0,5$, 5 – $\beta_0 = 5$, 6 – $\beta_0 = 20$;
- 7 – $\arg \dot{U}_{BH}^* = f(R1)$ при $\rho_{01} = 10 = \text{const}$ или $\rho_{01} = R1 = \text{var.}$, $\beta_0 = 0,5$;
- 8 – $\arg \dot{U}_{BH}^* = f(R1)$ при $\rho_{01} = 10 = \text{const}$ или $\rho_{01} = R1 = \text{var.}$, $\beta_0 = 5,0$;
- 9 – $\arg \dot{U}_{BH}^* = f(R1)$ при $\rho_{01} = 10 = \text{const}$ или $\rho_{01} = R1 = \text{var.}$, $\beta_0 = 20,0$;
- 10 – $\left| \dot{U}_{BH}^* \right| = f(R1, \rho_{01} = 1, R1)_{\beta_0 = 0,5}$; 11 – $\left| \dot{U}_{BH}^* \right| = f(R1, \rho_{01} = R1 + 0,25)_{\beta_0 = 0,5}$;

б. Зависимости отношений модулей \dot{U}_{BH}^* (рис. 2, б) построены при следующих условиях $\beta_0 = 0,5$):

$$12 - m = 1,0, 13 - m = 1,1, 14 - m = 1,5, 15 - m = 1 + 0,25 / R1.$$

Полученные зависимости позволяют заключить:

- При контроле $R1$ или ρ_{01} в диапазоне $0 < R1, \rho_{01} < 3d_1$ его желательно проводить при условиях 2 или 4. Контроль этих параметров при $R1, \rho_{01} > 3d_1$ предпочтительней осуществлять при выполнении условия 1.

- Поскольку параметр β_0 , определяющий $\left| \dot{U}_{ВН}^* \right|$, входит только в аргумент функций Кельвина, то отношение модулей этого напряжения не зависит от указанного параметра. Поэтому анализ относительных зависимостей $\left| \dot{U}_{ВН}^* \right|$

(рис. 2, б) позволяет оценить некоторые особенности влияния $R1$ и ρ_{01} .

- Условия 2, 3 и 4 сохраняют свою монотонность при изменении $R1$. В то же время пересечение кривых 14 и 13, кривой 15 (показано на рисунках, вставленных в рис. 2, б) говорит о том, что, варьируя закономерность изменения $R1$ и ρ_{01} , можно регулировать величину и интенсивность изменения $\left| \dot{U}_{ВН}^* \right|$. То есть, с одной стороны, регулировать влияние $R1$, с другой стороны, использовать эту особенность поведения указанных зависимостей для контроля ρ_{01} .

В работе [7] высказано предположение, что на величину $\left| \dot{U}_{ВН}^* \right|$ оказывает основное влияние величина потокосцепления витков измерительной обмотки ВТП с магнитным потоком вторичного поля (поля вихревых токов, протекающих в объекте контроля). Обоснуем это предположение.

Поскольку измерительная обмотка содержит только один виток (рис. 1), то потокосцепление этой обмотки равно магнитному потоку указанного поля

$$\dot{\Psi}_{ВН} = \dot{\Phi}_{ВН} = \int_S \vec{B}_{ВН} \vec{d}s.$$

Используя теорему Стокса, получим

$$\dot{\Psi}_{ВН} = \oint_l \vec{A}_{ВН} \vec{d}l.$$

Поскольку прямоугольный контур имеет две стороны и плоскость, параллельные оси z , то последнее выражение примет вид

$$\dot{\Psi}_{\text{ВН}} = \oint_l \vec{A}_{\text{ВН}} \cdot d\vec{l} = \dot{A}_{\text{ВН}} 4d_1.$$

Выражение для $A_{\text{ВН}}$ известно [7]. Поэтому окончательно будем иметь

$$\dot{\Psi}_{\text{ВН}} = \dot{A}_{\text{ВН}} 4d_1 = \dot{B}_0 R1^2 \frac{4d_1^2}{\rho_{01}^2 + d_1^2} \frac{1 - \mu_0 G_1}{1 + \mu_0 G_1}$$

и

$$\dot{\Psi}_0 = \dot{B}_0 4d_1^2.$$

Видно, что нормированное выражение для $\dot{\Psi}_{\text{ВН}}^*$

$$\dot{\Psi}_{\text{ВН}}^* = \frac{\dot{\Psi}_{\text{ВН}}}{\dot{\Psi}_0}$$

полностью совпадает с выражением для относительного вносимого напряжения

$$\dot{U}_{\text{ВН}}^* = \frac{\dot{U}_{\text{ВН}}}{|\dot{U}_0|},$$

где $\dot{\Psi}_{\text{ВН}}$, $\dot{\Phi}_{\text{ВН}}$, $\vec{A}_{\text{ВН}}$ – потокосцепление, магнитный поток и магнитный векторный потенциал вторичного поля, $\dot{\Psi}_{\text{ВН}}$ – потокосцепление измерительного контура с магнитным потоком начального поля.

Таким образом, зависимости модуля и аргумента $\dot{U}_{\text{ВН}}^*$ от изменения геометрических параметров $R1$ и ρ_{01} полностью совпадают с зависимостью модуля и аргумента потокосцепления $\dot{\Psi}_{\text{ВН}}^*$ от тех же параметров. То есть между относительным потокосцеплением и относительным вносимым напряжением существует однозначная аналитическая связь (зависимость).

В то же время параметры $R1$ и ρ_{01} оказывают разное влияние на величину $\dot{\Psi}_{\text{ВН}}^*$ и $\dot{U}_{\text{ВН}}^*$ (рис. 2). Авторы рассмотрели возможность объединения влияния этих параметров на величину модуля и аргумента $\dot{U}_{\text{ВН}}^*$. Для этого изучили изменение воздушного зазора между плоскостью ВТП и поверхностью объекта контроля при изменении $R1$ и ρ_{01} (рис. 3).

Считали, что линейные размеры ВТП М1Н1F1S1 не превосходят аналогичных размеров объекта контроля

$$R1 \geq d_1.$$

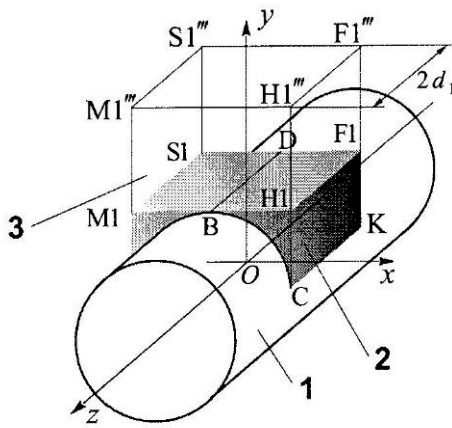


Рис. 3. Схема, поясняющая появление воздушного промежутка между ВТП и объектом контроля: 1 – немагнитный проводящий цилиндр–объект контроля; 2 – минимально возможный воздушный промежуток; 3 – воздушный промежуток произвольной величины.

Когда плоскость ВТП касается поверхности объекта контроля по линии BD, преобразователь занимает минимально возможное положение относительно этого объекта и располагается в плоскости M1N1F1S1, параллельной плоскости xoz. В этом случае объем, занимаемый призмой SKF1DS1M1BH1, можно условно определить как минимальный воздушный промежуток $V_{\min \Pi}$ между ВТП и объектом контроля. Ему соответствует обоснованный в [7] минимально возможный усредненный воздушный зазор между указанными элементами модели $h_{\text{ср}\Pi \text{ min}}$. Положение ВТП M1''N1''F1''S1'' в плоскости, отстоящей от плоскости M1N1F1S1 на расстояние h , определяет некоторое промежуточное положение преобразователя. Ему можно условно поставить в соответствие воздушный промежуток V_{Π} , определяемый суммой $V_{\min \Pi}$, и объема параллелепипеда M1N1F1S1M1''N1''F1''S1'', определяемый высотой h

$$V_{\Pi} = V_{\min \Pi} + 4d_1 h = V_{\min \Pi} + V_{\text{ПП}}$$

В этом соотношении все параметры нормированы

$$V_{\Pi}(V_{\min \Pi}) = \frac{V_{\Pi}(V_{\min \Pi})}{d_1^3}; \quad V_{\text{ПП}} = d_1 h = \frac{d_1^2 h}{d_1^3}$$

Этому воздушному промежутку соответствует усредненный зазор $h_{\text{ср}\Pi}$

$$h_{\text{ср}\Pi} = h_{\text{ср}\Pi \text{ min}} + h$$

На рис. 4 приведены зависимости $h_{\text{ср}\Pi}$ для различных закономерностей совместного изменения $R1$ и ρ_{01} , а на рис. 5 показаны зависимости объемов воздушных промежутков также от изменения $R1$ и ρ_{01} . Сравнение зависимостей на рис. 4 и 5 позволило установить:

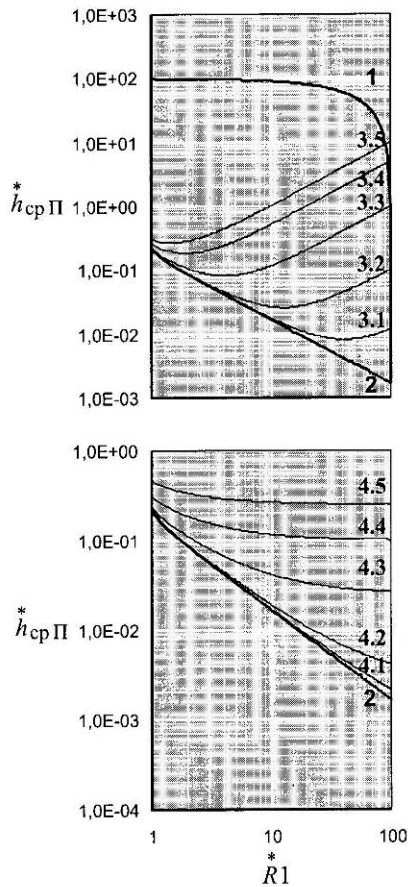


Рис. 4. Зависимости величины $h_{cp\Pi}^*$ от закономерности изменения $R1$ и ρ_{01}^* :

- 1 – $\rho_{01}^* = 100$, $R1$ изменяется от 1 до 100 (условие 1);
- 2 – $\rho_{01}^* = R1$ и одновременно изменяются от 1 до 100 (условие 2);
- 3,1–3,5 – $\rho_{01}^* = R1 m$ (условие 3). При этом: 3,1 – $m = 1,0001$; 3,2 – $m = 1,001$; 3,3 – $m = 1,01$; 3,4 – $m = 1,05$; 3,5 – $m = 1,1$;
- 4,1–4,5 – $\rho_{01}^* = R1 + m$ (условие 4). При этом: 4,1 – $m = 0,0005$; 4,2 – $m = 0,0025$; 4,3 – $m = 0,025$; 4,4 – $m = 0,05$; 4,5 – $m = 0,25$.

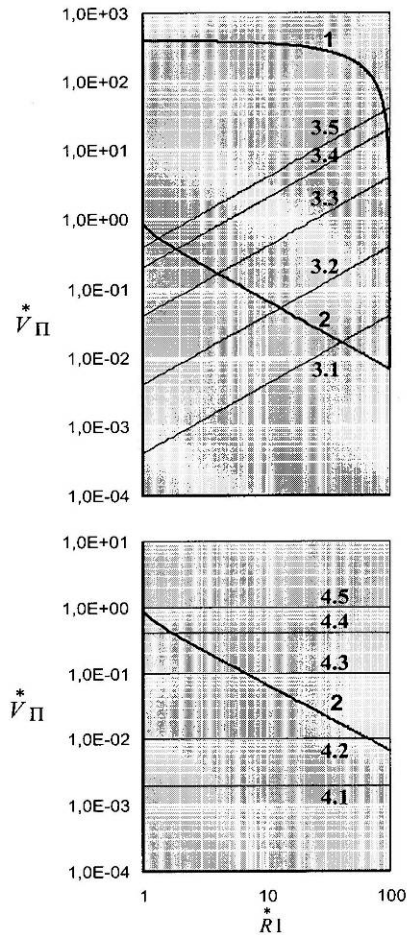


Рис. 5. Зависимости объемов, определяющих воздушные промежутки "ВТП – объект контроля" от закономерности изменения $R1$ и ρ_{01}^* :

- 1 – $V_{\Pi\Pi}^*$, определяемый при $\rho_{01}^* = 100$, $R1$ изменяется от 1 до 100 (условие 1);
- 2 – $V_{\Pi\Pi}^*$, определяемый при $\rho_{01}^* = R1$ и одновременно изменяются от 1 до 100 (условие 2);
- 3,1–3,5. $V_{\Pi\Pi}^*$, определяемый при $\rho_{01}^* = R1 m$ (условие 3). При этом: 3,1 – $m = 1,0001$; 3,2 – $m = 1,001$; 3,3 – $m = 1,01$; 3,4 – $m = 1,05$; 3,5 – $m = 1,1$;
- 4,1–4,5. $V_{\Pi\Pi}^*$, определяемый при $\rho_{01}^* = R1 + m$ (условие 4). При этом: 4,1 – $m = 0,0005$; 4,2 – $m = 0,0025$; 4,3 – $m = 0,025$; 4,4 – $m = 0,05$; 4,5 – $m = 0,25$.

1. Суммирование ординат кривых 1 и 2 на рис. 5, *a* определяет зависимость V_{Π} от параметров $R1$ и ρ_{01} при выполнении условия 1. Зависимость имеет график, подобный графику изменения $h_{\text{ср}\Pi}$ при выполнении условия 1 (кривая 1 на рис. 4, *a*);

2. График зависимости $V_{\min \Pi} = f(R1, \rho_{01})$ при выполнении условия 2 (кривая 2 на рис. 5, *a*) подобен графику изменения $h_{\text{ср}\Pi \min} = f(R1, \rho_{01})$ при выполнении того же условия 2 (кривая 2 на рис. 4, *a*);

3. Суммирование ординат кривой 2 и любой из кривых 3,1–3,5 на рис. 5, *a* определяет зависимость $V_{\Pi} = f(R1, \rho_{01})$ при выполнении условия 3. График этой зависимости подобен соответствующему графику изменения $h_{\text{ср}\Pi} = f(R1, \rho_{01})$ также при выполнении условия 3 (кривые 3,1–3,5 на рис. 4, *a*);

4. Наконец, суммирование ординат кривой 2 и любой из кривых 4,1–4,5 на рис. 5, *b* определяет зависимость $V_{\Pi} = f(R1, \rho_{01})$ при выполнении условия 4. График этой зависимости подобен соответствующему графику изменения $h_{\text{ср}\Pi} = f(R1, \rho_{01})$ также при выполнении условия 4 (кривые 4,1–4,5 на рис. 4, *b*).

Таким образом, между зависимостями $V_{\Pi} = f(R1, \rho_{01})$ и соответствующими зависимостями $h_{\text{ср}\Pi} = f(R1, \rho_{01})$ существует аналитическая взаимосвязь. То есть параметр $h_{\text{ср}\Pi}$ объективно оценивает величину V_{Π} , её зависимость от $R1$ и ρ_{01} . Параметр $h_{\text{ср}\Pi}$ однозначно описывает зависимости $\left| \dot{U}_{\text{ВН}} \right|$ от изменения параметров $R1$ и ρ_{01} только по условию 1 и 2 и может служить для этих закономерностей изменения параметром контроля.

Таким образом, в данной работе проанализированы зависимости совместного влияния геометрических параметров контроля на $\dot{U}_{\text{ВН}}$, определены условия наиболее эффективного контроля и предложены рекомендации практического осуществления ВТК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Степанов А.Л., Пагиев К.Х., Дедегкаев А.Г. Моделирование работы шелевого трансформаторного вихретокового преобразователя с однородным электромагнитным полем. Возможности двухпараметровых методов контроля (Ч. 3) // Изв. вузов. Сев. Кавк. регион. Техн. науки. 2006. Приложение к №11. С. 22–33.

2. Дорофеев А.Л., Казаманов Ю.Г. Электромагнитная дефектоскопия. М.: Машиностроение, 1980. –232 с.
3. Герасимов В.Г., Ключев В.В., Шатерников В.Е. Методы, приборы электромагнитного контроля промышленных изделий. М.: Энергоатомиздат, 1983.–272 с.
4. Степанов А.Л., Дедегкаев А.Г., Пагиев К.Х. Математическая модель взаимодействия щелевых вихретоковых преобразователей и проводящих цилиндрических объектов // Изв. вузов. Электромеханика. 2006. № 2. С. 7–14.
5. Степанов А.Л. Математическое моделирование влияния линейных параметров ВТК немагнитного проводящего цилиндра // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2009. №2. С. 29–36.
6. ГОСТ 24289-80. Контроль неразрушающий вихретоковый. Термины и определения. М.: Издательство стандартов, 1980. – 14 с.
7. Степанов А.Л. Моделирование работы щелевого трансформаторного вихретокового преобразователя с однородным электромагнитным полем. (4.1) // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2006. Приложение к № 2. С. 34–58.



УДК 303.7:620.9 (470.65)

Асн. КОЗЛОВ К.Г.

**ПРИНЦИП ПОСТРОЕНИЯ, ЗАДАЧИ И АЛГОРИТМЫ РАБОТЫ
ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩЕЙ СИСТЕМЫ
МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ
В НИЗКОВОЛЬТНЫХ СЕТЯХ РСО-АЛАНИЯ***

Рассмотрена стратегия развития электроэнергетического хозяйства РСО-Алания, выявлены ключевые проблемы выявления и устранения фактов подачи электроэнергии несоответствующего качества. Предложен метод решения выявленных проблем путем построения региональной системы мониторинга качества электрической энергии, а также рассмотрены основные принципы ее построения и алгоритмы функционирования.

Эффективность использования электрической энергии (ЭЭ) как энерго-ресурса определяется в первую очередь качеством электроэнергии (КЭ). Из этого следует, что обеспечение каждого потребителя качественной ЭЭ является приоритетной задачей повышения эффективности использования природных топливно-энергетических ресурсов и потенциала энергетического сектора для роста экономики и повышения качества жизни населения страны.

* Исследования проводились в рамках использования гранта Президента Российской Федерации для поддержки молодых российских ученых МД-2194.2010.9.

Из общей территории РСО-Алания в 8 тыс. км² доля нагорной полосы составляет немного меньше половины ($\approx 3,9$ тыс. км²), что задает основные пути экономического развития – большинство инвестиционных площадок республики связаны с развитием горно-добывающей промышленности и рекреационно-туристического комплекса республики. Выполнение этих задач основывается на построении стабильной и надежной энергетической системы, обеспечивающей высокое КЭ и низкий уровень потерь электроэнергии.

Обслуживание энергетических сетей в горных территориях имеет существенные особенности:

1. В условиях ущелий, подстанции одной цепи могут иметь длину дорожного соединения, в несколько раз превышающую физическое расстояние между ними;

2. Горные дороги имеют ряд участков повышенной опасности, которые периодически становятся непреодолимыми (в виду камнепадов, схода лавин, размыва мостов и т.п.) и не имеют объезда, тем самым ставя работу службы энергоснабжения в зависимость от других служб.

Эти особенности ведут к увеличению затрат времени на обслуживание и ремонт элементов распределительной сети в горных территориях, и с учетом низкой численности населения в горных территориях республики приводят к практически полному отсутствию внимания со стороны энергоснабжающей организации. Большинство проводимых в данной области работ направлены лишь на обеспечение подачи электроэнергии и устранение аварийных отключений, игнорируя вопросы контроля КЭ.

В ходе проведения испытательной лабораторией ЦЭиЭА СКГМИ контроля КЭ в распределительных сетях РСО-Алания были получены сведения о состоянии КЭ на 19 центрах питания (ЦП) и 69 трансформаторных подстанциях (ТП), в результате нами было выявлено 4720 случаев несоответствия показателей КЭ (ПКЭ) установленным [1] границам.

Полученные результаты свидетельствуют о практически полном отсутствии контроля КЭ со стороны энергосетевой организации. В результате анализа сведений о применяемом в распределительной сети оборудовании (документация, внешний осмотр), а также оценивая работу специалистов энергоснабжающей организации, нами были обозначены основные недостатки:

1) Применение в распределительной сети морально и физически устаревшего оборудования;

2) Неправильный выбор уровня регулируемого выходного напряжения на ТП, превышение номинальной нагрузки подключенных потребителей;

3) Отсутствие, либо нарушения в работе автоматизированных средств регулирования напряжения;

4) Ручной сбор информации о качестве КЭ и низкий уровень автоматизации её анализа, что не позволяет получать сведения о всей сети в реальном времени;

5) Отсутствие достаточного уровня специалистов, занимающихся проблемами КЭ.

Надежное, эффективное и безопасное электроснабжение горных территорий требует введения в эксплуатацию современного оборудования, средств автоматического и дистанционного управления, приборов учета КЭ. Следует

разработать информационно-управляющую систему контроля КЭ (ИУСККЭ) в распределительной сети республики, обеспечивающую высокую скорость принятия решений на основе автоматизированного анализа получаемых данных и вычисления интегрального показателя качества электроэнергии E . Также ИУСККЭ должна отслеживать динамику изменения интегрального показателя E для каждого пункта контроля, с целью заранее предотвращать отклонение КЭ от допустимых норм [2].

Различные функции ИУСККЭ реализованы в виде отдельных модулей, таких как *модуль мониторинга*, напрямую работающий с системой связи и обеспечивающий сбор данных и решение проблем связи; *аналитический модуль*, вычисляющий интегральный показатель E на основе полученных данных; модуль диспетчера, включающий систему визуализации вычислений и список предложений модуля поддержки принятия решений.

В качестве приборов учета должны применяться счетчики учета электроэнергии с возможностью контроля КЭ и передающие сигнал на коммутационный узел посредством интерфейса RS485/RS232. Алгоритм работы коммутационного узла приведен на рис. 1 и описывает порядок действий в различных ситуациях.

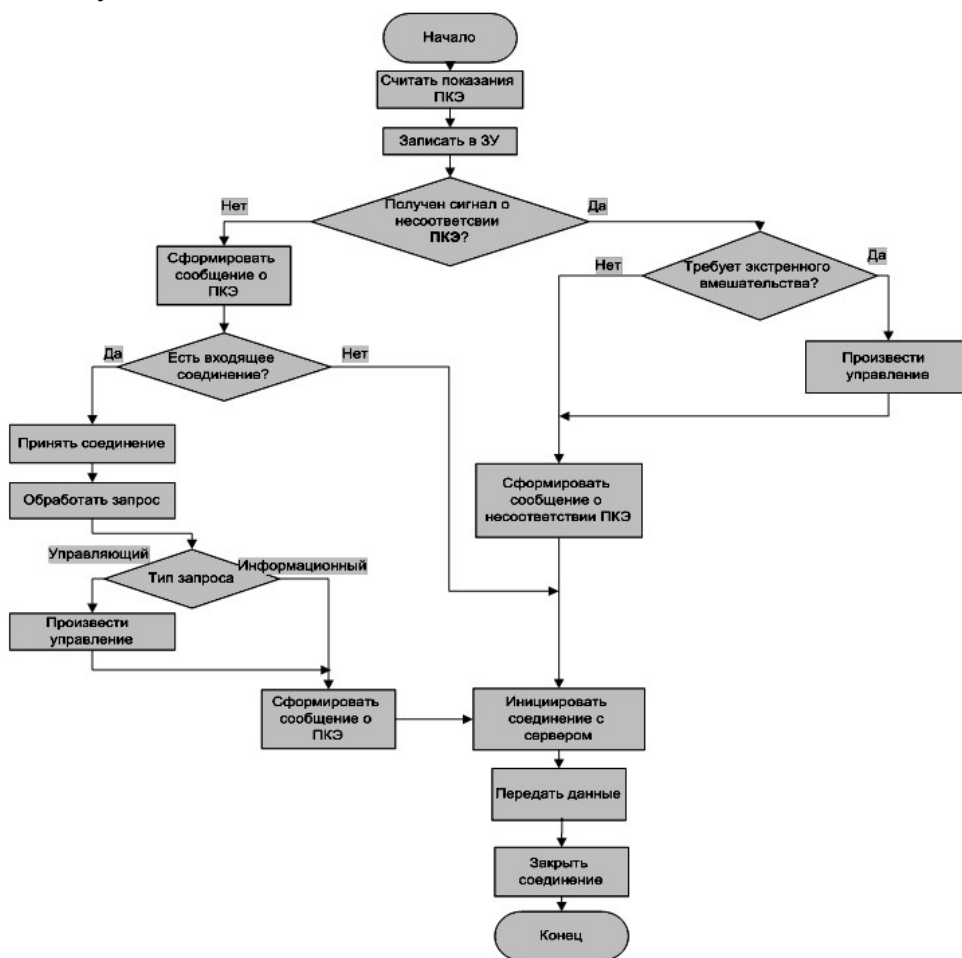


Рис. 1. Алгоритм работы коммутационного узла.

Коммутационный узел должен «на месте» производить первичную обработку данных, автоматически выдавать команды на приборы управления в экстренной ситуации, принимать и инициировать соединения с сервером по отведенному каналу связи. В качестве канала связи в условиях горных территорий можно использовать любой из современных способов передачи данных, обладающий достаточной для данной точки контроля пропускной способностью, например PLC (передача данных по силовым линиям), Wi-Fi, Ethernet, GSM-модем и т.п. Коммутационные узлы на центрах питания могут выступать в качестве сервера для всех узлов на фидерах:

1) передача информации от ТП к ЦП возможна по каналам с низкой пропускной способностью и дальностью (PLC, Wi-Fi);

2) все ЦП и большинство ТП подключены к системе АСКУЭ и имеют каналы передачи данных в электросетевую организацию.

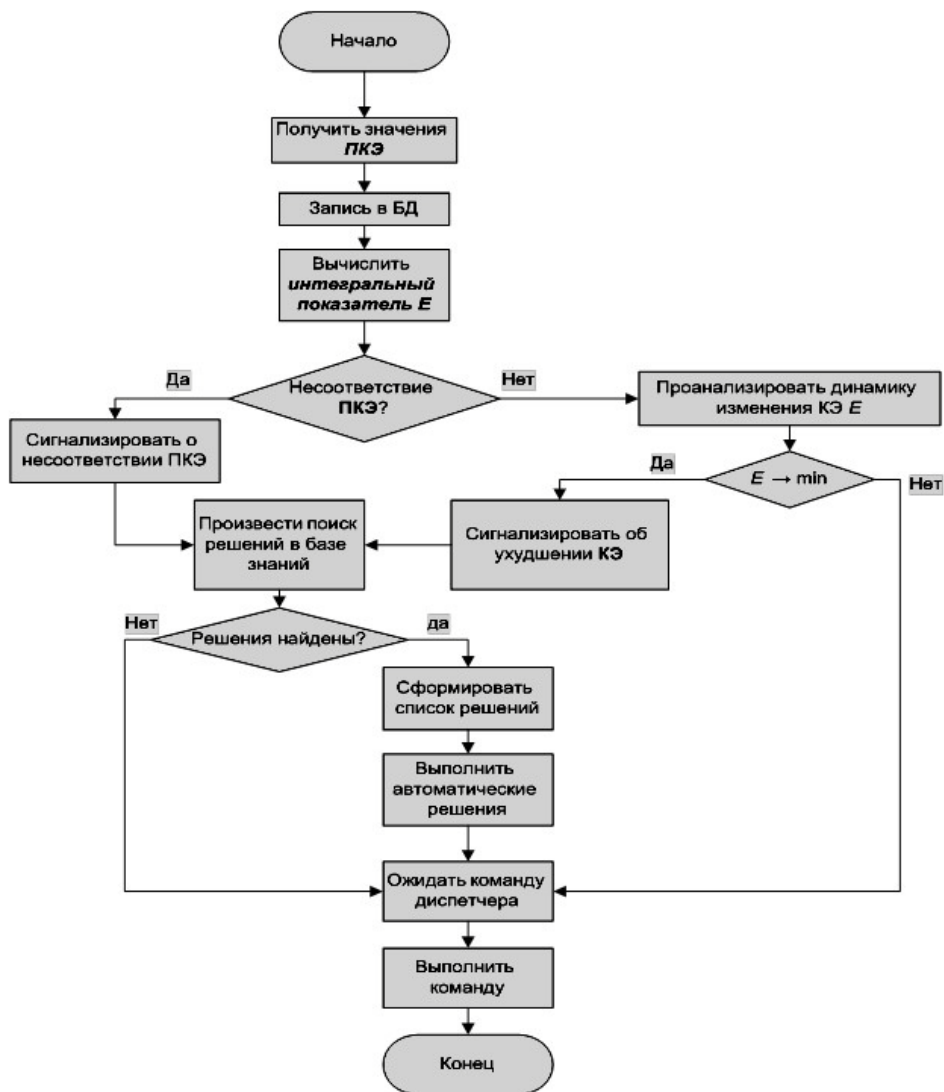


Рис. 2. Общий алгоритм работы информационно-управляющей системы контроля КЭ.

Приведенный на рис. 2 алгоритм работы ИУСККЭ описывает общие этапы получения и анализа показателей КЭ, сигнализации зафиксированного несоответствия ПКЭ и потенциального появления несоответствия ПКЭ, а также подготовки списка возможных рекомендаций и решений.

В случае выявления нарушений система автоматически производит поиск в базе знаний на предмет подобных ситуаций и мер ее решения, при нахождении решения определяются экстренные – требующие немедленного реагирования, и заданные однозначно (отклонение частоты, отклонение напряжения на недопустимое значение и т.п.). Выполнение экстренных команд происходит без участия диспетчера, затем ожидается управляющее воздействие и передача его на соответствующий коммутационный узел.

Таким образом, разработка и внедрение ИУСККЭ должны решить сразу несколько задач, совмещая в едином комплексе функции:

- 1) мониторинга КЭ в режиме реального времени;
- 2) удаленного диспетчерского контроля;
- 3) автоматизированного анализа данных, вычисления интегрального показателя КЭ E и средств анализа динамики показателя E ;
- 4) поддержки принятия решений на основе базы знаний;
- 5) автоматического реагирования на экстренные ситуации;
- 6) информационного обмена между пользователями системы (диспетчерами, специалистами службы контроля КЭ и пр.).

Для устойчивого развития отраслей хозяйства, связанных с горными территориями РСО-Алания (горно-добывающая промышленность, предприятия рекреационно-туристического комплекса), необходима стабильная и надежная энергоснабжающая система, обеспечивающая население и предприятия электроэнергией соответствующего качества. В первую очередь необходимо устранить все факторы, приводящие к чрезмерному снижению КЭ, заменить устаревшее оборудование и внедрить средства автоматизации, мониторинга и диспетчерского контроля. Необходима разработка и внедрение информационно-управляющей системы, реализующей функции мониторинга и диспетчерского контроля, поддержки принятия решений на основе интегрального показателя E , а также обеспечивающей информационный обмен между пользователями. Применение ИУСККЭ значительно сократит трудовые затраты на контроль КЭ, особенно в условиях горных территорий, и позволит централизованно вести наблюдение и диспетчерский контроль распределительной сети на всей территории РСО-Алания.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 13109-97 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения// ИПК. Издательство стандартов.

2. Хузмиев И.К., Козлов К.Г. Информационно-управляющая система электrorаспределительной сети на основе мониторинга показателей качества электроэнергии // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки . №5. С. 50–53.



АНАЛИЗ КЛАССИФИКАЦИИ СОВРЕМЕННЫХ САПР ГОРНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Приведён краткий анализ существующих САПР горного производства. Предложены универсальные алгоритмы определения взаимного соответствия между параметрами электровзрывной цепи и параметрами прибора взрывания, обеспечивающие безотказность функционирования системы и повышающие эффективность САПР горного производства.

История развития отечественных САПР горного производства началась с создания в 1985 году автоматизированной системы «Руда», а также активных разработок в 1987–1988 годах САПР горной промышленности.

Ниже приведён краткий обзор наиболее распространенных продуктов на рынке САПР для горного проектирования, автоматизации и планирования горных и взрывных работ.

Все системы автоматизированного проектирования, используемые при проведении горных и буровзрывных работ, можно разделить на следующие классы.

1. Интегрированные горно-геологические системы общего назначения.

Большинство таких систем работают с различными операционными системами (Windows, Unix и т.д.), на любых платформах, а также имеют интерфейсы для работы с практически любой периферией (плоттерами, дигитайзерами, сканерами, стримерами и т.д.). Они предоставляют пользователю колоссальный набор инструментов и стоят достаточно дорого (10–70 тыс. долларов и более в зависимости от количества модулей и числа пользователей). Большинство серьезных систем рассчитано на работу в многопользовательском режиме в сетях. Такая конфигурация позволяет очень быстро обрабатывать громадные объемы информации, одновременно запускать несколько программ, а также в полной мере использовать все возможности трёхмерной динамической графики. Кроме того, в последние годы компании, разрабатывающие такие системы, предлагают клиентам консультационные услуги, в том числе услуги по развитию на объектах клиентов информационных технологий и основанных на них комплексных решений, выходящих далеко за рамки проблем, охватываемых их программными продуктами. В рамках данного класса наиболее известны: система «Vulkan» австралийской компании «KJRA Systems», имеющая большой набор модулей для решения самых разных задач в области геологии, горного дела, маркшейдерии, экологии; система Minescape (компании Mincom Pty Ltd), являющаяся одной из составляющих частей мощного программного комплекса Ellipse – современной, работающей в реальном времени системы планирования ресурсов интенсивно развивающихся компаний, а также системы Datamine компании Mineral Industry Computing Ltd. Это одна из наиболее распространенных в мире систем (более 300 пользователей, в т.ч. в СНГ: МНПО "Полиметалл", АК

"Алмазы России-САХА", Институт Гипроникель, АО "Карельский Окамыш", Казцинк, Оксус Ресурсес и т.д.), позволяющая специалистам эффективно решать широкий спектр геологических, горных и маркшейдерских задач.

2. Системы планирования и оптимизации горных работ

Рассмотренные выше интегрированные горно-геологические системы не могут в большинстве случаев охватить полностью весь спектр специализированных задач, связанных с разведкой и разработкой месторождений. Поэтому они все больше концентрируются на задачах, связанных с моделированием и оценкой рудных запасов, проектированием горных работ и некоторыми другими. Область горного планирования постепенно становится объектом специализированных разработок, осуществляемых отдельными компаниями.

Американский математик Болеслав Толвинский создал систему NPV Scheduler для оптимизации карьеров и календарных планов открытых горных работ. Этот пакет состоит из 4-х частей, выполняющих: построение конечного оптимального карьера (алгоритм Lerchs-Grossman) и фаз его развития (MAXIPIT); выделение этапов отработки месторождения (PUSHBACKS); создание оптимального календарного плана отработки карьера (PRODUCTION; SCHEDULE); оптимизацию системы рудопотоков горного предприятия.

Австралийская компания Whittle Programming (сейчас – часть компании Gemcom) заслужила всеобщее признание в мире своими пакетами программ для оптимизации карьеров Three-D и Four-D.

3. Системы моделирования и расчета рудничной вентиляции

На рынке сегодня предлагаются две работающие в среде Windows программы для моделирования систем вентиляции подземных рудников: VENTSIM и VnetPC 2000.

4. Разработки горных информационных технологий в России

Выше упоминалось, что в России также осуществляются разработки специализированного программного обеспечения для горных и геологических предприятий и организаций.

Система GeoTech-3D, разрабатываемая Горным Институтом Кольского НЦ РАН, входит в состав системы автоматизированного планирования, проектирования и сопровождения горных работ (Горного интегрированного пакета) MinFrame и представляет собой модуль моделирования объектов горной технологии, предназначенный для решения широкого круга геологических, маркшейдерских и технологических задач, встречающихся в практике работы горно-добывающих предприятий, научных и проектных организаций.

САПР компании "Интегра" (Москва) серьезно эксплуатируется на единственном крупном предприятии – Навоийском ГМК (Узбекистан), а точнее – на карьере Мурунтау, разрабатывающем одно из крупнейших в мире месторождений золота. Она способна создавать блочную модель месторождения, оптимизировать карьеры и планировать открытые горные работы.

Geoblock – система, разработанная в институте ВИОГЕМ (Белгород). Это программа для горно-геологического моделирования, подсчета запасов, прогнозирования обогатимости руд на основе раскрытия минералов и применения нанотехнологий, управления базами данных и визуализации пространственных переменных. Она предназначена также для использования на стадии детальной и эксплуатационной разведки месторождений полезных иско-

паемых, при проектировании и планировании горных работ, а также для моделирования технологических процессов, связанных с добычей и переработкой минерального сырья. Geoblock поставляется с открытым исходным кодом в качестве интегрированной системы решения задач в области наук о Земле, главным образом, для геологов, маркшейдеров, горняков и специалистов по обогащению полезных ископаемых.

ГИС "K-MINE", разработанная Научно-внедренческой компанией "КривбассАкадемИнвест", позволяет средствами ГИС создавать различные модели поверхностей, планировать и проектировать открытые и подземные горные работы и т.д.

Все вышерассмотренные САПР горного дела созданы и эксплуатируются уже достаточно долгое время. Однако ни одна из существующих систем автоматизированного проектирования горной промышленности не содержит в себе элементов расчёта систем электровзрывания, хотя именно взрывные работы являются основным этапом при проходке туннелей, разработке шахт, карьеров и т.д. Попытка восполнить данный пробел была предпринята в данной работе.

Расчет систем электрического инициирования зарядов взрывчатых веществ (систем электровзрывания) сводится к установлению взаимных соответствий между параметрами воздействия на систему и её реакцией на это воздействие. В общем виде это может быть записано соотношением:

$$f_1(x_1, x_2, \dots, x_n) \doteq f_2(y_1, y_2, \dots, y_n),$$

где x_1, x_2, \dots, x_n – факторы, определяющие воздействие, y_1, y_2, \dots, y_n – факторы, определяющие реакцию системы.

Критерием этого соответствия является безотказное срабатывание электродетонаторов системы.

При расчете системы электровзрывания может возникнуть два типа задач:

1) Заданы параметры воздействия (взрывного прибора) и требуется определить параметры подверженной воздействию части системы (электровзрывной цепи);

2) Заданы параметры электровзрывной цепи и требуется определить параметры взрывного прибора.

В обоих случаях в результате воздействия на систему должно произойти срабатывание всех ЭД, что и определяет количественные входные и выходные характеристики системы. До недавнего времени расчет систем электрического инициирования на безотказность срабатывания ЭД производился без должного привлечения ЭВМ и элементов САПР. Автором разработан универсальный алгоритм, позволяющий решать оба типа задач с помощью ЭВМ. Алгоритм изображен на рис. 1.

В соответствии с рис. 1 при решении задачи первого типа заданными являются параметры воздействия. В случае наиболее распространенного автономного конденсаторного взрывного прибора, этими параметрами будут: емкость конденсатора-накопителя C и напряжение на нем U .

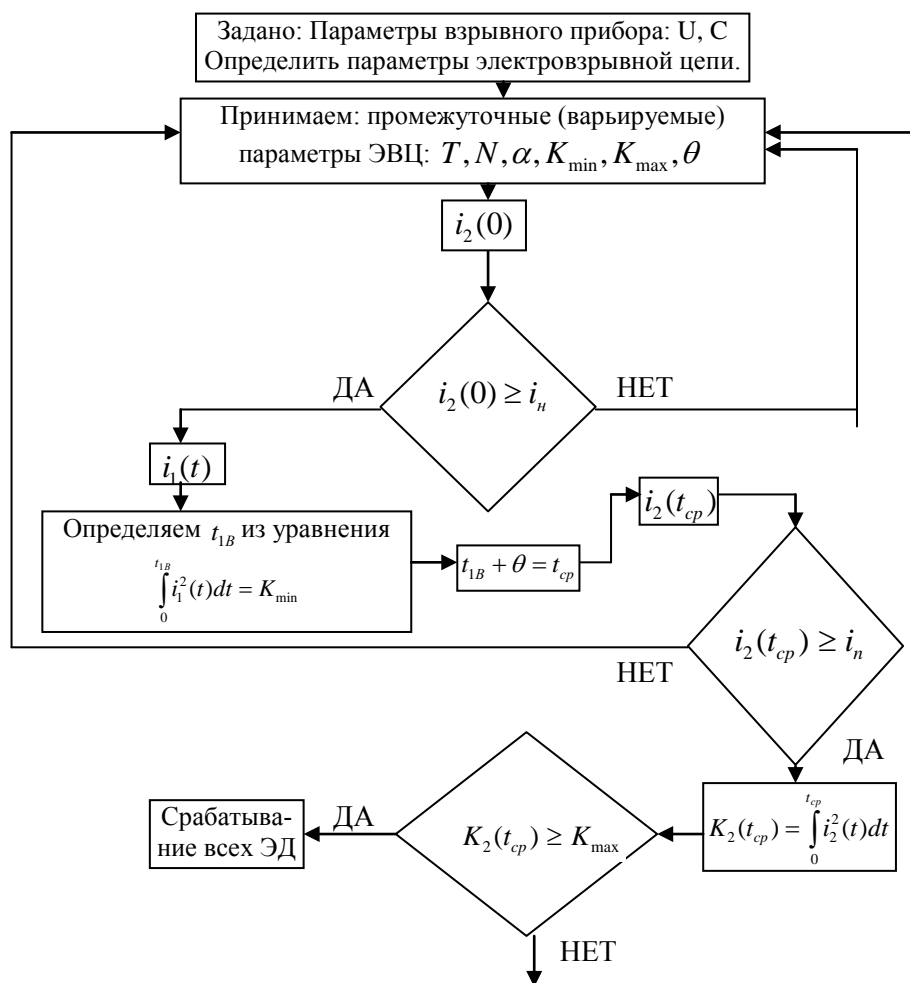


Рис. 1. Алгоритм расчета параметров электровзрывной цепи при заданных параметрах прибора взрыва.

Для определения максимального возможного количества одновременно инициируемых ЭД при заданных C и U (задача первого типа), следует задаваться промежуточными значениями параметров электровзрывной цепи и ЭД: топологией цепи (T), числом ЭД (N), коэффициентом передачи по току α и соответствующими паспортными данными ЭД: K_{\max} , K_{\min} - максимальным и минимальным импульсами воспламенения, временем передачи θ .

Предварительно максимально допустимое число ЭД можно ориентировочно определить по мощности взрывного прибора и средней удельной мощности одного ЭД.

Первым действием в соответствии с алгоритмом, представленным на рисунке 1, является определение тока $i_2(0)$ в ЭД, обтекаемым наименьшим током в цепи. Этот ток должен быть не менее нормированного значения i_n . Если это требование не выполняется, то изменяется один из параметров электровзрывной цепи. Обычно изменяют число ЭД или топологию цепи.

После выполнения требования $i_2(0) \geq i_n$ необходимо вычислить ток $i_1(t)$, протекающий через ЭД, обтекаемый наибольшим током в цепи. Далее определяется время срабатывания наиболее чувствительного ЭД – t_{1B} (в предположении, что он обтекается максимальным током) из уравнения:

$$\int_0^{t_{1B}} i_1^2(t) dt = K_{\min}.$$

После определения t_{1B} вычисляется время срабатывания t_{cp} наиболее чувствительного ЭД из уравнения:

$$t_{cp} = t_{1B} + \theta.$$

Ток в конце промежутка времени t_{cp} также должен быть не менее нормированного. В соответствии с этим требованием сначала вычисляется ток $i_2(t_{cp})$ и далее производится его сравнение с нормированным током i_H .

Если выполняется условие:

$$i_2(t_{cp}) \geq i_H, \quad (1)$$

то переходят к следующему этапу – вычислению $K_2(t_{cp})$. Если условие (1) не выполняется, то необходимо вернуться к началу расчета, изменить (в общем случае) любой из влияющих параметров (которые можно изменять в соответствии с данной практической задачей) и провести все рассмотренные ранее этапы расчета. Как уже указывалось, при выполнении условия (1) необходимо вычислить импульс воспламенения, который получит за время срабатывания t_{cp} ЭД, находящийся в наилучших условиях, то есть обтекаемый наименьшим током:

$$K_2(t_{cp}) = \int_0^{t_{cp}} i_2^2(t_{cp}) dt.$$

Время срабатывания t_{cp} является временем протекания тока в цепи и временем ее существования. За это время наименее чувствительный ЭД, характеризующийся импульсом тока $K_{2\max}$, должен получить энергию, достаточную для его срабатывания, что выражается условием:

$$K_2(t_{cp}) \geq K_{\max}. \quad (2)$$

Выполнение условия (2) означает срабатывание всех ЭД в цепи. Если условие (2) не выполняется, то расчет следует начать сначала, изменяя входные параметры.

Решение задач второго типа выполняется по алгоритму, изображенному на рис. 2.

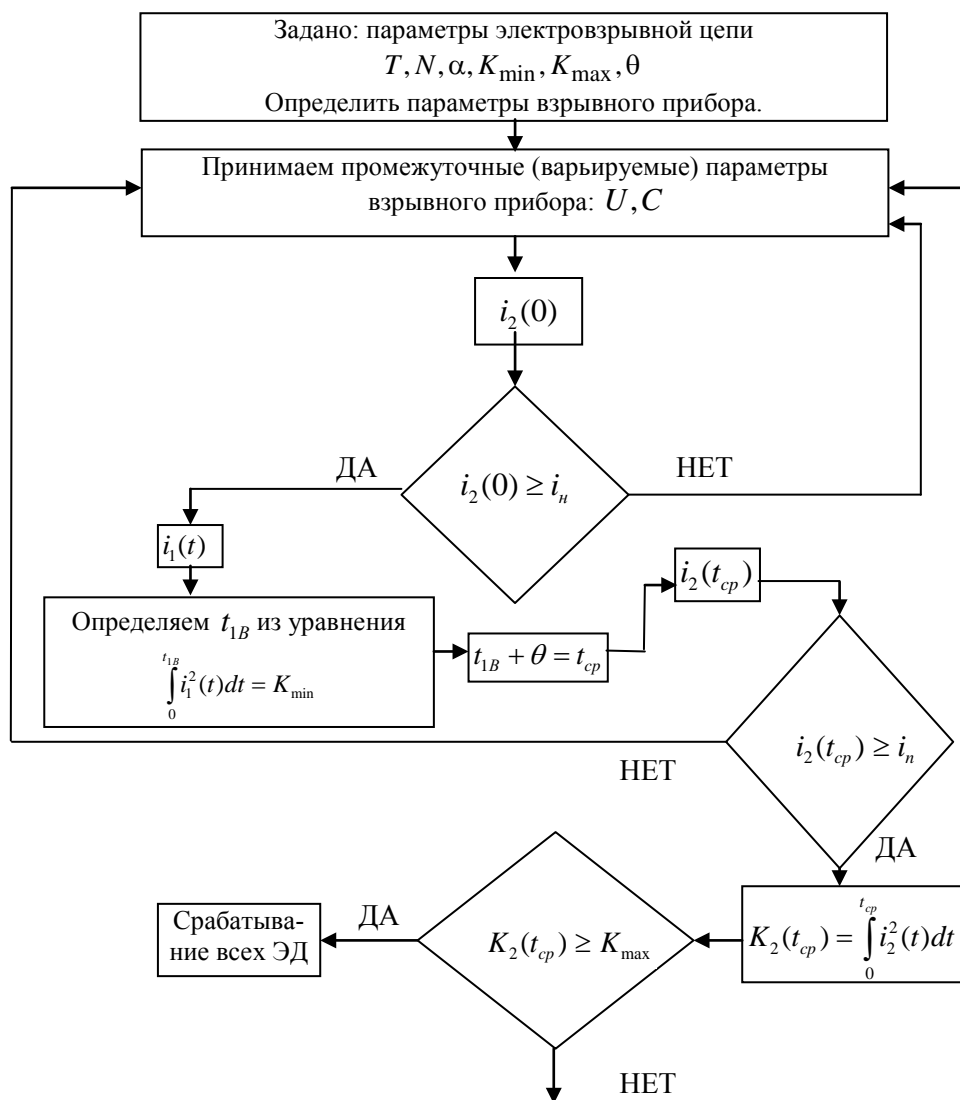


Рис. 2. Алгоритм расчёта параметров прибора взрыва при заданных параметрах взрывозрывной цепи.

Сравнивая рис. 1 и рис. 2 можно констатировать, что алгоритм рис. 2 получается из алгоритма рис. 1 переменной мест верхних прямоугольников. В соответствии с этим, варьируемыми величинами при вычислениях по алгоритму на рис. 2 являются не параметры взрывозрывной цепи, а параметры взрывного прибора. В остальном вычислительные действия алгоритмов – одинаковы.

Алгоритм первого типа применяется при проектировании взрывозрывной цепи, то есть при практических расчетах взрывозрывной цепи, а алгоритм второго типа – при проектировании прибора взрыва.

Приведенные алгоритмы являются наиболее общими и универсальными. Они применимы к любым типам взрывных приборов (конденсаторные, индуктивные, сетевые и т.д.) и к любым типам ЭД.

Разработанные алгоритмы можно ввести в систему автоматического проектирования горного предприятия, что позволит автоматизировать расчеты систем электрического инициирования зарядов взрывчатых веществ в горной и добывающей промышленности, провести необходимый анализ возможных вариантов и выбрать наиболее оптимальный для заданных условий взрывания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лурье А.И. Электрическое взрывание зарядов. М.: Недра, 1973.
2. Граевский М.М. Справочник по электрическому взрыванию зарядов взрывчатых веществ. М.: Рандеву-АМ, 2000.
3. Петров Ю.С., Масков Ю.П. Электрические параметры электровзрывных сетей. Деп. в «Информэнерго» №2489-ЭН, 1987.
4. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ. Второе издание. Издательство МНЦМО. 2004.



УДК 622.271:658.012.011.56

*Д-р техн. наук, проф. ДЕДЕГКАЕВ А. Г.,
д-р техн. наук, проф. АЛЕКСЕЕВ В. П.*

УПРАВЛЕНИЕ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ КОМПЛЕКСОМ НА ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

В статье рассмотрена актуальность автоматизации транспортно-технологического комплекса, приведены методы и технические средства их реализации на открытых горных предприятиях, позволяющие значительно улучшить эффективность функционирования транспортно-технологических комплексов на карьерах.

Транспортно-технологический комплекс включает совокупность машин и механизмов, а также обслуживающий персонал, обеспечивающие технологию производства и перемещение грузов, главным образом в пределах производственного предприятия.

Транспортно-технологические комплексы функционируют на открытых горных разработках (экскаваторно-автомобильный, экскаваторно-железнодорожный, выемочно-транспортно-разгрузочный), на металлургических предприятиях (погрузочно-транспортно-складской), в строительстве (погрузочно-транспортно-разгрузочный), в пищевой промышленности (транспортно-складские системы), в сельском хозяйстве (уборочно-транспортный комплекс) и т. д.

На современных карьерах транспортно-технологический Комплекс состоит из большого количества высокопроизводительного горно-добывающего, транспортного и вспомогательного оборудования (оборудования большой единичной мощности).

Грузопотоки характеризуются большим разнообразием перевозимого груза, его объемом в единицу времени, направлением перемещения, разветвленной транспортной сетью. Эффективное функционирование таких предприятий возможно лишь на основе соответствующего управления, при котором учитываются взаимосвязи во времени и пространстве основных производственных процессов и производств [1], и которое реализуется, как правило, посредством внедрения автоматизированных систем управления технологическими процессами. Анализ работы горно-добывающих предприятий показывает, что основные затраты, составляющие до 60 % от общих затрат, приходятся на выемочно-погрузочные и транспортные операции.

Автоматизированные системы оперативного управления горно-транспортными работами призваны обеспечить оптимальное функционирование процессов погрузки и транспортирования горной массы как единого целого и решать задачи:

- управления подачей руды на обогатительную фабрику;
- управления средним содержанием металла в отгружаемой руде;
- управления вывозом вскрышных пород на отвалы;
- управления загрузкой забойных экскаваторов;
- регулирования движения транспорта.

Проблема создания упомянутых систем управления обусловлена большим количеством объектов управления с высокой степенью подвижности, рассредоточенных на больших территориях, на которых располагается аппаратура АСУ, тяжелыми условиями работы периферийной аппаратуры (повышенные вибрации, широкий диапазон температуры и влажности окружающей среды, значительная запыленность, высокий уровень электрических помех), частичным использованием ручного ввода информации в связи со сложностью автоматической ее классификации и другими факторами.

Разработанные в настоящее время информационные технологии, основанные на использовании микропроцессорных средств, ПЭВМ, локальных вычислительных сетей, позволяют создавать эффективные системы управления, успешно работающие в условиях карьеров [3]. Северо-Кавказским горно-металлургическим институтом (государственным технологическим университетом) разработан и постоянно совершенствуется программно-технический комплекс для контроля, учета и управления горно-транспортными процессами на открытых разработках полезных ископаемых [2–5]. Комплекс представляет совокупность стандартных и нестандартных средств формирования, передачи, приема и обработки информации, необходимой для управления горно-транспортными процессами и состоит из:

- системы считывания информации с подвижных единиц технологического транспорта [2];
- системы обмена цифровой информацией по радиоканалам общего действия [4];
- системы обработки информации на основе однородной локальной вычислительной сети с телеобработкой данных [5].

Передача информации о работе технологического транспорта организована по схеме: транспортное средство – контрольный пункт – пункт управления, при которой на подвижных объектах размещается минимальное количество оборудования. Для этого в характерных точках транспортной сети предприятия (при выезде из автобазы, депо, в местах погрузки, выгрузки и т. д.) оборудуются пункты контроля транспортных средств, а на подвижных объектах устанавливаются передатчики информации, характеризующей работу транспортных средств.

Для передачи информации на участке транспортное средство – контрольный пункт разработана система считывания информации, использующая для работы индуктивный канал связи.

В разработанной системе передатчики (рис. 1) формируют кодовую посылку и непрерывно излучают ее в канал связи на несущей частоте 66 кГц.

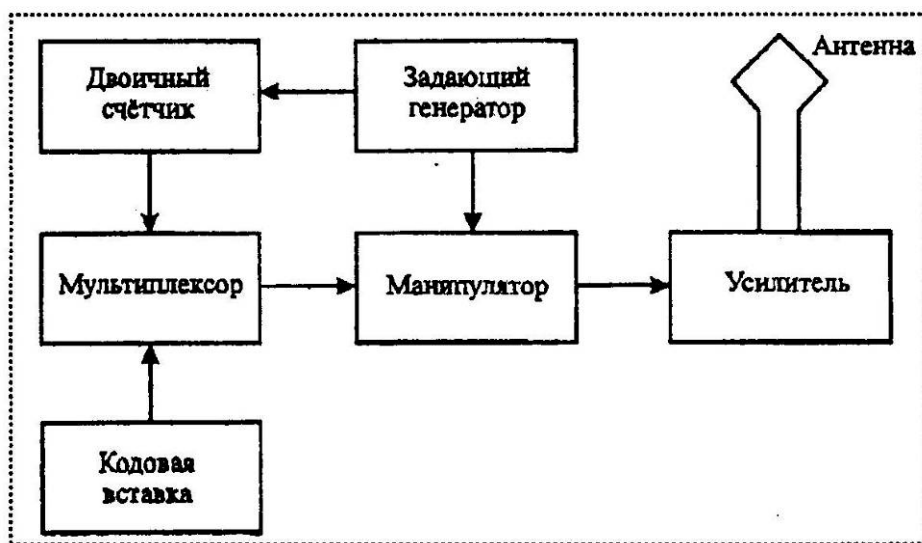


Рис. 1. Структурная схема передатчика.

При вхождении транспортного средства в зону действия приемного устройства (рис. 2) кодовая посылка принимается приемным устройством, которое осуществляет прием и обработку принятой кодовой комбинации.

Отличительными особенностями разработанной системы считывания информации являются:

- большое количество контролируемых объектов – 599 ед., что достаточно для работы системы на известных карьерах;
- возможности передачи информации как на стационарные, так и на подвижные (расположенные на экскаваторах) контрольные пункты;
- высокая локальность зоны приема-передачи информации с транспортного средства на контрольный пункт. Диаграмма обмена информацией приведена на рис. 3;
- использование на подвижных объектах и контрольных пунктах малогабаритных рамочных антенн, позволяющих снизить капитальные и эксплуатационные затраты при внедрении и эксплуатации системы;
- расположение передающей антенны внутри корпуса передатчика.

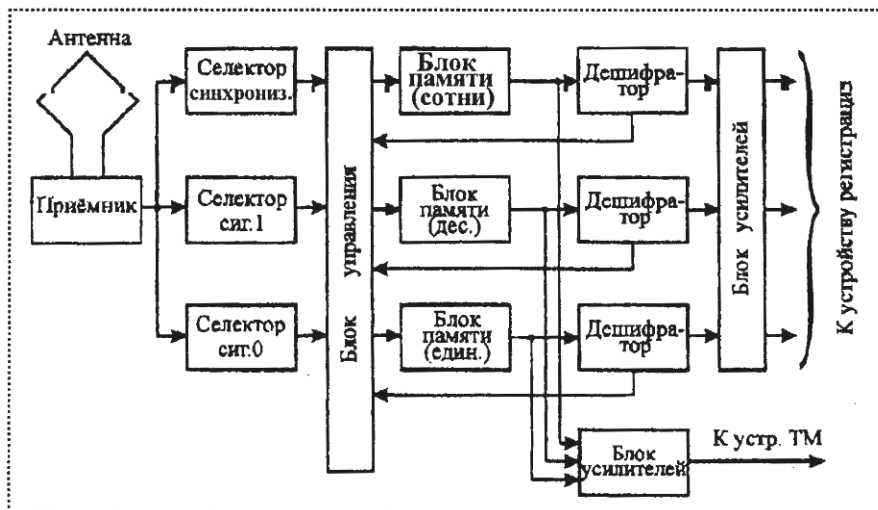


Рис. 2. Структурная схема устройства приема.

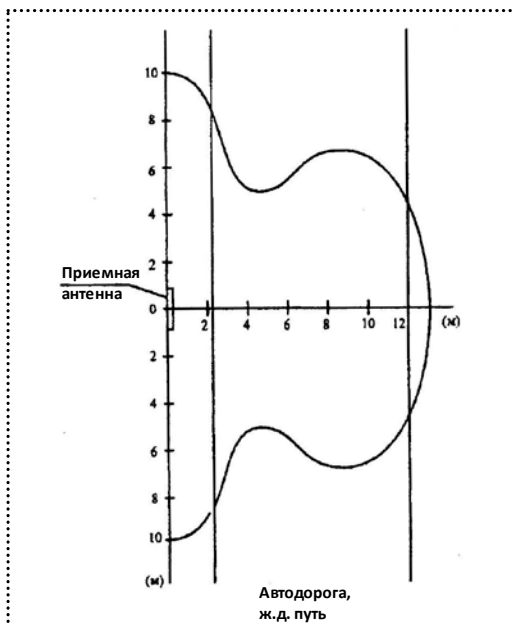


Рис. 3. Диаграмма обмена информацией между транспортным средством и контрольным пунктом.

Обмен цифровой и речевой информацией между пунктом управления и объектом управления (экскаваторами, буровыми станками, автосамосвалами, локомотивосостовами, пунктами контроля технологического транспорта и др.) осуществляется разработанной системой обмена информацией по радиоканалам общего действия (рис. 4).

В качестве канала связи используется радиоканал, образованный многоканальными радиостанциями Лен-В, Пальма, Маяк и др., по которому осуществляется передача оперативной информации, характеризующей работу технологического оборудования, команд управления работой последнего, а также технологическая связь диспетчерского персонала с

операторами технологического оборудования.

Передача цифровой информации осуществляется на отдельной несущей частоте, на которую автоматически переключается радиостанция передающего комплекта. В разработанной системе предусмотрено несколько режимов работы: синхронный, адресный, адресно-синхронный. При работе системы в синхронном режиме передача информации осуществляется циклично, передатчик каждого объекта включается на передачу информации в строго отведенное время в цикле опроса. Адресный режим осуществляется передачей на

объекты сигнала «вызов на передачу», при приеме которого вызываемый объект включается на передачу информации. При адресно-синхронном режиме один из объектов может вызываться на передачу информации по аналогии с адресным, после чего все объекты поочередно передают информацию в синхронном режиме.

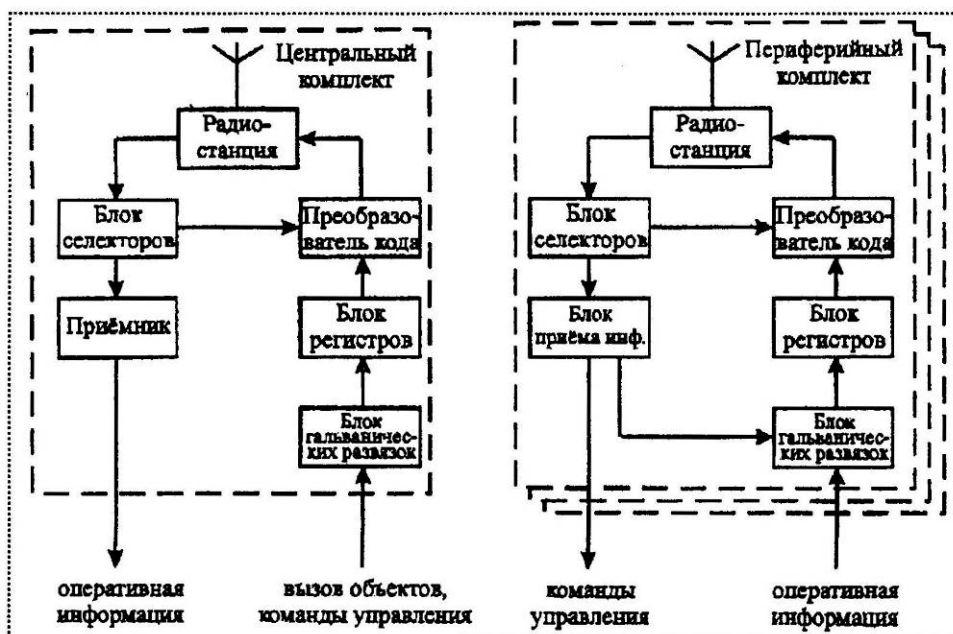


Рис. 4. Структурная схема системы обмена информацией по радиоканалу.

В системе наряду с технологической информацией предусмотрена возможность формирования и передачи с объектов информации о расходе электроэнергии при работе оборудования.

Это позволяет решить комплекс вопросов, связанных с рациональным использованием электроэнергии, а также обеспечить высокую достоверность технологической информации, за счет уточнения последней по фактическим энергозатратам оборудования в периоды выполнения им отдельных видов работ. Формирование информации о расходе электроэнергии осуществляется на основе использования стандартных счетчиков расхода электроэнергии Ф442, Ф443 и разработанного интерфейса для согласования с устройством передачи.

Возможность работы в нескольких режимах, а также значительное количество объектов, охватываемых системой (до 256), позволяет гибко использовать ее на различных предприятиях. Использование одних и тех же радиостанций для технологической связи и передачи цифровой информации позволяет значительно снизить капитальные и эксплуатационные расходы, а также способствует качественному обслуживанию канала связи.

Для решения задач контроля, учета и управления горно-транспортным комплексом использованы персональные ЭВМ, которыми в значительном количестве оснащены многие горно-обогатительные комбинаты.

ПЭВМ оснащаются пункты поездного диспетчера, диспетчера обогатительной фабрики, диспетчера комбината, а также ПТО цеха карьерного технологического транспорта (ЦКТТ), рудника и другие участки комбината и охватываются локальной вычислительной сетью с телеобработкой данных, в которой удаленные объекты управления взаимодействуют с ЭВМ сети через каналы передачи данных – радиоканалы общего действия.

Основными режимами функционирования разработанной сети телеобработки данных являются:

- сбор оперативной информации, используемой для управления, по каналам связи с объектами управления;
- решение задач контроля, учета и управления процессами добычи и транспортирования горной массы с привлечением аппаратных, программных и информационных ресурсов, располагаемых в узлах сети;
- выработка управляющих воздействий и передача их на объекты управления;
- обеспечение абонентов сети справочной информацией, располагаемой в узлах сети.

Разработанная локальная вычислительная сеть представляет систему с распределенными аппаратными, программными и информационными ресурсами. Это позволяет реализовывать различные структуры вычислительных систем применительно к различным ГОКом и обеспечивать требуемую надежность.

Достоверность информации в разработанном программно-техническом комплексе обеспечивается совокупностью методов, которые можно разделить на три группы:

- структурные методы, реализуемые на этапе обоснования и выбора структуры системы;
- аппаратные методы, реализуемые на этапе разработки комплекса технических средств путем применения в них определенных способов повышения достоверности;
- методы обеспечения достоверности, основанные на специальных способах обработки информации, принимаемой с объектов управления.

Разработанный программно-технический комплекс является универсальным и может функционировать на карьерах различной конфигурации, с различными транспортными схемами и оборудованием. Эффективно применение упомянутого комплекса на других предприятиях (для управления городским пассажирским транспортом, экологической обстановкой, контроля, учета и управления электропотреблением и т. д.), в которых объекты управления и контроля характеризуются высокой подвижностью и значительной территориальной рассредоточенностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ржевский В. В.* Процессы открытых горных работ. М., Недра, 1974.
2. *Алексеев В. П.* Новые решения автоматизированных информационных систем для горно-транспортных комплексов ГОКов // Материалы Международной научно-технической конференции «Промышленный транспорт на пороге 21 века». М., 1998.

3. *Дедегкаев А. Г., Алексеев В. П.* Современные информационные технологии в системах управления горно-территориальными комплексами ГОКов // Горный информационно-аналитический бюллетень (ГИАБ). М., 2004. № 11.

4. *Дедегкаев А. Г., Алексеев В. П.* Система передачи информации // Информационный листок. № 63–99 Серия № 73.31.86. Российское объединение информационных ресурсов научно-технического развития при правительстве РФ. Владикавказ, 1999.

5. *Дедегкаев А. Г., Алексеев В. П.* Управление процессами открытых горных работ на основе сетевых технологий телеобработки данных // Горный информационно-аналитический бюллетень (ГИАБ). М., 2003. № 8.



УДК 669:004.8

*Асп. АНТИПОВ К.В.,
асп. ДУБИНИН В. Н.*

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ВЫЩЕЛАЧИВАТЕЛЬНОГО ЦЕХА ЦИНКОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

В данной статье рассмотрена информационная система сбора и оперативного управления металлургическим предприятием, а также ее основные задачи, функции и особенности. Рассмотрена возможность использования подобных систем, позволяющих применить на металлургическом предприятии новый подход в управлении – использование концепции искусственного интеллекта. Данный подход наиболее актуален для производств, переживающих реконструкцию из-за высокой изношенности оборудования и вероятности возникновения аварийных ситуаций.

Производство цинка – одно из основных направлений цветной металлургии страны. Особенно в 90-х годах резко увеличилась конкуренция на отечественном рынке цинка. Для сохранения своих позиций перед заводами возникла проблема увеличения производства цинка с улучшением его качества и уменьшением затрат на производство, ввиду больших расходов на энергоресурсы, особенно на электроэнергию. Это определило необходимость реконструкции заводов с ориентацией на внедрение современных информационных технологий.

Выщелачивательный цех, который находится в центре технологического процесса завода по производству цинка, определяет качество производимого продукта. Процесс выщелачивания осуществляется по двухстадийной схеме, часть растворов, осажденных при фильтрации пульпы, вновь возвращается в производство, что обеспечивает увеличение производства цинка и уменьшение цинкового кека. Такая схема технологического процесса требует жестко-

го соблюдения технологических режимов выщелачивания, выдерживания временных промежутков перемешивания и отстаивания.

На качество процесса выщелачивания сильно влияют нестабильность основных параметров, отсутствие автоматизированного контроля и управления локальными и сквозными параметрами, неопределенность параметров рабочего режима, обеспечивающих зону повышения качества цинка. Все это сдерживает рост объемов производимого цехом выщелачивания продукта.

Проведенный анализ показал, что лидером из систем оперативного управления, осуществляющих контроль и сбор данных на цинковом производстве, в частности в выщелачивательном цехе, является информационная система SCADA. Традиционные SCADA-системы являются инструментом разработки программного обеспечения для рабочих мест диспетчеров, т. е. для верхнего уровня автоматизированных систем управления технологическим процессом. Такие системы в большинстве случаев являются системами организационно-техническими, что означает наличие функций, выполняемых человеком (оператором). Функции системы заключаются, в основном, в наблюдении за контрольно-измерительными приборами и непосредственном ручном управлении технологическим процессом.

SCADA-система (Supervisory Control And Data Acquisition System) – система сбора данных и оперативного диспетчерского управления. В названии присутствуют три основные функции, возлагаемые на SCADA систему:

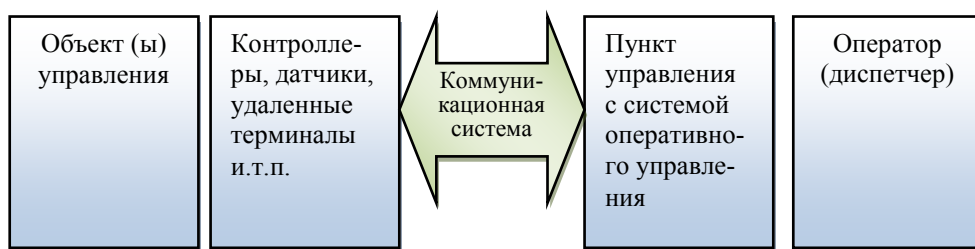
- сбор данных о контролируемом технологическом процессе;
- управление технологическим процессом, реализуемое ответственными лицами на основе собранных данных и правил (критериев), выполнение которых обеспечивает наибольшую эффективность и безопасность технологического процесса цинкового производства;
- мониторинг и диспетчерский контроль большого числа удаленных объектов (от 1 до 10000, иногда на расстоянии в тысячи километров друг от друга) или одного территориально распределенного объекта.

Главная задача SCADA-систем – это сбор информации о множестве удаленных объектов, поступающей с пунктов контроля, и отображение этой информации в едином диспетчерском центре. Также SCADA-система должна обеспечивать долгосрочное архивирование полученных данных. Диспетчер зачастую обладает возможностью не только пассивно наблюдать за объектом, но и управлять им, реагируя на различные ситуации.

Задачи SCADA-систем заключаются в следующем:

- обмен данными в реальном времени;
- обработка информации в реальном времени;
- отображение информации на экране монитора в понятной для человека форме;
- ведение базы данных реального времени с технологической информацией;
- аварийная сигнализация и управление тревожными сообщениями;
- подготовка и генерирование отчетов о ходе технологического процесса;
- обеспечение связи с внешними приложениями.

Любая SCADA-система включает: объект управления, удаленный терминал, диспетчерский пункт управления и коммуникационную систему (необходимую для передачи данных) и непосредственно диспетчера, принимающего решение. Обобщенная схема подобной системы приведена на рисунке.



Структура системы SCADA.

Удаленный терминал подключается непосредственно к контролируемому объекту и осуществляет управление в режиме реального времени. Таким терминалом может служить как примитивный датчик, осуществляющий съем информации с объекта, так и специализированный многопроцессорный, отказоустойчивый вычислительный комплекс, осуществляющий обработку информации и управление в режиме реального времени.

Диспетчерский пункт управления осуществляет обработку данных и управление высокого уровня. Он обеспечивает человеко-машинный интерфейс.

Основными особенностями процесса управления в SCADA-системах являются:

1. Обязательное наличие человека.
2. Любое неправильное воздействие может привести к отказу объекта управления или даже катастрофическим последствиям.
3. Диспетчер несет, как правило, общую ответственность за управление системой, которая при нормальных условиях только изредка требует подстройки параметров для достижения оптимального функционирования.
4. Большую часть времени диспетчер пассивно наблюдает за отображаемой информацией. Активное участие диспетчера в процессе управления происходит нечасто, только в случаях наступления критических событий – отказов, аварийных и нештатных ситуаций и пр.
5. Действия оператора в критических ситуациях могут быть жестко ограничены по времени (несколькими минутами или даже секундами).

Таким образом, необходимо подчеркнуть, что SCADA-система не собирает информацию о технологическом процессе выщелачивания в полном объеме; она только обеспечивает интерфейс с оператором и сохраняет историю процесса, что в современных условиях и уровне научно-технического прогресса не достаточно для такого крупного непрерывного производства. Исходя из вышеизложенного, целесообразно использование нового подхода, основанного на концепции искусственного интеллекта (ИИ), в перспективе – использование нейросетевой архитектуры типа "многослойный перцептрон", позволяющей в совокупности создание и использование экспертной базы знаний, что впоследствии позволит полностью автоматизировать технологический процесс выщелачивания. Автоматизация контроля и поддержания технологического процесса в выщелачивательном цехе будет обеспечивать более точную диагностику возникающих отклонений в процессе выщелачивания, своевременное оповещение о них оператору и автоматическую регулировку режимов.

Лежащие в их основе идеи нового подхода существенно отличаются от общепринятых методов вычислений, имитируя "человеческие", т.е. они более понятны технологу, чем "чистому" специалисту по вычислительной технике. Исходя из этого, пути решения проблем либо "природное", либо "генетическое" развитие процессов. Например, интеллектуальные нейронные сети обладают способностью к обучению, экспертные системы принимают решения на основе наборов правил и опыта экспертов, а системы с нечеткой логикой оперируют такими понятиями, как неопределенность и частичная/приблизительная истина.

Данные методы предназначены для решения очень сложных нелинейных задач, которые либо превышают возможности общепринятых алгоритмических методов, либо требуют для своего решения слишком больших материальных и временных затрат. Тем не менее, сегодня ИИ-технология занимает все более важное место в арсенале средств разработчиков средств управления и контроля как технологических процессов, так и процессов электропотребления промышленных предприятий различных отраслей.

В зависимости от отрасли промышленности каждый производитель средств заводской автоматизации и технологического контроля разрабатывает необходимые внутренние ИИ-компоненты для своих управляющих систем. Данный подход преследует еще и дополнительную цель: сделать методы ИИ доступными для диспетчера путём их полной интеграции с общими средствами контроля процесса выщелачивания. С внедрением подобного программного обеспечения обычный технолог может построить модель на базе технологических данных менее чем за пару часов.

Над разнообразными методами ИИ стоят более сложные адаптивные системы, не поддающиеся определениям состояний. Здесь и далее они называются «системами без организации» (СБО) или "системы с непредвиденным поведением" (emergent systems). Область применения подобных систем лежит в производящих и обрабатывающих отраслях промышленности. Поэтому внедрение таких систем актуально для процесса, которому присуще нестабильность параметров, особенно в технологически «отсталых» предприятиях.

Основная цель их использования – значительное снижение затрат на разработку программного обеспечения (расходы могут снизиться в 10–100 раз) для решения проблем чрезвычайно высокой степени сложности, повышение эффективности выпускаемой продукции, а также минимизация возможности аварийных ситуаций.

Сегодня технологии ИИ находят все большее применение в различных технологических цепочках производства, в частности, в металлургии. Глядя в будущее, можно сказать, что комбинация методов ИИ может повысить мощь и устранить некоторые недостатки систем регулирования. Создание системы диспетчеризации и визуализации, с целью повышения эффективности и производительности технологического процесса металлургического предприятия, является актуальной задачей. Особую актуальность эта задача приобретает в условиях проведения реконструкции на действующих предприятиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев Е.Б., Куцевич Н.А, Синенко О.В. SCADA-системы: взгляд изнутри. М.: РТСофт, 2004.

2. Романтеев Ю.П., Федоров А.Н., Быстров С.В. Металлургия цинка и кадмия. М.: МИСиС, 2006.

3. Нестеров А.Л. Проектирование АСУТП. М.: Деан, 2006.



УДК 303.7:620.9 (470.65)

Асп. АГАЕВ В. С.

ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ АСУТП РЕЗЕРВУАРНОГО ХРАНЕНИЯ СУГ В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА ДЛЯ КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Одним из перспективных направлений в энергетике является развитие инновационных теплоэнергетических проектов, позволяющих достигнуть высоких экономических и экологических показателей. К таким проектам относятся и котельные установки, использующие СУГ в качестве основного топлива [1], отличительной чертой которых является применение резервуаров для хранения СУГ и отсутствие подходящего газопровода. В условиях использования данных котельных остается открытым вопрос контроля технологического процесса резервуарного хранения СУГ, который является ключевым моментом в стабильной и надежной работе котельных установок.

Сжиженный углеводородный газ (СУГ), также сжиженный нефтяной газ – пропанбутановая смесь – по своей структуре являются универсальным синтетическим газом. СУГ получается вследствие переработки нефти или из попутного нефтяного газа из чего следует, что фактически он является побочным продуктом для большинства производителей. В России перерабатывается в сырье для нефтехимии и в сжиженный пропан-бутан не более 40 % попутного газа, еще 40 % без всякой переработки сжигается на ГРЭС, а оставшиеся 20 % сжигаются на месторождениях в открытых факелах. Официально подобным образом нефтяными компаниями уничтожается 4 млрд м³ в год попутного газа, а не официально – до 10 млрд м³ в год [2].

Стоит учесть тот факт, что при снижении давления или повышении температуры происходит процесс испарения жидкой фазы с дальнейшим переходом в газообразную фазу. Данный процесс заканчивается достижением состояния насыщения. Давление насыщенных паров зависит только от температуры окружающей среды и не зависит от количества жидкой фазы. Зимой давление газа снижается и производительность подачи газовой фазы заметно падает. Вот почему технологическая схема котельных на СУГ предусматривает помещение резервуаров в грунт. Тем самым осуществляя естественное отопление резервуаров, поддерживая стабильные параметры регазификации от -5° до $+5^{\circ}$, которые являются достаточными для образования пара-конденсата.

Смесь сжиженного газа состоит из пропана и бутана. Пропан испаряется при более низких температурах, до -35°C , а бутан только при положитель-

ной температуре. В нормальных условиях сжиженный углеводородный газ находится в газообразном состоянии, но стоит учесть, что при повышении давления он переходит в жидкое состояние (фазу), которое является пригодным для хранения и транспортировки [3]. Пропан устойчиво поставляет газовую фазу даже при морозах, летом, при жаре давление его паров доходит до предельного значения, допустимого для стенок сосуда (1,6 МПа) [4]. При повышении температуры, жидкость в резервуаре очень сильно расширяется и, поскольку она несжимаема, может даже разгерметизировать сосуд, именно поэтому пропан разбавляется более дешевым и не интенсивно испаряющимся бутаном.

В зависимости от сезона, пропорции частей различны: летом примерно в равных частях: 60–40 или 50–50, а зимой пропана в смеси больше в пропорциях 70–30 соответственно. В емкостях с преобладанием пропана создается большее давление, чем в тех, в которых больше бутана. Для того чтобы резервуары не подвергались разгерметизации при повышении температуры, их заполнение ограничивается 83, 84, 85 % геометрического объема.

При анализе технологического процесса стоит учитывать, что при использовании СУГ процесс испарения обладает свойством саморегулирования. Если отбирать пары интенсивно (например, подключить несколько котлов), то ускоренное испарение жидкости приведет к ее охлаждению и, значит, к снижению давления газов над зеркалом жидкости (зеркалом жидкости называют площадь поверхности жидкой фазы, вследствие его увеличения происходит процесс более интенсивного испарения газа и соответственно повышается производительность газовой фазы). В итоге производительность установки снизится.

Как уже было сказано, при интенсивном отборе паровой фазы происходит охлаждение жидкой фазы СУГ, а для работы котельной установки, как известно, требуется именно паровая фаза, следовательно, возникает вопрос, об исключении данных ситуаций в работе котельных. Существует ряд способов получения большего объема газов, например, прибегают к дополнительному обогреву емкостей или увеличено, количества емкостей для работы одной установки.

Отметим тот факт, что из одного литра СУГ получается около $0,25 \text{ м}^3$ газовой фазы, а из четырех литров – 1 м^3 . Из этого можно сделать предположение, что исключение ситуации понижения температуры жидкой фазы в одном резервуаре может быть достигнуто посредством отбора жидкой фазы СУГ из другого резервуара, её искусственной регазификации и помещением в первый. Повышение давления паровой фазы уменьшит процесс испарения жидкости. Использование данного метода позволит наиболее оптимально осуществлять процесс повышения температуры, исключая затраты на использование источников обогрева резервуаров.

Технологическая схема котельных установок на СУГ включает в себя:

1. Площадку для автоцистерны, предназначенную для стоянки во время выгрузки резервуара СУГ на автомобильном ходу;
2. Блок насосов;
3. Подземные резервуарные установки, предназначенные для хранения СУГ;
4. Станцию регазификации;

5. Котельную, предназначенную для теплоснабжения.

Блок насосов позволяет обеспечить перекачивание СУГ из автоцистерны в резервуары, из резервуаров на станцию регазификации или из резервуаров в автоцистерну.

Станция регазификации осуществляет искусственное испарение жидкой фазы СУГ, поступающей из резервуаров, в паровую фазу нужного давления и влажности с последующей подачей паровой фазы в котельную.

Для улучшения производительности и улучшения качества паровой фазы СУГ в станции регазификации, было принято инновационное решение о последовательном подключении испарителей типа ИСГ и УИ (Н) [5]. Особенности данного решения заключаются в следующем:

1. Испаритель ИСГ предназначен для повышения давления в резервуарах с СУГ при проведении сливно-наливных операций на газонаполнительных станциях. Работа ИСГ на станциях или узлах регазификации не предусматривались;

2. Испаритель ИСГ включен в технологическую схему для увеличения производительности установок УИ (Н) и улучшения качества паровой фазы СУГ за счет подачи пароконденсатной фазы газа после ИСГ на испаритель УИ (Н), для дополнительного подогрева и уменьшения конденсации в паровой фазе, а также подачи разогретой пароконденсатной фазы в резервуары для создания переподавлений и во избежание переохлаждения резервуара при интенсивном отборе СУГ.

Для создания АСУ ТП, реализующей контроль над работой резервуаров котельных установок на сжиженном углеводородном газе, необходимо создание математической модели, отображающей процесс нахождения жидкой и паровой фазы внутри резервуара, а также процесс их саморегулирования. С её помощью можно будет найти зависимость температур жидкой и паровой фаз от давления и температуры. Исходя из этих показателей необходимо произвести расчет, позволяющей отобразить процесс увеличения давления паровой фазы одного резервуара паровой фазой, полученной посредством регазификации жидкой фазы, взятой из другого резервуара. Использование этой модели позволит производить прогнозирование общего расхода СУГ в процессе работы котельной установки.

На практике широко распространено использование автоматизированных систем, реализующих учет показателей СУГ в резервуарах. Однако одной из проблем, возникающих при использовании данных систем в котельных установках на СУГ, является отсутствие возможности применения их для разных видов резервуаров, так как отдельные системы разрабатываются под определенный размер резервуара. Но не исключен вариант, что данные системы обладают свойствами масштабируемости и модульности. Открытость этих систем означает, что существует возможность добавления в ее традиционную архитектуру дополнительных подсистем, например, подсистемы контроля над состоянием резервуара. В разработку АСУ ТП предлагается внести возможность автоматизированного регулирования технологического процесса в зависимости от геометрических параметров резервуаров, используемых для хранения СУГ. Основные размеры резервуаров, используемых в котельных на СУГ, являются 5, 8, 10, 20, 25, 50 м³, имеющие цилиндрическую, горизонтальную форму со сферическим дном [6].

ЛИТЕРАТУРА

1. Агаев В.С. К вопросу о методах и алгоритмах построения информационной системы теплоснабжения // 5 Международная научно-практическая конференция «Совершенствование подготовки IT-специалистов по направлению «прикладная информатика» для инновационной экономики». Москва.: МЭСИ, 2009.
2. Стоимость отопления на разных видах топлива. Природный газ и альтернативы. Газификация крупных объектов // С.О.К., рубрика «Отопление и ГВС». Изд. 2006. №5.
3. ПБ 12-609-03
4. ГОСТ 20448-90
5. Стаскевич Н.Л., Северинец Г.Н., Вигдорчик Д.Я. Справочник по газоснабжению и использованию газа. М.: 1990. С. 443–482.
6. ПБ 03-576-03



УДК 62-52

*Д-р техн. наук, проф. РУТКОВСКИЙ А. Л.,
канд. техн. наук, доц. ДЮНОВА Д. Н.*

МЕТОД ИДЕНТИФИКАЦИИ ОБЪЕКТОВ В ЗАМКНУТОЙ СИСТЕМЕ РЕГУЛИРОВАНИЯ

Предложен метод идентификации объектов управления в замкнутых системах регулирования, позволяющий на основе текущей информации о выходной координате объекта определять параметры его передаточной функции и формирующего фильтра возмущения.

Основным этапом при создании эффективных систем управления технологическими объектами является идентификация. Значительные трудности при построении адекватного математического описания объектов обусловлены их сложностью, нестационарностью, а также наличием обратных связей и воздействием шумов. Рассмотрим задачу идентификации объекта управления в замкнутой системе регулирования, функционирующей в режиме нормальной эксплуатации при наличии возмущающих воздействий (рис. 1). На схеме приняты обозначения: y – выходная переменная системы, x – наблюдаемая выходная переменная, u – управляющее воздействие, v , η – неконтролируемые случайные процессы типа дискретного белого шума с нулевым математическим ожиданием, τ – запаздывание в объекте по каналу передачи управляющего воздействия.

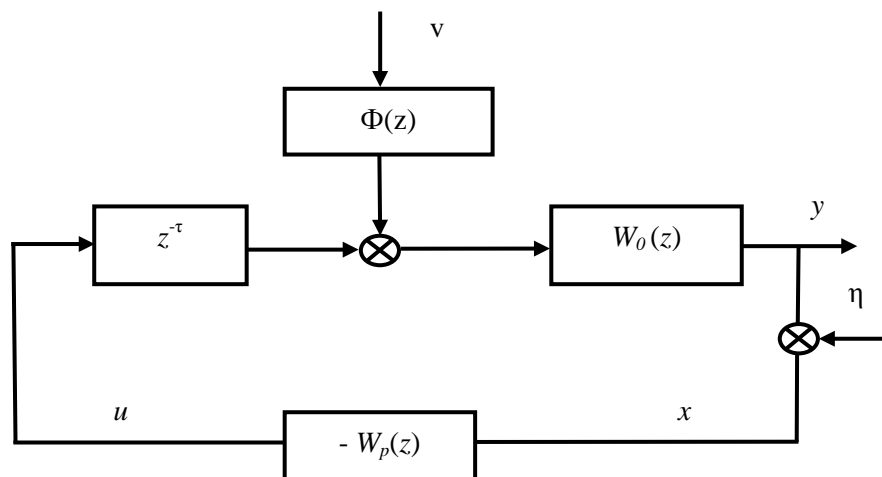


Рис. 1. Функциональная схема системы регулирования.

В состав системы входит линейный объект с передаточной функцией

$$W_0(z) = k_0 \frac{P_0(z)}{Q_0(z)} = k_0 \frac{\prod_{i=1}^{m_0} (1 + a_{1,i} z^{-1})}{\prod_{i=1}^{n_0} (1 + a_{0,i} z^{-1})}, \quad (1)$$

формирующий фильтр возмущения с передаточной функцией

$$\Phi(z) = \frac{1}{Q_\Phi(z)} = \frac{1}{\prod_{i=1}^{n_\Phi} (1 + b_{0,i} z^{-1})} \quad (2)$$

и регулятор, стабилизирующий выходную переменную объекта, с передаточной функцией

$$W_p(z) = k_p \frac{P_p(z)}{Q_p(z)}. \quad (3)$$

Выходная переменная объекта контролируется с погрешностью, величина запаздывания в объекте τ известна. Задача сводится к определению параметров передаточных функций объекта $k_0, a_{0,i}$ ($i = 1, \dots, n_0$), $a_{1,i}$ ($i = 1, \dots, m_0$) и формирующего фильтра возмущения $b_{0,i}$ ($i = 1, \dots, n_\Phi$) по наблюдаемым значениям выходной переменной x_t .

Выходная переменная y в области переменной z описывается так:

$$y(z) = W_0(z)z^{-\tau}u(z) + W_0(z)\Phi(z)v(z) = \frac{k_0P_0(z)Q_\Phi(z)z^{-\tau}u(z) + k_0P_0(z)v(z)}{Q_0(z)Q_\Phi(z)}.$$

Тогда для наблюдаемой выходной переменной x справедливо:

$$x(z) = y(z) + \eta(z) = \frac{k_0P_0(z)Q_\Phi(z)z^{-\tau}u(z) + k_0P_0(z)v(z) + Q_0(z)Q_\Phi(z)\eta(z)}{Q_0(z)Q_\Phi(z)}. \quad (4)$$

Неконтролируемая составляющая определяется соотношением:

$$\psi(z) = k_0P_0(z)v(z) + Q_0(z)Q_\Phi(z)\eta(z) \quad (5)$$

или во временной области:

$$\psi_t = \sum_{i=0}^{m_0} g_{1,i} v_{t-i} + \sum_{i=0}^{n_0+n_\Phi} g_{2,i} \eta_{t-i}, \quad (6)$$

где коэффициенты $g_{1,i}$ и $g_{2,i}$ связаны с параметрами соответствующих передаточных функций однозначными соотношениями.

Так как y не наблюдается, вместо схемы рис.1, рассмотрим схему на рис.2.

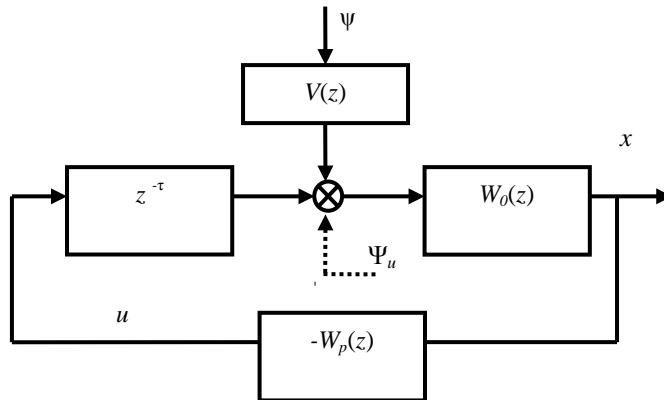


Рис. 2. Первая модификация функциональной схемы системы.

Передаточная функция $V(z)$, согласно (4) и (5), имеет вид:

$$V(z) = \frac{1}{k_0P_0(z)Q_\Phi(z)}.$$

В соответствии с рис.2, выражение для выходной переменной x :

$$x(z) = W_0(z)z^{-\tau}u(z) + W_0(z)V(z)\psi(z). \quad (7)$$

Тогда неконтролируемое возмущение системы определяется:

$$\psi(z) = W_\psi(z)x(z) = [Q_0(z)Q_\Phi(z) + k_0P_0(z)z^{-\tau}W_p(z)Q_\Phi(z)]x(z), \quad (8)$$

откуда с учетом равенств (1) и (2) получим

$$\psi(z) = \prod_{i=1}^{n_0+n_\Phi} (I + \lambda_{1,i}z^{-1})x(z) - k_0 \prod_{i=1}^{m_0+n_\Phi} (I + \lambda_{2,i}z^{-1})z^{-\tau}u(z), \quad (9)$$

где

$$\lambda_{1,i} = \begin{cases} a_{0,i} \text{ nпу} & i = 1, \dots, n_0 \\ b_{0,i-m_0} \text{ nпу} & i = n_0 + 1, \dots, n_0 + n_\Phi \end{cases} \quad (10a)$$

$$\lambda_{2,i} = \begin{cases} a_{1,i} \text{ nпу} & i = 1, \dots, m_0 \\ b_{0,i-m_0} \text{ nпу} & i = m_0 + 1, \dots, m_0 + n_\Phi \end{cases} \quad (10b)$$

Выражению (8) во временной области соответствует уравнение:

$$\Psi_t = x_t + \sum_{i=1}^{n_0+m_\Phi} \rho_i x_{t-i} - \sum_{i=\tau}^{m_0+m_\Phi+\tau} q_i u_{t-i}, \quad (11)$$

в котором коэффициенты ρ_i , q_i связаны с коэффициентами $\lambda_{1,i}$, $\lambda_{2,i}$ и, следовательно, с коэффициентами передаточных функций $k_0, a_{0,i}, b_{0,i}, a_{1,i}$.

В соответствии с (7) передаточная функция системы, восстанавливающей неконтролируемое возмущение ψ , описывается соотношением:

$$W_\psi^*(z) = Q_0^*(z)Q_\Phi^*(z) + k_0^*P_0^*(z)z^{-\tau}W_p(z)Q_\Phi(z), \quad (12)$$

где

$$Q_0^*(z) = \prod_{i=1}^{n_0} (1 + a_{0,i}z^{-1}), \quad Q_\Phi^*(z) = \prod_{i=1}^{n_\Phi} (1 + b_{0,i}z^{-1}), \quad P_0^*(z) = \prod_{i=1}^{m_0} (1 + a_{1,i}z^{-1}).$$

Схема для определения $W_\psi^*(z)$ приведена на рис. 3.

В соответствии со схемой возмущение ψ_t восстанавливается в виде оценки:

$$\Psi_t^* = x_t + \sum_{i=1}^{n_0+n_\Phi} \rho_i^* x_{t-i} - \sum_{i=\tau}^{m_0+n_\Phi+\tau} q_i^* u_{t-i}. \quad (13)$$

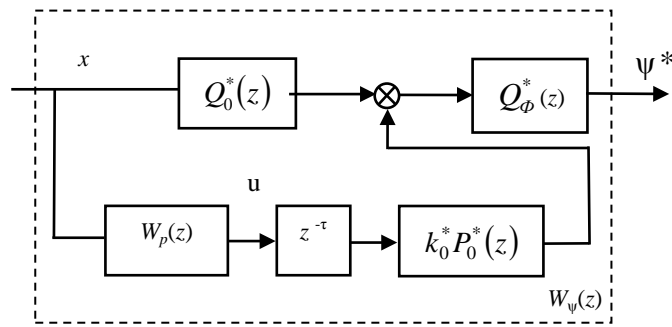


Рис. 3. Вторая модификация системы регулирования.

В качестве критерия близости систем с передаточными функциями $W_\psi(z)$ и $W_\psi^*(z)$ примем условие равенства взаимно корреляционных функций

$$R_{x\psi^*}(\theta) = R_{x\psi}(\theta) \quad (14)$$

Используя (13), выразив левую часть (14) через корреляционные функции наблюдаемых случайных процессов x и u , а также через неизвестные коэффициенты ρ_i , q_i , получим:

$$R_{x\psi^*}(\theta) = R_{xx}(\theta) + \sum_{i=1}^{n_0+n_\Phi} \rho_i^* R_{xx}(\theta-i) - \sum_{i=\tau}^{m_0+n_\Phi+\tau} q_i^* R_{xu}(\theta-i). \quad (15)$$

Тогда условие (14) принимает вид:

$$R_{xx}(\theta) + \sum_{i=1}^{n_0+n_\Phi} \rho_i^* R_{xx}(\theta-i) - \sum_{i=\tau}^{m_0+n_\Phi+\tau} q_i^* R_{xu}(\theta-i) = R_{x\psi}(\theta). \quad (16)$$

Учитывая выражение (9) и известные свойства белого шума, имеем $R_{x\psi}(\theta) = 0$ при $\theta > n_0 + n_\Phi$. Так как интервал корреляции возмущения ψ конечен и равен $\theta > n_0 + n_\Phi$, то прошлые значения выхода x , начиная со сдвига $\theta = n_0 + n_\Phi$, некоррелированы с текущим значением возмущения ψ . Следовательно, можно записать следующий критерий:

$$R_{xx}(\theta) + \sum_{i=1}^{n_0+n_\Phi} \rho_i^* R_{xx}(\theta-i) - \sum_{i=\tau}^{m_0+n_\Phi+\tau} q_i^* R_{xu}(\theta-i) = 0. \quad (17)$$

При различных значениях θ для определения коэффициентов ρ_i^* , q_i^* можно сформировать систему $n_0 + 2n_\Phi + m_0 + 1$ алгебраических уравнений, линейных относительно неизвестных коэффициентов. Решив эту систему,

можно перейти от коэффициентов к искомым коэффициентам $k_0^*, a_{0,i}^*, b_{0,i}^*, a_{1,i}^*$ передаточных функций объекта и формирующего фильтра. Коэффициенты ρ_i, q_i уравнения (13), связывающего входное возмущение ψ_t и наблюдаемые переменные x_t, u_t , являются одновременно функциями и коэффициентов передаточной функции объекта $k_0, a_{0,i}, a_{1,i}$, и коэффициентов передаточной функции формирующего фильтра $b_{0,i}$.

Так, например, для системы регулирования, включающей объект с передаточной функцией $0,25 \frac{(1+0,4z^{-1})}{(1+0,1z^{-1})(1+0,2z^{-1})}$, фильтр с передаточной функцией $\frac{1}{(1+0,3z^{-1})}$ и регулятор, описываемый соотношением $U_t = 0,3x_t + 0,6x_{t-1}$, что соответствует ПИ-регулятору, система алгебраических уравнений имеет вид:

$$\begin{cases} \rho_1 R_{xx}(8) + \dots + \rho_3 R_{xx}(6) - (0,3R_{xx}(5) + 0,6R_{xx}(4)) - \dots - (0,3R_{xx}(3) + 0,6R_{xx}(2)) = R_{xx}(9), \\ \rho_1 R_{xx}(9) + \dots + \rho_3 R_{xx}(7) - (0,3R_{xx}(6) + 0,6R_{xx}(5)) - \dots - (0,3R_{xx}(4) + 0,6R_{xx}(3)) = R_{xx}(10), \\ \dots \\ \rho_1 R_{xx}(13) + \dots + \rho_3 R_{xx}(11) - (0,3R_{xx}(10) + 0,6R_{xx}(9)) - \dots - (0,3R_{xx}(8) + 0,6R_{xx}(7)) = R_{xx}(14). \end{cases}$$

Значения автокорреляционной функции переменной x получены с помощью Simulink-модели рассматриваемой системы (рис. 4).

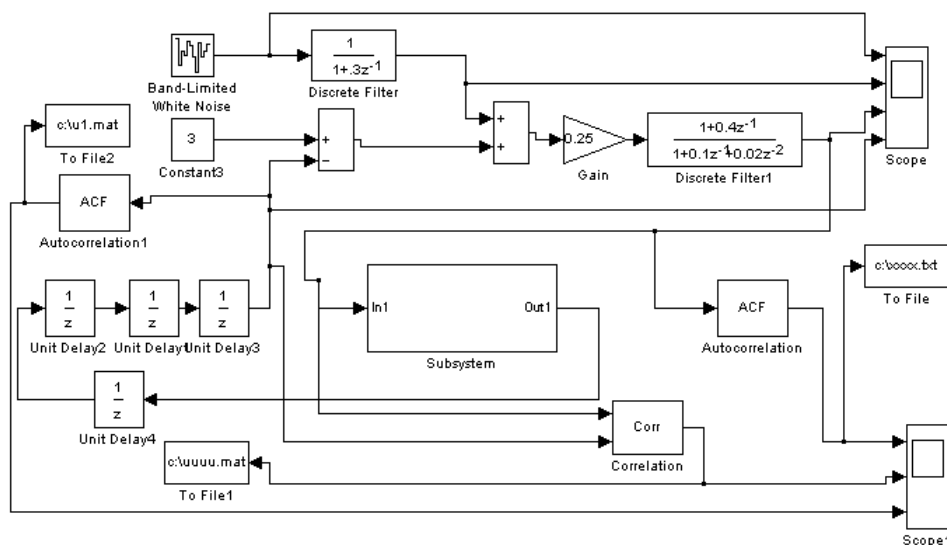


Рис. 4. Модель системы регулирования.

Результатом решения системы уравнений являются следующие значения коэффициентов: $\rho = [0,2842; 0,0336; -0,01]$, $q = [0,232; -0,169; -0,198]$. В соответствии с уравнением (9) и соотношениями (10а) и (10б) путем решения системы:

$$\begin{cases} \lambda_{1,1} + \lambda_{1,2} + \lambda_{1,3} = \rho_1, \\ \lambda_{1,1}\lambda_{1,2} + (\lambda_{1,1} + \lambda_{1,2})\lambda_{1,3} = \rho_2, \\ \lambda_{1,1}\lambda_{1,2}\lambda_{1,3} = \rho_3, \\ k = q_1, \\ -k\lambda_{2,1}\lambda_{2,2} = q_2, \\ -k(\lambda_{2,1}\lambda_{2,2}) = q_3, \end{cases}$$

определяются значения искоемых коэффициентов: $a_{1,1}^* = 0,44$; $a_{0,1}^* = 0,092$; $a_{0,2}^* = 0,184$; $k^* = 0,232$; $b_{0,1}^* = 0,264$.

Выводы. Рассмотрена задача идентификации замкнутых систем регулирования, функционирующих в режиме нормальной эксплуатации при наличии возмущающих воздействий. Разработанный метод идентификации позволяет на основе текущей информации о выходной переменной определять параметры формирующего фильтра возмущения и передаточной функции объекта.



УДК 681.343.001

*Канд. техн. наук, ТОМАЕВ М.Х.,
асп. ПАНАРИН В.Е.*

МОДЕЛИ, ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА ОПТИМИЗАЦИИ ПРОГРАММНОГО КОДА, ПРОЕКТИРУЕМОГО В СРЕДЕ MICROSOFT VISUAL STUDIO

В работе описывается технология и программная реализация средств оптимизации пользовательского исходного программного кода, написанного на языке «С++», методом inline-подстановок. Разработан программный продукт, являющийся дополнением (Add-In) к среде Microsoft Visual Studio и автоматизирующий оптимизационные преобразования исходного кода, улучшающие критерий производительности. Достигнутые результаты являются важным этапом к созданию многоцелевого (поддерживающего различные оптимизационные модели) предкомпилятора с языка «С++», автоматизирующего создание высокоэффективных программных продуктов.

Развитие аппаратных средств электронно-вычислительных комплексов в настоящее время замедлилось в связи с тем, что дальнейшее интенсивное развитие традиционной технологии зависит от возможности увеличения плотности числа микросхем, верхний предел которой ограничен уровнем помех, тепловыделений и другими характеристиками, трудно поддающимися

улучшению. В связи с этим возрастает актуальность проблемы улучшения характеристик системы за счет оптимизации используемого программного обеспечения. Как правило, методы решения оптимизационных задач достаточно трудоемки. С учетом экстенсивного характера развития микропроцессорных систем (в частности, одним из основных направлений является увеличение числа ядер на одном кристалле), важным требованием к оптимизационным моделям является возможность декомпозиции основной задачи на множество подзадач, поиск решения которых можно осуществлять независимо или с высокой степенью автономности, допускающей эффективное распараллеливание. Одним из классов задач, которые поддаются подобного рода моделированию, является использование моделей экстремального программирования в программах, работающих под управлением операционных систем, поддерживающих вытесняющую многозадачность: Windows, Unix, OpenVMS. Программы в таких системах могут длительное время находиться в памяти, ожидая пользовательских или системных сообщений, не занимая при этом ресурсов процессорного времени. Более того, каждая из программ может включать один или несколько подсистем, функционирующих аналогично. Таким образом, каждая из подсистем, управляющим воздействием на входе которой является событие, может рассматриваться как самостоятельный объект оптимизации. Технология оптимизации должна включать методы решения двух основных задач: выделение подсистем и оптимальное преобразование кода. В программе, написанной для платформы Win32, можно выделить 2 вида подсистем:

1) Подпрограммы, выполняющиеся асинхронно в параллельных потоках инструкций – для их локализации необходимо определить все места в коде, где создаются дополнительные потоки (как правило, для этого используется функция `CreateThread`);

2) Подпрограммы, изолированные на уровне интерфейса. К этому типу подсистем относятся все немодальные окна (не блокирующие работу других окон программы) и клиентские окна MDI-приложения (многодокументный интерфейс).

В [2] и [3] изложено несколько подходов, которые позволяют решить проблему декомпозиции сложных систем в условиях, когда исходные программные коды системы недоступны. В случае, когда исходный код доступен для анализа, точки входа подсистем первого типа определяются как места вызова функций `CreateThread`, `CreateRemoteThread` и `WinMain`. Локализация подсистем второго рода заключается в определении всех функций обработки оконных сообщений, а также всех обработчиков сообщений `WM_COMMAND` (так как возникновение этого события означает требование выполнения пользовательского действия). Если исходный код использует библиотеку повторно используемого кода, необходимо учитывать при декомпозиции, что обработка сообщений может описываться специальными языковыми конструкциями. К примеру, при использовании в программе, написанной на языке «C++», популярной библиотеки автоматизации разработки MFC (Microsoft Foundation Classes), объявления всех обработчиков пользовательских событий окна располагаются в пределах макросов `BEGIN_MESSAGE_MAP` и `END_MESSAGE_MAP`. Также при анализе исходного кода, написанного с использованием среды Microsoft Visual Studio,

необходимо учитывать, что полный список используемых пользовательской программой библиотек включает заголовочные файлы, явно подключенные с помощью стандартной директивы `include` или `import` (для COM-компонентов), а также библиотеки, указанные в файле, хранящем настройки проекта – он имеет расширение `.vsproj` или `.vsprojx`.

Следующий этап – автоматизацию оптимизационных преобразований –, можно реализовать с помощью технологии «Add-Ins». Большинство программных продуктов корпорации Microsoft создаются расширяемыми. При расширении приложения средствами Add-In, разработчик создает продукт, который «встраивается» в само приложение. Для работы с добавленным компонентом используются события расширяемого приложения или его же панель инструментов. Компонент-расширение представляет собой `dll` (англ. «Dynamic-link library» – библиотека динамической компоновки) библиотеку, содержащий COM-объект специального формата – в его состав должны обязательно входить ряд интерфейсов, по наличию которых MS Visual Studio идентифицирует его как Add-In: «`IDTExtensibility`», «`IDTExtensibility2`» и другие (1). Код инициализации, как правило, располагают в методе «`OnConnection`». В ходе прикладной реализации алгоритмов решения оптимизационных моделей был разработан оптимизатор, являющийся дополнением к среде Microsoft Visual Studio.

Система представляет собой программную надстройку к Microsoft Visual Studio и состоит из следующих компонентов:

- COM-оболочка, включающая набор стандартных функций (COM-интерфейсов) для взаимодействия со средой Visual Studio;
- модуль синтаксического анализа кода, результатом работы которого является информация о структуре пользовательского алгоритма и характеристики используемых функций;
- подсистема оптимизации, выполняющая модификацию исходного кода пользователя в соответствии с выбранным критерием качества.

Функции синтаксического анализа кода определены в классе `ScanFunction`. В список используемых библиотек этого файла добавлены следующие пространства имен:

1) `System.Text.RegularExpressions` – содержит классы, обеспечивающие доступ к обработчику регулярных выражений платформы .NET Framework. Пространство имен обеспечивает функциональные возможности регулярных выражений, которые могут быть использованы из любой платформы или языка, работающих в рамках Microsoft .NET Framework.

2) `System.Windows.Forms` – содержит классы для создания приложений Windows, которые позволяют наиболее эффективно использовать расширенные возможности пользовательского интерфейса, доступные в операционной системе Microsoft Windows.

3) `EnvDTE` – обернутая сборка COM-библиотеки, содержащая объекты и члены для автоматизации ядра Visual Studio.

4) `EnvDTE80` – содержит объекты и члены для автоматизации ядра Visual Studio. Расширяет и дополняет функциональные возможности, предоставляемые пространством имен `EnvDTE`.

Класс `ScanFunctions` содержит определение функций, описанных ниже – `public List<Function> WorkCode(DTE2 _application)`. Используется для поиска

файлов, содержащих исходный текст программы. Принимает в качестве единственного параметра экземпляр класса DTE2 и возвращает список объектов типа Function. Интерфейс DTE2 является объектом верхнего уровня в модели объектов автоматизации Visual Studio. Класс List<T> представляет строго типизированный список объектов, доступных по индексу. Поддерживает методы для поиска по списку, выполнения сортировки и других операций со списками.

Класс Function содержит поля для хранения информации о функции:

- string _functionName – имя функции в коде программы
- string _fileName – имя файла исходного кода, содержащего определение и/или объявление функции
- int _functionLocation – номер строки, содержащей начало определения функции
- int _time – время выполнения функции.

А также свойства для редактирования этих полей:

- FunctionName
- FileName
- FunctionLocation
- CompleteTime.

Поиск файлов исходного кода включает в себя проверку всех проектов решения, затем проверку элементов проектов. Для доступа к файлам исходного кода решения используется интерфейс Solution из библиотеки EnvDTE. Он содержит в себе ссылку на коллекцию элементов типа Project – Solution.Projects. В результате обращения к этой коллекции разработчик получает список всех используемых в данном решении проектов. Каждый проект решения является экземпляром интерфейса Project, который, в свою очередь содержит коллекцию элементов проекта – экземпляр интерфейса ProjectItems. Чтобы выбрать из множества элементов проекта (или проектов) только файлы исходного кода используется условие выбора файла по окончанию его имени, или по его расширению. Если файл удовлетворяет условию, вызывается функция Work(ProjectItem item), в противном случае происходит вызов рекурсивной функции ScanItem(ProjectItems items).

Функция Work создает новое окно текстового редактора Visual Studio.

Это окно является экземпляром интерфейса Window, описывающего все окна среды разработки (IDE). При помощи метода SetFocus() интерфейса Window управление передается новому окну. Для получения текста в окне используется интерфейс TextSelection, обеспечивающий доступ к операциям визуального редактирования и к выделенному тексту. С помощью метода TextSelection.SelectAll() выделяется весь текст в окне, который затем передается во втором параметре в функцию Search(string str_fileName, string str_fileText).

Функция ScanItem используется для получения доступа к группированным элементам проекта. Не секрет, что в проекте VisualC++ файлы исходного кода сгруппированы по отдельным папкам заголовочные файлы (header), файлы исходного кода (source). Функция ScanItem просматривает все папки в проекте, или же просто элементы с их подэлементами. Условия выбора файлов такие же, как и в функции WorkCode.

Функция Search выбирает из исходного текста все последовательности символов, совпадающих с регулярным выражением (рис. 1).

```
Regex regex = new Regex(@"(public|private)\s(int|void|double|bool)\s.*\(.*)\s*{");
```

Рис. 1. Паттерн регулярного выражения для поиска точки начала определения функции.

Для работы с регулярными выражениями в .NET используются два основных класса – `Regex` и `Match`.

Класс `Regex` представляет собой неизменное регулярное выражение, служащее образцом для поиска совпадений в текстах. Экземпляры класса `Match` как раз и являются этими совпадениями. Существует два способа работы с полученным списком совпадений. Первый способ позволяет обработать полученное совпадение и только потом перейти к поиску следующего. При использовании же второго способа все совпадения хранятся во временном массиве. Сложно сказать, какой из способов лучше. В процессе разработки компонента указанное регулярное выражение несколько раз изменялось.

Все полученные в результате работы регулярного выражения совпадения сохраняются в объект "список типа `Function`", получивший в программе имя `functionCollection`. После составления списка функций следующим шагом алгоритма является получение текста определения функции. Для этой цели служит функция `GetFuncCode`.

Основная работа функции `GetFuncCode` происходит в цикле. Верхней границей цикла служит уменьшенное на единицу число элементов в списке `functionCollection`. Код этой функции объясняет, для чего в классе `Function` необходимо свойство `_functionLocation`. В процессе работы функции из исходного кода, хранящегося в программе в виде символьной строки, вырезается подстрока, начинающаяся символом с номером, хранящимся в свойстве `functionLocation` первого экземпляра класса `Function` в списке. Длина подстроки равна разнице между значениями свойств `functionLocation` первой и второй функции. По этому же принципу вырезаем и остальные подстроки.

Полученная подстрока передается в качестве входного параметра в функцию `CalcTime`.

В ходе работы `CalcTime` составляет из ключевых слов языка C++ новый паттерн регулярного выражения и начинает «просмотр» исходного кода функции. В случае получения совпадения, начинается поиск совпавшего ключевого слова в списке `keyWords`. По окончании поиска в переменную-счетчик записывается число тактов, необходимое для выполнения данного ключевого слова или функции языка C++.

Сумма тактов сохраняется в соответствующем элементе списка `functionCollection`, в поле `_time`.

Анализ исходного кода завершает функция `ModName`, которая удаляет из имени функции символ «{».

Реализация `inline`-подстановки выполняется в классе `InlineReplace`. В него включены ссылки на те же .NET Framework библиотеки, что и в классе `ScanFunction`.

Финалом алгоритма можно считать следующую последовательность действий:

- 1) Определяются функции, выполняющиеся быстрее остальных. То есть, число тактов, необходимых для выполнения этой функции, как можно меньше. Для этих целей используется функция `FindSpeedy`. Максимальное значение для поиска функций она получает от пользователя, выводя на экран

диалоговое окно с сообщением «Введите максимальное число тактов, разрешенных функции для выполнения». После получения этого значения, формируется список функций с суммой тактов меньше либо равной указанному значению.

2) После составления списка вновь запускается цикл просмотра файлов исходного кода, но уже с другим условием – имя файла должно присутствовать в списке, составленном на предыдущем шаге.

3) В случае совпадения, в исходном коде файла находим строки объявления и определения функции и, с помощью метода `Regex.Insert`, добавляем в них ключевое слово `inline`.

Так как компонент начинает свою работу по наступлению события `buildEvents.OnBuildBegin`, он не должен создавать в панели управления Visual Studio кнопки запуска, однако такая возможность предоставлена. Кнопку ручного запуска компонента можно найти в пункте меню «Инструменты».

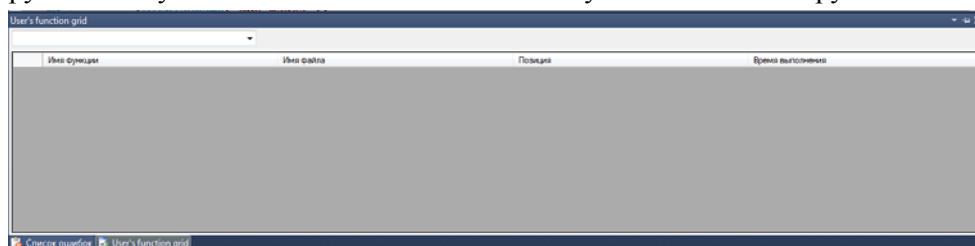


Рис. 2. Элемент управления `_userFuncGrid`.



Рис. 3. Элемент управления `_keyWordGrid`.

Элемент управления, представленный на рис. 2, является вспомогательным. В нем, в табличной форме, содержится информация о найденных в решении функциях. Эта информация сгруппирована по имени файла исходного кода.

Следующим вспомогательным элементом управления является `_keyWordGrid`. Данный элемент управления представляет собой таблицу, содержащую список ключевых слов языка C++ и время – в тактах – их выполнения, и выпадающий список, в который передается название центрального процессора ЭВМ.

Список ключевых слов может быть отредактирован в случае, если разработчик имеет более точные данные о времени выполнения той или иной команды языка C++. Основное назначение данного элемента управления заключается в определении времени выполнения функции при выполнении `inline`-замены.

Вывод. Полученные результаты являются важным шагом на пути развития

технологии оптимизации программного обеспечения и создания на её основе автоматизированных средств проектирования высокопроизводительного программного кода.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Макки А.* Введение в .NET 4.0 и Visual Studio 2010 для профессионалов. Вильямс. Москва, 2010.
2. *Томаев М.Х.* Методы локализации подсистем многопоточных приложений. IT-технологии: развитие и приложения // Материалы XI международной научно-технической конференции. СКГМИ, Издательство «Терек». г.Владикавказ, 2010. С.157–161.
3. *Томаев М.Х.* Методы декомпозиции программной системы, функционирующей в операционной среде Windows // Труды СКГМИ (ГТУ), Издательство «Терек», Владикавказ, 2010. С.15–19.
4. *Фридл Дж.* Регулярные выражения (2-е издание). Санкт-Петербург, Питер. 2003.



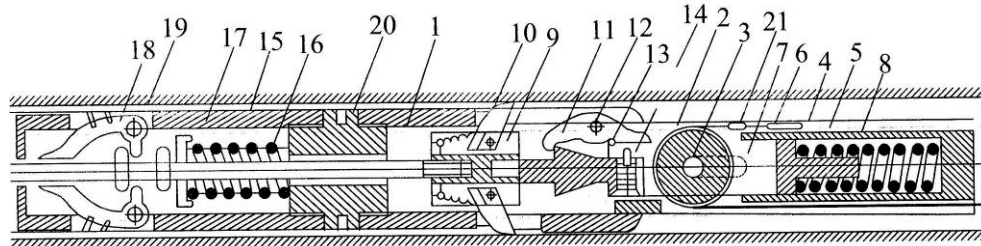
УДК 550.83

*Д-р техн. наук, проф. КОДЗАЕВ Ю.В.,
студ.ЗОЗИРОВ Р.Ж.,
студ. СМЕЛКОВ З.А.*

**МЕТОДИКА И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДОСТАВКИ
ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ В ВОССТАЮЩЮЮ СКВАЖИНУ**

В статье описан способ и приводится устройство, с помощью которого можно доставлять в восстающую скважину различные грузы и приборы, например при геофизических исследованиях.

Как известно разведка месторождений полезных ископаемых осуществляется при помощи бурения вертикальных, наклонных, горизонтальных и восстающих скважин. Для последних не существовало никаких способов и устройств, с помощью которых можно было бы проводить геофизические исследования.



Устройство состоит из трубчатого корпуса 1, в продольных окнах которого помещен ролик 2, сидящий на оси 3, штока 4 с возвратной пружиной 5. В теле штока имеются два взаимно перпендикулярных выреза 6 и 7 для размещения в них оси и ролика, через который перекинут тяговый орган 8. На штоке закреплен плашкодержатель 9 с тремя качающимися подпружиненными распорными плашками 10. Шток зафиксирован в корпусе посредством узла фиксации, состоящего из стопорной скобы 11, закрепленной на корпусе осью 12, и конуса 13 на штоке. Стопорная скоба подпружинена штифтовым пружинным толкателем 14. В корпусе размещена втулка 15, в которую упирается иоловая пружина 16, сквозь которую проходит шток, имеющий выступы 17. Армированные тормозные рычаги 18 шарнирно закреплены на корпусе посредством осей 19.

Тяговый орган на конце ветви, к которой крепится прибор (груз), имеет ограничитель.

Устройство работает следующим образом. При помощи колонны бурильных труб 21 все устройство вводится в скважину. При этом тормозные рычаги закрыты и не препятствуют продвижению устройства. Свободно

качающиеся подпружиненные распорные плашки, шарнирно закрепленные в плашкодержателе, имеют возможность складываться внутрь корпуса, также не препятствуя перемещению всего устройства в сторону забоя скважины.

Один конец тягового органа закреплен на трубах, другой при этом стравливается с барабана лебедки. По достижении устройством заданной глубины, бурильные трубы извлекаются из скважины. При этом извлекается конец тягового органа, закрепленный на бурильных трубах. На устье скважины таким образом теперь два конца тягового органа. К одному из них, где закреплен ограничитель, присоединяется геофизический прибор. С помощью кабеля связи и тягового органа прибор перемещается по скважине "вперед-назад" [1–3].

По окончании исследований геофизический прибор отсоединяется от тягового органа, а другой конец его наматывается на лебедку. При подходе свободного конца тягового органа, на котором находится ограничитель, к стопорной скобе, последняя, поворачиваясь вокруг оси, утапливает штифтовый пружинный толкатель и освобождает конус. Возвратная и силовая пружины, разжимаясь продольно, давят на шток, который, смещаясь с плашкодержателем и качающимися подпружиненными распорными плашками, складывает последние внутрь корпуса. Одновременно шток своими выступами выкручивает армированные тормозные рычаги, которые, выступая через продольные прорезы корпуса, тормозят все устройство за стенки скважины, предотвращая его от падения вниз. Устройство переходит в транспортное (извлекаемое) положение. Подпружиненные армированные тормозные рычаги имеют возможность сжиматься внутрь корпуса и при дальнейшем наматывании тягового органа на барабан лебедки не препятствуют извлечению устройства из скважины.

Введение устройства в рабочее положение для повторного использования осуществляется при нажатии на шток со стороны тормозных рычагов, которые складываются внутрь корпуса, а плашкодержатель, сместившись относительно корпуса, дает возможность раскрыться качающимся подпружиненным распорным плашкам. Сжатые возвратная и силовая пружины фиксируются в таком положении с помощью стопорной скобы за конус на штоке и штифтового пружинного толкателя.

Данное устройство обладает повышенной надежностью извлечения из скважины, так как осуществляется эта операция одной свободной ветвью тягового органа с ограничителем на конце, в результате чего исключено скручивание тягового органа.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Козловский Е.А.* Справочник по разведочному бурению. М.: Недра, 1999.
2. *Калинин А.Г.* Разведочное бурение. М.: Недра, 2001.
3. *Кулиев Ж.Н., Филатов Б.Н.* Бурение скважин на нефть и газ. М.: 1996.



*Асс. АТАДЖАНИЯН К.А.,
асс. МЕЛКОНЯНЦ Н.Г.,
д-р техн. наук, проф. КОДЗАЕВ Ю.В.*

РАЗМЕЩЕНИЕ ЖИЛЬНОГО СВИНЦОВО-ЦИНКОВОГО ОРУДЕНЕНИЯ И ЕГО ПОИСКОВЫЕ ПРИЗНАКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ГОРНОЙ ОСЕТИИ

Приводятся краткие рекомендации по методике поисков скрытого полиметаллического месторождения Горной Осетии.

Поиск жильных оруденений особенно на больших глубинах – весьма сложная задача. Решение ее возможно только при изучении многих неизвестных.

На протяжении последних лет нами проводились исследования в этой области, в результате которых можно сформулировать прогнозно-поисковый комплекс, включающий следующие тезисы:

Тезис 1. Формирование полиметаллического оруденения в рудных полях тесно связано со структурно-тектоническим строением формационных зон.

Тезис 2. Развитие тел интрузивного и субвулканического происхождения в районе жильного свинцово-цинкового оруденения указывает на их тесную связь с магматизмом.

Тезис 3. На протяжении всей истории геологического изучения Садонского рудного района существенную роль имеет литологический контроль и фактор экранирования.

Тезис 4. Рудные тела жильных месторождения свинца и цинка имеют четкую структуру и минеральную зональность.

Тезис 5. При анализе положения свинцово-цинковых месторождений жильного типа Горной Осетии установлен фактор глубины формирования оруденения.

Тезис 6. Установлено, что свинцово-цинковые месторождения Горной Осетии на поверхности фиксируются множеством пространственно сближенных геохимических аномалий различного элементного состава.

Тезис 7. Различие физических свойств полиметаллического оруденения и вмещающих пород позволяет принять в качестве поисково-оценочных критериев наряду с вышеописанными и геофизические критерии [1–3].

Вышеописанный прогнозно-поисковый комплекс позволяет более эффективно осуществлять поиски скрытого оруденения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Викентьев В.А., Шумилин М.В., Карпенко И.А. Экспертиза подсчетов запасов рудных месторождений. М.: Недра, 1988.
2. Каждан А.Б., Кобахидзе Л.П. Геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых. М.: Недра, 1985.
3. Аристов В.В. и др. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых. Санкт-Петербург, 2004.

*Канд. геол.-минерал. наук КОЛЕСНИКОВА А.М.,
УРАН ЦГИ ВНЦ и Правительства РСО-Алания*

КРИТЕРИИ ОТНЕСЕНИЯ ФЕЛЬЗИТОВ К НИЖНЕМУ СТРУКТУРНОМУ ЭТАЖУ В СОСТАВЕ БУРОНСКОЙ ТОЛЩИ (ГОРНАЯ ОСЕТИЯ)

Фельзиты образуют скальные выходы в апикальной части Буронской антиклинали над Буронским месторождением. Горизонт их имеет мощность несколько десятков метров, простирание широтное, согласное с породами буронской толщи, падение на север под углом 25°(рис.1).



Рис. 1. Вершина Бурон-вцек, справа обнажения фельзитов.

О природе и возрасте описываемого горизонта фельзитов – вторичных кварцитов, среди геологов существуют различные мнения.

На региональное окварцевание в бассейне р. Цей, захватившее целые горизонты, с превращением пород в яшмо-кварциты неясного генезиса, обращает внимание в своих работах А.П. Лебедев [1].

Нами они определяются как древние эффузивные породы – фельзиты, входящие в состав буронской кристаллической толщи, на обширных площадях гидротермально-метасоматически измененные до вторичных кварцитов, в результате альбито-кварцевого метасоматоза.

Ниже приводим аргументы в пользу нашего взгляда о принадлежности этих фельзитов к нижнему структурному этажу в составе буронской толщи.

По реликтам первичной структуры и петрохимическим особенностям рассматриваемые породы отнесены нами к фельзитам, на обширных площадях гидротермально-метасоматически измененным до вторичных кварцитов.

Макроскопически эти породы имеют молочно-белый цвет, массивную и слабополосчатую текстуру, раковистый и полураковистый излом, скрытокристаллическую структуру.

Нижний контакт фельзитов повсеместно закрыт крупноглыбовыми осыпями, верхний – задернован. При проведении детальных полевых работ нам удалось обнаружить оба контакта фельзитов с вмещающими породами.

По труднопроходимому скальному гребню по левому борту ущелья р. Ардон мы проследили весь разрез пород буронской толщи – от монокварцитов внизу ущелья, где они образуют отвесные скалы [2], до скал фельзитов вверх. Нижние кварциты вверх по гребню сменяются перемежающимися между собой кварцево-сланцевыми сланцами и пропилитизированными расланцеванными порфиритоидами. На высоте 1800 м среди кварцево-хлоритовых сланцев нами был обнаружен коренной выход фельзитов при согласном залегании их со сланцами. Фельзиты вместе со сланцами образуют перегиб в виде небольшой антиклинальной складки (рис.2). Выше по гребню опять обнажаются кварцево-хлоритовые сланцы при согласном залегании с фельзитами. Сланцы выше по гребню образуют скальный выход (рис.3). Далее, выше этого обнажения наблюдается крупное тектоническое нарушение типа надвига, по которому хлоритовые сланцы контактируют со скальными выходами горизонта фельзитов. Линия тектонического нарушения неровная, средний азимут простирания 230°, угол падения 40°. Мощность зоны тектонического нарушения от нескольких см до 1 м. Выше надвига находятся скальные выходы фельзитов высотой в несколько десятков метров. По-видимому, подвижками по этому нарушению можно объяснить образование крупноглыбовых развалов-оползней у подножья скал фельзитов.



Рис. 2. Коренное обнажение фельзитов – в виде антиклинальной складки среди кварцево-хлоритовых сланцев – нижний контакт фельзитов. Обн.525.

В фельзитах наблюдается микроскладчатость и плойчатость (рис.4).

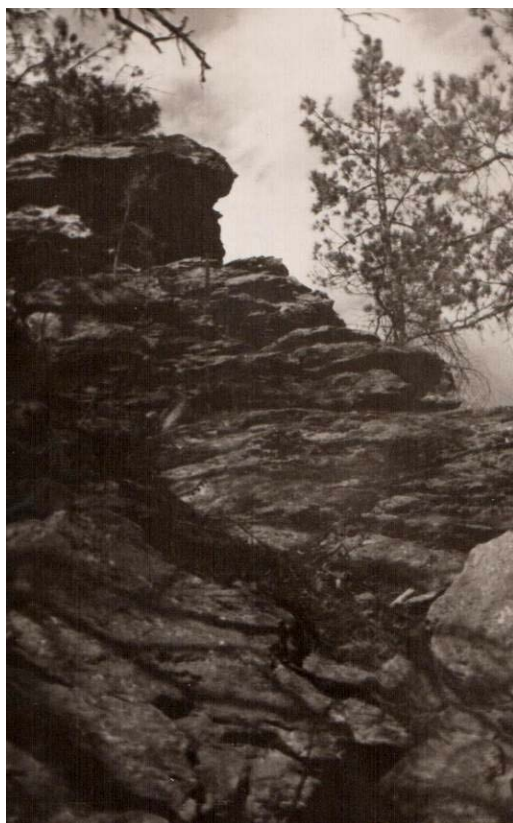


Рис. 3. Кварц-хлоритовые сланцы буронской свиты
выше обн.525.

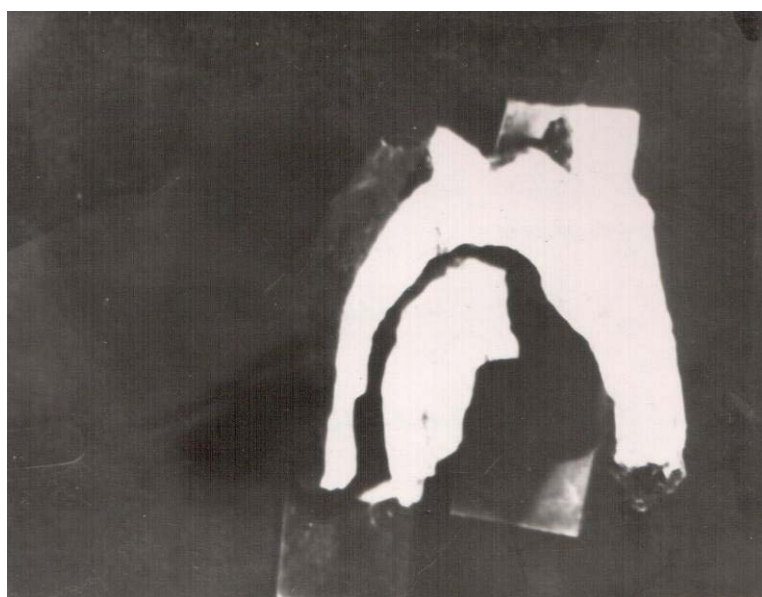


Рис. 4. Микроскладочка в фельзитах (фрагмент микроплойчатости).
Обн.119. натур.вел.

Нижний контакт горизонта фельзитов, характеризующийся согласным залеганием их с кварцево-сланцевыми сланцами, пльчатость и микроскладчатость их являются критерием, чтобы однозначно решить спорный вопрос и подтвердить принадлежность этих пород к нижнему структурному этажу в составе глубоко метаморфизованной буронской толщи.

Это подтверждается также и характером, и стратиграфическим положением верхнего контакта горизонта фельзитов с нижнеюрскими базальными конгломератами (J_1^1).

Нами впервые на контакте этих фельзитов-кварцитов с нижнеюрскими (J_1^1) базальными конгломератами выявлена древняя линейная (трещинная) кора выветривания, вероятно, одновозрастная с корой выветривания гранитов, развитых поблизости, т.е. триасовая.

По склону на расстоянии около 15 м до полимиктовых песчаников, подстилающих базальные конгломераты J_1^1 , описываемые фельзиты становятся трещиноватыми: по различно ориентированным трещинам они залечиваются черным аргиллитоподобным цементом (рис. 5, 6). Далее по направлению к контакту с базальными конгломератами J_1^1 трещиноватость фельзитов увеличивается. Трещиноватый материал находится *in situ*, имеет угловатые формы. Ближе к контакту размеры обломочного материала уменьшаются, постепенно угловатая форма трещиноватого материала фельзитов сменяется субугловатой и даже округлой. Количество цемента увеличивается и, наконец, разрушенные фельзиты с угловым несогласием перекрываются нижнеюрскими конгломератами (J_1^1), в основании которых находится полимиктовый песчаник, аз.пад. 340° , угол падения 30° .



Рис. 5. Древняя трещинная кора выветривания фельзитов в 6 м от контакта с нижнеюрскими базальными конгломератами (образец натур. вел.).

Мощность коры выветривания 15–20 м.

Вторичными минералами, широко развитыми в этой трещинной коре выветривания, являются халцедон, пирофиллит, диккит, галлуазит, в значительном количестве присутствует серицит.



Рис. 6. Древняя кора выветривания в 4-х м от контакта с нижнеюрскими базальными конгломератами. (образец натур. вел.)

Таким образом, нам впервые удалось выявить, что базальные конгломераты (J_1^1) в этой части отлагались на древней коре выветривания кварцитов (фельзитов), несогласно перекрывая последние.

Фельзиты резко отличаются от толщи юрских порфиритов и по петрохимическим особенностям [2]. В частности, среднее количество кремнезема в юрских порфиритах составляет 66 %, в описываемых фельзитах – 76 %, а в участках интенсивно гидротермально-метасоматически измененных фельзитов – до 80 %.

Наиболее широко альбито-кварцевый метасоматоз фельзитов проявлен над Буронским и Старо-Цейском месторождениями.

Выделение горизонта фельзитов из состава буронской толщи, как горизонта белых альбитофиоров, и отнесение его к J_1^1 (ЦНИГРИ, 1964г.) ошибочно.

Пространственное выявление и детальное изучение древних эффузивных пород нижнего структурного этажа имеет большой практический интерес, так как эти породы являются околорудными метасоматитами, с ними не только пространственно, но и генетически связано колчеданно-полиметаллическое оруденение буронского типа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лебедев А.П. Юрская вулканогенная формация Центрального Кавказа // Тр.Института геологических наук Вып. 113. Петрографическая серия (№ 33). М.: изд. АН СССР, 1950.
2. Колесникова А.М. Фельзиты Буруна (Горная Осетия) // Тр.СКГМИ (ГТУ). Вып. 16. Владикавказ, 2009.

*Д-р техн. наук, проф. ГУРИЕВ Т.С.,
канд. техн. наук, доц. ДЗУГКОЕВ Р.М.,
ст. преп. ЦАБОЛОВА М.М.*

УСТАНОВЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО УРОВНЯ НЕИЗБЕЖНЫХ ПОТЕРЬ В ГРЕБНЯХ

Объемы потерь в гребнях замагазинированной руды после завершения ее выпуска, определяемые методом геометрического моделирования с использованием теории конических сечений, позволяют определить объем потерянной в гребнях рудной массы по всему периметру выпускной воронки, следовательно, позволяют объективно прогнозировать показатели извлечения руды из блока.

Особую важность при решении задачи оптимизации потерь руды при донном выпуске имеет установление оптимального уровня неизбежных потерь в гребнях и на бортах блока.

При донном выпуске руды в днище блока на расстоянии 3–4 м устраиваются перепускные отверстия цилиндрической формы в нижней части и конической формы в верхней части. При этом угол наклона образующих конуса к основанию принимается не меньше угла естественного откоса обрабатываемых руд и равен 55° – 60° . При массовом выпуске руды истечение ее из блока, согласно существующим теоретическим положениям, происходит по эллипсоидам выпуска. По мере выпуска руды из блока, на завершающем этапе выпуска эллипсоиды разрушаются, и остаток руды истекает из блока по коническим поверхностям. На момент прекращения истечения руды из блока через перепускные воронки, в основании блока на гребнях остается некоторое количество зависающей руды, что объясняется расположением выпускных воронок и пересечением контуров фигур истечения руды между собой и со стенками очистного пространства. В случае, когда боковые стенки блока являются плоскостями (или могут быть условно приняты за плоскости), пересечение конусов истечения руды с ними может происходить или по эллипсам, или по гиперболам, или по параболам, что следует из известных свойств конических сечений.

Если секущая плоскость (т.е. висячий или лежащий бок залежи) располагается параллельно двум образующим конуса (т.е. образующим воронки выпуска), то пересечение конуса с этой плоскостью происходит по гиперболе. Если секущая плоскость окажется параллельной одной образующей конуса, то в сечении получится парабола. И, если секущая плоскость пересекает полость конуса под углом, отличным от прямого, в сечении получается эллипс (рис.1).

Таким образом, после полного выпуска руды из блока, в нем остается еще некоторое количество, которое может быть определено следующим образом. Прежде всего, необходимо определить объем отработанного блока в пределах высоты усеченных конусов, далее определяем объемы усеченных конусов, ограниченных горизонтальными плоскостями; затем определяем

объемы конических подков, каждая из которых ограничена поверхностью конуса, окружностью и гиперболой; затем от объема усеченного конуса отнимаем сумму объемов конических подков. Это позволит определить истинные объемы усеченных конусов.

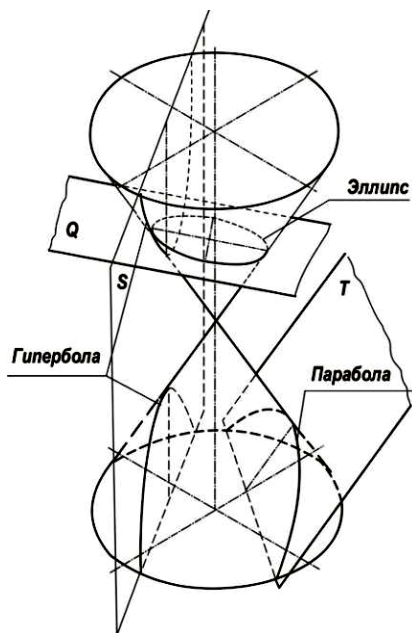


Рис.1. Сечение прямого кругового конуса различными плоскостями.

Зависимость для определения объемов потерянной в гребнях руды выглядит следующим образом:

$$V_{\Pi} = V_{БЛ} - [(V_1 - 4V_{КГП}) + (V_2 - 4V_{КГП})]. \quad (1)$$

Но так как $V_1 = V_2$, то эта формула может быть переписана как

$$V_{\Pi} = V_{БЛ} - 2(V_1 - 4V_{КГП}), \quad (2)$$

где V_{Π} – объем потерь в гребнях и на бортах блока отбитой горной массы; $V_{БЛ}$ – объем отработанного блока в пределах высоты усеченных конусов; V_1 – объем усеченного конуса воронки истечения; $V_{КГП}$ – объем конической (гиперболической) подковы; 2 – количество перепускных воронок.

Объем неизбежных потерь руды в гребнях при выпуске ее из блока зависит от метрических параметров обрабатываемой залежи: мощности рудного тела, угла падения, расстояния между перепускными воронками (рис.2).

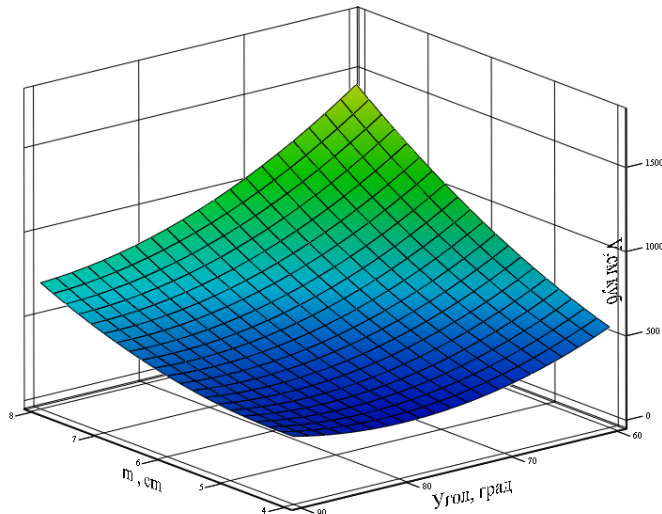


Рис. 2. Зависимость объема потерянной в гребнях руды от ширины блока и угла падения залежи при постоянном расстоянии между выпускными отверстиями.

На основании аналитических исследований установлено, что при изменении угла падения залежи от $\alpha = 60^\circ$ до $\alpha = 90^\circ$ и при минимальных значениях мощности и расстояния между выпускными отверстиями потери руды в гребнях блока снижаются до минимального значения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гурьев Т.С. Приложение приемов начертательной геометрии в горном деле и геометрии. М.: Недра, 1993.



УДК 622.73

Д-р техн. наук, проф. КЛЫКОВ Ю.Г.

СТЕПЕНЬ РАСКРЫТИЯ ВКЛЮЧЕННОЙ И ВКЛЮЧАЮЩЕЙ ФАЗ ПРИ ДЕЗИНТЕГРАЦИИ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

Рассмотрены некоторые принципы определения степени раскрытия включенной и включающей фаз при дезинтеграции руд с точки зрения теории вероятности

При селективной дезинтеграции минерального сырья необходимо определение степени раскрытия минералов.

Степень раскрытия включенной f_1 и включающей f_2 фаз определяется из следующих соображений.

При тонком измельчении считаем, что степень измельчения $K = \frac{r}{e}$. Объем одного включения равен $v = \frac{4}{3}\pi \cdot r^3$, тогда в единице объема будет находиться в среднем включений

$$N_{cp} = \frac{1}{nv} = \frac{1}{n \cdot \frac{4}{3}\pi \cdot r^3}. \quad (1)$$

Рассмотрим произвольную измельченную частицу, имеющую объем

$$\omega = \frac{4}{3}\pi \cdot l^3. \quad (2)$$

Считая, что вероятность попадания центра измельченной частицы в любую точку выделенной нами единице объема совершенно одинакова, объемный состав этой частицы зависит от расстояния ρ от её центра до центра ее ближайшего включения.

Рассмотрим рис. 1. Если $K = \frac{r}{l} > 1$, то:

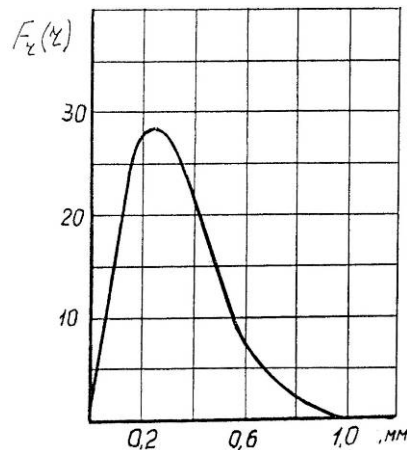


Рис.1. Схема определения объемного состава измельченной частицы.

- при $\rho \geq r+l$ измельченная частица не будет содержать включений и ее объемный состав $C = 0$;
- при $\rho \geq r-l$ измельченная частица будет состоять только из включения и ее объемный состав $C = 1$;
- при $r+l > \rho > r-l$ измельченная частица будет содержать обе фазы, причем с изменением ρ состав ее будет изменяться в пределах $0 < C < 1$.

Если же $K < 1$, то возможны следующие случаи:

- при $\rho = r+l$ измельченная частица не содержит включения и ее объемный состав $C = 0$;
- при $r+l > \rho \geq 0$ измельченная частица всегда будет содержать обе фазы, и состав ее будет изменяться с изменением ρ в пределах $0 < C \leq C_{\max}$.

Учитывая, что зерна минеральных включений, как правило, велики по сравнению с размерами частиц измельченного рудного материала, можно предположить для упрощения, что объем частиц неоднородного состава равномерно распределяется между включенной и включающей фазами, и следовательно, мы можем рассматривать только три первых случая, характеризующих тонкое измельчение, которое является нашей задачей.

Тогда

$$f_1 = n \left(\frac{1}{n} - \frac{\rho}{2} \right), \quad (3)$$

$$f_2 = \frac{n}{1-n} \left(\frac{n-1}{n} - \frac{\rho}{2} \right). \quad (4)$$

Следует оговориться, что степень раскрытия включенной фазы с интервалом размеров зерен, совпадающим с интервалом размеров измельченных

частиц, равна нулю. Все зерна этих размеров включаются в частицы неоднородного состава.

Для зерен размером от l_k до r_k возможно равномерное распределение объема частиц неоднородного состава между включенной и включающей фазой.

Вероятность перехода включенной фазы в частицы неоднородного состава определяется по формуле

$$P_1 = \frac{2\alpha \int_0^{r_k} r^2 F_r(r) dr \cdot \int_0^{l_k} l^3 F_l(l) dl}{\pi \cdot n \gamma K_b \int_0^{r_k} F_r(r) dr \cdot \int_0^{l_k} l^2 F_l(l) dl} + \frac{1 \int_0^{l_k} r^3 F_r(r) dr}{n \int_0^{r_k} F_r(r) dr}, \quad (5)$$

а вероятность перехода включающей фазы в частицы неоднородного состава по зависимости

$$P_2 = P - P_1. \quad (6)$$

Тогда степень раскрытия включенной фазы равна

$$f_2 = n \cdot \left(\frac{1}{n} - P_1 \right) \quad (7)$$

и включающей

$$f_2 = \frac{n}{(n-1)} \cdot \left(\frac{n-1}{n} - P_2 \right). \quad (8)$$

Значения f_1 и f_2 зависят от вида функций распределения зерен включений, частиц измельченного материала и содержания включенной фазы в измельченном рудном материале.

Расчет степени раскрытия включенной фазы f_1 (%) и включающей фазы f_2 (%) проведен для распределения зерен включений, определяемого кривой, представленной на рис. 2, полученного при измельчении кварца и кривой, представленной на рис. 3, полученного при измельчении полиметаллической руды. Распределение измельченных частиц указанных материалов представлено соответственно на рис. 4 и 5.

Для исследования влияния размера зерен включений на результаты измельчения расчет значений f_1 и f_2 проведен для различных величин отношения предельного размера зерна и частицы измельченного материала K .

Для различных значений K функции распределения зерен включений $F_r(r)$ оставались неизменными, но соответственно все интервалы их размеров изменялись в K раз. На предложенных рисунках обе кривые построены для $K = 2$.

Расчет степени раскрытия включенной и включающей фаз выполнен при различных значениях K и n , полученные данные приведены в табл. 1.

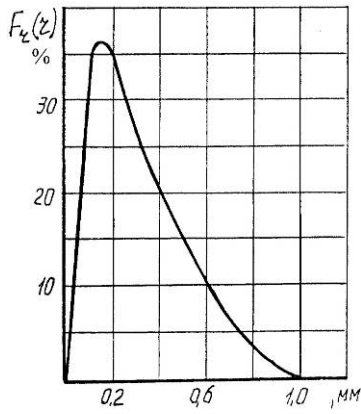


Рис. 2. Функция распределения зерен включений кварца.

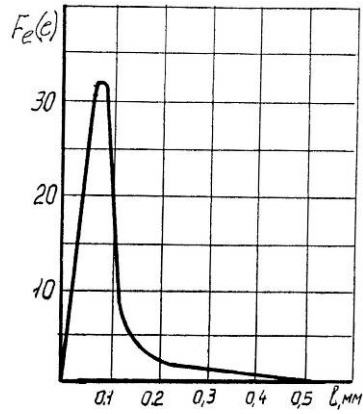


Рис. 3. Функция распределения минералов свинцово-цинковой руды.

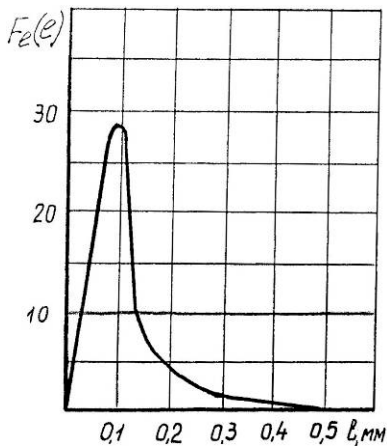


Рис. 4. Функция распределения измельченных частиц кварца.

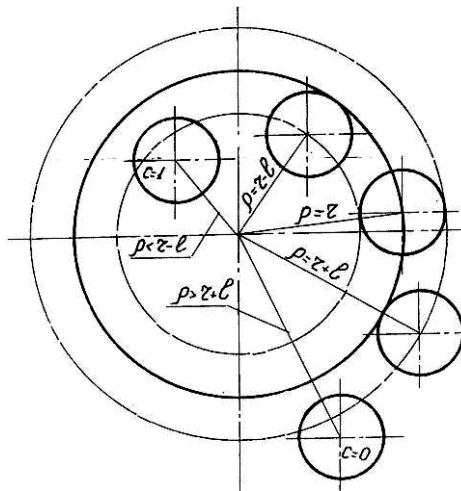


Рис. 5. Функция распределения измельченных частиц свинцово-цинковой руды.

Степень раскрытия включенной и включающей фаз

K	f ₁ , (%)		f ₂ , (%)					
			n = 2,5		n = 5		n = 10	
	кривая 1	кривая 2	кривая 1	кривая 2	кривая 1	кривая 2	кривая 1	кривая 2
0,5	6,78	16,10	52,2	73,9	76,3	87,8	87,6	93,8
1,0	17,90	38,42	73,20	84,1	86,8	92,1	92,6	95,9
2,0	36,87	51,87	80,6	87,4	90,4	95,1	95,4	98,0
3,0	73,05	80,90	93,2	95,8	97,0	98,1	98,4	99,2
4,0	84,87	89,55	94,9	96,7	97,2	98,9	99,2	99,6

Анализ приведенных данных позволяет утверждать, что степень раскрытия включенной фазы не зависит от содержания ее в рудном материале, степень же раскрытия включающей фазы увеличивается с уменьшением содержания включенной фазы. Степень раскрытия обеих фаз зависит от вида функции распределения зерен включений, которая должна определяться для каждого случая дезинтеграции.

С уменьшением содержания весьма тонких включений значения f_1 и f_2 возрастают. При возрастании K увеличивается степень раскрытия обеих фаз, а при достаточно больших значениях K стирается влияние вида функции распределения зерен включений на результаты процесса дезинтеграции. При возрастании отношения объема тела к объему включения фазы – n , резко увеличивается степень раскрытия включающей фазы.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Клыков Ю.Г.* Вероятностные показатели дезинтеграции твердых тел и их геометрические характеристики // Труды СКГТУ, вып.1, Владикавказ, 1985.



УДК 504.5.06; 551.34

*Канд. геол.-минерал. наук, доц. ВАСЬКОВ И.М.,
студ. ДАРЧИЕВ В.В.,
студ. ДУЛАЕВ А.Т.*

К ВОПРОСУ О ДИНАМИКЕ КАМЕННЫХ ГЛЕТЧЕРОВ

Во многих горных странах и на территории Большого Кавказа в том числе, в области климатической снеговой линии и ниже её часто встречаются своеобразные каменные потоки, которые лежат на дне в верховьях коротких, часто крутых долин высоких порядков. По схожести морфологии их поверхности с языками долинных ледников, такие образования называли «каменные глетчеры» (далее К.г. или глетчер).

Каменным глетчерам, их распространению и динамике посвящен значительный пласт научных публикаций, в которых глубоко освещён и проанализирован в основном географический аспект темы. Это работы А.А. Галанина по северо-востоку России [3], Е.Н. Вилесова и соавторов по Тянь-Шаню и Памиро-Алаю [2], Р.А. Тавасиева по Северной Осетии [7, 8], обобщение информации по всему миру А.П. Горбунова [5]. По характеру своего развития К.г. занимают пограничное положение между науками – географией и геологией, но геологи-съёмщики, а тем более поисковики, не уделяли должного внимания этим интереснейшим, с точки зрения геоэкологии и геодинамики, объектам и в геологическом словаре [4] отмечено, что генезис их (К.г.) не ясен. В настоящей статье предпринята попытка решения частного вопроса о генезисе небольшой группы каменных глетчеров путем анализа их развития в геологической среде.

На северном окончании скальной части отрога Бокового хребта – водораздела р.р. Гизельдон – Фиагдон находятся 3 мощных каменных глетчера (рис. 1, 2, 3). Два К.г. залегают в балках – левых притоках р. Лацкомдон, назовём их Лац 1 и Лац 2, а один (Милах) – в верховьях левого притока р. Гизельдон и его зона питания с юго-востока примыкает к зонам питания К.г. Лац 1 и Лац 2.



Рис. 1. Каменный глетчер Лац 1.

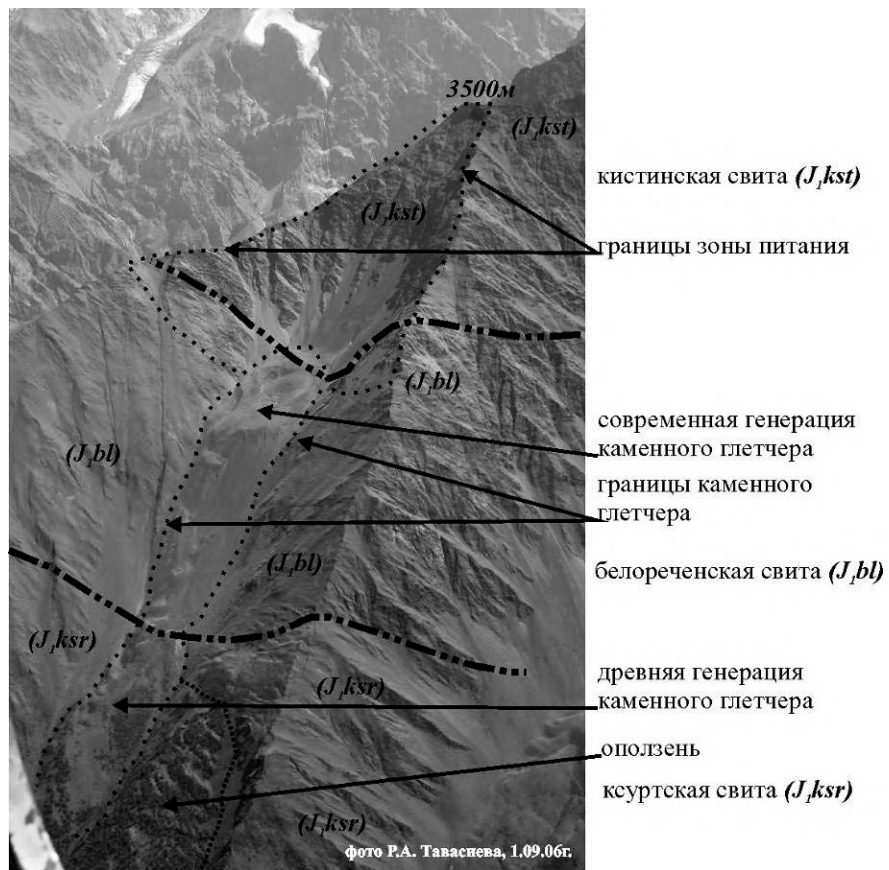


Рис. 2. Каменный глетчер Лац 2.



Рис. 3. Каменный глетчер "Милах" на левом берегу долины р. Гизельдон.

Каменный глетчер Лац 1 северной экспозиции, его фронтальная часть крутая, размывается ручьём Лацидон в 2,5 км на ЮВ от с. Лац на высоте 1420 м. Начало глетчера в каровом углублении на высоте 3000 м, протяжённость – 4,8 км, средняя ширина около 450 м, мощность 50–60 м, уклон – 0,36, объём ≈ 160 млн. м³. Кар по линиям водоразделов имеет форму, близкую к равнобедренному треугольнику с размерами сторон около 2 км. Каровый треугольник вершиной ориентирован на юг, северная сторона – в широтном направлении. Превышение южной вершины над днищем кара – 900 м. Площадь поверхности зоны питания около 1,5 млн м². Поверхность тела глетчера на всём протяжении увалисто-бугристая, ступенчатая. Отдельные валы, как черепица, хаотично перекрывают друг друга как по длине, так и по всей ширине суммарного тела. Среди валов встречаются и ступенчатые (многоярусные) образования, похожие на фронтальную часть ледника «Обвальный», сформировавшегося в катастрофическом отроге долины Колка после 2002 года [1]. На всём протяжении глетчерного тела насчитывается до 40 валов различной формы, достаточно хорошо выраженных в рельефе. С отметки 1600 м по границе склона левого борта и тела глетчера течёт небольшой ручей. Выше по телу глетчера и по бортам долины постоянных водотоков не отмечается, не наблюдаются и следы временных водотоков в рыхлых отложениях.

На высотах 2550–3000 м по осыпи вдоль правого борта долины фиксируется современный каменный глетчер шириной около 80 м и протяжённостью – 1300 м. Развитие этой стадии каменного глетчера привело к изменению рельефа, отраженного на топографической карте масштаба 1:10000 1962 года. Двигаясь вдоль правого борта долины, глетчер сформировал насыпь, имеющую превышение над поверхностью более древних образований до 150–200 м. Отсутствие на его поверхности поперечных волноподобных образований может свидетельствовать об одноактном процессе образования данной структуры, а отсутствие травяного покрова – о продолжающемся движении, которое выражается в создании постоянных, «свежих» осыпей. Данный факт позволяет предположить, что начало формирования современного каменного глетчера приходится на начало или середину пятидесятых годов XX века, следовательно, скорость его движения могла достигать 20 м/год и более.

Каменный глетчер Лац 2 параллелен глетчеру Лац 1 и находится в 1,5 км восточнее на высотах 1900–2850 м. Он также имеет северную экспозицию, но намного меньшие размеры. Его протяжённость 2,0 км, средняя ширина около 300 м, мощность ≈ 60 м, уклон – 0,48 (25°), объём 15 млн м³. В составе тела глетчера выделяются две основные генерации: древняя в нижней части на высотах 1900–2350 м и современная – на высотах 2450–3000 м. На их поверхностях и между ними находится 11 более мелких бугров, расположенных ступенчато друг над другом. Поверхность К.г. современной генерации покрыта травой, а фронтальная его часть это свежая, мелко-среднеобломочная осыпь с углом наклона поверхности 36°, что свидетельствует о продолжающемся движении глетчерного тела. Верховья глетчера находятся в скальном каре, который имеет форму равнобедренного треугольника со сторонами 1,2–1,4 км, одна из вершин которого ориентирована на юг. Здесь скальные стены возвышаются на 400 м над днищем кара. Площадь зоны питания по стенкам кара – 0,7 млн м². На бортах долины, покрытых рыхлыми отложениями, и по телу глетчера следов водотоков не отмечается, постоянный ручеек течет по дну долины ниже северного окончания тела глетчера.

Каменный глетчер «Милах» залегает в верховьях ручья – левого притока р. Гизельдон, устье которого находится в 5,5 км выше с. Джимара. Протяжённость К.г. – 1,4 км, экспозиция – восточная, средняя ширина – 350 м, мощность от 50 до 120 м, объём около 26 млн м³. Площадь зоны питания до 0,45 млн м². В верхней (пологой) части К.г. – скопление угловатых обломков, реже глыб черных пород, образуют волнистую поверхность с общим наклоном на восток под углом 16°. Фронт глетчера – крутая (38°) осыпь без травянистой растительности. В цирке зоны питания и на поверхности К.г. постоянных и временных водотоков не наблюдается.

В геологическом строении района [6] принимают участие тектонически обособленные кистинская (*J₁kst*) и белореченская (*J₁bl*) свиты нижней юры, а также расположенные к северу от них галиатская (*J₁gl*), ксуртская (*J₁ksr*) и зинцарская (*J₁₋₂zn*) свиты нижней – средней юры.

Кистинская свита (*J₁kst*) сложена глинистыми, местами графитизированными и узловатыми сланцами, кварцитовидными песчаниками, кварцитами, туфами и лавами среднего состава. Эти породы интенсивно дислоцированы, разбиты многочисленными тектоническими нарушениями, секутся многочисленными дайками диабазов.

Белореченская свита (*J₁bl*) представлена темно-серыми кварцитовидными алевролитами с пластами окварцованных глинистых сланцев и пиритизированных кварцевых песчаников, изредка отмечаются пласты туфов андезитового состава. Толща алевролитов вверх по разрезу постепенно сменяется глинисто-сланцево-алевролитовой.

Галиатская свита (*J₁gl*) сложена в основном глинистыми сланцами. Меньшее значение в ней имеют алевролиты и песчаники. Довольно редко встречаются глинистые и мергелистые известняки и конкреции сферосидеритов.

Ксуртская свита (*J₁ksr*) сложена глинистыми сланцами, переслаиваемыми с алевролитами. Реже в составе свиты отмечаются песчаники и очень редко – линзы песчаных известняков и конкреции сферосидеритов.

Зинцарская свита (*J₁₋₂zn*) сложена глинистыми сланцами, содержащими линзы, пласты и пачки алевролитов, реже песчаников.

Отложения кистинской и белореченской свит по системе взбросо-надвигов надвинуты на более молодые и менее прочные породы галиатской, ксуртской и зинцарской свит и в системе рассмотренных образований каменных глетчеров слагают скальные стены цирков зон питания. На площадях развития глинистых сланцев, алевролитов и не окварцованных песчаников – рельеф сглаженный с широким развитием покровных рыхлых отложений. Петрографический состав обломков, слагающих тела К.г. Лац 1 и Лац 2, соответствует кистинской и белореченской свитам, а состав обломков К.г. Милах – только кистинской.

Перманентное развитие каменных глетчеров обеспечивается постоянным поступлением в их тела воды в твёрдом виде и каменного обломочного материала в соответствующих пропорциях. И, если постоянное поступление воды обусловлено климатическими факторами, то поступление каменного материала, в рассматриваемом случае современного горообразования, может быть обеспечено только реализацией горизонтальной составляющей при взбросо-надвиговых перемещениях тектонических блоков.

Рыхлообломочный материал описанных выше К.г. практически не размывался и не выносился водными потоками за пределы их ложа, поэтому,

зная объёмы глетчерных тел и размеры площадей зон питания, путём простых расчётов можно определить амплитуды перемещения взброшенных тектонических блоков. Таким образом, получены следующие амплитуды перемещения взбрасываемых блоков: в верховьях К.г. Лац 1 – 70м; К.г. Лац 2 – 15 м; К.г. «Милах» – 40 м за периоды зарождения и роста существующих глетчерных тел.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Васьков И.М., Валиев А.Л.* Ледники Колка и Майли сегодня // Вестник Владикавказского научного центра. 2010, Т. 10. №1, С. 29–33.
2. *Вилесов Е.Н., Горбунов А.П., Морозова В.Н., Северский Э.В.* Деградация оледенения и криогенез на современных моренах Северного Тянь-Шаня. Криосфера Земли, 2006, Т. X, №1. С. 69–73.
3. *Галанин А.А.* Каменные глетчеры – особый вид современного горного оледенения северо-востока Азии. Вестник ДВО РАН, 2005, №5. С. 58–70.
4. Геологический словарь. Москва, Недра, Т. 1, 1978.
5. *Горбунов А.П.* Каменные глетчеры мира: общее обозрение (сообщение 1). Криосфера Земли, 2008, Т. XII, №2. С. 65–74.
6. *Ольховский Г.П., Тибилев С.М.* Отчет «Составление специализированной геологической основы масштаба 1:50000 для прогнозно-металлогенической карты Горной Осетии». 1998, Фонды УПР МПР РФ по РСО-А. –578 с., 47 приложений.
7. *Тавасиев Р.А.* Ледники и каменные глетчеры восточного склона горного массива Саухох Главного Водораздельного хребта // Вестник Владикавказского научного центра. 2009. Т. 9. №3. С. 34–40.
8. *Тавасиев Р.А.* Ледники, каменные глетчеры и озёра горы Халаца // Вестник Владикавказского научного центра. 2010. Т. 10. №1. С. 34–42.



УДК 504.05.06; 504.47; 551.32

*Канд. геол.-минерал. наук, доц. ВАСЬКОВ И.М.,
инж.-гляцеолог ВАЛИЕВ А.Л.,
инж.-гляцеолог МОТОЗЮК Г.К.*

ЛЕДОВО-КАМЕННЫЕ ОБВАЛЫ, ЛЕДНИКИ И КАМЕННЫЕ ГЛЕТЧЕРЫ ДОЛИНЫ р. САДЖИЛДОН (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КАВКАЗ)

Комплексное обследование верховьев долины р. Саджилдон проводилось в августе 2010 г. с целью изучения современного состояния оледенения, его динамики в свете глобальных климатических изменений; прогнозной оценки водозапаса и степени риска воздействия опасных экзогенных процессов.

Методика исследований. На первом этапе были собраны и тщательно проанализированы доступные крупномасштабные картографические и фото-

графические материалы прошлых лет, в основном конца пятидесятых – начала шестидесятых годов прошлого века. При полевых работах контуры ледовых образований наносились непосредственно на топографическую карту, а координаты наиболее важных точек фиксировались GPS-приёмником. По ходу маршрутов и с точки фоторепера велась перспективная фотосъёмка. При обработке полученных материалов были выполнены необходимые морфометрические и фотограмметрические измерения, построена серия продольных и поперечных профилей – разрезов, на основе которых был сделан расчет объёмов ледников, каменных глетчеров и моренных отложений методом геологических блоков (параллельных сечений). Определение степени воздействия различных факторов на трансформацию природной среды основывалось на критериях и признаках, определённых при изучении Геналдонской катастрофы 2002 года [1, 2].

Река Саджилдон – левый приток р. Фиагдон, находится на северных отрогах Цмиаком–Теплинского горного узла – орографической составляющей Бокового хребта, являющегося наиболее высоким из хребтов Большого Кавказа в пределах Северной Осетии (рис. 1). Общая длина долины – 10,5 км, протяжённость ледника Цазгиу в её верховьях по состоянию на август 2010 г. – 2,2 км, зоны питания от перевала до ледника – 0,5 км. Доминирующей высотой является г. Архон (4158,5 м), высота перевала – 4020 м, высотная отметка истока реки 2740 м, устья – 1410 м, средние уклоны: ледниковой долины – 0,25 ‰; реки – 0,21 ‰.

Особенностями реки Саджилдон являются: практически не разработанная нижняя пойма в интервале высот 2150–1410 м; быстрое увеличение водности от истока к устью и, одновременно с этим уменьшение мутности воды. Эта речка одна из самых чистых в Северной Осетии.

Ледник Цазгиу (№ 268 по «Каталогу ледников ...» [7]) расположен на высотах от 3320 до 2740 м (рис. 1). По данным топографической съёмки 1957–1962 годов его площадь вместе с боковыми притоками составляла 5,7 км², а по результатам исследований 2010 года – 3,03 км², т.е. уменьшилась почти наполовину (47 %), что совпадает с аналогичными данными по другим регионам [5, 6]. Объём ледника Цазгиу по состоянию на август 2010 г составил 102 млн м³. Исходя из выявленных соотношений объём ледника Цазгиу в 1960 г. мог достигать до 400 млн м³.

Нижняя часть языка ледника на протяжении около 1 км (площадь $\approx 0,5$ км²) закрыта сомкнутой поверхностной мореной мощностью от 0,3 до 1,0 м и более (рис. 2), носит следы распада ледового тела. Ледники и снежники зоны питания практически полностью оторваны от тела ледника Цазгиу и на момент обследования являлись самостоятельными телами. Следовательно, основной тип питания в настоящее время – лавинно-обвальный. Площадь зоны питания около 2,6 км². Отсюда же поступает каменный материал, формирующий морены. Явное сокращение поступления льда из зоны питания в центральную и языковую части ледника выражается в широком развитии таких морфологических форм, как поверхностные русла, косые и поперечные сбросы, западины в виде замкнутых мульд и т.д. (рис. 2). Фронтальная часть языка ледника выположена, закрыта мощным чехлом поверхностной морены настолько, что больше похожа на «живую» осыпь (рис. 3). Поверхность льда в языковой части лежит на 60–80 м ниже гребней боковых морен.

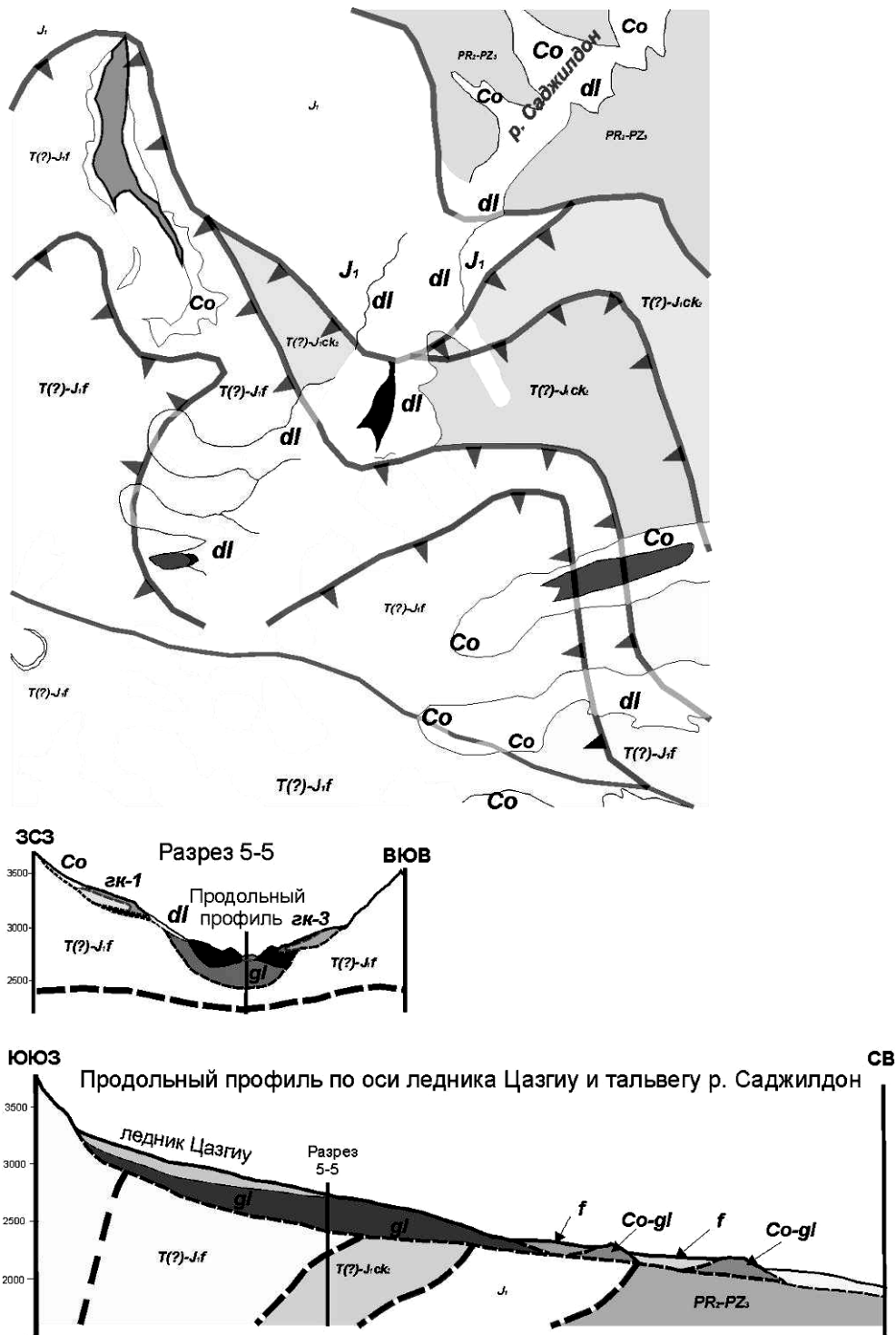
















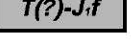





Рис. 1. Схема современного положения ледников, ледниковых и склоновых отложений в верховьях р. Саджилдон (Северная Осетия).

Условные обозначения

Современные и четвертичные образования

	Современные контуры ледников.
	Контуры ледников по данным топографической съёмки (1957-1962 гг.)
	Положение снежных и фирновых полей зоны питания ледников.
	Бергшрудны.
	Сомкнутая поверхностная морена (<i>пм</i>).
	Боковые морены различных генераций (<i>бм</i>): а - современные; б - древние.
	Донные морены (<i>дм</i>).
	Дочетвертичные и раннечетвертичные морены (<i>gl</i>).
	Глетчеры каменные (а), их конечные валы с современными осыпями во фронтальной части (б) и номера (<i>зк-2</i>).
	Коллювиально-гляциальные отложения (завальные тела) (<i>Co-gl</i>).
	Аккумулятивные флювиогляциальные отложения (<i>f</i>).
	Оползни (<i>gr</i>).
	Склоновые отложения: деллювий (<i>dl</i>); осыпи и обвалы (<i>Co</i>).
	Нижняя юра, аргиллиты, алевролиты, песчаники.
	Триас - нижняя юра (<i>T(?) - J, ck₂</i> - циклаурская свита), глинистые и аспидные сланцы, алевролиты, пласты и пачки туфов.
	Триас - нижняя юра (<i>T(?) - J, f</i>), сланцы глинистые с пластами лав базальтового и андезибазальтового состава.
	Протерозой - верхний палеозой (<i>PR₂ - PZ₃</i>), кристаллические сланцы, граниты, кварцеванные конгломераты.
	Разрывные нарушения: а) надвиги и взбросы (Колотинский покров); б) сбросы.
	Геологические границы: а) установленные; б) предполагаемые.
	Фоторепер (<i>фр</i>)

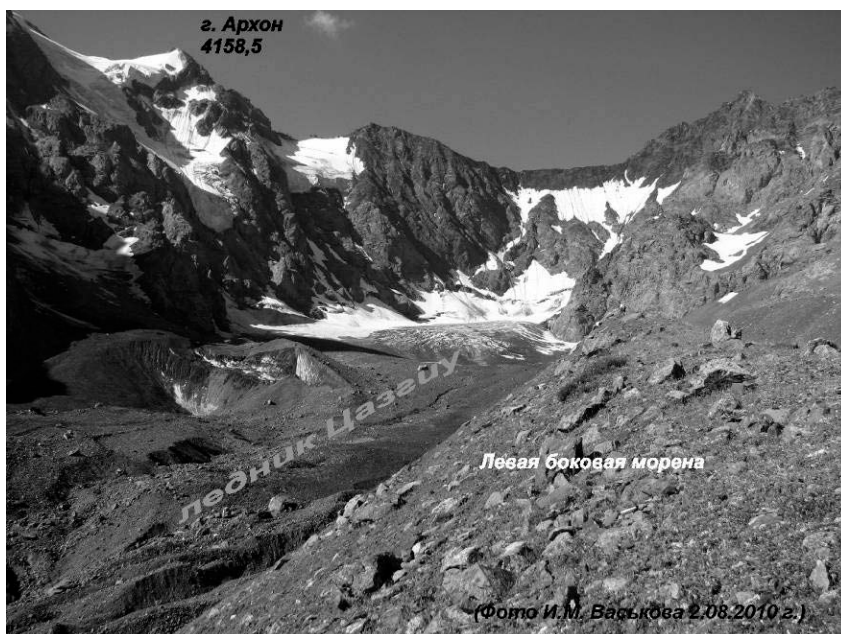


Рис. 2. Ледник Цазгиу. В зоне питания отдельные висячие ледники и снежники, оторванные от ледника на 250–300 по высоте. На переднем плане – мощная левая боковая морена. Бугры по правой стороне ледника образовались в результате обвалов лавин, льда висячих ледников и горных пород. Видно, что формирование поверхностной морены идет в основном за счет обвалов горных пород с правого борта долины.



Рис. 3. Конец языка ледника Цазгиу, полностью закрытый поверхностной мореной. Водный поток выходит на поверхность из под кромки льда. Грот отсутствует. На заднем плане обрыв правой боковой морены высотой от 90 до 30 м.

К северу от конца ледника на протяжении около 100 м находятся выровненные отложения донной морены с многочисленными протоками (зандровое поле). По визуальной оценке суммарный расход водотоков, выходящих из подо льда, в 3–4 раза больше чем в русле реки ниже зандрового поля, что свидетельствует о преобладании подземного стока над поверхностным. С севера зандровое поле замыкается серией концентрических валов стадияльных морен (рис. 4), из них самый дальний и чёткий может соответствовать максимуму похолодания середины прошлого века.

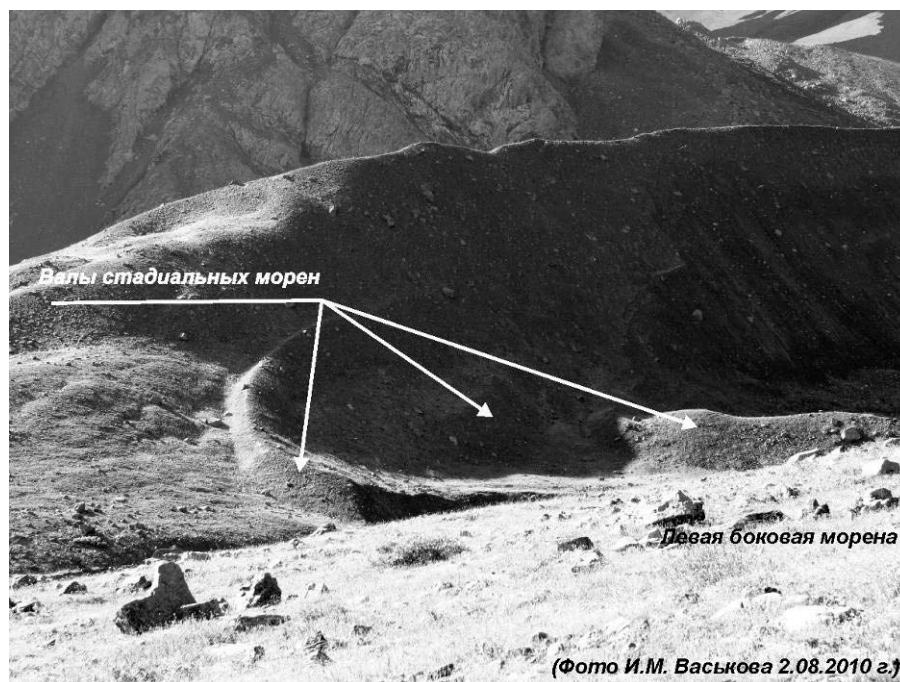


Рис. 4. Валы стадияльных морен и концы боковых морен последней генерации. Высота правой боковой морены около 30 м, левой – 40 м. Чёткий передовой вал может соответствовать временному стационариванию конца языка ледника в 1940–1950 годах XX века.

Комплекс моренных отложений имеет большую (до 300 м) мощность и объём ≈ 400 млн м^3 , распространён в верхней четверти долины в интервале высот 3200–2300 м и сложен обломками пород, относимыми к средней части циклаурской свиты ($T(?)\text{-}J_{if}$) [6].

По течению реки, ниже комплекса моренных отложений основания склонов, долины покрыты средне и крупнообломочными делювиальными и коллювиальными (обвальными-осыпными) отложениями. Отдельные осыпи и делювиальные шлейфы начинаются почти от водораздельных гребней, подавляющее большинство – от основания скал в средней части склонов. Нигде по реке нет «скальных прижимов» и минимальная высота над тальвегом реки скальных выходов коренных пород 100 м у левого края нижнего оползня. Средняя высота верхней границы грубообломочных отложений над тальвегом 450–500 м.

В обрамлениях ледника и комплекса морен на склонах фиксируется серия каменных глетчеров (*зк* на схемах, разрезах и в таблицах), характеристики которых приведены в таблице.

Зоны питания каменных глетчеров – это крутые скальные склоны, в основании которых находятся выходы поверхностей смещения аллохтонных блоков современных надвиговых структур (рис. 1). На примере каменного глетчера (*зк-4*) видно, что зарождение собственно ледово-каменного потока глетчерного типа происходит в цирке карового ледника при большой интенсивности таяния льда и поступления обломочного материала на его (льда) поверхность. При этом обломочный материал попадает на поверхность льда, как со стенок скального цирка, так и путем вытаивания. Стены цирка имеют превышение над поверхностью карового ледника до 500 м (рис. 5). В нашем случае ледово-каменная масса широким потоком перетекает через ригель карового цирка и, уже как каменный глетчер, ниже по течению круто поворачивает в северном направлении и через 0,75 км заканчивается лапообразным языком с крутым осыпным фронтом (рис. 6). Остальные пять каменных глетчеров имеют меньшие размеры и более элементарную морфологию. Все они практически прямолинейны, у основания скальных стенок зоны питания, в лучшем случае, находятся снежники перелетки, а ледяное ядро скрыто в рыхлообломочной массе. На постоянное движение этих каменных глетчеров указывают крутые, до 39°, «живые» фронтальные осыпи (рис. 7).

К северу (ниже по течению) фиксируются следы небольших ледово-каменных обвалов на высотах 2300 и 2200 м в виде четких поперечных валов (естественных плотин), в верхнем бьефе которых сформировались хорошо выраженные в рельефе аккумулятивные поверхности выравнивания, сложенные флювиогляциальными отложениями (рис. 8). В настоящее время объём нижнего завального тела (№1) до 1,6 млн м³, верхнего (№2) около 1,3 млн м³. С учётом определённых ранее на примере Геналдонской катастрофы [3] соотношений льда и обломков других горных пород (льда 70–50 % и твёрдых пород 30–50 %), первоначальный объём нижнего завального тела мог достигать 5,5 млн м³, а верхнего до 4,0 млн м³. Литологический состав обломков пород, слагающих завалы, полностью соответствует вулканогенно-осадочному комплексу средней части циклаурской свиты, отвечая преимущественно пирокластической и терригенной её производным. В верхнем бьефе завала №2, в углублении между левым бортом долины и завальным телом находится озеро, которое в весенне-летний период заполнено прозрачной холодной (7°C) водой, а в осенне-зимний период – пересыхает. Озеро имеет форму равнобедренного треугольника с основанием 50 и высотой 70 м, острым углом направлено вниз по долине. Глубина озера в средней части около 2 м.

Ниже завального тела №2, по левому борту долины расположены два оползня, находящихся в стадии временной стабилизации. Положение оползней в общем плане долины и динамики экзогенных процессов очень похоже на долину р. Геналдон, где активизация оползневой деятельности (а возможно и зарождение) произошла в результате ледово-каменного обвала, породившего объёмный высокоскоростной лавинообразный поток [4].

**Параметрические характеристики каменных глетчеров долины
р. Саджилдон**

№№	Экспозиция	Высота	Параметры зоны питания		Параметры тела глетчера						
			площадь, тыс. м ²	угол склона, град	длина, м	площадь, тыс. м ²	угол склона тела, град	угол склона фронта, град	мощность макс., м	мощность сред., м	объем, млн. м ³
гк-1	ЮВ	3500–3700	500	37–45	900	170	24	39	160	55	10
гк-2	ВЮВ	3050–3450	60	47–50	900	180	25	38	80	40	8
гк-3	В	3100–3400	–	–	–	–	–	–	–	–	–
гк-4	СЗ	3000–3500	700	>45	1350	165	14	37	100	60	>10
гк-5	СЗ	3050–3500	360	38–45	950	190	18	34	100	50	9,5
гк-6	ССЗ	3050–3450	120	45–46	1000	140	18	38	До100	50	≈7



Рис. 5. Каровый ледник, вытекающий из ложа через скальный ригель в виде каменного глетчера (зк-4). На переднем плане правая боковая морена ледника Цазгиу и прижатые к ней блоки "мёртвого льда."



Рис. 6. Фронтальная часть каменного глетчера (зк-4) – крутая свежая осыпь, что свидетельствует о его современном движении.



Рис. 7. "Живая" осыпь фронтальной части каменного глетчера (гк-4), состоящая из обломков вулканитов, скальные выходы которых находятся в зоне питания.

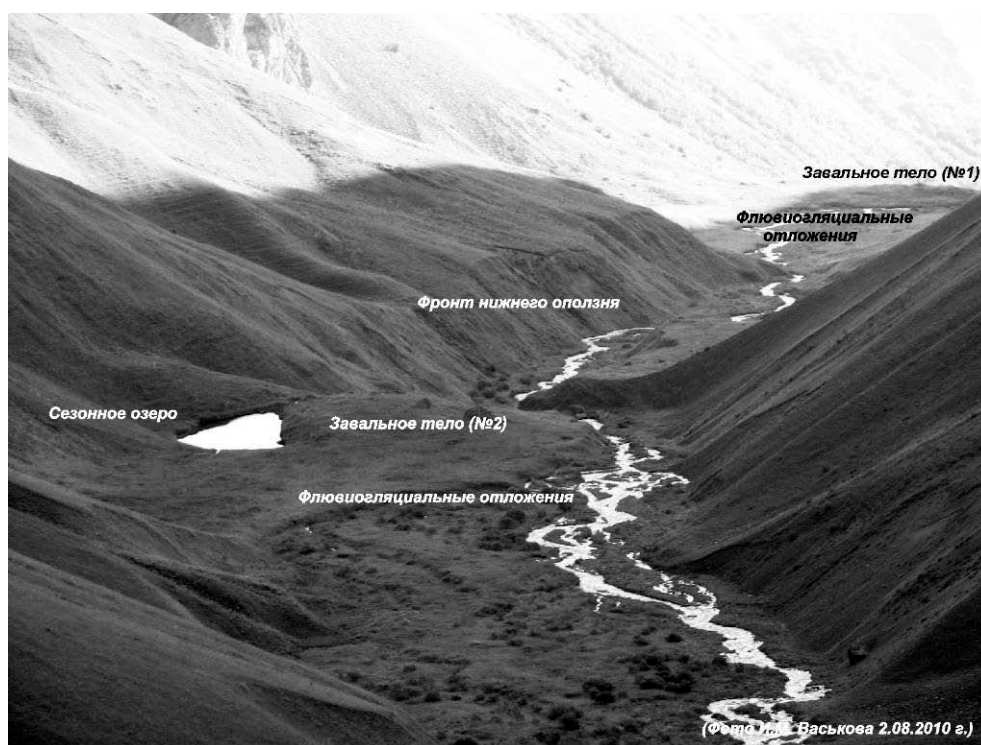


Рис. 8. Долина р.Саджилдон с телами завалов, флювиогляциальными накоплениями перед ними и сезонным озером. По центру снимка фронт оползня, подмываемый рекой.

Динамика ледников, каменных глетчеров, делювиальных и коллювиальных отложений склонов, кроме основного климатического фактора, определяется и особенностями геологического строения и современной геодинамики территории, которые аналогичны таковым в Казбек-Джимарайском горном узле.

На ССВ долина реки Саджилдон пересекает восточную часть Фиагдонской брахиантиклинали [8], сложенную породами протерозой – палеозойского фундамента (PR_2-PZ_3), который представлен кристаллическими сланцами, гранитоидами и конгломератами. На южном крыле антиклинали породы кристаллического фундамента перекрываются нижнеюрской песчано-глинистой толщей (J_1 , аргиллиты, алевролиты, песчаники). Контакт тектонический – мощный сброс, падающий на ЮЗ под средними углами. Нижнеюрский комплекс перекрыт отложениями циклаурской свиты ($T(?) - J_{1ck_2}$ – аспидные сланцы, алевролиты, туфы; $T(?) - J_{1f}$) – глинистые сланцы, лавы базальтов, андезибазальтов, слагающие восточное крыло Колотинского покрова. Современное поступательное движение аллохтонных блоков в северном направлении по надвиговым поверхностям смещения приводит к неустойчивости склонов, обвалам и осыпям. Именно осыпные процессы в зонах питания каменных глетчеров обеспечивают постоянное поступление на их поверхности обломочного материала. Такая предпосылка подкрепляется тем, что высокая контрастность породных комплексов – подводных вулканогенно-осадочных образований циклаурской свиты, терригенно-осадочных нижней юры и кристаллического фундамента, позволяет надежно определять области сноса грубообломочного материала.

Результаты проведенных исследований позволяют сделать следующие заключения:

1. Изменения климата с начала шестидесятых годов XX века привели к комплексной трансформации нивальной зоны верховьев долины р. Саджилдон;
2. Наиболее вероятным местом зарождения ледово-каменных обвалов является каровый цирк в истоках каменного глетчера №4. Это предположение согласуется с литологическим составом обломков, размерами карового ледника, высотой обрамляющих скальных стен, а также наличием поверхности надвигового сместителя в основании склона;
3. На изученном примере видно, что каменные глетчеры не являются стабильными источниками селевой опасности, как это утверждает некоторыми исследователями [9, 10], так как данные рыхлообломочные образования обладают высоким коэффициентом фильтрации при малых площадях водосбора, к тому же на высотах более 3000 м основная часть осадков выпадает в твёрдом виде.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васьков И.М. Гончаров В.И. Признаки проявления и возможности прогнозирования природных катастроф в горных районах (на примере Геналдонской катастрофы 20.09.2002 г.) // Труды ЮНЦ РАН. Т. III. Биоразнообразие и трансформация горных экосистем Кавказа. Из-во ЮНЦ РАН, Ростов-н/Д. 2007. С. 11–28.
2. Васьков И.М. Геологические и морфологические особенности строения долин-генераторов катастрофических ледово-каменных обвалов в Каз-

бек-Джимарайском горном узле. Северный Кавказ // Бюллетень МОИП, Отдел геологии. 2008, Т. 83, вып. 2. С. 75–84.

3. *Васьков И.М.* Параметрические характеристики катастрофического обвала в долине ледника Колка // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2005. №1(13). С. 73–80.

4. *Васьков И.М., Турлов С.А., Валиев А.Л.* Последствия Геналдонской катастрофы 20 сентября 2002 г. – вчера, сегодня, завтра // Труды Международной научно-практической конференции. Владикавказ, 20–22 сентября 2007 г. «Опасные природные и техногенные геологические процессы на горных и предгорных территориях Северного Кавказа». Владикавказ, 2008. С. 122–144.

5. *Вилесов Е.Н., Горбунов А.П., Морозова В.Н., Северский Э.В.* Деградация оледенения и криогенез на современных моренах Северного Тянь-Шаня. Криосфера Земли. 2006. Т. X, №1. С. 69–73.

6. *Горбунов А.П.* Каменные глетчеры мира: общее обозрение (сообщение 1). Криосфера Земли, 2008. Т. XII, №2. С. 65–74.

7. Каталог ледников СССР. Т. 8. Северный Кавказ. Ч. 10. Бассейны рек Фиагдон и Гизельдон. Ч. 11. Бассейн верховьев р. Терек. Л., ГИМИЗ. 1977. 67 с.

8. *Ольховский Г.П., Тибилев С.М.* Отчет «Составление специализированной геологической основы масштаба 1:50000 для прогнозно-металлогенической карты Горной Осетии». 1998. Фонды УПР МПР РФ по РСО-А, 578 с., 47 приложений.

9. *Тавасиев Р.А.* Ледники и каменные глетчеры восточного склона горного массива Саухох Главного Водораздельного хребта // Вестник Владикавказского научного центра. 2009. Т. 9. №3. С. 34–40.

10. *Тавасиев Р.А.* Ледники, каменные глетчеры и озёра горы Халаца. Вестник Владикавказского научного центра. 2010. Т. 10. №1. С. 34–42.



УДК 504.5.06; 551.4

*Канд. геол.-минерал. наук, доц. ВАСЬКОВ И. М.,
студ. ИСАЕВ Э. Г.*

ДРЕВНИЙ ОБВАЛ В ВЕРХОВЬЯХ р. ФИАГДОН (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КАВКАЗ)

Река Фиагдон протекает в восточной части Алагирского района РСО-Алания и начинается после слияния речек Дзамарашдон и Бугультадон. Долины этих притоков, протяжённостью 13 км (Дзамарашдон) и 12 км (Бугультадон), в приустьевой части проложены в одном породном комплексе и их водные потоки имеют почти одинаковые расходы. В придонных частях долин на расстоянии до 5 км от слияния не отмечается явных следов современной (голоценовой) ледниковой деятельности. Отличительной особенностью долины Бугультадона является наличие в её приустьевой части мощного поперечного вала – естественной плотины (рис. 1, 2).

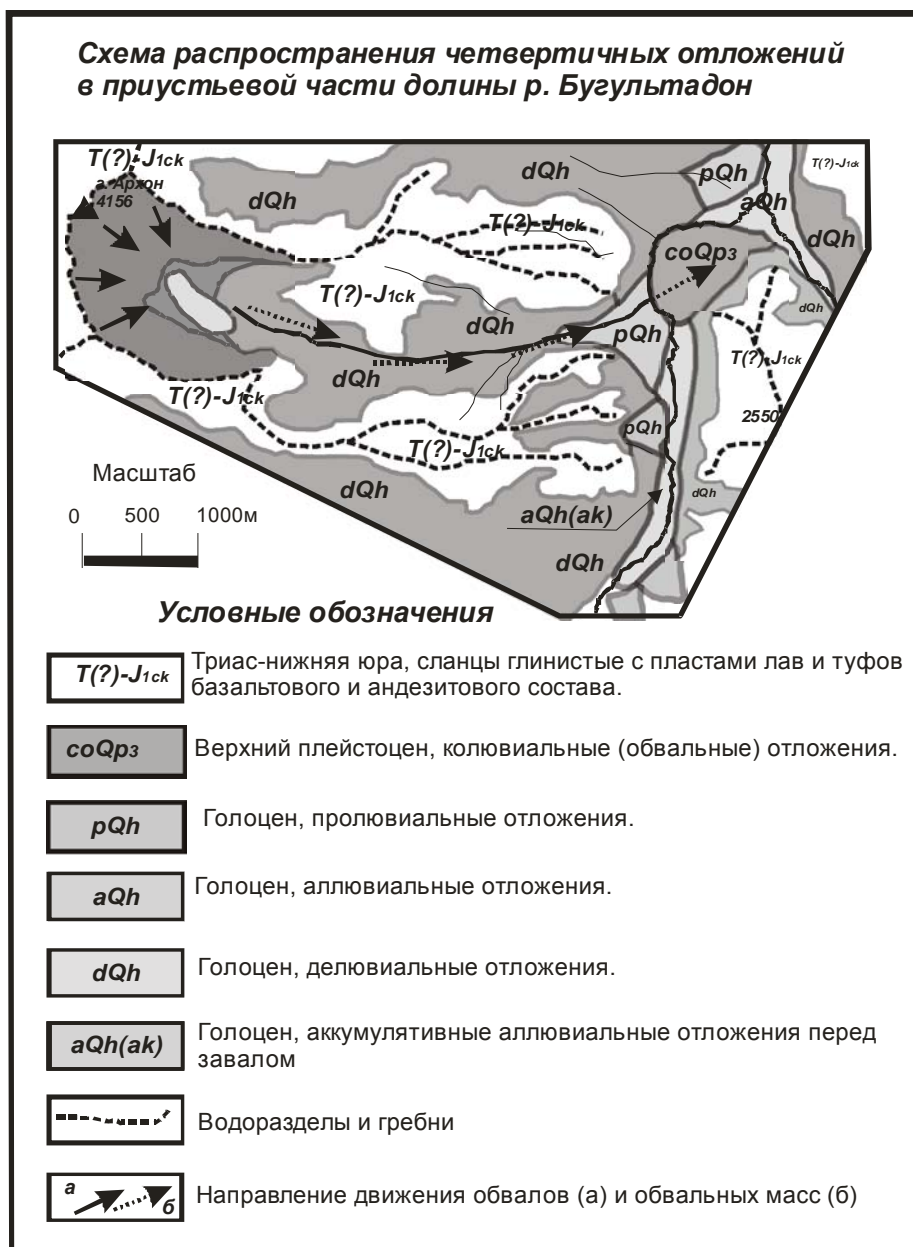


Рис. 1.

Протяжённость вала по гребню (аз. 60°) – 0,9 км, максимальная ширина – 0,6 км, современное превышение гребня над дном долины в нижнем бьефе – 130 м, объём около 250 млн м³. Неясно выраженные увалы на теле основного вала вытянуты в широтном направлении. Поверхность вала неровная, усеяна угловатыми глыбами вулканогенных пород до 10–15 м в поперечнике, причём самые крупные сосредоточены в восточной части вала и достигают правобережной поймы р. Дзамарашдон (рис. 2).

Петрографический состав обломков – базальты и базальтовые порфири-ты, андези-базальты, андезиты, туфы среднего состава, туфопесчаники, чер-

ные глинистые сланцы. Коренные породы, отвечающие петрографическому составу обломков, имеют максимальное распространение по левому склону борта долины Бугультадона, особенно в его верхней и предвершинной части. Здесь ими сложены скальная вершина Архон (4156 м) и её южный и северный гребни. Под вершиной Архон лежит крупный кар восточной экспозиции, шириной (по гребням) – до 1000 м, глубиной до 700 м и протяжённостью около 1400 м. Верхняя кромка скального обрамления кара находится на высоте 4100–4150 м, подошва крутой, до вертикальной, скальной стенки – на высоте 3400 м, на дне каровой мульды остатки деградирующего ледника, сейчас почти полностью погребённого под сомкнутой поверхностной мореной. В восточном направлении уходит крутая (угол склона около 30°), несколько изогнутая к югу долина с «выглаженным» полукруглым дном, в которое врезан водный поток.

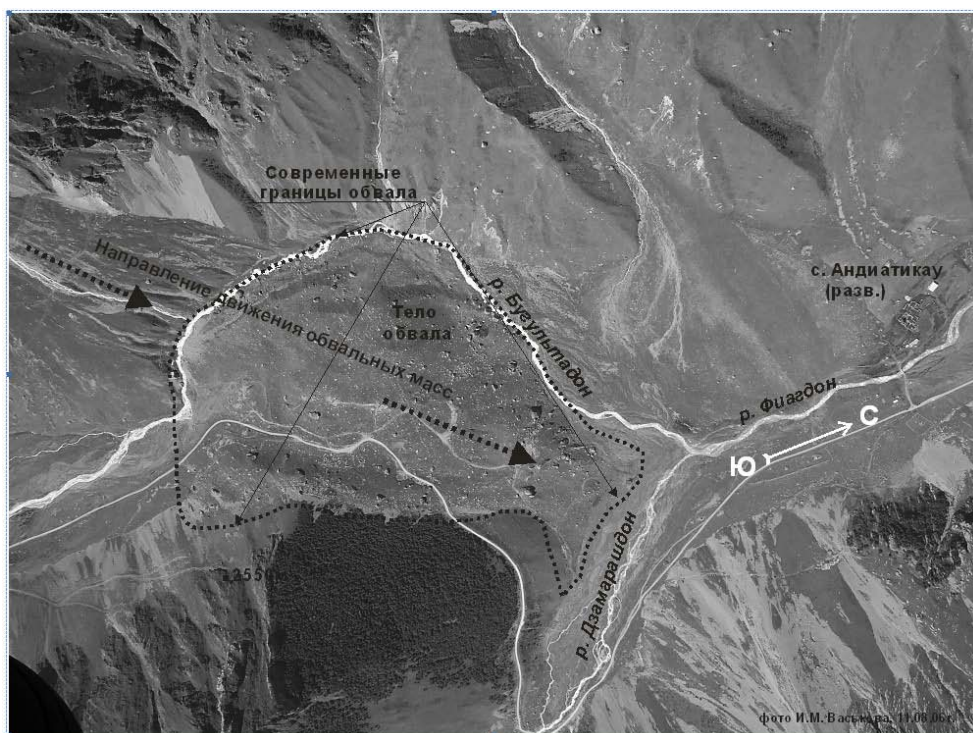


Рис. 2. Обвальная плотина в устье р. Бугультадон. На поверхности тела обвала видны гигантские глыбы, наиболее крупные – в северной части завальной плотины. Направление движения обвальных масс – северо-восточное.

К югу от поперечного вала по долине Бугультадона в интервале высот 2050–2230 м видна отчётливо выраженная аккумулятивная наклонная равнина, образовавшаяся за счёт накопления аллювиальных отложений перед поперечным валом. Её ширина достигает 350–400 м, протяжённость – 1300 м. Аллювий – хорошо окатанная галька мелкая и средних размеров, петрографический состав которой соответствует породным комплексам верховий долины: песчаники, алевропесчаники, гранодиориты, различные роговики, кварциты, в небольшом количестве лавы и туфы среднего и кислого состава.

В 1930 г. Л.А. Варданяцем [1], а затем и другими геологами [2], поперечный вал в устьевой части долины Бугультадона был отнесен относился к ледниковым образованиям верхнечетвертичного (верхний плейстоцен или вюрм (*Qp₃*)) возраста. Результаты проведенных исследований петрографического состава обломков, составляющих тело поперечного вала, и геоморфологических особенностей долин рек – истоков Фиагдона, позволяют сделать вывод об его обвальном генезисе. Т.е., естественная плотина в устьевой части долины Бугультадона – это завал из пород, оторвавшихся от скальной стенки кара под вершиной Архон. Подтверждается этот вывод и относительно высокой устойчивостью обвальных плотин к воздействию донной эрозии. В рассмотренном случае за период около 10000 лет русло реки врезалось в тело естественной плотины на глубину около 50 м, что составляет не более трети от её первоначальной высоты.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Варданяц Л.А.* Карта современных и древних ледников Горной Осетии / Известия Гос. географ. об-ва. 1930. Вып 6.
2. *Ольховский Г.П., Тиболов С.М.* Отчет «Составление специализированной геологической основы масштаба 1:50000 для прогнозно-металлогенической карты Горной Осетии». 1998, Фонды УПР МПР РФ по РСО-А. –578 с., 47 приложений.



УДК 669.712:519.688

Канд. техн. наук, доц. АЛКАЦЕВА В.М.

АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ОТЕЧЕСТВЕННОГО ВАРИАНТА АВТОКЛАВНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ БОКСИТОВ

Разработаны алгоритм и программа для расчета на ЭВМ отечественного варианта автоклавного выщелачивания бокситов. Использованные в алгоритме математические модели получены обработкой данных из литературных источников. Приведена принципиальная блок-схема алгоритма расчета автоклавного выщелачивания бокситов по отечественному варианту.

В промышленной практике для выщелачивания бокситов диаспоро-бемитового типа применяют автоматизированные батареи автоклавов непрерывного действия.

В отечественном варианте автоклавная батарея состоит из кожухотрубных теплообменников (подогревателей), автоклавов с нагревом острым паром и сепараторов двух ступеней (рис. 1) [1].

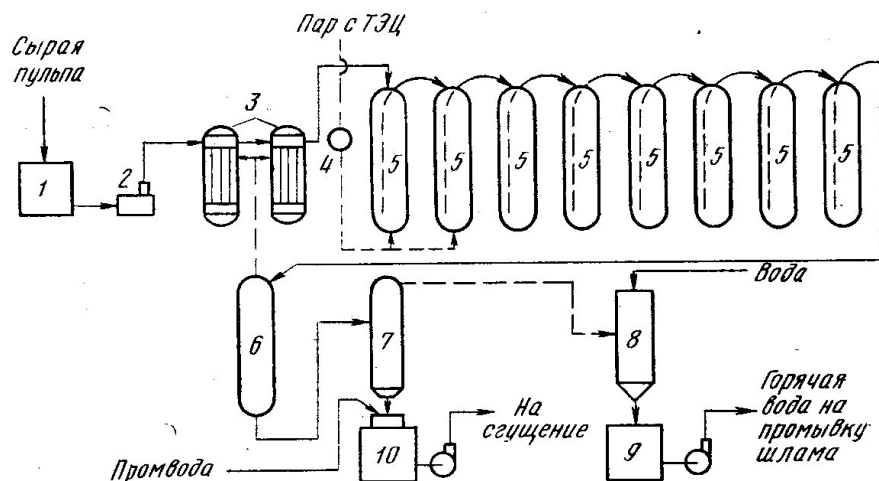


Рис. 1. Аппаратурно-технологическая схема отечественного варианта автоклавного выщелачивания боксита: 1 – расходная мешалка; 2 – высоконапорный насос; 3 – кожухотрубный теплообменник; 4 – воздушный компенсатор; 5 – автоклав; 6 – сепаратор 1-ой ступени; 7 – сепаратор 2-ой ступени; 8 – конденсационный подогреватель; 9 – бак; 10 – мешалка разбавления.

Сырая бокситовая пульпа нагревается в теплообменниках до ~ 150 °С, после чего поступает в автоклавы. Нагрев пульпы до реакционной темпера-

туры (225–235 °С) осуществляется в первых двух автоклавах контактным способом острым паром [2]. Из последнего автоклава батареи пульпа выгружается через игольчатый регулятор в сепаратор (самоиспаритель) первой ступени, а оттуда – в сепаратор второй ступени. Пар, отделившийся в сепараторе первой ступени, направляется в подогреватели для подогрева сырой бокситовой пульпы. Для достаточно производительной работы подогревателей необходимо стремиться к тому, чтобы перепад температур между паром и пульпой был возможно больше. Однако с увеличением температуры сепараторного пара количество его уменьшается и его может не хватить для работы подогревателей в заданном режиме. Поэтому необходимо сбалансировать режимы работы сепаратора первой ступени и подогревателей.

Разработаны алгоритм и программа расчета на ЭВМ автоклавного выщелачивания бокситов по отечественному варианту.

Исходными данными для расчета являются: массы натурального боксита в пульпе (АМБ), оборотного раствора (АМР), извести (АМИ), воды, вносимой известковым молоком (АМВ), красного шлама (АМШ), полученные в технологическом расчете; удельные теплоемкости боксита (СБ), оборотного раствора (СР), извести (СИ), воды (СВ); температуры пульпы на входе в подогреватель (Т), пульпы на входе в первый греющий автоклав (ТN), пульпы на выходе из второго греющего автоклава (ТК), пульпы на выходе из первого греющего автоклава (ТГ1); падение температуры пульпы на один реакционный автоклав (ДТА), снижение температуры при движении по пульпопроводу от сепаратора 1-ой ступени в сепаратор 2-ой ступени (ДТ1), снижение температуры пара при его движении по паропроводу от сепаратора 1-ой ступени к подогревателям (ДТ); годовая производительность по натуральному бокситу (Б); влажность боксита (ВЛ); плотность пульпы на входе в первый автоклав (РП); температура внешней среды (ТВ); количество автоклавов в батарее (N); размеры и объем автоклава; суммарная площадь неизолированной части поверхности автоклава (10–15 %); эффективность теплоизоляции автоклава; массы Al_2O_3 (АП) и Na_2O_k (НП) в жидкой фазе вареной пульпы.

Расчет системы «подогреватель – сепаратор 1-ой ступени» проводится итерационным методом по алгоритму, представленному на рис. 2. Предварительно принимается, что температура сепараторного пара, поступающего в подогреватель, на 40 °С выше температуры пульпы в нем, а депрессия пара в сепараторе 1-ой ступени составляет 10 °С.

По составу пульпы и теплоемкостям составляющих рассчитывается необходимое для ее нагрева в греющих автоклавах количество тепла (Q_0) и требуемое для этого количество греющего пара с ТЭЦ давлением 30 ат (D). Определяется температура пульпы на выходе из последнего автоклава батареи (с этой температурой вареная пульпа поступает в сепаратор 1-ой ступени), °С:

$$T_{П} = T_{к} - DTA(N - 2). \quad (1)$$

Рассчитывается количество тепла ($Q_{П}$), затрачиваемое на нагревание пульпы в подогревателе от температуры Т до ТN, и масса греющего пара (DП) с температурой TПР. Необходимые для этого значения энтальпии пара (АП(X)) и конденсата пара (ДК(X)) находятся в подпрограммах по выражениям:

$$A1П = 2499,25 + 1,71222X + 2,06434 \cdot 10^{-3} X^2 - 1,687156 \cdot 10^{-5} X^3, \quad (2)$$

$$Д1К = 1,692 + 4,18735X - 7,01908 \cdot 10^{-4} X^2 + 5,09151 \cdot 10^{-6} X^3, \quad (3)$$

где X – соответственно температура пара либо конденсата пара (воды), °С.

Температуры пара и пульпы в сепараторе 1-ой ступени:

$$T1 = ТПР + ДТ, \quad (4)$$

$$T2 = ТПР + ДПС. \quad (5)$$

Давление пара в сепараторе 1-ой ступени (РПС) находится в подпрограмме по модели [3]

$$P = -17,975 + 0,70714Na_2O + 0,052097Al_2O_3 + 0,22596t - 7,6326 \cdot 10^{-4} t^2 - 0,6397 \cdot 10^{-2} Na_2O \cdot t - 0,43283 \cdot 10^{-3} Al_2O_3 \cdot t + 1,5196 \cdot 10^{-6} t^3 + 0,80723 \cdot 10^{-8} t^4 \quad (6)$$

после предварительного определения процентного состава алюминатного раствора по Na_2O_k и Al_2O_3 .

Для найденного давления (РПС) в подпрограмме определяется температура кипения воды (ТКВ) из выражения:

$$ВЕТА = 104,26(P - 0,2)^{0,26658} \quad (7)$$

Скорректированное значение депрессии пара в сепараторе 1-ой ступени, °С:

$$F = T2 - Ткв. \quad (8)$$

Если разность между предварительным и скорректированным значением депрессии пара в сепараторе 1-ой ступени превышает 1 °С, повторяем расчет с новым значением $ДПС = F$ с нахождения температуры пульпы в сепараторе 1-ой ступени. В противном случае переходим к расчету количества тепла, освобождающегося в сепараторе 1-ой ступени (QC1) при снижении температуры пульпы в нем от ТП до T2, а затем к расчету массы освобожденного в нем пара (DC1). Если найденное количество пара меньше, чем требуется для работы подогревателя (ДП), то необходимо снизить температуру пара в подогревателе. Если же наоборот, пара в сепараторе образуется больше, чем необходимо для нагрева пульпы в подогревателе, то нужно повысить температуру пара в подогревателе. Допустимая разница между массами пара, выделяющегося в 1-ом сепараторе, и необходимого для нагрева пульпы в подогревателе, принята равной 2 кг, а температура пара в подогревателе (ТПР) изменяется на величину A , начальное значение которой равно 1, а в каждой последующей итерации уменьшается вдвое. После коррекции значения ТПР возвращаемся к расчету массы пара, необходимой для работы подогревателей (ДП). Если разница между массами пара не превысила 2 кг, то определяется температура пульпы на входе в сепаратор 2-ой ступени:

$$T2 = T2 - ДТ1, \quad (9)$$

затем масса жидкой фазы пульпы на выходе из сепаратора 1-ой ступени (т.е. на входе в сепаратор 2-ой ступени)

$$AMЖ1 = AMЖ - DC1 \quad (10)$$

и рассчитывается процентное содержание в ней Al_2O_3 (АЖ1) и Na_2O_k (НЖ1).

В подпрограмме определяется температура кипения жидкой фазы в сепараторе 2-ой ступени (Т3) по выражению:

$$GAMMA = 89,553 + 1,2726 Na_2O_k. \quad (11)$$

Далее рассчитывается количество тепла, освобождающееся в сепараторе 2-ой ступени (QC2) при снижении температуры в нем от Т2 до Т3, и масса выделившегося пара (DC2).

Через годовую производительность по натуральному бокситу (Б) определяется часовая производительность отделения выщелачивания. По принятой продолжительности пребывания пульпы в реакционных автоклавах (2 ч), числу автоклавов в батарее (N), в том числе греющих автоклавов (2), определяется продолжительность пребывания пульпы в одном автоклаве, используемая для расчета установочного числа автоклавов (NY), и число батарей (NB). Затем находится фактическая производительность одной автоклавной батареи по пульпе (VB) и число рабочих батарей (NBP). По размерам автоклава рассчитывается его поверхность и потери тепла с греющих автоклавов, а также расход пара с ТЭЦ давлением 30 ат на компенсацию этих теплопотерь (D0). После расчета процента потерь тепла в окружающую среду с двух греющих автоклавов батареи от общего расхода тепла (П, %) проводится сравнение с принятым предварительно (либо полученным в предыдущей итерации) процентом потерь (П1), и если их разность по модулю превышает 0,05 %, то принимаем П1 = П и возвращаемся к расчету расхода тепла с учетом теплопотерь. В противном случае расчет завершен.

Использованные в алгоритме модели получены автором в результате обработки справочных табличных данных [4, 5].

Вычисленные в соответствии с алгоритмом значения количеств тепла для нагрева пульпы в подогревателях и температур пара, а также поступающей и выходящей пульпы необходимы для последующего расчета теплопередающей поверхности подогревателей, а температуры и количества отделяющегося в сепараторах пара служат для нахождения размеров сепараторов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Троцкий Н.А., Железнов В.А.* Металлургия алюминия. М.: Metallurgy, 1984. –400 с.
2. *Москвитин В.И., Николаев И.В., Фомин Б.А.* Металлургия легких металлов. М.: Интермет Инжиниринг, 2005. –416 с.
3. *Алкацева В.М.* Связь давления пара алюминатных растворов с их составом и температурой // Тр. СКГТУ. 1997. Вып. 3. С. 85–87.
4. Справочник металлурга по цветным металлам. Производство глинозема. М.: Metallurgy, 1970. –317 с.
5. *Мазель В.А.* Производство глинозема. М.: ГНТИ, 1955. –430 с.

УДК 622.235.432:622.8

*Д-р техн. наук, проф. ПЕТРОВ Ю.С.,
канд. техн. наук, доц. МАСКОВ С.П.,*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРИБОРОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ВЗРЫВАНИЯ ЗАРЯДОВ

Рассмотрены новые принципы разработки приборов электрического взрыва, позволяющие реализовать устройства с улучшенными выходными характеристиками и повысить безотказность инициирования электродетонаторов.

Повышение эффективности взрывного способа выемки полезного ископаемого и технико-экономических показателей проведения горных выработок неразрывно связано с эффективностью и надежностью электровзрыва, с его безотказностью и безопасностью. Совершенствование электровзрыва в свою очередь связано с совершенствованием средств инициирования и прежде всего с совершенствованием взрывных приборов.

Основным элементом в системе электрического инициирования зарядов является прибор взрыва. Прибор взрыва не только должен иметь необходимую мощность и выходные параметры, но и обладать динамическими характеристиками, обеспечивающими безотказное протекание процесса инициирования. Совершенствование приборов в этом направлении является актуальной задачей.

Теория, предложенная [1], позволяет находить принципиально новые решения в различных областях электрического взрыва и, в частности, при разработке новых приборов взрыва с улучшенными выходными параметрами.

Последнее касается, в частности, и автономных приборов взрыва с реактивными накопителями энергии, которые применяются на проходке и при выемке угля в лавах с применением взрывных работ. Если раньше в автономных приборах взрыва использовались только конденсаторы-накопители, то в соответствии с разработанной теорией конденсатор-накопитель может быть заменен катушкой индуктивности с током; причем такая замена имеет ряд преимуществ по сравнению с использованием конденсатора-накопителя.

В конденсаторных приборах взрыва необходимо преобразовывать низкое напряжение источника ЭДС в высокое напряжение, подаваемое на конденсатор-накопитель. Применение высокого напряжения усложняет конструкцию прибора, снижает его надежность. Параметры взрывных приборов рассчитывают на максимальное число ЭД и, следовательно, на соответствующее напряжение. Напряжение, до которого заряжается конденсатор-накопитель, зависит от числа ЭД в электровзрывной цепи. При инициирова-

нии существенно меньшего (относительно максимального) числа ЭД в электровзрывной сети протекают очень большие токи, что неблагоприятно отражается на надежности и качестве инициирования. Это проявляется в том, что появляется возможность предварительного расплавления мостиков накаливания наиболее чувствительных ЭД в последовательной цепи, что ведет к отказам.

Если вместо конденсатора-накопителя использовать катушку индуктивности с током, то указанный недостаток будет автоматически устранен [2]. Действительно, согласно первому закону коммутации ток через индуктивность не может измениться скачком и сразу после коммутации (подключения катушки индуктивности к электровзрывной цепи) будет иметь то же значение, которое он имел непосредственно до коммутации – до подключения индуктивности к цепи. Напряжение на входе электровзрывной цепи будет зависеть от ее сопротивления и будет тем больше, чем больше входное сопротивление. Произойдет саморегулирование напряжения, подаваемого на вход электровзрывной цепи. При большом количестве ЭД (имеется в виду последовательное соединение) напряжение возрастет, при малом количестве ЭД – пропорционально уменьшится.

В конденсаторных приборах взрывания начальной независимой величиной является напряжение на конденсаторе-накопителе, а ток зависит от входного сопротивления цепи; в индуктивных приборах взрывания начальной (независимой) величиной является подаваемый в цепь ток, а напряжение зависит от входного сопротивления цепи. Последнее обстоятельство, как уже указывалось, благоприятно отражается на процессе инициирования ЭД. В СКГМИ разработан индуктивный прибор взрывания [3], который в зависимости от индуктивности L и начального тока $I_{нач}$ позволяет получить необходимую энергию для инициирования заданного количества ЭД. Индуктивный прибор взрывания по сравнению с конденсаторным является энергетически более выгодным. Для увеличения индуктивности можно использовать катушку с ферромагнитным сердечником.

Это устройство электрического взрывания по принципу действия является источником тока, а не источником ЭДС (как конденсаторный прибор взрывания), что позволяет с его помощью более качественно проводить инициирование взрыва, что в свою очередь способствует повышению безопасности взрывных работ.

В соответствии с разработанной схемой был изготовлен и испытан макет индуктивного взрывного прибора. Испытания доказали возможность практической реализации приборов с параметрами, аналогичными энергетическим характеристикам конденсаторных взрывных приборов, а также позволили наметить пути усовершенствования разработанной конструкции [4].

В СКГМИ разработан также автоматический взрывной прибор [5], отличительной особенностью которого является автоматический предварительный контроль основных параметров электровзрывной цепи непосредственно перед подачей инициирующего импульса. Контролируемыми параметрами являются емкость конденсатора-накопителя, сопротивление изоляции электровзрывной цепи, входное сопротивление цепи.

Применение приборов с автоматическим контролем нормируемых параметров электровзрывной цепи дает возможность существенно повысить безопасность и надежность электровзрывания.

Разработкой сетевых взрывных приборов занимались многие исследователи: А.И. Лурье, Г.И. Садовский, В.В. Тормасов, В.Т. Гавриленко, М.М. Граевский и другие. Были разработаны приборы различной производительности, предназначенные для различных условий применения.

Типы и характеристики отечественных и зарубежных приборов взрывания приведены в [6,7]. Их анализ приводит к выводу, что технические характеристики взрывных приборов не всегда удовлетворяют многообразным требованиям практики взрывных работ, например, по максимальной производительности, надежности, безопасности и другим параметрам. Кроме того, схемные решения и элементная база большинства отечественных приборов взрывания устарела; приборы имеют ограниченные функциональные возможности.

В СКГМИ разработаны два типа сетевых приборов взрывания: высокой СВТ-4 и средней СП-1 производительности. Сетевой выпрямительный тиристорный взрывной прибор СВТ-4 предназначен для инициирования ЭД всех типов от трехфазных сетей переменного тока напряжением 380 В (или 660 В) при производстве массовых взрывов на предприятиях, не опасных по газу и пыли. Сетевой взрывной прибор СП-1 предназначен для эксплуатации в маломощных электрических сетях [8].

При одновременном инициировании большого количества (до нескольких сот и более) ЭД, требуется взрывной прибор большой мощности. В этом случае обычно используют взрывание от сети переменного тока или конденсаторный взрывной прибор с высоким напряжением на конденсаторе-накопителе.

Взрывание от сети переменного тока часто приводит к трудностям технологического характера. Повышение напряжения, подаваемого на взрывную цепь, приводит к большим броскам тока, что отрицательно сказывается на выполнении условий безотказного срабатывания ЭД в цепи. Броска тока можно избежать, используя индуктивный взрывной прибор [2-4], однако возможности такого прибора по одновременному инициированию большого количества ЭД также ограничены.

Повышения мощности взрывного прибора можно достичь применением двух разнородных накопителей электроэнергии [9,10]. При этом сохраняются преимущества применения автономного взрывного прибора, существенно повышается отдаваемая в электровзрывную цепь мощность и, следовательно, увеличивается производительность прибора взрывания.

Применение в приборах взрывания индуктивного и емкостного накопителя одновременно позволяет получать достаточно гибкие выходные характеристики прибора, изменять их таким образом, чтобы создать оптимальные условия для безотказного инициирования ЭД в цепи. Математические выражения условий безотказности в этом случае несколько усложняются, однако, учитывая применение ЭВМ, это обстоятельство нельзя считать существенным препятствием для конструирования и применения приборов такого типа.

Предложенные новые решения в разработке взрывных приборов позволяют существенно улучшить эксплуатационные параметры приборов взрывания, повысить их безотказность и производительность.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Петров Ю.С.* Основы теории электровзрывания Владикавказ, Изд. «Терек», 1998. 167 с.
2. *Петров Ю.С., Масков С.П., Манжос Ю.В.* Исследование возможности использования индуктивного накопителя энергии в автономных взрывных приборах. Снижение травматизма при взрывных работах в угольных шахтах // Сборник научных трудов МакНИИ, 1987. С. 129–137.
3. А. с. 1127394 СССР. Устройство электрического взрывания / *Петров Ю.С., Масков С.П.*, 1983.
4. Патент 2073190 РФ. Устройство электрического взрывания / *Петров Ю.С., Масков С.П.*, 1990.
5. Патент 1817922 СССР. Автоматический взрывной прибор / *Петров Ю.С., Масков С.П., Масков Ю.П.*, 1992.
6. *Граевский М.М., Тормасов В.В.* Массовое электровзрывание переменным током с помощью полупроводниковых приборов. М.: Высшая школа, 1972. -106 с.
7. *Граевский М.М.* Справочник по электрическому взрыванию зарядов ВВ. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Рандеву-АМ, 2000. – 448 с.
8. Патент 1811741 СССР. Сетевой взрывной прибор / *Петров Ю.С., Масков С.П., Масков Ю.П.*, 1992.
9. *Петров Ю.С., Масков С.П.* Повышение производительности приборов взрывания с применением двух накопителей энергии // Известия вузов. Горный журнал. 2008. № 5, – С. 55–61.
10. Патент 2360214 РФ. Устройство электрического взрывания / *Петров Ю.С., Масков С.П.*, 2009.



УДК 622.235.432

*Д-р техн. наук, проф. ПЕТРОВ Ю.С.,
канд. техн. наук, доц. МАСКОВ Ю.П.*

ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ КОНДЕНСАТОРНЫХ ВЗРЫВНЫХ ПРИБОРОВ ИЗМЕНЕНИЕМ ТОПОЛОГИИ ЭЛЕКТРОВЗРЫВНОЙ ЦЕПИ

Рассмотрены возможности повышения производительности конденсаторных взрывных приборов (ВП) изменением топологии электровзрывной цепи. На основе анализа схем различной структуры предложены варианты, позволяющие повышать производительность ВП в 1,5÷2 раза по сравнению с последовательным, или параллельным соединением электродетонаторов (ЭД). Даны номограммы безотказного инициирования ЭД различными взрывными приборами.

Конденсаторные взрывные приборы нашли наибольшее распространение в горной промышленности. Возможности взрывных приборов (ВП) по мак-

симальному количеству одновременно инициируемых электродетонаторов (ЭД) во многом зависят от топологии применяемой электровзрывной цепи (ЭВЦ), т.е. от ее структуры [1,2].

Можно выделить следующие типы практически используемых цепей: последовательную, параллельную и смешанную. Рассмотрим последовательно параллельную схему (последовательное соединение групп из параллельного соединения ЭД, рис. 1) и параллельно-последовательную (параллельное соединение групп из последовательно соединенных ЭД, рис. 2).

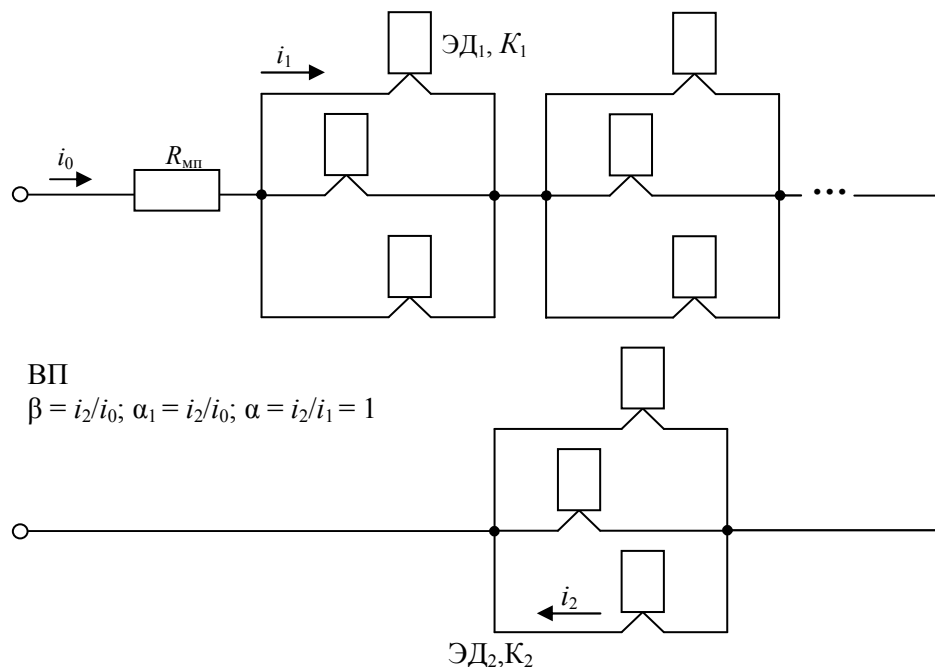


Рис. 1 Последовательное соединение групп из параллельно соединенных ЭД.

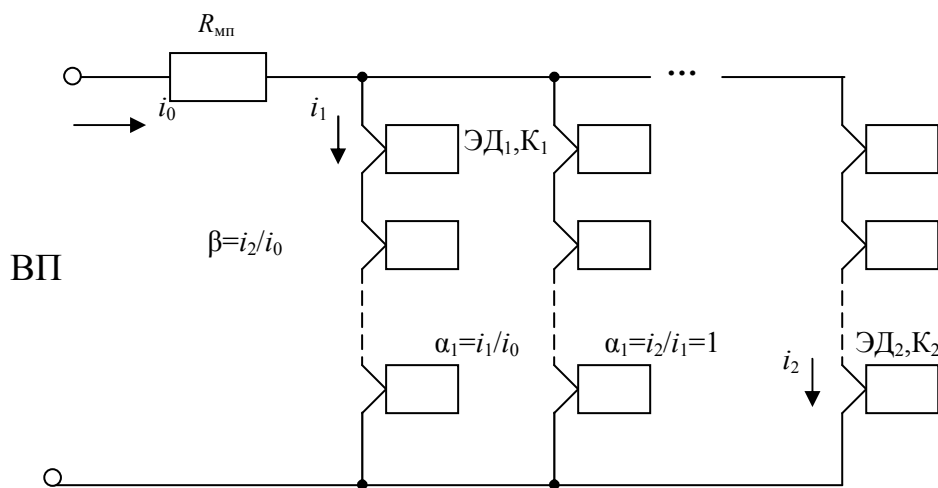


Рис. 2. Параллельное соединение групп из последовательно соединенных ЭД.

Рассмотрим инициирование цепей представленной структуры от конденсаторных взрывных приборов. Условия безотказности, с учетом коэффициентов передачи по току [3,4], можно представить в виде:

$$I_H^2 C R_{\text{вх}} + 2K_{\text{max}} R_{\text{вх}} - \beta^2 U^2 C = 0 \quad (1)$$

$$\frac{R_{\text{вх}} C}{2} \ln \frac{\beta^2 (\alpha_1^2 U^2 C - 2K_{\text{min}} R_{\text{вх}})}{\alpha_1^2 (\beta^2 U^2 C - 2K_{\text{max}} R_{\text{вх}})} \leq \Theta_{\text{min}}, \quad (2)$$

где I_H – нормированное значение тока;

U, C – напряжение и емкость конденсатора-накопителя взрывного прибора;

$K_{\text{min}}, K_{\text{max}}$ – минимальный и максимальный импульсы воспламенения ЭД, обтекаемых соответственно максимальным и минимальным током;

$\alpha_1 = i_1/i_0, \beta = i_2/i_0$ – коэффициенты передачи по току (см. рис.1 и 2).

Порядок расчета следующий: по заданным $U, C, I_H, K_{\text{max}}$ и β из (1) определяется максимально допустимое входное сопротивление ЭВЦ, удовлетворяющее условию получения максимального импульса $K_2 = K_{\text{max}}$ наименее чувствительным ЭД₂, обтекаемым минимальным током i_2 в предположении, что ток в конце импульса равен нормированному значению $i_2 = I_H$. Максимальное входное сопротивление в этом случае равно:

$$R_{\text{вх}} = \frac{-K_{\text{max}} + \sqrt{K_{\text{max}}^2 + I_H^2 C^2 U^2 \beta^2}}{I_H^2 C} \quad (3)$$

После определения максимально допустимого входного сопротивления проверялось условие, при котором наименее чувствительный ЭД получит импульс не меньший K_{max} . Для этого найденное из (3) сопротивление подставлялось в (2) и проверялось выполнение неравенства. Если неравенство не выполнялось, то допустимое значение $R_{\text{вх}}$ определялось при равенстве левой и правой частей выражения (2).

Для повышения надежности выводов были также выполнены расчеты условий безотказности по методике, непосредственно использующей вычисления импульсов K_1 и K_2 , получаемых электродетонаторами ЭД₁ и ЭД₂.

Для машинных методов расчета можно рекомендовать алгоритм, изображенный на рис. 3.

При вычислениях заданными величинами (как и в предыдущем случае) являются: $U, C, K_1 = K_{\text{min}}, K_2 = K_{\text{max}}, I_H, \Theta_{\text{min}}$, коэффициенты передачи по току α, α_1, β (определяются непосредственно из структуры цепи). Определению подлежит максимальное значение входного сопротивления цепи, удовлетворяющего условиям безотказности.

Предварительной операцией является ориентировочное определение максимально возможного сопротивления ЭВЦ из условия энергоемкости прибора взрывания.

Задано: параметры взрывного прибора U ; $C=0,9C_{\text{паспорт}}$; параметры электродетонаторов $K_1=K_{\text{мин}}$; $K_2=K_{\text{макс}}$; I_H ; $\Theta = \Theta_{\text{мин}}$
 структура ЭВЦ: коэффициенты передачи по току $\beta = \frac{\alpha_1 \cdot \alpha_2}{p}$
 (при $\alpha=1$; $\alpha_1=1$; $\beta=1/p$)
 Определить: $R_{\text{вх}}$ УБТ, удовлетворяющее условиям безотказности

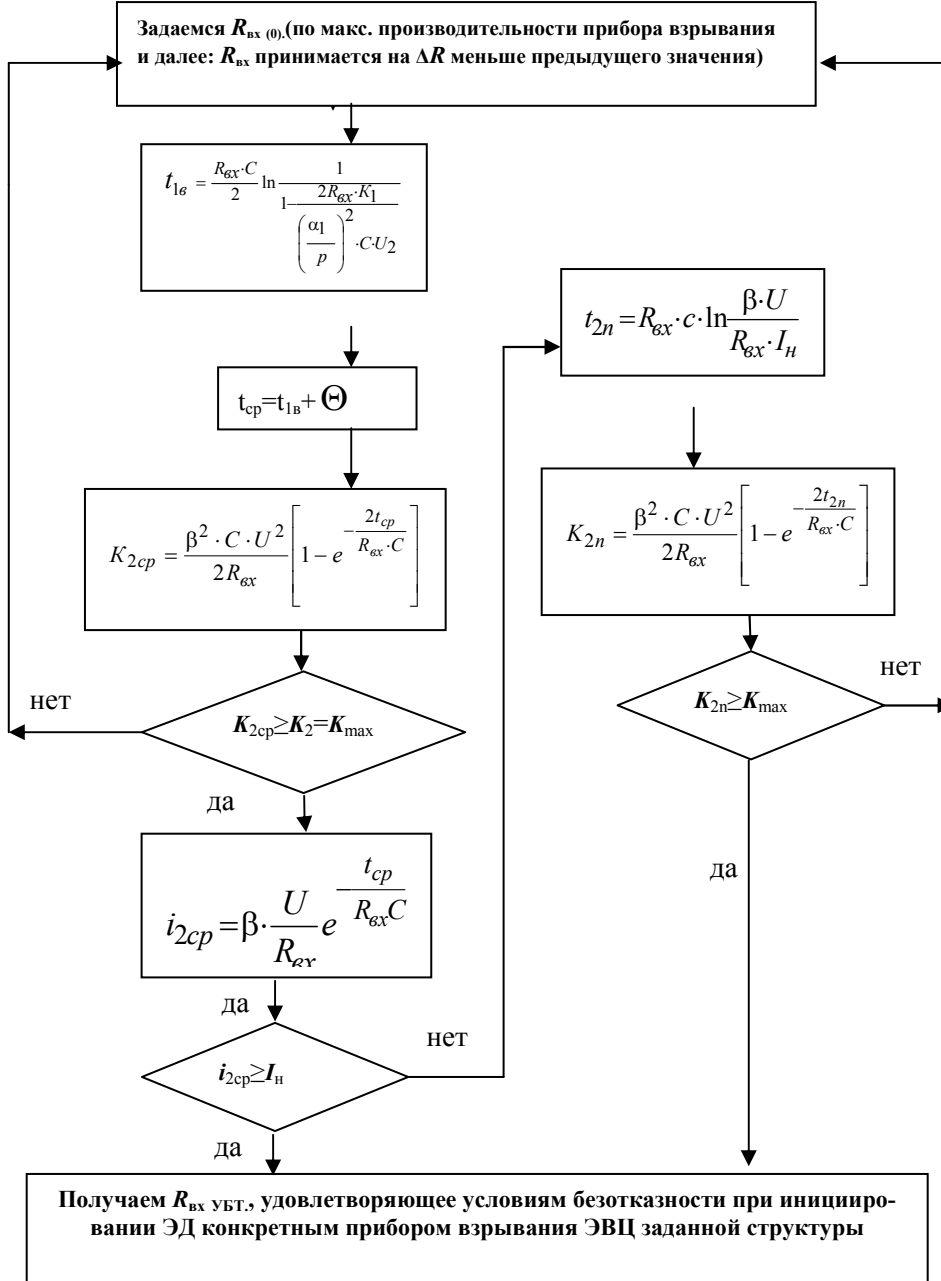


Рис.3. Алгоритм определения входного сопротивления электровзрывной цепи, удовлетворяющего условиям безотказности.

Делая допущение, что вся энергия конденсатора-накопителя израсходована при иницировании, можно ориентировочно определить максимально возможное число ЭД в цепи:

$$N_{\max} \approx \frac{U^2 C}{2K_{\text{сред}} R_{\text{сред}}} \quad (4)$$

Полученное приближенное значение N_{\max} и принятая структура цепи определяют ориентировочное сопротивление ЭВЦ ($R_{\text{вх}(0)}$), с которого можно начать расчет условий безотказности. При этом следует иметь в виду, что каждому новому значению $R_{\text{вх}}$ будет в общем случае соответствовать новое значение β ; однако в некоторых случаях можно так изменять $R_{\text{вх}}$, что β при этом не изменится.

Сопротивление $R_{\text{вх}(0)}$ можно определить и на основании (3).

По принятому значению $R_{\text{вх}(0)}$ и β делается расчет $t_{1в}$ и $t_{\text{ср}} = t_{1в} + \Theta$. После определения $t_{\text{ср}}$, т.е. времени протекания тока в цепи, определяется импульс тока K_2 , который получит ЭД, обтекаемый наименьшим током. Если найденное значение $K_2 < K_{\max}$, то задается новое значение $R_{\text{вх}}$ (и β), увеличивающее K_2 .

Если в результате подстановки нового значения $R_{\text{вх}}$ и β окажется, что $K_2 \geq K_{\max}$, то расчет продолжается с целью проверки следующего условия безотказности – превышения тока в конце импульса K_2 нормированного значения I_n . С этой целью вычисляется ток i_2 в момент $t = t_{\text{ср}}$, т.к. импульс K_2 рассчитывался за время $t = t_{\text{ср}}$. Если полученное значение $i_{2\text{ср}} \geq I_n$, то принятые значения $R_{\text{вх}}$ и β удовлетворяют условиям безотказности. Если $i_{2\text{ср}} < I_n$, то определяется время $t_{2н}$, до которого ток в ЭВЦ будет не менее нормированного I_n , и вычисляется импульс $K_{2н}$. Если $K_{2н} \geq K_{\max}$, то принятые ранее значения $R_{\text{вх}}$ (и β) удовлетворяют условиям безотказности. Если $K_{2н} < K_{\max}$, то расчет начинается сначала при новых значениях $R_{\text{вх}}$ (меньшем предыдущего значения на ΔR) и β (в некоторых случаях β может оставаться неизменным) и будет продолжаться до тех пор, пока принятые значения $R_{\text{вх}}$ и β будут удовлетворять условиям безотказности.

Следует отметить, что изменение $R_{\text{вх}}$ необходимо производить ступенчато в соответствии со структурой цепи и учитывать при этом возможное изменение коэффициентов передачи по току, которые должны соответствовать каждому испытываемому значению $R_{\text{вх}}$.

По результатам проведенных расчетов были получены для конденсаторных приборов взрывания значения входных сопротивлений $R_{\text{вх}} = R_{\text{вх.УБТ}}$, при которых выполняются условия безотказного взрывания для ЭВЦ различной структуры.

Одним из преимуществ смешанных схем соединения является возможность иницирования большого числа ЭД без необходимости подачи высокого напряжения. Кроме того, ЭВЦ со смешанным соединением ЭД менее зависимы от величины сопротивления изоляции, чем чисто последовательная ЭВЦ. Причем, чем больше число параллельных ветвей в смешанной схеме, тем при меньшем значении сопротивления изоляции обеспечивается безотказное иницирование.

Параллельно-последовательная ЭВЦ (рис.2) обладает всеми преимуществами смешанных схем, кроме того обеспечивает наиболее простой монтаж ЭВЦ, простоту контроля собранной цепи, возможность удобной проверки сопротивления как отдельных ветвей в процессе монтажа, так и всей собранной ЭВЦ. Эта схема соединения ЭД рекомендуется для практического применения. Как указывалось ранее, результаты исследования справедливы для всех схем смешанного соединения ЭД, но для конкретности эти результаты представлены для рекомендуемых для использования в практике электро-взрывных работ параллельно-последовательных ЭВЦ.

На основании применения алгоритма (рис. 3) и использования в качестве одного из переменных параметров числа параллельных ветвей "р" были получены номограммы безотказного инициирования ЭД конденсаторными взрывными приборами различных типов (рис. 4 и 5).

Граничные случаи (последовательного и параллельного соединения ЭД) характеризуются соответственно линиями АВ и АД и расшифровываются табл. 1 и 2 (см. рис. 4 и 5), в которых приведено максимально возможное число ЭД для разных («граничных») схем соединения ЭД и соответственных типов ВП.

На рис. 4 и 5 приведены диаграммы безотказного инициирования ЭД нормальной чувствительности типа ЭД-8-Ж; ЭД-3-Н; ЭДКЗ-П с параметрами: $K_{\min} = 0,6 \cdot 10^{-3} \text{ А}^2 \cdot \text{с}$; $K_{\max} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ А}^2 \cdot \text{с}$; $\Theta_{\min} = 0,6 \cdot 10^{-3} \text{ с}$, $I_n = 1 \text{ А}$; $R_{\text{ЭД}} = 3 \text{ Ом}$, (с медными выводными проводами).

На диаграммах зона, находящаяся внутри области, ограниченной слева – прямой последовательного соединения АВ, снизу – прямой параллельного соединения АД и кривыми $R_{\text{МП}}$, является зоной безотказного инициирования ЭД. Эта зона рекомендуется для взрывания от данного взрывного прибора. Выход за пределы этой зоны не допускается, т.к. в этом случае возможны отказы.

Как видно из полученных номограмм, применение смешанного соединения ЭД позволяет существенно увеличить производительность взрывных приборов ВП, т.е. максимальное число ЭД, одновременно инициированных данным прибором: по сравнению с параллельным соединением – в несколько раз, а по сравнению с последовательным соединением – до 50–60 %. Как уже указывалось, полученные результаты были проверены непосредственным вычислением импульсов воспламенения, полученных ЭД в рассматриваемых случаях.

По приведенным номограммам можно определить максимальное число ЭД, которое может безотказно взорвать данный ВП при соответствующей структуре ЭВЦ, т.е. определить оптимальный режим инициирования для взрывного прибора.

Использование полученных номограмм возможно так же как и для проверки на безотказность уже заранее спроектированной ЭВЦ или для расчета (конструирования) ЭВЦ, заданной по паспорту буровзрывных работ.

Используя описанную методику, можно получить номограммы безотказного инициирования для взрывных приборов и ЭД других, не рассматриваемых в статье типов.

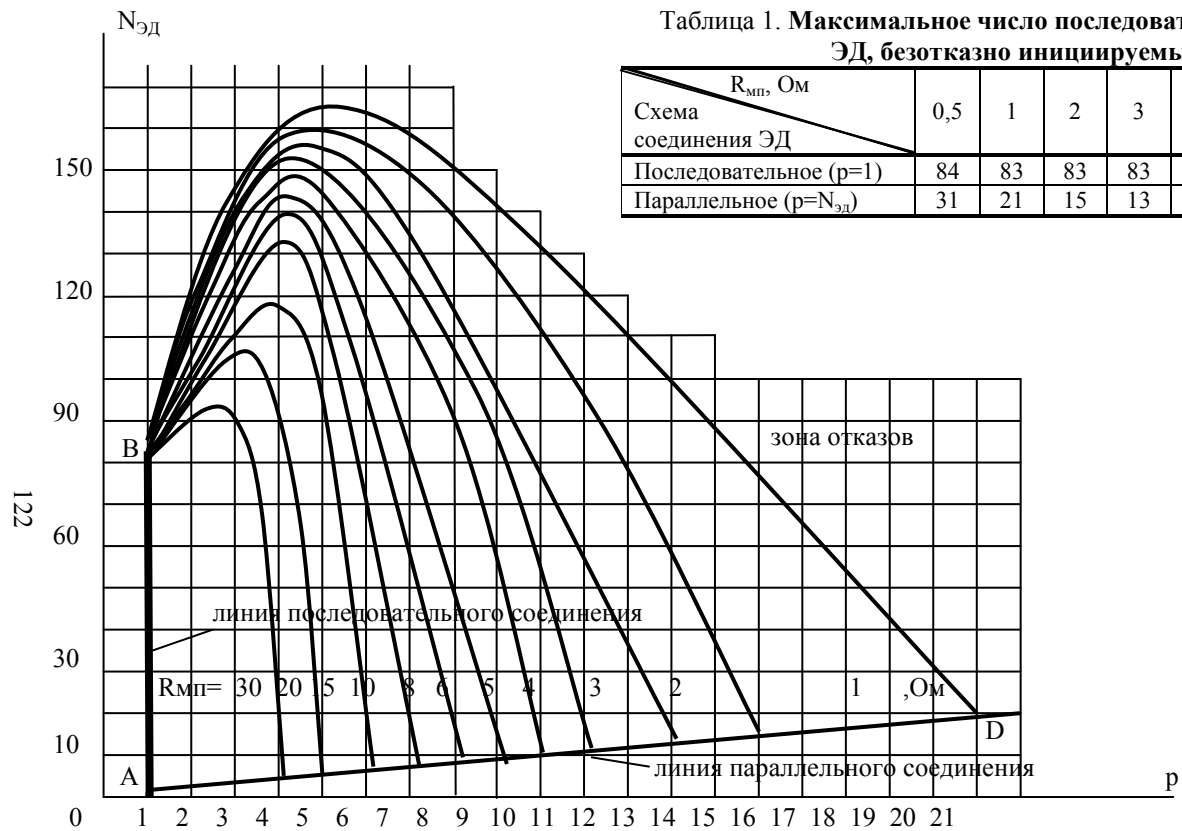


Таблица 1. Максимальное число последовательно или параллельно соединенных ЭД, безотказно инициируемых прибором ПИВ-100м.

$R_{мп}$, Ом	0,5	1	2	3	4	5	6	8	10	15	20	30
Схема соединения ЭД												
Последовательное ($p=1$)	84	83	83	83	82	82	82	81	80	78	77	74
Параллельное ($p=N_{ЭД}$)	31	21	15	13	11	10	9	8	7	6	5	4

Рис. 4. Номограмма безотказного инициирования электродетонаторов типа ЭД-8-Ж; ЭД-3-Н; ЭДКЗ-П с медными выводными проводами прибором ПИВ-100М при различном ($R_{мп}$) сопротивлении магистрали.

Таблица 2. Максимальное число последовательно или параллельно соединенных ЭД, безотказно иницируемых прибором ВМК-500.

Рмп, Ом	0,5	1	2	3	4	5	6	8	10	12	15	20
Схема соединения ЭД												
Последовательное (p=1)	450	450	449	449	449	448	448	447	447	446	445	443
Параллельное (p=N _{эд})	91	65	46	38	33	29	27	23	21	19	17	14

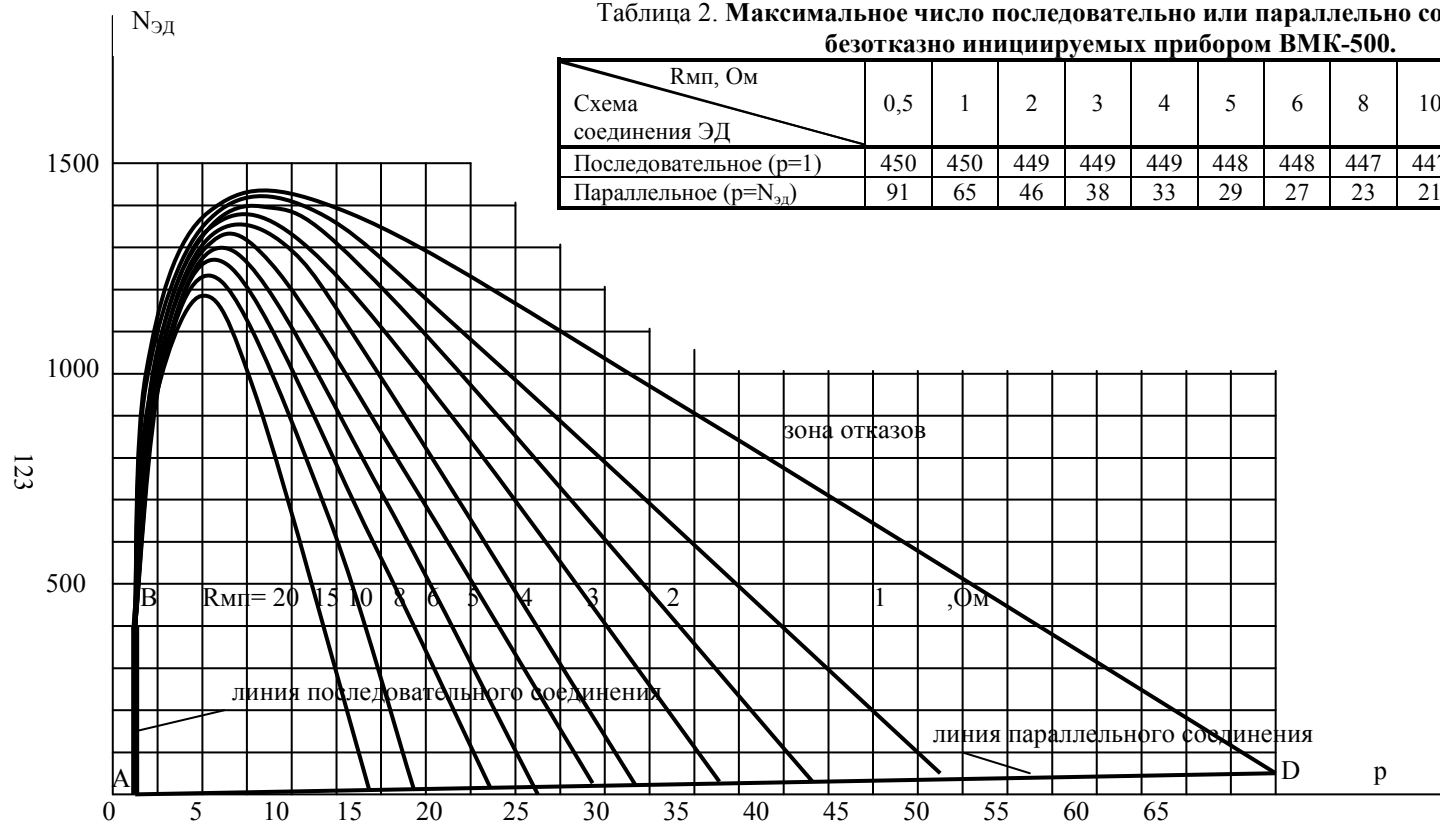


Рис. 5. Номограмма безотказного иницирования электродетонаторов типа ЭД-8-Ж; ЭД-3-Н; ЭДКЗ-П с медными выводными проводами прибором ВМК-500 при различном ($R_{мп}$) сопротивлении магистрали.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лурье А.И. Электрическое взрывание зарядов.
2. Граевский М.М. Справочник по электрическому взрыванию зарядов ВВ. Изд. 2-е, перераб. и доб. М.: Рандеву-АМ, 2000. 448 с.
3. Пенфилд П., Спенс Р., Дюинкер С. Энергетическая теория электрических цепей. М.: Энергия, 1974.
4. Петров Ю.С. Основы теории электровзрывания // Владикавказ: СКГМИ (ГТУ), 1998. -167 с.



УДК 620.19:669.18

Асс. ТАНДЕЛОВ Л. Ч.,
канд. техн. наук, доц. АВСАРАГОВ А. Б.,
асс. КАЙТУКОВ Г. Ф.

УСТАНОВКА ДЛЯ КОРРОЗИОННО-МЕХАНИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ СТАЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ

В статье описывается усовершенствованная малогабаритная испытательная установка (МИУ), предназначенная для проведения коррозионно-механических испытаний стальных образцов. Она позволяет исследовать реологические характеристики сталей, производить измерения прецизионного характера с минимальными затратами труда и времени.

В связи с недостаточной эффективностью известных методов неразрушающего контроля нами ведётся работа по улучшению состояния дел в области диагностики стальных материалов и конструкций. Как известно, у каждой конструкции есть свой ресурс надёжной работы, который зависит от эксплуатационного старения материалов. На нынешний момент ряд конструкций уже выработали свой ресурс и поэтому нуждаются в прекращении эксплуатации. Однако на практике это очень трудоёмкая задача. Из всего вышесказанного вытекает, что исследование состояния металла одна из важнейших задач на сегодняшний день, так как каркасы цехов, трубопроводы и многие другие конструкции сделаны именно из этого материала.

На начальном этапе исследований была усовершенствована малогабаритная испытательная установка (рис.1, фото 1), позволяющая проводить коррозионно–механические испытания и исследовать реологические свойства материалов. Итогом работы стало придание МИУ дополнительных функциональных возможностей: автоматический режим нагружения, контроль и регулирование скорости нагружения, моделирование циклических режимов воздействия, повышение точности измерений.

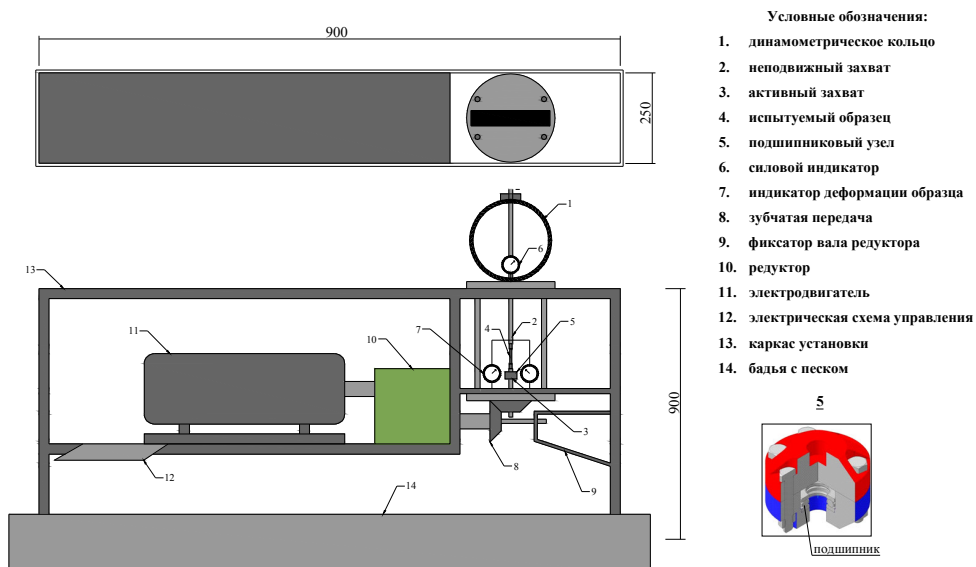


Рис. 1. Малогабаритная испытательная установка (МИУ).

Известны и другие установки, предназначенные для проведения коррозионно-механических испытаний стальных образцов, например, «Устройство для коррозионно-механических испытаний плоских образцов» (авторское свидетельство №2032892 С1), «Установка для коррозионно-механических испытаний» (авторское свидетельство №2022246 С1) и т. д., но они имеют ряд недостатков:

- большие габариты установки;
- низкая точность измерений;
- невозможность исследования реологических свойств материала;
- как правило, данные установки не позволяют производить коррозионно-механические испытания при различных схемах загрузки.

В данной работе на основе данных, полученных в результате экспериментов, проводится исследование необходимых свойств металлов. Результатом работы является получение деформаций различного рода (рис. 2), по которым в дальнейшем ведётся оценка состояния материала.

Здесь надо сказать, что абсолютная величина деформации содержит в себе интегральную информацию о сталях: их составе, способах изготовления и обработки, уровне и режиме воздействий: механических, температурных, механо-коррозионных и др. условий испытаний. Поэтому наша основная задача состояла в том, чтобы выделить из этого конгломерата влияния зависимость: деформация ↔ состояние. Наша установка позволяет получать эти экспериментальные данные с достаточно высокой точностью.

Установка включает следующие части (рис. 1):

- *Динамометрическое кольцо с силовым индикатором*, предназначенное для нагружения образцов за счёт собственной упругой энергии. При остановке нагружения образец, деформируясь, частично возвращает кольцо в исходное состояние, что позволяет регистрировать по индикаторам деформации последствия;

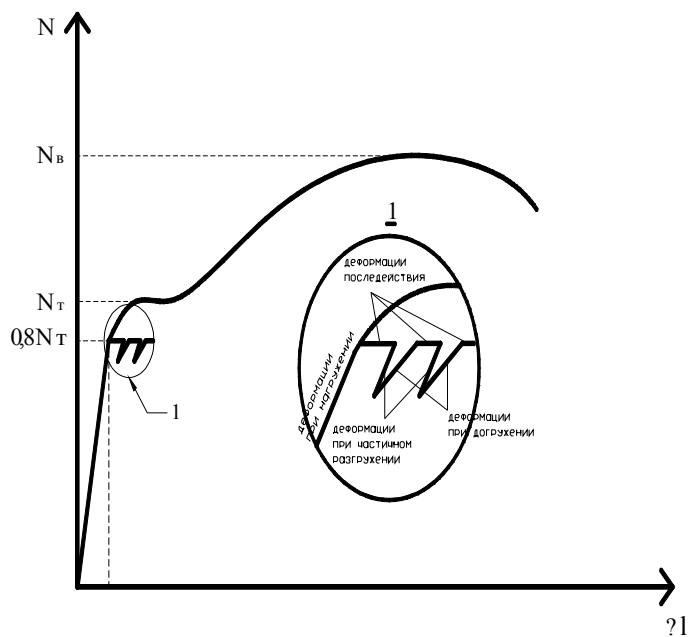


Рис. 2. Виды деформаций, получаемые на МИУ.

- На захватах образца расположены два *индикатора*. Среднее значение этих индикаторов даёт деформацию образца;
- *Двигатель постоянного тока*, предназначенный для автоматического нагружения и разгрузки образцов;
- *Редуктор* с передаточным числом $n = 1200$, необходимый для уменьшения количества оборотов электродвигателя;
- Передача механических усилий от редуктора на образец осуществляется с помощью *зубчатой передачи*;
- Скорость и направление нагружения задаются с помощью специально разработанной управляющей *электрической схемой установки*;
- Все устройства и элементы установки располагаются на *стальном каркасе*;
- Каркас установки расположен на *бадье с песком*, которая амортизирует внешние механические воздействия.
- Регистрируемые деформационные параметры достаточно чувствительны к посторонним механическим воздействиям (ударным, вибрационным и др.), поэтому в местах опирания нагружающих устройств на рамы устраивались *прорезиненные прокладки*.

Установка позволяет проводить испытания со скоростью нагружения от 126 кг/мин до 1515 кг/мин. Скорость нагружения была получена в результате тарировки показаний вольтметра. Для проведения коррозионных испытаний на МИУ устанавливается коррозионная камера (фото 2), в которую помещается образец и заливается раствор.

В качестве испытуемого образца был выбран гладкий цилиндрический образец, применяемый при проведении испытаний данного вида (рис. 3). Геометрические размеры образца соответствуют требованиям ГОСТа.

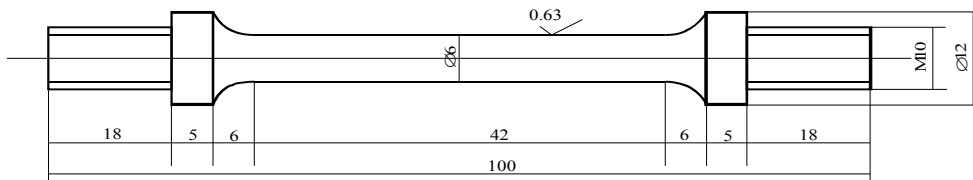


Рис. 3. Цилиндрический образец.

На МИУ была применена специальная управляющая электрическая схема (рис. 4), позволяющая достаточно просто осуществлять функции контроля и регулировки скорости перемещения активного захвата, а также мгновенного изменения направления его движения. Электрическая схема установки для механо-коррозионных испытаний стальных образцов представлена на схеме. Основа схемы – электродвигатель постоянного тока мощностью 0,66 кВт с напряжением питания 110 В. Такая мощность гарантирует необходимые для испытания стальных образцов нагрузки. В установке предусмотрено регулирование скорости нагружения. Эта скорость зависит от скорости вращения двигателя. Чтобы можно было изменить направление вращения двигателя в схеме предусмотрен переключатель в цепи обмотки возбуждения. Это решение принято из-за того, что ток возбуждения на порядок меньше тока якоря. Оригинальная схема очень проста, надёжна и позволяет решить задачи исследования стальных материалов без значительных затрат.

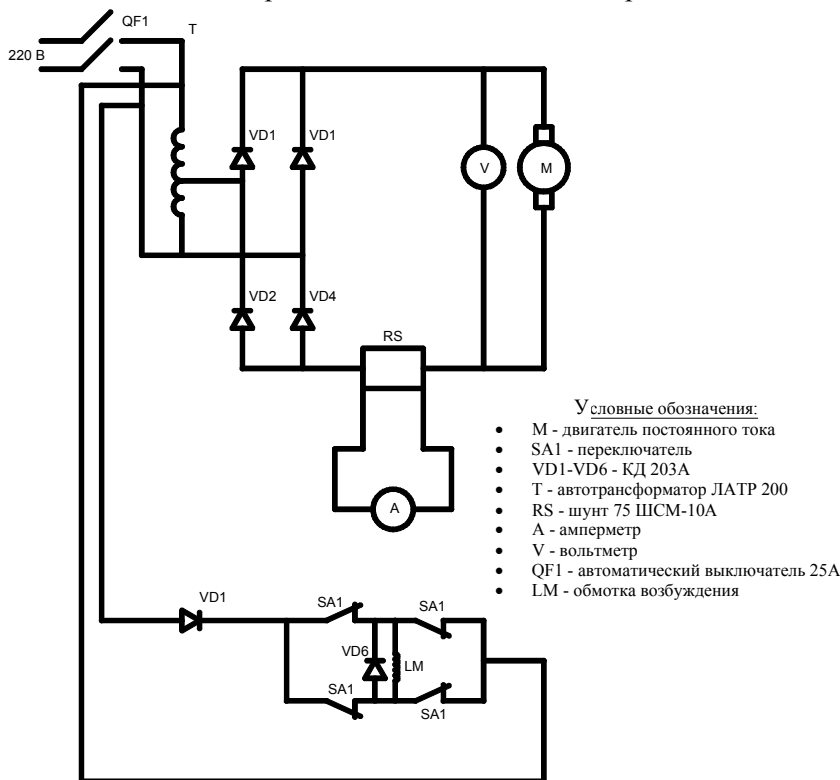


Рис. 4. Электрическая схема установки.

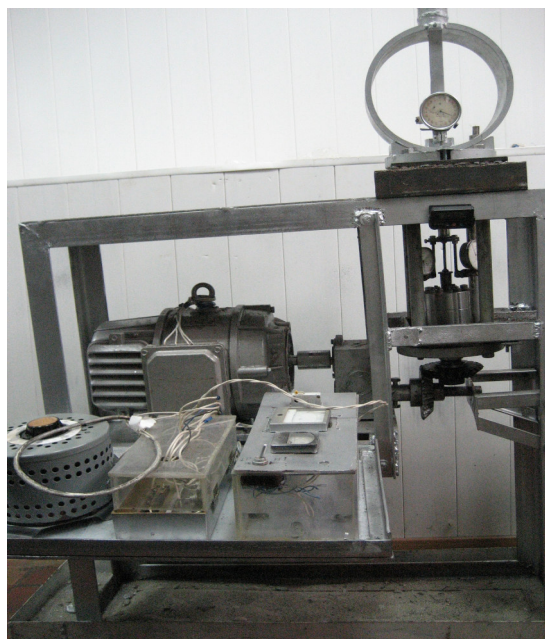


Фото 1. Малогабаритная испытательная установка



Фото 2. Коррозионная камера

В заключение можно сказать, что установка очень проста, надёжна и в сравнении с уже существующими аналогами позволяет проводить прецизионные испытания при различных схемах нагружения на достаточно высоком техническом уровне с минимальными затратами времени.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фридман Я. Б. Механические свойства металлов. М: Машиностроение, 1974.
2. Дубов Я.Б., Власов В.Т. О проблеме измерения характеристик напряженно-деформированного состояния конструкционных материалов сложных технических объектов. Энергетическая концепция диагностики напряженно-деформированных состояний материалов. Internet .www.energodiagnostics.ru.
3. Авсарагов А.Б., Танделов Л.Ч. Инфоритмология формирования равновесных состояний (условия равновесия) // Труды СКГМИ (ГТУ). Вып.15. Владикавказ, 2008.
4. Авсарагов А.Б., Басиев К.Д. Диагностика деформативных систем // Труды молодых ученых. ВНЦ РАН и Правит. РСО-А г. Владикавказ: 2004. №2.
5. Авсарагов А.Б. Оценка сопротивляемости сталей и сварных соединений H_2S -содержащим средам по деформационным параметрам. М.: ГАНГ им. И.М. Губкина, 1995.



*Д-р техн. наук, проф МУЛУХОВ К. К.,
канд. техн. наук, доц. БЕСЛЕКОЕВА З. Н.,*

КРУТОНАКЛОННЫЙ ЛЕНТОЧНО-КОЛЕСНЫЙ КОНВЕЙЕР ДЛЯ КРУПНОКУСКОВЫХ ГРУЗОВ И ГЛУБОКИХ КАРЬЕРОВ

В статье рассматривается конструкция крутонаклонного конвейерного подъемника для глубоких карьеров и расчет предварительного натяжения грузонесущей ленты конвейера.

С увеличением глубины разрабатываемых открытым способом месторождений проблема создания крутонаклонных конвейерных подъемников становится одной из наиболее актуальных в развитии горно-транспортного машиностроения.

В последние годы были предложены различные конструкции крутонаклонных ленточных конвейеров, основанные на использовании дополнительной прижимной ленты, прижимаемой к слою груза сверху катками, стационарно расположенными на участке подъема. Условием работоспособности таких конвейеров является наличие ровной верхней поверхности слоя груза. По этой причине они не нашли широкого распространения. Другим фактором, ограничивающим перспективы развития таких конвейеров, является необходимость вторичного дробления пород и руд в дорогостоящих передвижных или полустационарных дробильных агрегатах.

Ленточно-колесный конвейер для крупнокусковых горных грузов, предложенный проф. Спиваковским А.О., создает благоприятные возможности для использования прижимных устройств, установленных непосредственно на перемещающихся совместно с грузонесущей лентой ходовых опорах [1].

В настоящей работе рассматривается усовершенствованная конструкция крутонаклонного конвейерного подъемника, в котором роль дополнительных прижимных лент выполняют свободные от груза боковые участки самой грузонесущей ленты, а прижимные рычаги взаимодействуют с ними без креплений, образуя свободное нахлесточное соединение кромок над слоем груза. Такие изменения существенно упрощают конструкцию за счет исключения прижимных гофрированных лент и многочисленных креплений этих лент, как к ходовым опорам, так и к краям прижимных рычагов.

Кроме того, на холостой нижней ветви конвейера грузонесущая лента поддерживается теми же прижимными рычагами, что исключает необходимость в установке роlikоопор на холостой ветви.

Устройство модифицированного крутонаклонного конвейера поясняется на рис. 1, а, б, в, г, д. Конвейер содержит грузонесущую ленту 1, огибающую концевые барабаны 2 и 3, опирающуюся на ходовые опоры 4 на верхней ветви и поддерживаемую прижимными рычагами 5 на нижней ветви. Прижимные рычаги 5 шарнирно установлены по краям ходовых опор 4, подпружинены относительно поворота и соединены с опорами посредством передаточных механизмов 22.

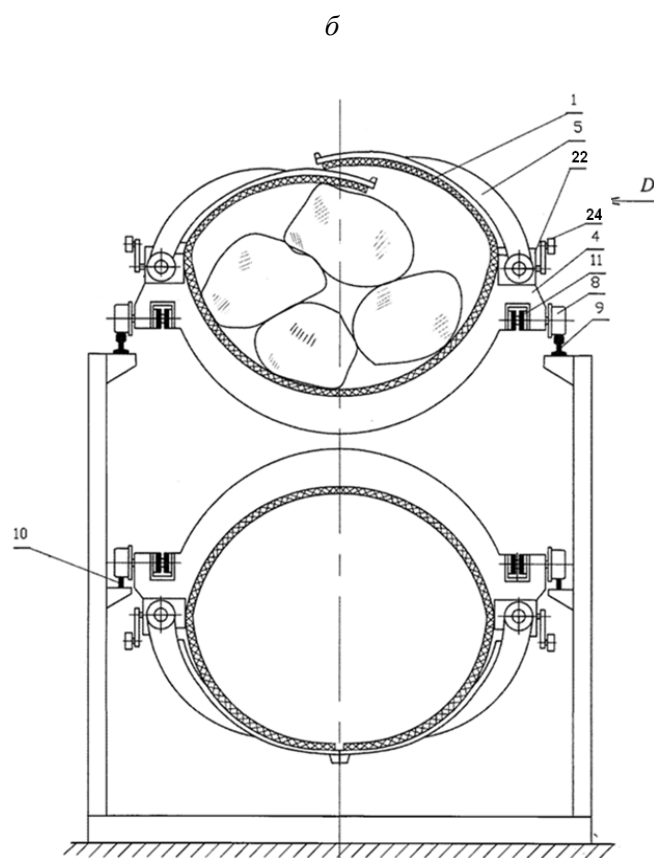
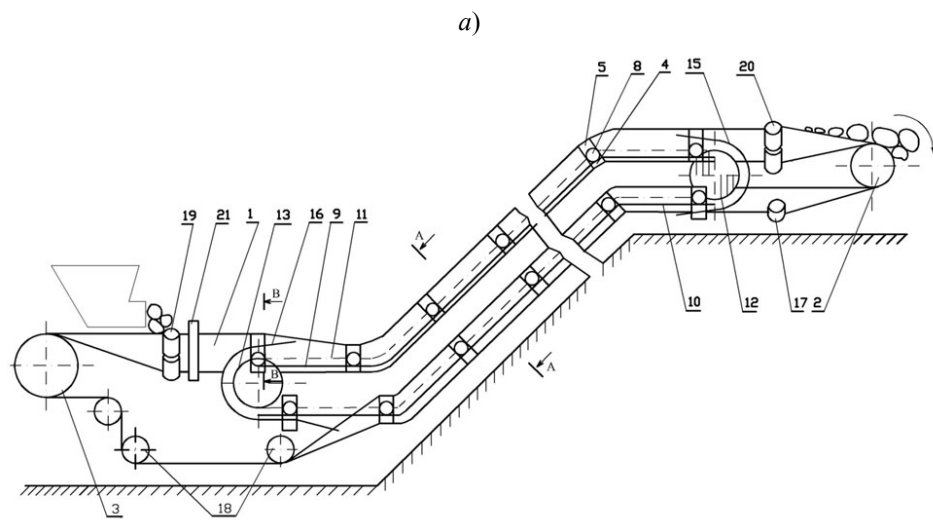
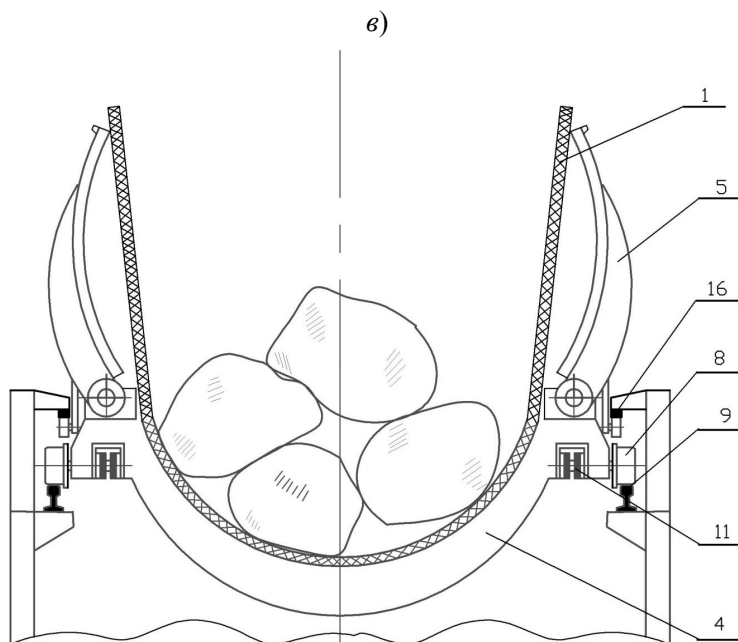


Рис. 1. Крутонаклонный ленточно-колесный конвейер для крупнокусовых грузов:
a – схема конвейера; *б* – разрез конвейера по ставу, А-А на рис. 1, *a*; *в* – разрез на верхней ветви конвейеров в пункте загрузки, В-В на рис. 1, *a*; *г* – вид сбоку на ходовую опору, вид D на рис. 1, *б*; *д* – разрез С-С на рис. 1, *a*, схема роlikоопоры обратной желобчатости. (1-й фрагмент, продолжение и окончание см. на с. 131, 132).

B-B



Buò D

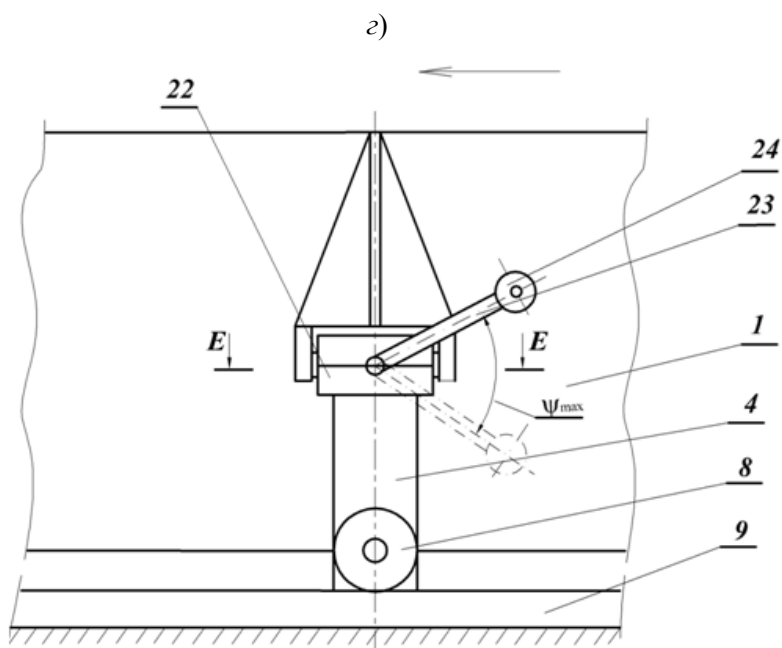


Рис. 1. Продолжение (начало см. на с. 130, окончание – на с. 132).

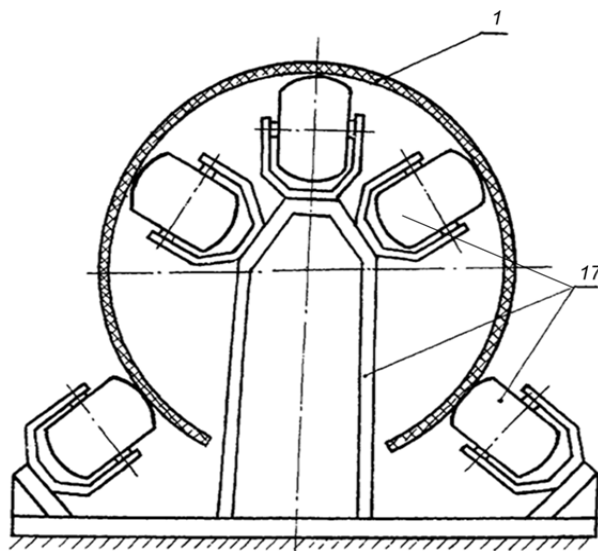


Рис. 1. Окончание (начало см. на с. 130).

Передаточный механизм может быть выполнен в виде конической передачи или пространственного шарнирно-стержневого механизма. Ходовые опоры 4 снабжены катками 8, перемещающимися по верхним 9 и нижним 10 ходовым направляющим. Опоры 4 соединены между собой замкнутыми тяговыми органами (цепи) 11, огибающими верхние приводные звездочки 12 и нижние натяжные 13. На передаточных механизмах 22 смонтированы ролики 14, взаимодействующие на конечных участках с копирными направляющими 15 и 16. При этом на верхней ветви копирные направляющие установлены с взаимным смещением относительно продольной оси конвейера.

На нижней ветви ленты 1 между головным разгрузочным барабаном 2 и приводными звездочками 12 расположена роликкоопора обратной желобчатости 17 (рис. 1, а), а между натяжным барабаном 3 и натяжными звездочками 13 – отклоняющие барабаны 18. В пункте загрузки конвейера размещена амортизирующая роликкоопора 19, а между головным барабаном 2 и приводными звездочками 12 – переходная роликкоопора 20. Между роликкоопорой 19 и натяжными звездочками 13 установлен датчик аварийной перегрузки конвейера 21 (рис. 1, а). При необходимости использования на конвейере дозирующего устройства, оно может выполнять также функции датчика аварийной перегрузки конвейера.

Конвейер работает следующим образом.

Загрузочное устройство подает груз на ленту 1. Загруженная лента после прохождения роликкоопоры 19 поступает на ходовые опоры 4 с разведенными прижимными рычагами 5 (рис. 1, в). По мере прохождения роликами 14 копирных направляющих 16 на верхнем участке происходит поочередное сведение прижимных рычагов 5 до образования нахлесточного соединения

боковых краев ленты над слоем груза. На верхнем концевом участке копирующие направляющие 15 воздействуют на ролики 14, вызывая принудительное поочередное разведение прижимных рычагов 5 и освобождение ленты 1 с грузом. Лента 1 через переходную роликкоопору 20 поступает на головной барабан 2, осуществляющий разгрузку конвейера. После огибания головного барабана 2 лента 1 проходит через роликкоопору обратной желобчатости 17, после чего захватывается сверху прижимными рычагами 5, которые сводятся в процессе прохождения роликами 24 копирующих направляющих 15. На нижнем концевом участке ролики 14 наезжают на копирующие направляющие 16, что вызывает разведение прижимных рычагов 5 и освобождение от захвата ленты 1, которая через обводные барабаны 18 поступает на концевой натяжной барабан 3.

Необходимое усилие прижатия слоя груза в сечениях под прижимными элементами определяется из условия отсутствия проскальзывания груза вниз [2].

Конструктивно предлагаемый конвейер может быть отнесен к ленточным трубчатым конвейерам, которые получили широкое распространение в зарубежной практике в последние годы. В ленточных трубчатых конвейерах лента принудительно сворачивается в трубу при прохождении стационарных шестироликовых опор, что существенно ограничивает допускаемый к транспортированию груз по кусковатости. Так для большинства таких конвейеров максимальный размер кусков не превышает 80 мм. Необходимым условием работоспособности трубчатых конвейеров является сохранение зоны перекрытия (ширина поверхности контакта боковых краев ленты, соединенных внахлестку). Величина зоны перекрытия в процессе эксплуатации может изменяться в зависимости от ряда факторов, наиболее важными из которых являются: расстояние между опорами, величина провеса ленты, характеристика груза, угол наклона конвейера к горизонту, характеристика конвейерной ленты.

В вопросе установления максимально допускаемого провеса ленты между роликкооперами существуют расхождения. В большинстве случаев величина рекомендуемого провеса изменяется от 1,25 до 2,5 % от расстояния между роликкооперами. При определении провеса конвейерная лента рассматривается как гибкая нить. Как известно, при допущении о расположении погонной нагрузки от груза по горизонтальной проекции ленты между опорами лента принимает форму параболы (рис. 2, а), [3]. Величина провеса при этом определяется по формуле

$$f = \frac{(q_{\Gamma} + q_{\text{л}})l^2}{8S}, \quad (1)$$

где q_{Γ} , $q_{\text{л}}$ – погонная нагрузка на ленту соответственно от груза и самой ленты;

l – расстояние между опорами;

S – натяжение ленты.

При переходе на участок подъема вершина параболы смещается от середины пролета к опоре А (рис. 2, б).

В этом случае величина провеса определяется по формуле

$$f = \frac{(q_r + q_l) l^2 \cos \beta}{8S}, \quad (2)$$

где β – угол наклона конвейера.

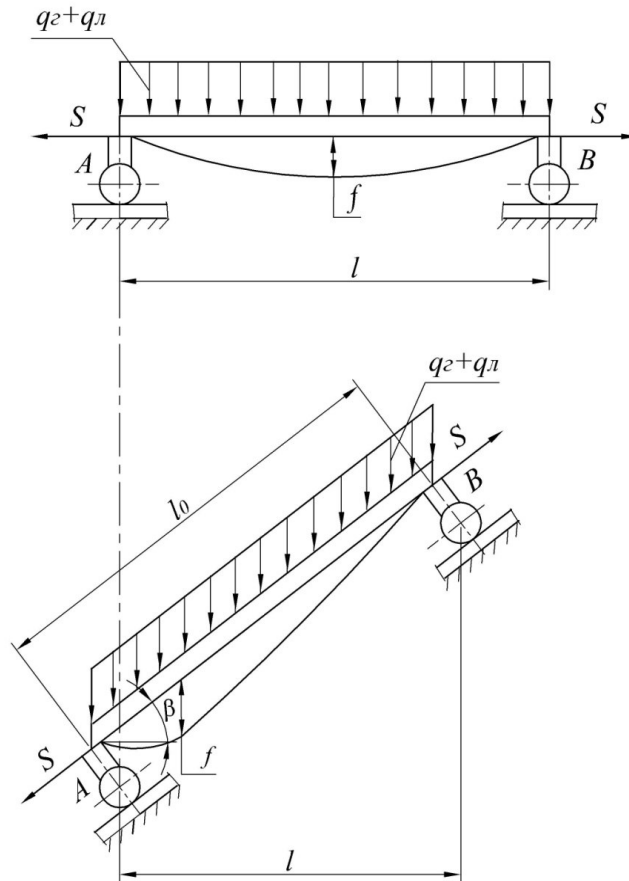


Рис. 2. Схема грузонесущей ленты как гибкой нити: а – на горизонтальном участке конвейера; б – на наклонном участке конвейера.

Сравнивая обе формулы, можно заметить, что величина провеса при переходе с горизонтального на наклонный участок уменьшается. Однако это не означает снижение опасности раскрытия нахлесточного соединения краев ленты, т.к. на наклонном участке возникает распорное давление верхнего слоя груза, которое и может привести к потере зоны перекрытия, что приведет к аварийной ситуации, связанной с просыпанием груза. Ориентировочное определение этого статического давления можно выполнить по формуле УкрНИИпроекта [4].

Из формул (1), (2) можно определить предварительное натяжение ленты при определенных значениях q_r , q_l , l_0 , при этом f необходимо принять минимальным ($f = 0,15l_0$). Предварительное натяжение ленты может оказаться

недостаточным и его потребуется увеличить. Поэтому при проектировании конвейера нового типа следует предусмотреть возможность увеличения натяжения грузонесущей ленты.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Мудухов К.К. , Беслекоева З.Н.* Крутонаклонный конвейерный подъемник для крупнокусковых грузов и глубоких карьеров // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2009. №3. С. 249–257.
2. *Мудухов К.К.* Крутонаклонный ленточно-тележечный конвейер с прижимной лентой. В кн.: Шахтный и карьерный транспорт, вып. 3. М.: Недра, 1977.
3. *Плавинский В.И.* Машины непрерывного транспорта. М.: Машиностроение, 1969.
4. *Шахмейстер Л.Г., Солод Г.И.* Подземные конвейерные установки. М.: Недра, 1976.



УДК 621.094.3

*Д-р техн. наук, проф. БАСИЕВ К.Д.,
канд. техн. наук, доц. БИГУЛАЕВ А.А.,
канд. техн. наук, доц. ТИБИЛОВ В.И.,
студ. СУГАРОВ Х.Р.,
студ. АБАЕВ З.К.*

РАЗРАБОТКА ОБРАЗЦА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРЕСС-КОРРОЗИОННОГО РАСТРЕСКИВАНИЯ МЕТАЛЛА ТРУБ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Под термином «стресс-коррозия» принято подразумевать процесс коррозионного растрескивания трубных сталей под напряжением (КРН), развивающийся как на внешней поверхности подземных магистральных трубопроводов, защищенной изоляционным покрытием, так и на внутренней, не имеющей изоляции.

Появление данного вида разрушения магистральных трубопроводов около 40 лет назад в нашей стране и за рубежом оказалось полной неожиданностью, поскольку растрескиванию подвергались весьма пластичные трубные стали в электролитах, не относящихся к числу коррозионно-активных. Тем не менее, довольно скоро с момента своего появления проблема стресс-коррозии приобрела актуальность и до настоящего времени представляет собой одну из наиболее острых проблем, возникающих при транспортировке природного газа и нефтепродуктов по трубопроводным магистралям большого диаметра.

К настоящему времени накоплен некоторый опыт по борьбе с этим разрушительным процессом, собраны статистические данные по авариям и

отказам на магистральных трубопроводах, связанным с КРН. Быстрыми темпами развиваются методы приборной диагностики и применения специальных аппаратных комплексов по выявлению и ранней диагностике стресс-коррозии. В комплексе задач, возникающих при решении данной проблемы, одной из важнейших является снижение аварийности магистрального транспорта газа и минимизация ущербов экономике и окружающей среде.

Особая острота проблемы надежности и безопасности российских систем магистрального транспорта газа связана с тремя характерными факторами:

1. Российские системы магистрального транспорта газа не имеют аналогов по энергонагруженности и металлоемкости. Для повышения производительности было начато строительство газопроводов диаметром 1220–1420 мм с толщиной стенки до 40 мм, что ужесточило условия их эксплуатации и повысило риск коррозионного растрескивания. Выход из строя такой конструкции во время ее эксплуатации может привести к большому материальному ущербу, загрязнению окружающей среды, человеческим жертвам, так как зона распространения разрушения может простираться на расстояние от нескольких сот метров до нескольких километров.

2. Большая часть газопроводов выработала плановый ресурс на 60–70 %. Основные системы магистральных трубопроводов сооружались в 60–70 гг. прошлого века и к 2006 г. более 40 % всех трубопроводов находится в эксплуатации более 30 лет, еще 37 % – более 20 лет и только 1 % – имеет возраст менее 10 лет. Через 20–25 лет эксплуатации число аварий стабильно растет вследствие того, что образовавшиеся дефекты в стенках труб и циклические нагрузки оказывают отрицательное воздействие на прочностные характеристики металла и сварных соединений.

3. Трубопроводы пересекают огромные пространства с грунтами, имеющими различную заземляющую способность, обводненность и агрессивность к металлу труб и изоляционному покрытию, районы вечной мерзлоты и территории, подверженные экзогенным геологическим процессам и тектоническим сдвигам, районы высокой сейсмической активности. Все это приводит к возникновению не учитываемых при проектировании дополнительных напряжений, зачастую значительных по величине.

Все эти факторы инициируют деградационные процессы в металле, приводящие к развитию коррозионного растрескивания под напряжением (КРН), известному так же как *стресс-коррозия*. Пример участка, пораженного КРН, изображен на рис. 1. Около 75 % коррозионных отказов магистральных газопроводов происходит по причине КРН, а на газопроводах диаметром 1220, 1420 мм – более половины общего числа отказов.

В настоящее время нет унифицированного подхода к обеспечению безопасной эксплуатации магистральных трубопроводов. Существующие методы исследования не могут в полной мере ответить на вопросы, связанные с обеспечением прочности и надежности этих конструкций, так как не в полной мере воспроизводят все факторы, влияющие на разрушение трубопроводов во время их эксплуатации. Вопросам разработки моделей и методов проведения испытаний посвящено большое количество работ, однако каждый тип образца и метод его испытаний, обладая теми или иными возможностями, имеет вполне определенное функциональное назначение, а также свои

недостатки. Из всего разнообразия образцов и методов испытаний целесообразно рассмотреть лишь те, которые в наибольшей степени отражают действительную работу металла труб газопроводов.

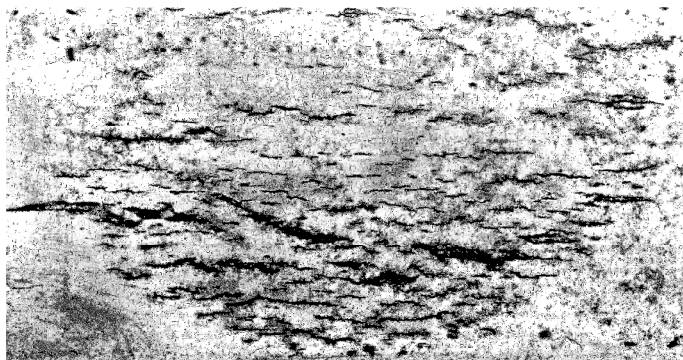


Рис. 1. Вид стресс-коррозионного поражения стали X-60.

Наиболее применяемыми методами исследований работоспособности оболочковых конструкций в условиях, близких к эксплуатационным, являются натурные и полигонные испытания, при которых, по сравнению с теоретическими и лабораторными исследованиями, учитываются многие факторы, определяющие причины и механизмы развития разрушения в реальном трубопроводе, в частности, лавинообразные протяженные разрушения, обусловленные высоким запасом упругой энергии перекачиваемого продукта. Методы и результаты натурных испытаний можно разделить на два типа. При испытаниях первого типа короткие трубы закрывают с обоих концов и создают в них гидравлическое давление. Трещина в этих экспериментах создается путем нанесения дефекта, который развивается при создании давления, соответствующего уровню критического напряжения. При этих испытаниях получают данные, относящиеся к условиям распространения трещины. Эксперименты другого типа представляют собой зарытую в землю трубу, доведенную до разрушения при помощи давления газа. Этот тип испытаний применяют в основном для изучения распространения разрушения, внешнего вида излома и т.д. Наиболее существенным недостатком данных методов является невозможность исследования развития повреждаемости и проблематичность оценки вклада отдельных факторов в развитие разрушения.

В настоящее время существует большое многообразие способов оценки стойкости материала против замедленного разрушения в коррозионных средах. Испытания проводятся как в средах для ускоренных испытаний, так и производственных или рабочих средах. Последние, хотя и дают непосредственные данные о коррозионной стойкости образцов-свидетелей в эксплуатационной среде и обеспечивают высокое соответствие условий испытаний рабочим параметрам, однако, они не позволяют оперативно оценивать влияние тех или иных конструктивных и технологических факторов из-за значительной продолжительности испытаний во времени.

С учетом существующих традиционных приёмов в технике коррозионных испытаний получение достоверных данных оценки длительной прочности металла труб и сварных соединений зависит в значительной степени от

методов и средств проведения испытаний, в частности, от используемых образцов-моделей. Существующие образцы-модели не всегда или не в полной мере соответствуют этим критериям и не могут использоваться для оценки длительной прочности и работоспособности металла труб и сварных соединений из-за различия характера работы исследуемых образцов-моделей от работы реальных трубопроводов. Основным общим недостатком большинства существующих методов является то, что они не дают ответа на самые принципиальные вопросы:

– каковы условия зарождения микротрещин, их подрастания и объединения в магистральную трещину и каков механизм (или механизмы) этого процесса;

– какие факторы влияют на структурную деградацию металла и характер коррозионных повреждений и каков их удельный вес в развитии разрушения по тому или иному механизму.

Для повышения точности испытаний и надежности получаемых данных к разрабатываемому образцу-модели были сформулированы основные требования:

1. Образец должен отражать действительную работу металла трубы, а также обладать всеми её конструктивно-технологическими признаками, в частности, такими как кривизна, толщина стенки, технологическая наследственность и при наличии сварных соединений должно сохраняться поле остаточных напряжений.

2. Процесс зарождения и развития стресс-коррозионных трещин в металле труб магистральных газопроводов моделируется в лабораторных условиях по методике, разработанной в СКГМИ (ГТУ). В образце-модели, вырезанном из реальной трубы, при нагружении создается двухосное напряженное состояние, моделируется запас упругой энергии перекачиваемого газа, а также возможность подвода агрессивной среды к рабочей части образца.

3. При нагружении образца статической нагрузкой в его рабочей зоне должно создаваться напряженно-деформированное состояние, характерное для реальной трубы, упругая энергия рабочей зоны должна моделировать упругую энергию поверхности реального трубопровода вследствие того, что усталостное и коррозионно-усталостное разрушение наиболее часто возникают в поверхностном слое.

4. Однородное поле напряжений должно сохраняться на всём пути следования усталостной и коррозионно-усталостной трещины как по поверхности образца, так и по его толщине, вплоть до достижения ею предельно допустимых размеров.

Всем перечисленным требованиям, предъявленным к образцу-модели, в большей степени будет соответствовать образец, изготовленный из отрезка реальной трубы в лаборатории СКГМИ (ГТУ), обладающий всеми её конструктивно-технологическими признаками. В этом случае вся сложность решения данной задачи сводится к созданию в рабочей зоне образца напряженно-деформированного состояния, наиболее полно отражающего условия работы металла труб газопроводов. Напряженно-деформированное состояние в рабочей зоне должно создаваться путем приложения механических усилий к исследуемому образцу-модели.

Цель исследований состоит в разработке комплексного метода решения актуальной научно-практической задачи – прогнозирования остаточного ресурса элементов трубопроводной системы, имеющих стресс-коррозионные дефекты. Достижению этой цели будет способствовать выполнение следующих задач:

- сравнительный анализ структурной деградации, напряженно-деформированного состояния металла труб и агрессивного околотрубного пространства участков магистральных трубопроводов, подверженных стресс-коррозии;

- выявление коррелятивных зависимостей между механическими и электрохимическими параметрами металла труб и грунтовых электролитов и степенью стресс-коррозионного разрушения трубной стали;

- физическое моделирование стресс-коррозионного разрушения трубной стали для выяснения вклада циклических растягивающих напряжений, металлургической неоднородности трубной стали и агрессивной среды околотрубного пространства в инициацию и развитие стресс-коррозионных трещин;

- разработка методов профилактики стресс-коррозионных разрушений магистральных трубопроводов, ранжирования участков по степени опасности и установление параметров приемлемого риска на основе скорости роста коррозионной трещины и кинетических диаграмм усталостного разрушения.

Разработанный образец при нагружении сосредоточенной силой подвергается изгибу. Для получения однородного поля напряжений по толщине образца был исследован крестообразный образец с жесткой вставкой и проточкой.

По результатам тензометрирования центральной части образца, изготовленного из трубы $\varnothing 1420 \times 15,7$ мм, были построены эпюры распределения кольцевых и продольных напряжений (рис. 2, в). Как видно из рис. 2, в, максимальные значения кольцевых напряжений за пределами центральной части образца превышают полюсные на 20 %. Следовательно, при деформировании образца в упругой области максимальный уровень рабочих напряжений в центральной части может достигать значения $0,8\sigma_{0,2}$.

Исследование напряженно-деформированного состояния в центральной части образца по наружной и внутренней поверхности было осуществлено также с помощью многоточечного электротензометрирования (рис. 2, а). Тензорезисторы располагали как на наружной, так и на внутренней поверхности трубы над проточкой. С тензорезисторов информация поступала и обрабатывалась на автоматическую тензостанцию ЦТМ-5. Экспериментальные исследования проводились с целью выбора оптимальной ширины плеч образца и с целью выявления характера распределения напряжений по толщине образца. Образец в виде цилиндрической панели крестообразной формы с жесткой вставкой и проточкой l , длина которой назначалась в зависимости от диаметра трубы, был изготовлен из трубы $\varnothing 1420 \times 15,7$ мм.

При этом для данного типоразмера трубы при величине длины проточки, равной 100 мм, достигается однородное поле растягивающих напряжений.

Таким образом, можно заключить, что разработан образец в виде цилиндрической панели крестообразной формы с жесткой вставкой и проточкой, являющийся частью реальной трубы и обладающий конструктивно-технологическими признаками трубы. При нагружении образца в рабочей части моделируется двухосное напряженное состояние, а однородное растя-

гибающее напряжение по толщине образца достигается за счет проточки в жесткой вставке.



a)

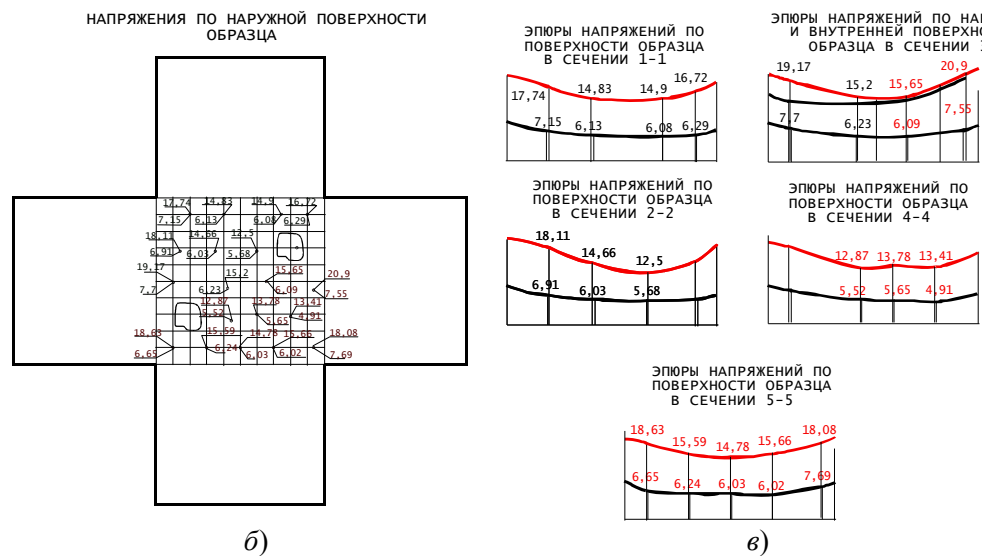


Рис. 2. Исследование напряженно-деформированного состояния:
 а) – образец с установленными терморезисторами для определения напряжений;
 б) – схема расположения терморезисторов; в) Эпюры напряжений по сечениям образца.

Выводы

Результаты исследований дают возможность заключить, что разработанный образец отражает условия работы реального трубопровода и может рассматриваться как модель трубы при оценке статической и циклической трещиностойкости металла.



*Д-р техн. наук, проф. БАСИЕВ К.Д.,
канд. техн. наук, доц. БИГУЛАЕВ А.А.,
канд. техн. наук, доц. КОДЗАЕВ М.Ю.,
студ. СУГАРОВ Х.Р.,
студ. АБАЕВ З.К.*

**ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ, ВЫЗЫВАЮЩИХ
СТРЕСС-КОРРОЗИОННОЕ РАСТРЕСКИВАНИЕ
МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ, И РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО УМЕНЬШЕНИЮ ИХ ВЛИЯНИЯ**

Одной из проблем современной экологии является загрязнение окружающей среды продуктами углеводородного сырья. В решении этой проблемы большое место отводится вопросам защиты окружающей среды нефтегазодобывающей отрасли, особенно той её частью, которая связана с ущербом, наносимым окружающей среде вследствие аварий на трубопроводах.

По оценкам экспертов большая часть нефтегазопроводов выработала плановый ресурс на 60–70 %, что представляет огромную экологическую опасность. Основные системы магистральных трубопроводов сооружались в 60–70 гг. и к настоящему времени более 40 % всех трубопроводов находится в эксплуатации более 30 лет, еще 37 % – более 20 лет и только 1 % – имеет возраст менее 10 лет. Через 20–25 лет эксплуатации число аварий стабильно растет вследствие того, что образовавшиеся дефекты в стенах труб и циклические нагрузки оказывают отрицательное воздействие на прочностные характеристики металла и сварных соединений.

Анализ причин аварий на нефтегазопроводах, зафиксированных в актах технического расследования, свидетельствует о преобладающем влиянии коррозионного фактора. Особую опасность представляет разрушение конструкций по причине коррозионного растрескивания под напряжением (КРН). Выход из строя такой конструкции во время ее эксплуатации может приводить к большому материальному ущербу, загрязнению окружающей среды, человеческим жертвам, так как зона распространения разрушения может простираться на расстояния от нескольких сот метров до нескольких километров. Поэтому решение вопроса обеспечения технической и экологической безопасности нефтегазопроводов является актуальной задачей.

Магистральный трубопровод в экологическом отношении – исключительно специфическое сооружение протяженностью, достигающей нескольких тысяч километров. Учитывая современные масштабы строительства и эксплуатации, следует рассматривать широко разветвленную транспортную систему подачи нефти и газа в общетерриториальном плане. В этой связи становится очевидным, что однотипное (по конструктивно-технологическим параметрам) строительство и эксплуатация магистральных трубопроводов в различных территориальных районах ведет к различным экологическим последствиям.

Статистика аварий на линейной части магистрального транспорта нефти и газа свидетельствует о преобладающей роли в авариях коррозионного

фактора. Наибольшую опасность представляет стресс-коррозия, т.к. ей подвержены трубопроводы большого диаметра, отказы которых приводят к большим экономическим потерям, значительному экологическому ущербу с возможными непоправимыми последствиями для окружающей природной среды.

Для создания эффективных методов защиты против стресс-коррозионного растрескивания, а также для создания новых марок трубных сталей, стойких к этому виду разрушения, необходимо создание модели, позволяющей объяснить механизмы процессов, протекающих в материалах такого оборудования. На основании такой модели возможно разработать методики и научно обосновать необходимые объемы контроля материала оборудования и пути эффективной защиты. Объяснение механизма стресс-коррозионного растрескивания позволит решить проблему продления ресурса работы трубопроводной конструкции, так как заключение о продлении ресурса работы должно приниматься на основании анализа фактического состояния основного металла и сварных соединений оборудования после длительного срока службы.

При эксплуатации магистральных нефтегазопроводов имеется диспропорция между инженерным расчетно-теоретическим и экспериментальным обоснованием рабочих параметров трубопровода и показателями его техногенного воздействия на окружающую среду. Неадекватность расчетной модели объекта реальной экологической обстановке в зоне эксплуатации приводит к невосполнимым потерям окружающей среды. К сожалению, в практике расчета и проектирования магистральных трубопроводов определяющим является односторонний учет возможности влияния внешних нагрузок, обусловленных действием окружающей среды на трубопроводную конструкцию. Под этим углом зрения проводится обоснование рабочих свойств трубопровода, а также и технологических режимов его эксплуатации. Однако такой путь далеко не всегда обеспечивает требуемую защиту окружающей среды. К сожалению, примеров такого "экологического просчета", обуславливающего недопустимо вредное воздействие на окружающую среду при аварийных выбросах, более чем достаточно. В этой связи необходима четкая зональная классификация грунтов по возможности вызывать в металле труб коррозионное растрескивание под напряжением. Разработка такой классификации требует накопления экспериментальной информации о способности той или иной марки трубной стали сопротивляться стресс-коррозионному растрескиванию в конкретных условиях эксплуатации в различных грунтах.

Разрушающий эффект нефтепроводов значительно меньше, чем газопроводов, но авария на нефтепроводе сопровождается выходом большого количества продуктов, в результате чего потенциальная опасность у нефтепроводов выше, чем у газопроводов. Физико-химическое воздействие на почву и воду часто приводит к трудновосстановительному (или практически невозстановляемому) режиму естественного самоочищения.

Особенность аварийных ситуаций в экологическом смысле заключается в том, что методы охраны природы не носят в данном случае предупредительного характера. Это, по-видимому, будет иметь место до тех пор, пока уровень экологической безопасности, выражаемый через конструктивную и эксплуатационную надежности магистральных трубопроводов, не будет

управляемым, достоверно прогнозируемым по времени и по месту развития отказа.

В настоящее время вопросы количественной оценки (в том числе прогнозирования) сопротивляемости трубных марок стали к стресс-коррозионному растрескиванию исследованы крайне слабо и не позволяют решать практические задачи по обеспечению надежной экологической защиты осваиваемых регионов строительства и регионов эксплуатации магистральных нефтегазопроводов.

Существующие методы расчета и оценки надежности трубопроводных конструкций учитывают в основном односторонний аспект взаимодействия трубопровода с окружающей средой – комплекс внешних (по отношению к трубопроводу) воздействий со стороны окружающей среды, обуславливающих дополнительные деформации и напряжения в конструктивных элементах трубопровода, а также форсированное развитие дефектов. С этой точки зрения надежность трубопровода считается достижимой в случае не превышения внутренних нагрузок и внешних воздействий коррозионных сред несущей способности трубопровода в процессе эксплуатации. Аналогичным образом может быть сформулирован этот же принцип и по отношению к окружающей природной среде. В этом случае экологическую безопасность можно рассматривать как результат обеспечиваемого не превышения воздействия со стороны трубопровода предельных уровней, установленных по всем компонентам и объектам природы. Указанное условие достижения требуемой экологической безопасности может быть обеспечено только при наличии гарантированных запасов конструктивной надежности трубопровода.

Техническое состояние таких потенциально опасных с экологической точки зрения объектов, как магистральные нефтегазопроводы, постоянно должно находиться в центре внимания эксплуатирующих организаций и органов государственного надзора.

Переход к рыночной экономике значительно усугубил ситуацию на трубопроводах, так как требующие больших финансовых вложений мероприятия по обеспечению экологической безопасности отошли на второй план. В условиях старения магистральных трубопроводов требуется их обновление с увеличением объемов капитального ремонта или реконструкции. Но в последнее время наблюдается заметное снижение объемов капитального ремонта линейной части магистральных нефтегазопроводов.

Результаты проводимых исследований доказывают предположение о том, что стресс-коррозия развивается под действием водорода и агрессивной среды грунтовых электролитов, имеющих слабокислую и кислую реакцию. Поэтому улучшение марок трубных сталей позволит уменьшить проблему стресс-коррозии.

При выборе трассы трубопровода необходимо учитывать, что серьезное влияние на процесс образования стресс-коррозионных повреждений оказывает химический, ионный и микробиологический состав грунтов, их обводненность, показатель pH, содержание CO₂, естественный потенциал коррозии в грунтовой среде, реальная концентрация ионов водорода H⁺.

В случае установления высокой вероятности возникновения стресс-коррозионных повреждений в местах прокладки трубопроводов проводятся лабораторные исследования выбранной марки трубной стали по разработан-

ному методу оценки склонности марки трубной стали к стресс-коррозионному растрескиванию. При подтверждении высокой склонности выбранной марки стали к стресс-коррозии создается возможность выбора более стойкой к стресс-коррозионному растрескиванию марки трубной стали. Если же агрессивность грунта в месте предполагаемой прокладки трубопровода очень высока и прокладка трубопровода сопряжена с большим риском экологической катастрофы в результате разрушения трубопровода, то трасса трубопровода должна быть изменена с возможностью полностью миновать опасный участок с агрессивным грунтом.

Разрушения по причине стресс-коррозии происходят при уровне рабочих напряжений около 70 % от регламентированного предела текучести стали. Полученные результаты доказывают зависимость стресс-коррозионного разрушения от уровня напряжений в стенке трубопровода. При этом необходимо ограничить уровень напряжений, возникающих в стенке трубопровода, от действия ряда геодинамических и технологических факторов. Это, прежде всего, остаточные растягивающие напряжения после изготовления и нагружения, возникающие от упругого изгиба участков трубопровода вследствие подвижек земной коры. Возникающие дополнительные напряжения повышают склонность трубопровода к стресс-коррозионному разрушению. Поэтому предлагается снижение нерасчетных напряжений не менее 10 % от предела текучести стали. Уровень допустимых напряжений рекомендуется устанавливать не выше 65 % от регламентированного предела текучести стали.

Большинство разрушений газопроводов диаметром 1420 мм происходило в зонах, расположенных вблизи от сварного шва. С учетом этого целесообразно отказаться от применения труб с двумя сварными швами. В процессе укладки труб сварной шов не рекомендуется располагать между 3–9 часами по ходу газа, т.к. практически все случаи разрушения по причине стресс-коррозии происходили именно в этом месте.

По результатам испытаний видно, что на образцах, имеющих поверхностный наклеп, т.е. сжимающие напряжения в поверхностном слое, зарождение стресс-коррозионных трещин не происходит. В связи с этим, для снижения уровня остаточных напряжений на поверхности, рекомендуется на трубных заводах производить термическую обработку при температуре 200–300 °С.

Перед нанесением изоляционного покрытия необходимо провести дробеструйную обработку поверхности трубы с целью создания слоя, в котором действуют остаточные напряжения, препятствующие зарождению и дальнейшему развитию стресс-коррозионных трещин. При строительстве магистральных трубопроводов рекомендуется отказаться от нанесения изоляции в трассовых условиях и применять трубы с изоляцией, нанесенной только в заводских условиях. Изоляция должна состоять из нескольких слоев, обладающих максимальными защитными свойствами от воздействия внешних факторов.



Д-р техн. наук, доц. МАКСИМОВ Н.П.,
 д-р техн. наук., доц. МАКСИМОВ Р.Н.,
 асс. БАЙМАТОВ К.К.

РАСЧЕТНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДВИЖЕНИЯ ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ В ЗОНЕ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ РОТОРНО-ВИБРАЦИОННОЙ МЕЛЬНИЦЫ

Эксплуатация традиционных промышленных установок для измельчения твердых материалов горно-металлургического производства, патентные, теоретические и экспериментальные исследования послужили основанием для разработки предлагаемой ниже вибрационной машины [1].

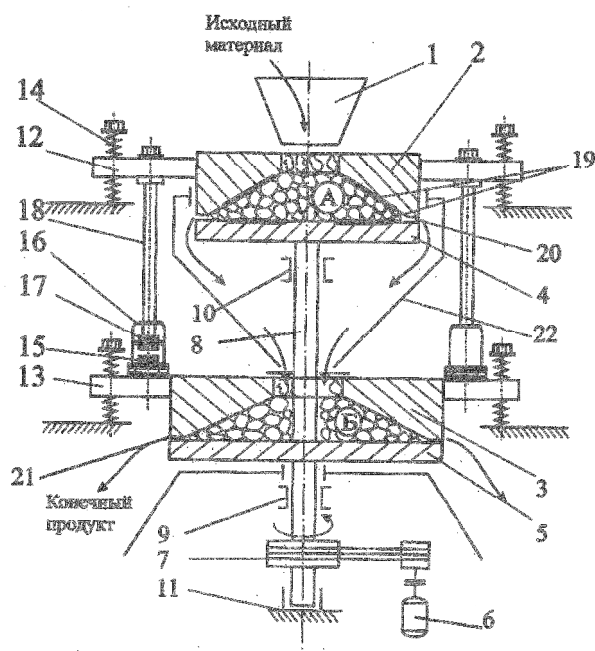


Рис. 1. Схема роторно-вибрационной мельницы:

1 – загрузочная воронка; 2, 3 – вибрирующие чаши с внутренними коническими полостями; 4, 5 – диски ротора; 6 – электродвигатель; 7 – клиноременная передача; 8 – приводной вал; 9, 10 – подшипниковые узлы; 11 – подпятниковый узел; 12, 13 – рамы; 14 – упругие элементы (пружины); 15 – электромагнитные вибраторы; 16 – статор вибратора; 17 – якорь вибратора; 18 – штанги; 19 – ребра; 20, 21 – разгрузочные щели; 22 – кожух.

Работа роторно-вибрационной мельницы заключается в следующем (рис. 1).

Исходный материал, через загрузочную воронку 1 и кольцевое отверстие в вибрирующей чаше 2, легко поступает в верхнюю зону измельчения А, где на него действуют центробежная сила ротора 4 и периодическая сила удара вибрирующей чаши 2, создаваемая вибраторами 15. Измельченный в зоне А материал из разгрузочной щели 20, через конический кольцевой перегрузочный кожух 22, переходит в нижнюю зону измельчения Б, где происходит

процесс доизмельчения материала до размеров готового продукта. Затем измельченный материал выводится из разгрузочной щели 21.

Основные задачи и направления расчетно-теоретического исследования движения твердых частиц в зоне измельчения в условиях вибрации в соответствии с принятой исходной схемой роторно-вибрационной мельницы определяются необходимостью выявить:

- влияние гармонических прямолинейных колебаний (амплитуда, частота) на процесс перемещения твердых частиц в зоне измельчения;
- особенности перемещения твердых частиц в зоне измельчения на основе силового взаимодействия;
- уровень скорости движения твердых частиц в зоне измельчения (в зоне разгрузки готового продукта) в условиях вибрации.

Все эти задачи рассматриваются с точки зрения законов механики на базе силовых взаимодействий, обусловленных гравитационным полем, инерцией и трением.

К выделенной для рассмотрения частице материала в общем случае приложены силы (рис. 2):

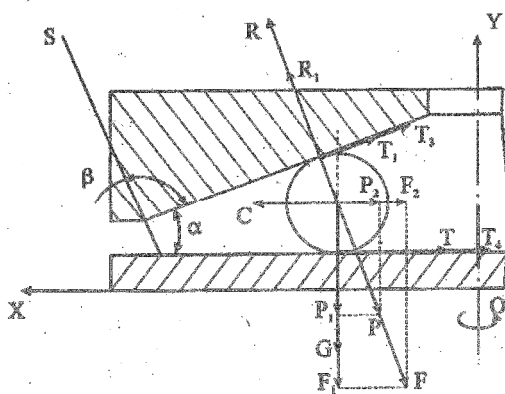


Рис. 2. Схема сил, действующих на твердую частицу в зоне измельчения.

Уравнения движения твердой частицы в зоне измельчения можно представить в виде дифференциальных уравнений, характерных для движения частиц при грохочении, вибротранспортировании и виброуплотнении грунтов и т.д. Поэтому движение частиц в зоне измельчения можно описать дифференциальными уравнениями типа [2]

$$\begin{aligned} m_1 \ddot{x}_1 &= -m_2 A \omega^2 \cos \beta \cdot \sin \omega t - mg \cdot \sin \alpha - C - F, \\ m_1 \ddot{y} &= -m_2 A \omega^2 \sin \beta \cdot \sin \omega t - mg \cdot \cos \alpha + N, \end{aligned} \quad (1)$$

где m_1 – масса частицы; \ddot{x}_1 – ускорение частицы; m_2 – масса вибрирующей чаши; A – амплитуда колебаний чаши; ω – частота колебаний чаши; g – ускорение свободного падения; t – время колебаний; C – центробежная сила; F – общая сила трения; N – реакция от всех сил; α – угол между образующей внутреннего конуса чаши и рабочей поверхностью ротора; β – угол между направлением прямолинейных гармонических колебаний и образующего

внутреннего конуса чаши; S – направление прямолинейных гармонических колебаний; XOY – неподвижная система координат.

Решая уравнения для параллельной зоны, получим данные о фазовых углах перехода к состояниям относительного покоя и скольжения, которые позволяют рассчитывать относительные перемещения (S_{\pm}^0) за время скольжения. В соответствии со сказанным выше будем иметь:

$$S_{\pm}^0 = A \left[-\sin \delta_{\pm} \frac{(\varphi_{\pm} - \delta_{\pm}^*)^2}{2} - (\sin \varphi_{\pm} - \sin \delta_{\pm}^*) + (\varphi_{\pm} - \delta_{\pm}^*) \cos \delta_{\pm}^* \right] \quad (2)$$

где φ_{\pm} – фазовые углы, отвечающие моментам остановки после скольжения вперед и назад; δ_{\pm}^* – фазовые углы, отвечающие моментам начала скольжения вперед и назад.

Перемещение элемента слоя за один этап определяется:

$$S^0 = |S_{+}^0| - |S_{-}^0|, \quad (3)$$

а средняя скорость перемещения

$$v_{\text{ср}} = S^0 \frac{30\omega}{\pi}, \text{ м/мин.} \quad (4)$$

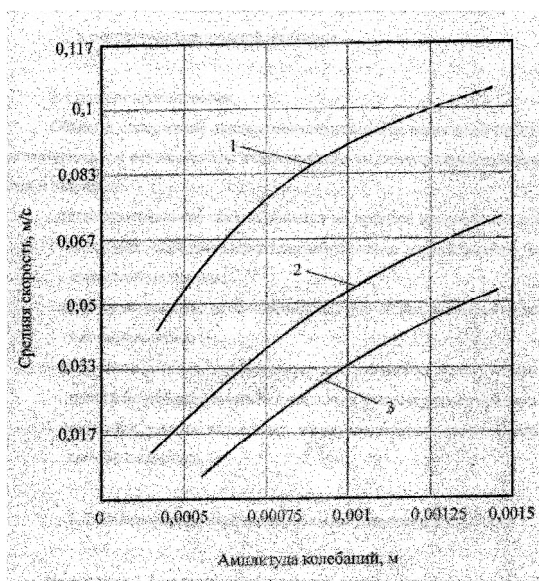


Рис. 3. Зависимость средней скорости движения частицы от амплитуды колебаний при $\omega = 315 \text{ с}^{-1}$:

- 1 – $n = 250 \text{ об/мин}$, $f = 0,3$;
- 2 – $n = 200 \text{ об/мин}$, $f = 0,02$;
- 3 – $n = 150 \text{ об/мин}$, $f = 0,04$;

На рис. 3 показаны полученные расчетным путем по формуле (4) кривые зависимости средней скорости передвижения твердой частицы от амплитуды колебаний при частоте $\omega = 314 \text{ с}^{-1}$, различных коэффициентах трения f и различных скоростях вращения ротора n .

Анализ приведенных кривых позволяет сделать следующие выводы об относительном перемещении твердой частицы в параллельной зоне мельницы:

- 1) средняя скорость движения (при $\omega = \text{const}$) увеличивается с увеличением амплитуды колебаний;
- 2) средняя скорость движения изменяется с уменьшением коэффициента трения;
- 3) средняя скорость увеличивается с увеличением числа

оборотов ротора и увеличением амплитуды колебаний.

Зная скорость движения твердой частицы в параллельной зоне, можно определить пропускную способность параллельной зоны роторно-вибрационной мельницы по измельченному продукту.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент № 230111 (Российская Федерация). Роторно-вибрационная мельница / Максимов Н.П., Байматов К.К. 2007.
2. Блехман И.И., Джанелидзе Г.Ю. Вибрационное перемещение. М.: Наука, 1964.



УДК [531:539.3/6] (076.5)

Канд. техн. наук, доц. УРУМОВ Г.Т.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ДЛИТЕЛЬНОЙ ПРОЧНОСТИ МЕТАЛЛОВ ПРИ ПОЛЗУЧЕСТИ

Дается оценка длительной прочности металлов при ползучести на основе энергетической теории прочности.

Для оценки теоретической длительной прочности металлов можно воспользоваться энергетической теорией прочности, которая, в отличие от других теорий, позволяет одновременно учитывать как напряжение, так и деформации, закон изменения которых во времени известен. В некоторых работах [1] пользовались теорией наибольших линейных деформаций. Однако данная теория применима лишь при оценке длительной прочности при «чистой» ползучести, т.е. при постоянных напряжениях. Если рассматривать процессы при переменных напряжениях, то представляется более рациональным использовать энергетическую теорию прочности. В соответствии с этой теорией разрушение происходит тогда, когда удельная потенциальная энергия изменения формы U^ϕ достигает некоторого предельного значения U_0^ϕ :

$$U^\phi = U_0^\phi. \quad (1)$$

При одноосном нагружении энергия изменения формы [2] вычисляется по формуле:

$$U^\phi = \frac{1+\nu}{3} \sigma \varepsilon, \quad (2)$$
$$\max(\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3) \leq \varepsilon_{on}.$$

При рассмотрении реологических процессов в материалах с явно выраженными пластическими свойствами в качестве опасного напряжения следует считать предел прочности $\sigma_{вр}$. Аппроксимируя нелинейную диаграмму формулой $\sigma = A\varepsilon^k$, [3] для предельной деформации $\varepsilon_{вр}$, получим:

$$\varepsilon = \left(\frac{\sigma_{вр}}{A} \right)^{\frac{1}{k}}. \quad (3)$$

Тогда для U_0^ϕ имеем:

$$U_0^\phi = \frac{1+\nu}{3} \cdot \frac{(\sigma_{вр})^{\frac{k+1}{k}}}{\frac{1}{A^k}}. \quad (4)$$

Таким образом, для оценки теоретической длительной прочности энергия изменения формы должна вычисляться по формуле (2), а предельное значение – согласно (4). Следует отметить, что в [1] при оценке длительной прочности при ползучести использовалась теория наибольших линейных деформаций.

Приведем пример расчета длительной прочности при «чистой» ползучести образца из сплава АМгб. Изменение деформаций ползучести ε^* во времени описывается уравнением [4]:

$$\left(\frac{d\varepsilon^*}{dt} \right) = \frac{\sigma}{\eta_0} \exp \left| \frac{\sigma}{m} \right|. \quad (5)$$

Положив $\sigma = \sigma_0$, после интегрирования получим:

$$\varepsilon^* = \frac{\sigma_0}{\eta_0} \exp \left| \frac{\sigma_0}{m} \right| t. \quad (6)$$

Добавив к этому выражению мгновенную пластическую деформацию, найдем:

$$\varepsilon = \varepsilon_0 + \varepsilon^* = \left(\frac{\sigma_0}{A} \right)^{\frac{1}{k}} + \frac{\sigma_0}{\eta_0^*} \exp \left| \frac{\sigma_0}{m^*} \right| t. \quad (7)$$

Подставляя это равенство в (1), с учетом (2) и (4), находим:

$$\sigma_0 \left(\frac{\sigma_0}{A} \right)^{\frac{1}{k}} + \frac{\sigma_0}{\eta_0^*} \exp \left| \frac{\sigma_0}{m^*} \right| t = \frac{(\sigma_{вр})^{\frac{k+1}{k}}}{\frac{1}{A^k}}. \quad (8)$$

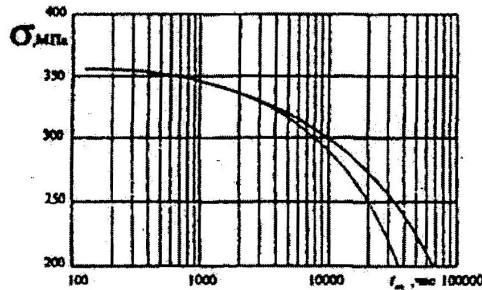
Отсюда можно найти $t_{оп}$ – прогнозируемое время до разрушения:

$$t_{оп} = \frac{(\sigma_{вр})^{\frac{k+1}{k}} - (\sigma_0)^{\frac{k+1}{k}}}{\frac{1}{A^k \sigma_0^2}} \eta_0 \cdot \exp\left| -\frac{\sigma_0}{m} \right|. \quad (9)$$

Аналогичное выражение по теории наибольших линейных деформаций [1] будет иметь вид:

$$t_{оп} = \frac{(\sigma_{вр})^{\frac{1}{k}} - (\sigma_0)^{\frac{1}{k}}}{\frac{1}{A^k \sigma_0}} \eta_0 \cdot \exp\left| -\frac{\sigma_0}{m} \right|. \quad (10)$$

На рис. 1 приведены расчетные кривые времени до разрушения в зависимости от напряжения. В расчет закладывались следующие константы для рассматриваемого сплава:



$$\begin{aligned} A &= 477 \text{ МПа}; \\ k &= 0,2225; \eta_0 = 3,56 \cdot 10^{11} \text{ МПа-сек}; \\ m &= 167 \text{ МПа}; \\ \sigma_{вр} &= 356 \text{ МПа}. \end{aligned}$$

Рис. 1. Расчетная длительная прочность сплава АМг6:
 ————— по энергетической теории,
 по теории наибольших линейных деформаций.

Можно заметить, что для напряжений, близких к предельным, кривые, соответствующие двум теориям, практически совпадают, а для малых значений напряжений дают разные результаты.

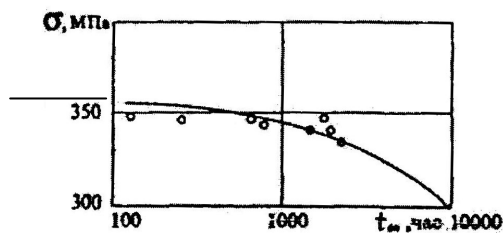


Рис. 2. Длительная прочность сплава АМг6.
 ——— теоретическая зависимость,
 о о о — эксперимент.

Полученные теоретические результаты можно сопоставить с опытными данными по длительной прочности, полученными при напряжениях, близких к предельным, что связано с естественными ограничениями по продолжительности опытов. На рис. 2 в более крупном масштабе для сплава АМг6 приведена кривая длитель-

ной прочности, соответствующая энергетической теории, в сопоставлении с экспериментальными данными.

Сравнение теоретических и экспериментальных данных, с учетом естественного разброса последних, показывает хорошее их совпадение, что свидетельствует о применимости описанной в данной работе теории для оценки длительной прочности.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Черепанов Г.В.* Механика хрупкого разрушения. М.: Наука, 1974.
2. *Рудицын М.Н., Артемов П.Я., Любошиц М.И.* Справочное пособие по сопротивлению материалов. Минск: Вышэйшая школа, 1970.
3. *Лукаш П. А.* Основы нелинейной строительной механики. М.: Стройиздат, 1978.
4. *Рабинович Л.Л., Штарков М.Г., Дмитриева Е.И.* О некоторых закономерностях однородного деформирования металлов, обладающих упрочнением в случае однородного растяжения // Труды МФТИ. Вып. 3. М.: Оборонгиз, 1959.



УДК 621.315.592

*Канд. техн. наук, доц. ЯБЛОЧКИНА Г.И.,
канд. техн. наук, доц. АГАЕВ В.В.*

**ВЛИЯНИЕ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
НА КОНЦЕНТРАЦИЮ НЕКОНТРОЛИРУЕМЫХ ПРИМЕСЕЙ
В ЭПИТАКСИАЛЬНЫХ ПЛЕНКАХ n-InP**

Приведена однозондовая методика измерения концентрации неравновесных носителей в эпитаксиальных пленках n-InP. Показано, что использование редкоземельного элемента Gd в навесках жидкой фазы при росте эпитаксиальных пленок уменьшает концентрацию неконтролируемой примеси в эпитаксиальных пленках.

В технологии многих современных полупроводниковых приборов необходимо использовать полупроводники с низкой концентрацией неконтролируемой примеси. Например, при изготовлении фотоприемников, диодов Ганна и т.д. Получению таких эпитаксиальных материалов посвящено много работ [1,2]. В данной работе приведены результаты получения эпитаксиальных пленок n-InP, полученных методом жидкостной эпитаксии с низкой концентрацией неконтролируемой примеси [3].

При получении эпитаксиальных пленок с низкой концентрацией неконтролируемой примеси требуется использование не только чистых материалов в качестве источников, но и отказ от использования графитовых кассет, которые заменяют дорогими сапфировыми.

В данной работе процесс выращивания эпитаксиальных пленок проводили в реакторе тупикового типа, изготовленном из синтетического кварца особой чистоты, в атмосфере водорода, очищенного диффузией через палладий. Для изготовления структур использовали графитовую кассету пенального типа.

Материалом для подложек служил промышленный InP, выращенный по методу Чохральского. Выращивание слоев осуществляли на подложках, ориентированных в кристаллографической плоскости [100] и имеющих следующие параметры: – n-InP, преднамеренно нелегированный, с концентрацией носителей тока $(1-4) \cdot 10^{16} \text{ см}^{-3}$; плотность дислокаций в подложках составляла $10^4-10^5 \text{ см}^{-2}$. Перед тем как проводить процесс эпитаксиального наращивания, подложки травили в смеси $3\text{HNO} : 1\text{HCl}$ в течение 20–30 с, либо в смеси 3 % $\text{Br} : \text{CH}_3\text{COOH}$ и затем промывали в проточной дистиллированной воде.

Для формирования жидкой фазы In-P навески In, InP загружали в гнезда корпуса кассеты. В гнезда кассеты помещали подложки нелегированного InP,

которые служили источником фосфора. Затем кассету помещали в реактор и проводили продувку системы очищенным водородом в течение 1 ч при 20 °С, затем в течение 1 ч при 250–300 °С, после чего кассету нагревали в течение 15–20 мин до температуры 650 °С и выдерживали в течение 20 мин. При этом происходило растворение InP в In и полученный таким образом расплав In–P испытывал гомогенизацию в течение часа, система охлаждалась до комнатной температуры. На этом заканчивалось формирование растворов – расплавов.

Выращивание эпитаксиальных слоев производили из пересыщенных растворов–расплавов при постоянной температуре.

Полученные таким образом эпитаксиальные пленки представляли подложку с концентрацией $4 \cdot 10^{16} \text{ см}^{-3}$ и выращенную на ней эпитаксиальную пленку толщиной от 0,3 до 1 мкм, концентрация неконтролируемой примеси составляла $2 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$.

Определение концентрации примеси в эпитаксиальной пленке представляет определенную трудность. Это связано с тем, что при использовании четырехзондового метода токи, протекающие в пленке, будут проникать в подложку и влиять на результаты измерений. Для решения этой задачи можно вырастить буферный высокоомный слой. Однако высокоомный слой получается легированием примесей глубоких уровней. Но при легировании такими примесями, из-за малых толщин эпитаксиальных пленок, эти примеси будут диффундировать в пленку и влиять на концентрацию примесей в ней. Поэтому мы отказались от выращивания такого буферного слоя, а решили изменить методику измерения концентрации неравновесных носителей.

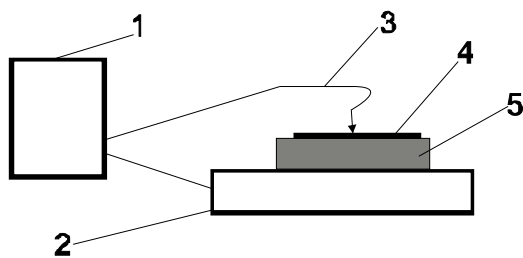


Рис. 1. Схема однозондового метода для измерения концентрации.

1 – характериограф, 2 – нижний контакт, 3 – зонд, 4 – эпитаксиальный слой, 5 – подложка.

Для измерения концентрации примеси мы использовали однозондовый метод. Известно, что напряжение пробоя перехода металл–полупроводник зависит от концентрации примеси.

Схема установки приведена на рис. 1.

Предварительно были взяты объемные образцы, полученные в зонной плавке. Четырехзондовым методом на этих образцах были определены концентрации неконтролируемых примесей.

Величина концентрации в них изменялась от $8 \cdot 10^{15}$ до 10^{17} см^{-3} . В дальнейшем этот набор образцов использовался для получения калибровочной кривой зависимости концентрации неконтролируемой примеси от напряжения пробоя. В результате была получена зависимость, показанная на рис. 2.

Используя эту зависимость, можно по напряжению пробоя определять концентрацию примеси в выращенных эпитаксиальных пленках.

Измерения показали, что выращенные эпитаксиальные пленки имели концентрацию от $(1-3) \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$.

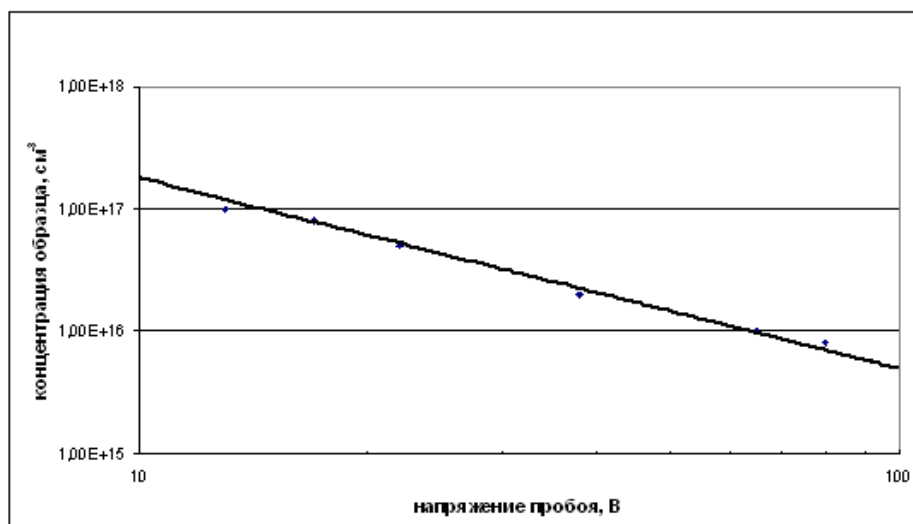


Рис.2. Зависимость концентрации неконтролируемой примеси от напряжения пробоя.

Для снижения концентрации неконтролируемой примеси решено было использовать такие элементы, которые являлись бы химически активными и малорастворимыми в твердой фазе. Таким элементом оказался редкоземельный элемент гадолиний [4]. При добавлении его в жидкую фазу, он активно соединялся с неконтролируемой примесью и снижал ее в твердой фазе при росте эпитаксиальной пленки. На рис.3 показана зависимость концентрации неконтролируемой примеси в эпитаксиальной пленке n-InP от атомарной концентрации гадолиния в жидкой фазе раствора-расплава.

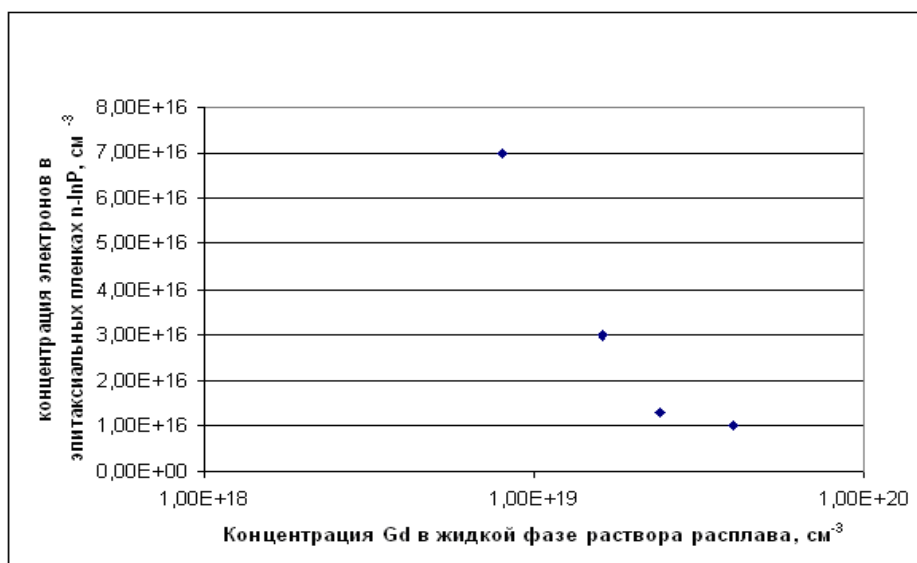


Рис.3. Зависимость концентрации неконтролируемой примеси в эпитаксиальной пленке n-InP от атомарной концентрации гадолиния в жидкой фазе раствора-расплава.

Полученные результаты показывают, что вначале небольшие добавки гадолиния снижают концентрацию неконтролируемой примеси почти до $1 \cdot 10^{16}$ см^{-3} в выращенных пленках n-InP. Но когда концентрация в жидкой фазе достигает $2,4 \cdot 10^{19}$ см^{-3} , падение концентрации примеси прекращается. Дальнейшее увеличение гадолиния в растворе-расплаве приводило к выплескиванию раствора из кассеты и изменению состава жидкой фазы.

Снижение концентрации неконтролируемой примеси подтверждают и люминесцентные исследования этих пленок (рис.4).

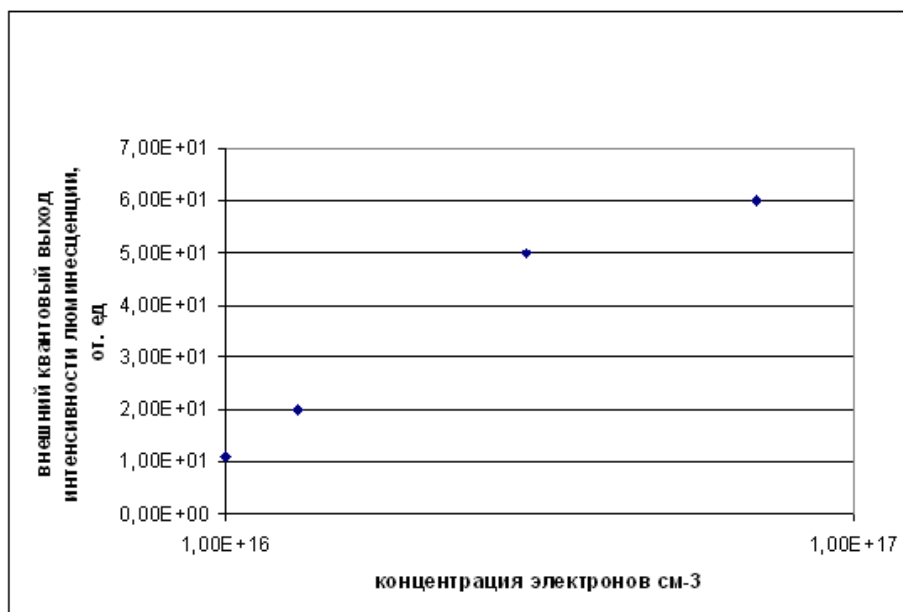


Рис.4. Зависимость внешнего квантового выхода интенсивности люминесценции от концентрации электронов в n-InP.

Уменьшение квантового выхода при низких концентрациях неконтролируемой примеси можно объяснить ростом времени излучательных переходов, которое обусловлено уменьшением концентрации донорных уровней.

Косвенно на это указывает уменьшение полуширины спектров люминесценции n-InP, выращенных при добавлении Gd в жидкую фазу, по сравнению с эпитаксиальными пленками, выращенными без добавления редкоземельного элемента Gd.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агаев В.В., Созаев В.А., Яблочкина Г.И. Зависимость внешнего квантового выхода от уровня возбуждения в эпитаксиальном фосфиде индия, покрытого защитной пленкой SrF_2 // Материалы Международной научно-технической конференции «Тонкие пленки и слоистые структуры» (ПЛЕНКИ – 2002). Московский государственный институт радиотехники, электроники и автоматики (технический университет), М: 2002. Ч.2, С. 62–64.

2. Борисов В.И., Гореленок А.Т., Дмитриев С.Г., Любченко В.Е., Рехвиашвили Д.Н., Роганков А.С. ФТП, 26,611(1992)

3. Гореленок А.Т., Донильченко В.Г., Добровольский З.П., Корольков В.И., Мамутин В.В., Табаров Т.С., Шмидт Н.М., Пулявский Д.Б. ФТП. 19, 1460 (1985).

4. Гореленок А.Т., Каманин А.В., Шмидт Н.М. Редкоземельные элементы в технологии соединений A^3B^5 и приборы на их основе. ФТП, 37,8,2003.



УДК 654.9

*Д-р техн. наук, проф. ДЕДЕГКАЕВ А.Г.,
канд. техн. наук, доц. КАБЫШЕВ А.М.*

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА СИГНАЛИЗАЦИИ

Применяемые в настоящее время системы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации решают важную задачу обеспечения жизнедеятельности и нормального функционирования различных объектов. Одними из наиболее сложных объектов, с точки зрения охраны, являются современные учебные заведения, что обусловлено большим количеством лиц, имеющих доступ на охраняемые объекты и необходимостью брать под контроль рассредоточенные помещения. При этом возникает проблема передачи информации на большие расстояния. В настоящее время широко применяется передача информации по телефонным линиям или по радиоканалу. Недостатком телефонных линий является низкая надежность и ограниченная пропускная способность. Применение радиоканала ограничено экологическими соображениями и низкой помехозащищенностью. Кроме того, приходится решать проблему электропитания устройств, входящих в состав системы сигнализации. Поэтому представляется целесообразным, с точки зрения уменьшения затрат на установку и эксплуатацию, систему сигнализации для таких объектов строить по схеме, представленной на рис. 1.



Рис. 1.

На рисунке приняты следующие обозначения: ЦМК – центральный микроконтроллер; МК 1, МК 2, ... МК N – микроконтроллеры, установленные на охраняемых объектах.

Микроконтроллер – устройство, выполненное на основе микропроцессорной элементной базы и предназначенное для управления каким-либо

объектом. В данном случае микроконтроллеры собирают информацию о состоянии охраняемых объектов и передают ее центральному микроконтроллеру. Передача информации осуществляется по линии электропередачи, которая также используется для подачи питающего напряжения к микроконтроллерам. Микроконтроллеры, установленные на охраняемых объектах, к линии передачи подключаются параллельно, что позволяет изменять их количество без изменения структуры системы.

Взаимодействие между микроконтроллерами системы осуществляется по следующему алгоритму: ЦМК последовательно опрашивает контроллеры МК 1, МК 2, ..., МК N, передавая по линии электропередачи их адреса в виде некоторого количества высокочастотных импульсов; контроллер, адрес которого был передан, отвечает, дублируя свой адрес на линии передачи; отсутствие информации от контроллера воспринимается ЦМК как нарушение охраняемого объекта.

На основе рассмотренного принципа организации системы сигнализации можно строить сети передачи информации. На рис.2 представлен возможный вариант такой сети.

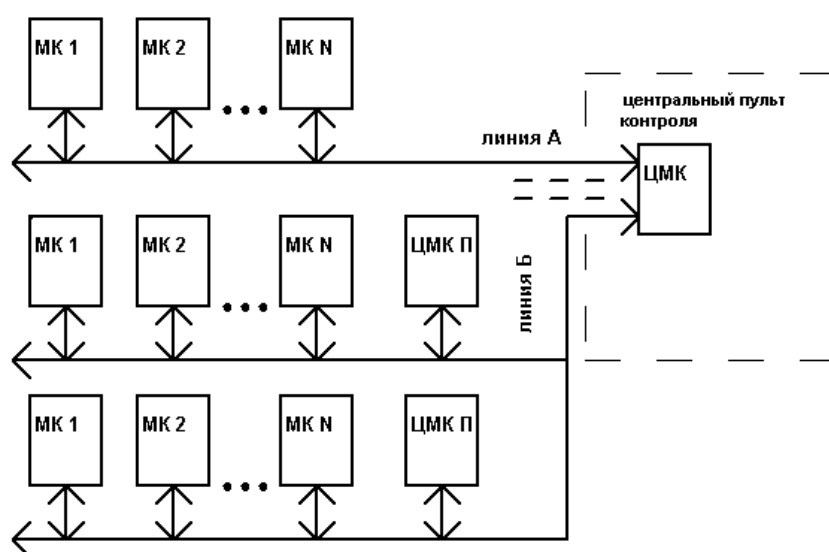


Рис. 2.

В эту схему (по сравнению со схемой рис.1) введены промежуточные контроллеры ЦМК П и контроллер ЦМК, установленный на центральном пульте контроля. ЦМК и ЦМК П предназначены для сбора и отображения информации о состоянии охраняемых объектов. Возможны два варианта передачи информации: передача информации по линии А и передача информации по линии Б. По линии А передаются адреса и информация о состоянии контроллеров, установленных на охраняемых объектах, система функционирует по вышеописанному принципу. По линии Б, от центрального контроллера (ЦМК), передаются адреса промежуточных контроллеров (ЦМК П), которые в свою очередь опрашивают контроллеры, установленные на соответствующих объектах. Информация о состоянии этих объектов по линии Б поступает непосредственно в ЦМК. Промежуточные контроллеры (ЦМК П) соби-

рают информацию о состоянии объектов, расположенных в их зоне ответственности. Реализуется иерархическая двухуровневая структура. Такая организация системы позволяет использовать одинаковые адреса объектов, расположенных в разных зонах, что значительно расширяет количество охраняемых объектов. Это связано с тем, что каждый охраняемый объект имеет свой адрес, а максимальное количество адресов определяется как 2^N , где N – разрядность микроконтроллеров. Например, при использовании 8-ми разрядных контроллеров максимальное количество адресов (максимальное количество различных состояний восьмиразрядного бинарного кода) равно 256, а при разбиении территории на зоны, число которых также может быть равно 256, общее число охраняемых объектов составит 65536.

Система выполнена на основе одинаковых функционально законченных, взаимозаменяемых модулей (микроконтроллеров). На рис.3 показана структурная схема микроконтроллеров, устанавливаемых на объектах (МК 1, ... , МК N).

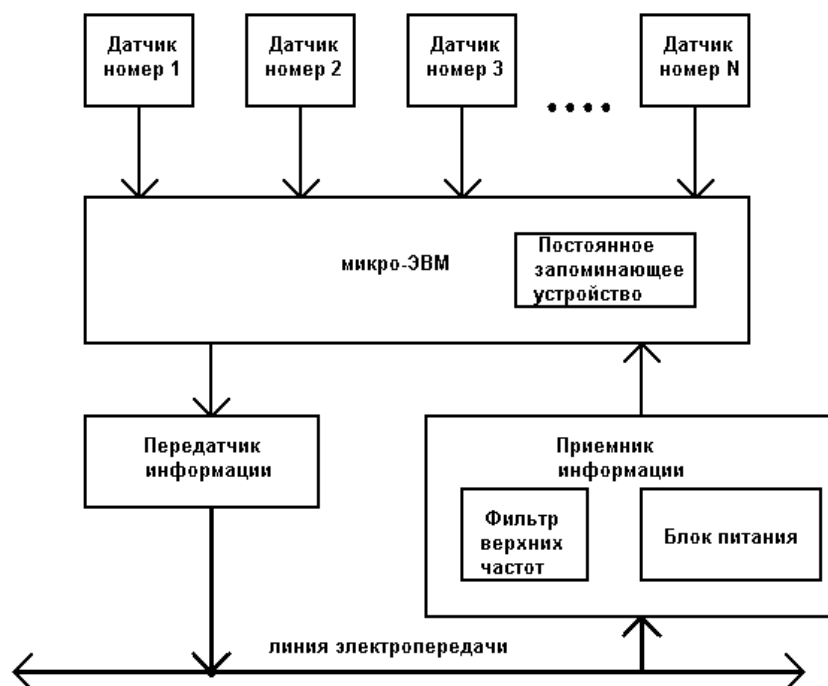


Рис. 3.

Основу схемы составляет микро-ЭВМ. Микро-ЭВМ представляет собой устройство, в виде большой интегральной схемы (БИС), в составе которой есть микропроцессор, постоянное запоминающее устройство (ПЗУ), оперативное запоминающее устройство (ОЗУ), порты ввода-вывода информации, предназначенные для подключения внешних устройств. В представленной схеме к портам микро-ЭВМ подключены датчики охранной (и/или) пожарной сигнализации, а также передатчик и приемник информации. Программа функционирования модуля, реализующая требуемый алгоритм обработки информации, поступающей с датчиков и по линии передачи, находится в

постоянном запоминающем устройстве микро-ЭВМ. Передатчик информации состоит из генератора прямоугольных импульсов (работой генератора управляет микро-ЭВМ) и преобразователя уровня сигналов, который служит для повышения мощности передаваемого сигнала. Приемник информации содержит фильтр верхних частот и блок питания. Фильтр верхних частот выделяет из напряжения линии электропередачи сигнал, несущий полезную информацию. Блок питания состоит из сглаживающего фильтра и стабилизатора постоянного напряжения, который формирует уровни напряжения, необходимые для работы микро-ЭВМ и остальных блоков модуля.

На рис.4 показана структурная схема центрального микроконтроллера (ЦМК, ЦМК П). Схема отличается от схемы контроллеров, устанавливаемых на объектах (рис.3), только тем, что вместо датчиков к портам микро-ЭВМ подключены устройства звукового и информационного оповещения, позволяющие оператору, обслуживающему систему, определить место нарушения режима охраны. Отличие состоит также и в программном обеспечении.

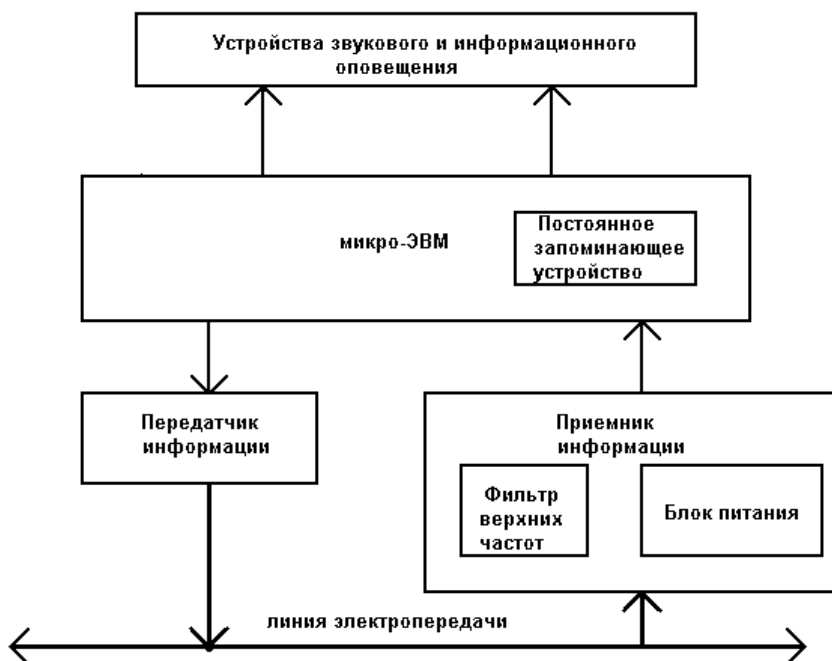


Рис. 4.

Система сигнализации должна сохранять работоспособность длительное время при отсутствии центрального электроснабжения. Это достигается за счет использования источника резервного электропитания, роль которого выполняют аккумуляторы, подключенные к линии электропередачи. Для заряда аккумуляторов может использоваться центральная электросеть, бензиновые генераторы, а также преобразователи, использующие энергию солнца и ветра, что расширяет область применения системы.

С точки зрения понимания процессов, происходящих в системе, что необходимо для ее схемной реализации, наибольшую сложность представляют процессы передачи информации между модулями. Для анализа этих процес-

сов было выполнено компьютерное моделирование с использованием программной среды Pspice. На рис. 5 показана упрощенная модель системы, в которой реализуется процесс передачи информации от модуля МК 1 и модулю ЦМК.

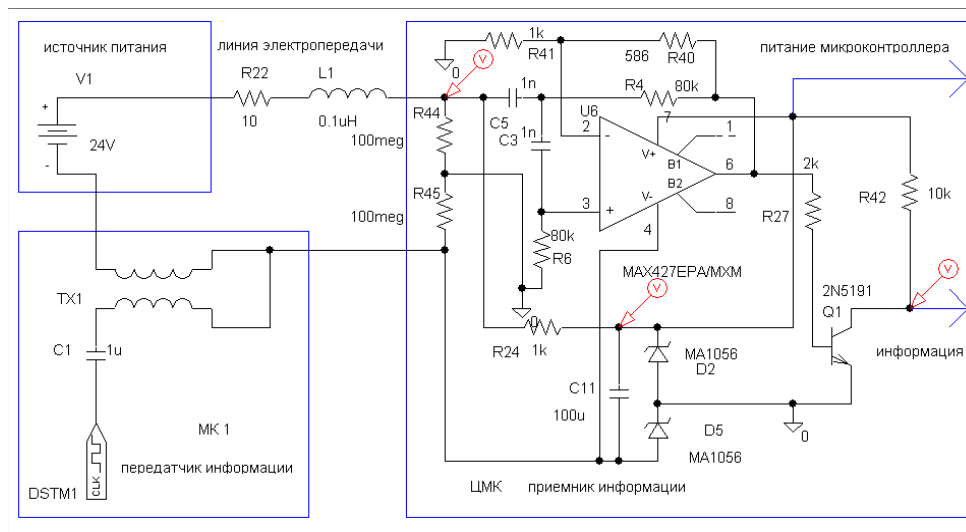


Рис. 5.

Передатчик информации модуля МК 1 представлен в виде генератора прямоугольных импульсов DSTM1, подключенного к линии передачи с помощью согласующего трансформатора TX1. В состав приемника информации модуля ЦМК входит фильтр верхних частот, выполненный на основе операционного усилителя U6, и блок питания, состоящий из сглаживающего фильтра (элементы R24, C11) и стабилизатора напряжения (элементы D2, D5). Транзистор Q1 выполняет функции формирователя импульсов (преобразует сигнал с выхода U6 в сигнал, необходимый для работы микро-ЭВМ). Линия электропередачи моделируется активно-индуктивной цепью (элементы R22, L1), параметры которой зависят от протяженности линии. Модель источника питания системы представлена в виде источника постоянного напряжения V1.

На рис. 6 показаны временные диаграммы, полученные в ходе компьютерного моделирования, которые поясняют процессы, протекающие в схеме. Импульсы, изображенные в виде штриховой линии, соответствуют форме сигнала на входе приемника информации ЦМК. Этот сигнал содержит постоянную и переменную составляющие. Наличие переменной составляющей обусловлено работой генератора модуля МК 1. Приемник информации модуля ЦМК из входного сигнала выделяет постоянную составляющую (прямая штриховая линия), при этом изменяя ее величину (для питания микроконтроллера требуется напряжение 5V), и переменную составляющую (импульсы в виде сплошной линии), которая несет информацию о состоянии охраняемого объекта.

Компьютерное моделирование позволяет провести оптимизацию схемы и оценить влияние параметров линии электропередачи на информационный сигнал.

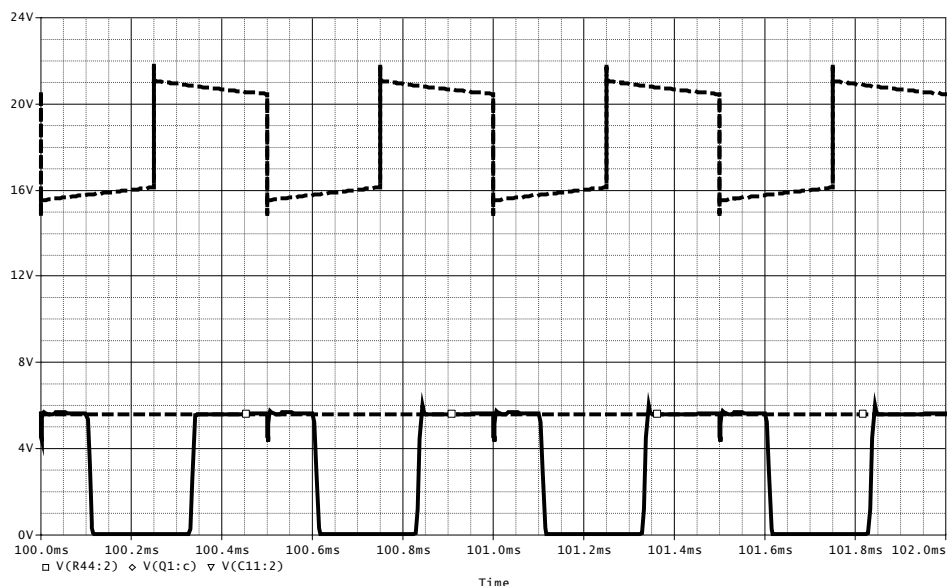


Рис. 6.

Рассмотренная система сигнализации построена из универсальных взаимозаменяемых модулей, связанных между собой одной линией, по которой передается информация о состоянии объектов и напряжение питания. Система отличается гибкостью, надежностью, простотой настройки и эксплуатации, может применяться для охраны удаленных от центрального пульта контроля рассредоточенных объектов.



УДК 621.38

*Д-р техн. наук, проф. ХАСЦАЕВ Б.Д.,
асп. ХАСЦАЕВ М.Б.*

ЛИНЕАРИЗОВАННОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ИМПЕДАНСА

Рассматривается структурная схема устройства для многоточечного измерения параметров импеданса. Возможности устройства значительно расширены за счет использования четырех плечей мостовой измерительной цепи с двойной линеаризацией.

Для автоматизации контроля толщины проката материалов, дефектов изделий и качества выпускаемой промышленностью продукции, а также повышения производительности труда и снижения себестоимости выпускаемой продукции большое значение имеет многоточечное измерение параметров импеданса на некоторых участках объекта контроля (ОК). Оно предполагает использование большого числа электродов, подключаемых к одной измери-

тельной цепи (ИЦ). Здесь рассмотрен один из возможных вариантов реализации многоточечного измерения, когда в качестве ИЦ в устройстве применяется четырехплечевая мостовая ИЦ (МИЦ) с двойной линеаризованной выходной характеристикой. Другим важным свойством используемой ИЦ является использование ее в режиме квазиравновесия с целью обеспечения высокой точности измерения по основной составляющей импеданса и меньшей точности по второстепенной.

Структурная схема предлагаемого устройства, предназначенного для измерения двух параметров импеданса во многих точках ОК (далее – УИ), представлена на рисунке. Подобное устройство ранее для медико-биологических исследований предлагалось в [1]. Приводимое в настоящей работе устройство отличается новыми функциональными возможностями и свойствами по сравнению с аналогами.

Анализ схемы, показанной на рис. 1, позволяет сделать вывод – основными составляющими УИ являются измерительные электроды (ИЭ) с числом до n . Электроды могут располагаться на некоторых расстояниях друг от друга. Конфигурация и конструкция электродов сильно зависят от материала и формы ОК. Следующими составляющими разработанного УИ являются: формирователь прямоугольных импульсов (ФПИ), двоичный счетчик импульсов (ДС), МИЦ, построенный с использованием двух операционных усилителей (OY_1 и OY_2), источник измерительных сигналов (ИИС), фазочувствительный детектор (ФЧД), блок регулирования (БР), блок обработки измеренных данных (БО), устройство отображения информации (УОИ), два мультиплексора ($Ms1$ и $Ms2$) и кнопка запуска ИИС. Нижняя ветвь МИЦ состоит из плеч с сопротивлениями $Z3$ и $Z4$, а верхняя – из плеча с сопротивлением $Z1$ и из плеча с комплексными сопротивлениями участков исследуемого объекта от Z_{xj} до $Z_{(n-1)}$.

ИИС обеспечивает МИЦ разной формы измерительными сигналами и разной частоты, в результате чего возможности и область применения УИ расширяются. Для линеаризации выходной характеристики МИЦ используются операционные усилители с цепями отрицательной обратной связи. Выходное напряжение используемой МИЦ соответствует выражению:

$$U_{\text{вых}} = U_0(Y_1 Z_{xi} - Y_4 Z_3),$$

где $u_{\text{вых}}$ – напряжение на выходе OY_2 , U_0 – напряжение на выходе ИИС, Y_1 и Y_4 – проводимости плеч 1 и 4 ($Y_1 = 1/Z_1$ и $Y_4 = 1/Z_4$), Z_3 – сопротивление (импеданс) 3-го плеча, регулируемое БР.

Импеданс между двумя электродами, т.е. измеряемая величина чаще всего равна: $(\text{Re}Z_{xi} + j\text{Im}Z_{xi})$. Для этих случаев напряжение на выходе OY_2 соответственно можно представить как:

$$U_{\text{вых}} = U_0[Y_1 (\text{Re}Z_{xi} + j\text{Im}Z_{xi}) - Y_4 Z_3].$$

Из выражения видно, что импеданс Z_3 должен представлять собой активное сопротивление и его регулированием добиваются состояния квазиравновесия МИЦ, а значит можно получить равенство – $Y_1 \text{Re}Z_{xi} = Y_4 \text{Re}Z_3$, из которого легко определяется величина $\text{Re}Z_{xi}$. Одновременно напряжение на выходе OY_2 становится прямо пропорциональным реактивной составляющей

измеряемого импеданса, т.е. $U_{\text{вых } k} = j U_3 Y_1 \text{Im} Z_{xi}$. Понятно, что по этой активной величине возможно определение в состоянии квазиравновесия МИЦ второго параметра измеряемого импеданса – реактивной составляющей.

Таким образом, предлагаемое УИ, обеспечивая определение активной и реактивной составляющих импеданса во многих точках исследуемого участка ОК, способствует существенному повышению информации об объекте, улучшению качества выпускаемой продукции и т.д. БО в УИ предназначен для определения и других информативных параметров импеданса, а УОИ обеспечивает визуальное отображение измеряемой информации. Переключение информационных входов Ms1 и Ms2 в моменты измерения обеспечивается сигналами от ДС, на который поступают импульсы от ФПИ. В свою очередь, на ФПИ поступают измерительные сигналы от ИИС, из которых ФПИ обеспечивает формирование коротких прямоугольных импульсов.

Отметим дополнительно, что на основе проводимых измерений, во многих точках ОК можно изучать многие свойства объектов, контролировать качество выпускаемой продукции, управлять технологическими процессами и прочее. Отсюда следует целесообразность широкого применения предлагаемого УИ в локальных измерительных приборах и в средствах контроля, а также в экспериментальных научных установках, АСУ ТП и т.д.

Одним из важных свойств разработанного УИ также является возможность исключения влияния на точность измерения ряда неинформативных параметров, показываемых в общем виде на рисунке, как $Z_{ki} \dots Z_{kn}$. К этим параметрам могут быть отнесены сопротивления соединительных проводов, сопротивления контактов и электродов, а также сопротивления граничных слоев и пр. Их влияние на точность измерения можно устранить за счет дополнительных измерений и обработку измеренных данных по строго определенному алгоритму. Рассмотрим это. Принимая во внимание параметры $Z_{ki} \dots Z_{kn}$ – напряжение на выходе МИЦ представляется выражением при условии, что $Z_{ki} \dots Z_{kn}$ соответствуют активным сопротивлениям:

$$U_{\text{вых}} = U_3 [Y_1 (\text{Re}Z_{xi} + j\text{Im}Z_{xi} + \text{Re}Z_{ki} + \text{Re}Z_{k(i+1)}) - Y_4 Z_3].$$

В момент установления квазиравновесия МИЦ получим:

$$Y_1 (\text{Re}Z_{xi} + \text{Re}Z_{ki} + \text{Re}Z_{k(i+1)}) = Y_4 Z_3.$$

Выражения показывают – активная составляющая измеряемого импеданса определяется с погрешностью g , равной:

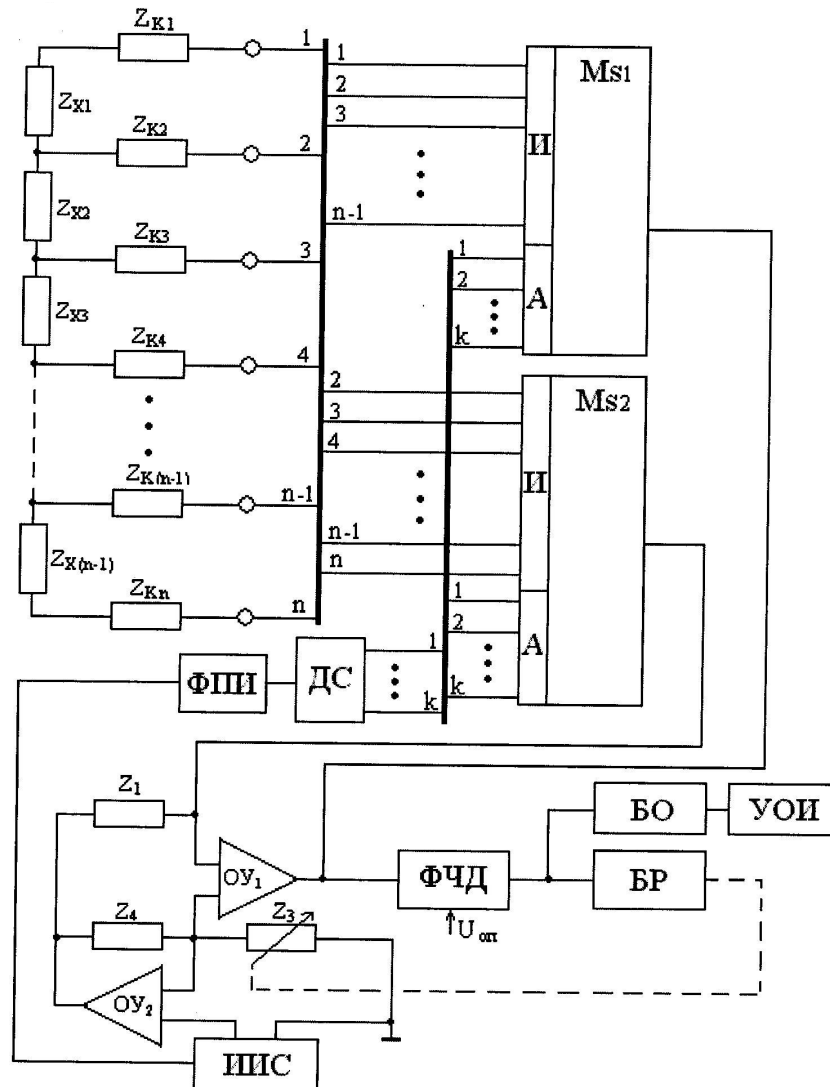
$$g = \{[(\text{Re}Z_{xi} + \text{Re}Z_{ki} + \text{Re}Z_{k(i+1)}) - \text{Re}Z_{xi}] / \text{Re}Z_{xi}\} 100 \%.$$

Отсюда видна зависимость погрешности измерения от величин – $\text{Re}Z_{ki}$ и $\text{Re}Z_{k(i+1)}$, для исключения которой в работе и предлагается проведение последовательных измерений параметров импеданса между ИЭ в два этапа: в первом измеряются параметры импедансы между двумя ближайшими ИЭ (к примеру, между 1 и 2, 2 и 3 и т.д.), а во втором – между ИЭ с обозначениями, отличными на одну единицу (к примеру, между 1 и 3, 2 и 4 и т.д.). Измеренные величины в двух этапах представляются двумя системами уравнений,

из которых путем вычислений с высокой точностью определяются составляющие комплексного сопротивления между ИЭ. К примеру, активные составляющие рассчитываются следующим образом:

$$R_{xi} = (R_{3[(i-1),(i+1)]\vartheta} + R_{3[i,(i+2)]\vartheta} - R_{3[(i-1),i]} - R_{3[(i+1),(i+2)]})/2,$$

где $i = 2 \dots n - 2$.



Структурная схема линейризованного устройства для многоточечного измерения параметров импеданса объекта контроля

В заключение следует отметить, что алгоритм работы УИ и алгоритм обработки измеренных данных рассмотрены весьма кратко из-за ограниченного объема статьи и что предложенные принципы построения УИ могут быть использованы разработчиками средств контроля и управления, локальных приборов различного назначения.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Хасцаев Б.Д., Катаев Т.С.* Пат. 2104668 С1 РФ, МПК⁶ А 61 В 5/05. Мостовое устройство для многоточечного определения импедансных характеристик биообъектов. №96121545/09. Заявлено от 01.11.1996.



УДК 681.586

*Асп. МУСТАФАЕВ М.Г.,
д-р техн. наук, проф. МУСТАФАЕВ Г.А.*

НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ НАДЕЖНОСТИ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Рассмотрены механизмы отказов приборов интегральной электроники и предложены меры по повышению их надежности.

Обеспечение высокой надежности функционирования приборов связано с выявлением механизмов деградации характеристик и воздействием на технологические процессы и их конструкцию посредством обоснованных корректирующих действий.

Постоянный рост сложности радиоэлектронной аппаратуры, расширение выполняемых ею управляющих функций выдвигают все более жесткие требования по надежности к комплектующим изделиям [1].

Уменьшение геометрических размеров элементов интегральных элементов (ЭИЭ) делает острой проблему качества исходных материалов и совершенства технологических процессов их изготовления [2].

Разработка и осуществление необходимых мероприятий по устранению причин снижения надежности позволяет совершенствовать технологию в условиях производства изделий и правила применения их в условиях эксплуатации.

Рост сложности приборов и уменьшение размеров элементов приводит к появлению новых механизмов отказов, не свойственных менее сложным приборам с большими геометрическими размерами активных и пассивных областей [3].

Уменьшение размеров структурных ЭИЭ вызывает возрастание электрических полей, плотности токов в активных областях и токоведущих дорожках металлизации. Это приводит к повышению мощности рассеивания, возрастанию температуры и ведет к снижению надежности. Дефекты в исходном материале, при изготовлении приборов в условиях уменьшения геометрических размеров элементов повышают деградационные процессы, которые оказывают влияние на надежность приборов.

Применение оксидной изоляции при многослойной металлизации приводит к повышению вероятности возникновения отказов из-за пробоя диэлектрика. Это связано с низким качеством межслойной изоляции. Увеличение

плотности тока и повышение температуры усиливает процессы деградации контактов и металлизации за счет взаимной диффузии контактирующих материалов и электромиграции. Это обуславливает проблему выбора материала для металлизации и пригодных для создания стабильных контактов в ЭИЭ.

Удовлетворительные результаты дает применение многослойной металлизации с использованием силицидов тугоплавких металлов. Уменьшение размеров элементов интегральных элементов приводит к повышению плотности тока в дорожках металлизации, что увеличивает вероятность возникновения процесса электромиграции. Это формирует механизм развития отказов металлизации, приводящих к закорачиванию соседних дорожек поверхностей и многослойной металлизации.

Конструктивно-технологические факторы оказывают непосредственное воздействие на надежность характеристики прибора. Особенностью конструкции ЭИЭ является то, что полупроводниковый кристалл находится в неравновесном состоянии. Оно создается за счет неравномерного распределения примесей, многослойных структур, поверхностей раздела между слоями, контактных областей. Неравновесное состояние кристалла является источником нежелательных процессов. В условиях воздействия электрических и тепловых полей эти процессы усиливаются, в результате чего происходит изменение электрических и надежных характеристик прибора.

Другим конструктивным фактором является непрерывный рост сложности ЭИЭ. С ростом сложности приборов происходит перенос надежных проблем в сферу их конструирования. Микроминиатюризация выявила новые конструктивные факторы, имеющие отношение к надежным характеристикам приборов. Повышение сложности структур с уменьшением размеров приводит к росту электрических полей, плотности тока.

На всех этапах производства ЭИЭ подвергаются воздействию технологического процесса с использованием разнообразного оборудования и при участии оперативного персонала. При этом воздействие оказывается как на отдельные конструкционные и основные материалы, в которых формируются активные области прибора, так и на весь прибор в целом.

В процессе изготовления исходные материалы, конструктивные элементы и приборы обрабатываются в различных агрессивных средах и подвергаются интенсивным механическим и тепловым воздействиям. В результате формируются заданные свойства и параметры приборов и вместе с этим усиливаются или усугубляются несовершенства, имевшиеся в исходных материалах и конструктивных элементах, а также вносятся новые несовершенства и дефекты, которые прямо или косвенно влияют на выходные параметры приборов и на их надежные характеристики.

В технологии изготовления ЭИЭ слои диоксида кремния оказывают существенное влияние на характеристики приборных структур. Они применяются для разделения отдельных структур друг от друга, изоляции проводящих слоев от кремниевой подложки, создания многоуровневой разводки, как маскирующие покрытия при проведении процессов фотолитографии и диффузии. Поэтому качество пленок диоксида кремния во многом определяет совершенство и надежные характеристики ЭИЭ. Одной из причин образования дефектов в диоксиде кремния являются механические напряжения,

возникающие из-за несоответствия термических коэффициентов расширения кремния и диоксида кремния.

Пленки диоксида кремния, выращенные при атмосферном давлении, испытывают напряжение растяжения, а полученные при пониженном давлении, испытывают напряжение сжатия. Из-за действия напряжений сжатия или растяжения в оксиде и прилегающем объеме кремния образуются многочисленные дислокации, которые способствуют образованию гранулированной структуры оксида.

Отклонение от стехиометрического состава вызывает появление аномальной толщины пленки, ухудшает адгезию, увеличивает механические напряжения в пленках, приводит к повышенной гигроскопичности. Что становится причиной изменения коэффициента термического расширения, объемного и поверхностного сопротивления, диэлектрической прочности и др. В частности, остаточные механические напряжения приводят к образованию трещин в диэлектрических пленках.

Наряду с определенными электрическими свойствами контакты и металлизация должны быть механически прочными и стабильными в течение всего жизненного цикла прибора в широком диапазоне изменений внешних воздействий.

К дефектам металлизации относятся также разные толщины, способные привести к повышению плотности тока в наиболее тонких дорожках разводки, локальному перегреву и росту вероятности разрыва металлизации. Дефекты в оксиде при осаждении металлических пленок на его поверхности могут приводить к коротким замыканиям активных областей в полупроводниковом кристалле и к закорачиванию проводников при многослойной металлизации.

Проведенные исследования и анализ ЭИЭ показывает, что отказы происходят из-за дефектов металлизации и контактов, посадки кристалла, а также из-за изменения электрических характеристик приборов.

В процессе эксплуатации ЭИЭ металлическая разводка не в меньшей степени, чем активные области полупроводниковой структуры, подвергается токовым и тепловым нагрузкам. Все это определяет условия для протекания различных процессов деградации металлической разводки, приводящих к изменению ее первоначальных свойств, и в ряде случаев к внезапным отказам.

Принятие мер по снижению плотности тока, проходящего по металлическим дорожкам, может быть достигнуто как за счет выбора режима, так и за счет увеличения поперечного сечения проводника, которое предпочтительнее осуществлять, увеличивая ширину дорожек. Положительный эффект оказывают защитные покрытия на проводящих дорожках в виде различных стекол.

При производстве ЭИЭ имеется большое количество источников загрязнения поверхности кристалла ионами примеси. Это загрязнения, попадающие в результате обработки пластин, атмосфера, в которой проводится герметизация, конструкционные детали корпуса, клеевые составы, применяемые для посадки кристалла, и пластмасса, используемая для герметизации приборов.

Механизм деградации металлических пленок, связанный с окислением, ведет к увеличению омического сопротивления токоведущих дорожек. Механизм отказа обусловлен взаимодействием кислорода с поверхностью зерен в

объеме материала. Ухудшение условий прохождения электрического тока по токоведущим дорожкам нарушает температурный режим прибора, приводя к локальным перегревам, усилению электродиффузии и росту вероятности отказа за счет обрыва металлизации.

Кроме того, локальный перегрев токоведущих дорожек способствует укрупнению зерен поликристаллической структуры материала за счет слияния соседних зерен и разрастания их до поперечного размера дорожки. В этих условиях происходит разрыв или отслаивание металлизации из-за больших растягивающих усилий, возникающих в местах разрастания зерен. Действие данного механизма отказов может быть ослаблено за счет снижения плотности тока, протекающего по токоведущим дорожкам, а также добавлением в металлизацию специальных примесей.

Осуществление мероприятий по совершенствованию технологии производства и улучшению конструкции элементов интегральной электроники позволяет существенно повысить их качество и обеспечить надежность в технологическом процессе производства и в процессе эксплуатации в составе аппаратуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пасынков В.В., Чиркин Л.К. Полупроводниковые приборы. СПб: ЛАНЬ, 2002.
2. Черняев В.Н. Технология производства интегральных микросхем и микропроцессоров. М.: Радио и связь, 1987.
3. Козырь И.Я. Качество и надежность интегральных микросхем. М.: Высшая школа, 1987.



УДК 681.586

*Асп. МУСТАФАЕВ М.Г.,
д-р техн. наук, проф. МУСТАФАЕВ Г.А.*

НАПРАВЛЕННОЕ ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ПЛЕНОК ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Показана возможность направленного изменения свойств пленок соединений путем их ионной имплантации.

Получение информации о процессах и явлениях, сопровождающих ионное облучение пленок полупроводниковых соединений, важно для решения таких задач, как разработка и применение различных приборов на их основе, и для направленного изменения свойств исследуемых пленок.

Применение ионно-лучевой технологии к полупроводниковым соединениям, в частности халькогенидов элементов первой группы, связано с воз-

возможностью создания на их основе источников тока и фотопреобразователей, а также различных элементов электроники.

Относительный вклад механизмов энергетических потерь сильно зависит от энергии E и атомного номера z_1 частицы: при малых E и больших z_1 преобладает ядерное торможение, а при больших E и малых z_1 – электронное.

Учитывая, что облучение производится обычно хорошо коллимированным пучком ионов перпендикулярно к поверхности мишени, количество частиц в каждом слое, параллельном поверхности, характеризует распределение ионов вдоль начального пути частиц или проекции пробегов на это направление. Потому наиболее важными характеристиками глубинного распределения ионов являются: средний проецированный пробег ионов \bar{R}_P и среднеквадратичное отклонение (страгглинг) проецированных пробегов $\Delta \bar{R}_P$.

Учитывая, что значения энергий ионов ε , рассчитанные согласно [1]:

$$\varepsilon = E \left(\frac{M_2}{M_1 + M_2} \right) \bigg/ \left(\frac{z_1 z_2 e^2}{a} \right) = \frac{32.5 A_2 E}{(A_1 + A_2) z_1 z_2 (z_1^{2/3} + z_2^{2/3})^{1/2}}, \quad (1)$$

где M_1, M_2 – массы налетающей частицы и атома мишени соответственно; A_1, A_2 – атомные веса налетающей частицы и атома мишени соответственно; Z_2 – атомный номер атома мишени; a – радиус экранирования Томаса–Ферми; e – заряд электрона.

При энергии облучения 100 кэВ, ($0,8 < \varepsilon < 5,0$) можно использовать приближенные формулы, предложенные [2] для среднего проецированного пробега и среднеквадратичного отклонения проецированных пробегов

$$\bar{R}_P(E) = C M_2 \frac{(z_1^{2/3} + z_2^{2/3})^{1/2}}{z_1 z_2} E, \quad (2)$$

$$\frac{\bar{R}}{\bar{R}_P} = \frac{1}{4} \left[-1 - 3M + (5 + M) \frac{1 + M}{2\sqrt{M}} \arccos \frac{1 - M}{1 + M} \right], \quad (3)$$

$$\frac{\Delta \bar{R}_P}{\bar{R}^2} = \frac{2}{3} \left[M_1 M_2 / (M_1 + M_2)^2 \right], \quad (4)$$

где $M = \frac{M_2}{M_1}$, C – коэффициент.

Из приведенных соотношений (2) и (3) видно, что средний пробег зависит от энергии бомбардирующей частицы, а на разброс существенно влияет соотношение масс налетающего иона и атомов мишени.

Построение функции распределения осуществляется с помощью их интегральных характеристик (моментов).

Метод моментов является удобным и для построения функций распределения, встречающихся при решении задач, связанных с проникновением

заряженных частиц в веществе, в том числе и для определения профиля внедренной примеси.

Простейшим распределением является нормальное, для построения которого требуется лишь два первых момента – проективный пробег R_p и дисперсия ΔR_p .

$$n(x) = \frac{\Phi}{\Delta R_p \sqrt{2\pi}} \exp \left[-\frac{1}{2} \frac{(x - R_p)^2}{\Delta R_p^2} \right], \quad (5)$$

где Φ – доза ионов на 1 см^2 .

Концентрационные профили ионно-имплантированной примеси, рассчитанные согласно формуле (5), показывают, что с увеличением порядкового номера и атомного веса внедренного иона при облучении смещается максимум профиля примеси к поверхности.

Процесс ионного легирования проводили на базе ионно-лучевой установки типа “Везувий”.

С целью получения однородно легированной поверхности образцов использовали электрическое сканирование ионного луча по двум перпендикулярным направлениям: по горизонтали и по вертикали.

Образцы облучали ионами азота, кислорода и фосфора с энергией 100 кэВ. Температура исследуемых образцов при воздействии ионных пучков не превышала комнатной и в процессе облучения ее контролировали термопарой.

Для снятия профилей концентрации, имеющих важное значение в технологии полупроводников и приборов на их основе, применили совместный анализ одного и того же образца материала методами электронной оже-спектроскопии (ЭОС) и вторично-ионной масс-спектроскопии (ВИМС).

Как изображение в ионах, так и изображение в оже-электронах дает картину распределения примесей на поверхности образца и в его объеме. При анализе по глубине методами ЭОС и ВИМС проводили бомбардировку быстрыми ионами для удаления атомных слоев с одновременной регистрацией эмитируемых оже-электронов или вторичных ионов.

Профили концентрации фосфора, кислорода и азота по глубине, полученные методами ЭОС и ВИМС, хорошо согласуются с теоретическими выводами о положении и распределении имплантированных ионов фосфора, кислорода и азота. Внедренные первичные ионы имеют гауссово распределение в согласии с теорией.

Теоретический анализ и экспериментальные исследования показывают, что основными параметрами, определяющими относительные пробеги частиц в пленке материалов соединений халькогенидов элементов первой группы, являются атомный номер z и масса A бомбардирующих частиц и атомов мишени. Профиль концентрации зависит от z и A первичных ионов.

На ионно-имплантированных образцах соединений халькогенидов элементов первой группы с помощью метода эллипсометрии изучали изменение оптических констант: показателя преломления (n) и коэффициента экстинкции (κ).

Проведенные исследования показали, что оптические константы n и κ облученных поверхностей пленок соединений халькогенидов элементов

первой группы изменяются по сравнению с исходными причем, их изменения тем больше, чем выше доза облучения и чем тяжелее внедряемые ионы.

Для конкретных материалов и типов заряженных частиц пользуются определенными моделями, так как степень изменения оптических свойств вещества определяется величиной энергии частиц, их зарядом и типом материала.

Поскольку число отклонений и энергия, передаваемая при столкновении, являются переменными величинами, характеризующими случайный процесс, то остановившиеся ионы будут распределены по некоторому объему материала. Пробеги ионов описываются функцией распределения и ее параметрами. Очевидно, распределение пробегов определяется изменением оптических констант и, поэтому важно знать, какое распределение пробегов ожидается в облученном материале для ионов заданной энергии.

Показатель преломления материала связан с электронной поляризацией и плотностью составляющих его ионов по формуле Лорентц–Лоренца

$$\frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} = \frac{4}{3} \pi \sum N \alpha_{эл} , \quad (6)$$

где N – плотность атомов, $\alpha_{эл}$ – электронная поляризуемость ионов.

Для большинства ионов при реально существующих плотностях потока поляризуемость не влияет на изменение показателя преломления. Из (6) видно, что показатель преломления материала может возрасти из-за увеличения плотности атомов при образовании химических соединений, вызванных имплантацией ионов.

Однако, по-видимому, изменение показателя преломления образца определяется локальным изменением плотности вещества, так как показатель преломления уменьшается при отжиге. Отжиг проводился в среде аргона в течение 20 минут при 450⁰С.

При облучении потоком ионов оптические константы изменяются линейно от дозы облучения. Так показатель преломления увеличивается, тогда как коэффициент экстинкции уменьшается. Подобный ход кривых подтверждает предположение о том, что изменение оптических констант обусловлено дефектами, внедренными при облучении. Это согласуется с проведенными исследованиями [3], которые характеризуют единую природу влияния дефектов на свойства исследуемых пленок.

Результаты исследования показывают, что минимальная доза, необходимая для изменения оптических констант, с уменьшением массы иона увеличивается. Это означает, что главный вклад в изменение оптических констант вносит ядерная тормозная способность.

Изложенное подтверждается и изменениями параметров глубинного распределения и ее функцией. Так, сокращение длины пробега иона с увеличением массы иона указывает на возрастание доли энергии, затрачиваемой в упругих столкновениях, что ведет к увеличению концентрации радиационных дефектов. Это происходит как за счет уменьшения толщины поврежденного слоя, так и вследствие возрастания количества дефектов, приходящихся на один ион.

Таким образом, можно считать, что изменения показателя преломления и коэффициента экстинкции обусловлены изменением дефектности исследуемых пленок.

С увеличением дозы облучения и массы внедренных ионов показатель преломления пленок соединений халькогенидов элементов первой группы увеличивается, а коэффициент экстинкции уменьшается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мейер Дж., Эриксон Л., Девис Дж. Ионное легирование полупроводников. М.: Мир, 1973.
2. Schiot U.E. Approximation and Interpolation Rules for Ranges and Range Stragglings // Radiat. Eff., 1970. V.6, №1.
3. Мустафаев Г.А. Некоторые свойства халькогенидов меди // Электронная промышленность. 1996, №2.



УДК 681

*Канд. техн. наук., доц. КОЛЬВАХ В.Ф.,
асс. БУЗАРОВ М.М.*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕОДНОРОДНЫХ РАЗНОСТНЫХ УРАВНЕНИЙ В МЕТОДЕ КОМБИНИРОВАННЫХ РЯДОВ

Рассмотрен метод прогнозирования с помощью неоднородных разностных уравнений.

В работе [1] изложен метод прогнозирования сложных процессов, заданных равноотстоящими точками x_0, x_1, \dots, x_w . При этом исходный процесс аппроксимируется конечным комбинированным рядом следующего вида:

$$x_k \approx \sum_{i=1}^p a_i c_i^k k^{m_i-1}, \quad (1)$$

где $k = 0, 1, 2, \dots, w, \dots$,

p – порядок процесса,

a_i – комплексные коэффициенты,

c_i – комплексные корни,

m_i – коэффициенты кратности корней c_i .

Компоненты ряда (1) получаются после определения неизвестных коэффициентов $f_1, f_2, \dots, f_{q-1+k}$ однородного разностного уравнения:

$$x_{q-k} - f_q x_{q-1+k} - \dots - f_2 x_{1+k} - f_1 x_k = 0, \quad (2)$$

$k = 0, 1, 2, \dots, w - q, \quad q = p,$

которое имеет следующий характеристический многочлен:

$$Z(c) = c^q - f_q c^{q-1} - \dots - f_2 c - f_1 = 0. \quad (3)$$

Уравнение (2) удобно использовать в ситуации, когда неизвестен заранее вид функций, составляющих процесс или хотя бы его часть. Тогда эти функции приближенно определяются компонентами ряда (1).

При неизбежных погрешностях исходных точек описанная методика получения ряда (1) приводит к заметным его искажениям. Между тем, характер некоторых функций можно определить заранее и использовать этот факт для получения ряда, более адекватного исходному процессу. Так, например, наличие постоянной составляющей требует присутствия в ряде корня $c = 1$. Если процесс имеет квазипериодический характер, ряд должен содержать два сопряженных корня $c_1 = e^{jF}$ и $c_2 = e^{-jF}$ соответствующей частоты F и т.д.

Для получения ряда, содержащего две известные функции процесса, можно использовать неоднородное разностное уравнение следующего вида:

$$x_{q+k} - f_q x_{q-1+k} - \dots - f_2 x_{1+k} - f_1 x_k = A_1 y_1(k) + A_2 y_2(k) \dots, \quad (4)$$

где участвуют функции $y_1(k)$, $y_2(k)$, подобные присутствующим в процессе. Здесь подобие означает совпадение полюсов Z -преобразований этих функций.

Определение всех неизвестных величин уравнения (4) по заданным точкам процесса осуществляется через следующее матричное соотношение:

$$\begin{bmatrix} x_0 & x_1 & \dots & x_{q-1} & y_1(0) & y_2(0) \\ x_1 & x_2 & \dots & x_q & y_1(1) & y_2(1) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{w-q} & x_{w-q+1} & \dots & x_{w-1} & y_1(w-q) & y_2(w-q) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} f_1 \\ f_2 \\ \vdots \\ f_q \\ A_1 \\ A_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_q \\ x_{q+1} \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ x_w \end{bmatrix}, \quad (5)$$

или в сокращенном виде $Xf = x$.

По условию минимальной общей среднеквадратичной погрешности, решение уравнения (5) записывается следующим образом [1]:

$$f = (X^t X)^{-1} X^t x, \quad (6)$$

где X^t – транспонированная матрица X .

Чем большее число функций будет находиться в правой части уравнения (4), тем больше снизится максимальный его порядок q . Это объясняется требованием определенности решения [2], когда число столбцов матрицы X не может превышать число ее строк.

После получения неизвестных коэффициентов f_1, f_2, \dots, f_q уравнения (4) можно решить характеристическое уравнение (3) и найти корни c_1, c_2, \dots, c_q однородной части ряда (1). К этим корням следует добавить все полосы

правой части $c_{q+1}, c_{q+2}, \dots, c_p$ [2]. Таким образом, общий размер p ряда (1) будет больше порядка уравнения (4).

Коэффициенты a_i ряда необходимо определять по всем исходным точкам процесса. Если кратные корни в ряде отсутствуют ($m_i = 1, i=0, 1, 2, \dots, p$), соответствующее матричное уравнение принимает наиболее простой вид:

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & \dots & 1 \\ c_1 & c_2 & \dots & c_p \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ c_1^w & c_2^w & \dots & c_p^w \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_0 \\ x_1 \\ \vdots \\ x_w \end{bmatrix}, \quad (7)$$

или в сокращенном виде $Ca = x$.

Решение этой задачи, по аналогии с решением уравнения (5), находится для минимальной общей среднеквадратической погрешности ряда:

$$a = (C^t C)^{-1} C^t x. \quad (8)$$

Дальнейшие преобразования ряда (1) подробно описаны в [1]. Отметим только, что качество основного прогноза лучше всего оценивать методом пробного прогнозирования нескольких последних точек процесса. Если пробный прогноз имеет удовлетворительную точность, соответствующий ряд используется и для основного прогноза после пересчета коэффициентов a_i с учетом пробных точек.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Кольвах В.Ф.* Прогнозирование сложных процессов с помощью комбинированных рядов. Владикавказ, 2006. – 214 с.
2. *Корн Г., Корн Т.* Справочник по математике для научных работников и инженеров /Пер. с англ. М.: Наука, 1976. – 304 с.



УДК 621.383.8

*Канд. техн. наук., доц. КАБЫШЕВ А. М.,
студ. КОЗАЧЁК В. М.,
инж. СЕНЦОВА Е. И.*

АНАЛИЗАТОР ИМПУЛЬСОВ

Для решения ряда важнейших научных, прикладных и специальных задач нашли применение системы, работающие в ближней области УФ-диапазона (200–400 нм). УФ-аппаратура получила широкое распространение для наблюдения астрономических объектов, полярных сияний, космических объектов, для обнаружения пламени факелов и других целей.

Другое важное применение таких детекторов – мониторинг опасных для человека доз излучения, например, на станциях УФ-очистки воды.

Использование того или иного класса приборов выявляется в первую очередь требованиями системы и потенциальными возможностями приборов.

Потенциальные возможности УФ-приемников ограничиваются целым рядом факторов. В первую очередь это спектральный диапазон работы системы, во-вторых, квантовая эффективность преобразования фотокатодов и фоточувствительных слоев. А также коэффициент усиления фотоприемника, его быстродействие, уровень шумов преобразования или считывания и др.

Приемники УФ-излучения на базе фотокатодов имеют ряд преимуществ перед твердотельными: очень высокое быстродействие, низкий уровень собственных шумов, позволяющий строить одноэлектронные приборы.

Приемники УФ-излучения строятся на базе электронно-оптических преобразователей (ЭОП).

Важными характеристиками ЭОП являются амплитудное (энергетическое) разрешение, характеризующее способность детектора отдельно регистрировать излучения близких энергий, и коэффициент усиления.

Амплитудное разрешение можно определить, зная зависимость количества импульсов на выходе устройства от их амплитуды. Эта зависимость (амплитудное распределение, амплитудный спектр) имеет форму колоколообразной кривой, хорошо описываемой распределением Гаусса (см. рис. 1).

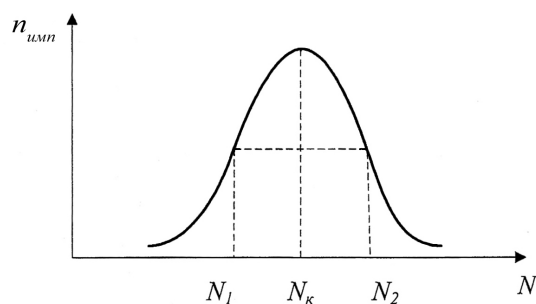


Рис. 1. Амплитудный спектр анодных импульсов (распределение выходных импульсов по амплитуде). N_K – номер канала, в котором накоплено максимальное число импульсов, N_1 и N_2 – ближайшие к нему каналы с половинным числом импульсов.

Амплитудное (энергетическое) разрешение рассчитывают по формуле:

$$R = \frac{N_1 - N_2}{N_K} \cdot 100 \% \quad (1)$$

Для получения амплитудного распределения применяется установка, структурная схема которой изображена на рис. 2.

Принцип измерения основан на регистрации амплитудного распределения импульсов, вызванных потоком электронов от электронной пушки. Усиленный детектором электронный поток регистрируется с помощью электронной аппаратуры, основу которой составляет многоканальный амплитудный

анализатор импульсов, на экране которого отображается картина амплитудного распределения импульсов. На рис. 3. приведен реальный вид этой зависимости.

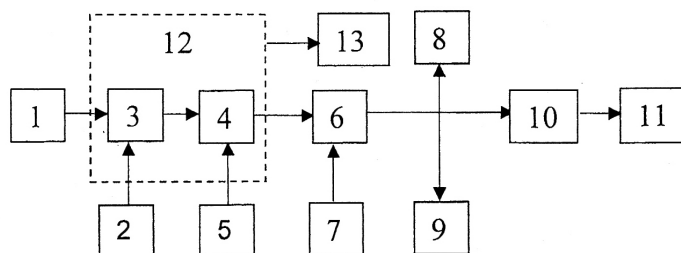


Рис. 2. Структурная схема установки измерения импульсных параметров изделий. 1 – блок питания накала; 2 – блок питания; 3 – электронная пушка; 4 – измеряемый ВЭУ; 5 – источник постоянного тока; 6 – блок усиления импульсного заряда; 7 – генератор импульсов; 8 – многоканальный амплитудный анализатор импульсов; 9 – осциллограф; 10 – блок интегрального дискриминатора; 11 – электронно-счетный частотомер; 12 – вакуумная камера; 13 – вакуумметр.

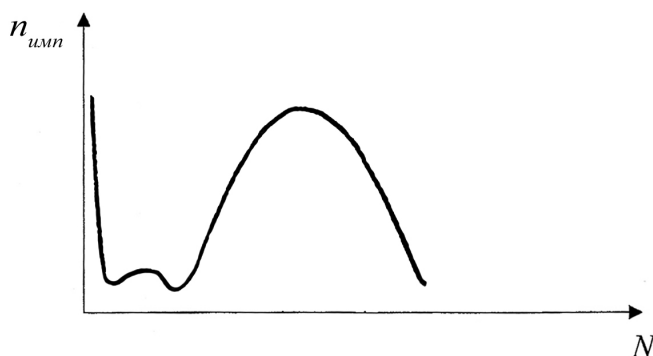


Рис. 3. Реальный вид амплитудного распределения.

Такая форма обусловлена наличием шумов в аппаратуре (шумы усилителя, ЭОП, шумы блоков питания и т. д.).

Амплитудное разрешение определяется по формуле (1), коэффициент усиления рассчитывается по формуле (2):

$$M = \frac{m \cdot N_K}{e \cdot K}, \quad (2)$$

где K – коэффициент преобразования блока импульсного заряда определяется при поверке установки;

m – ширина канала анализатора, В;

N_K – номер канала, соответствующий максимуму скорости счета;

e – заряд электрона, равный $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

Точность измерений с помощью рассмотренной установки в значительной степени зависит от опыта оператора, которому приходится субъективно

оценивать, насколько реальное распределение соответствует распределению Гаусса.

Для устранения этого недостатка разработан анализатор импульсов, структурная схема которого приведена на рис. 4.

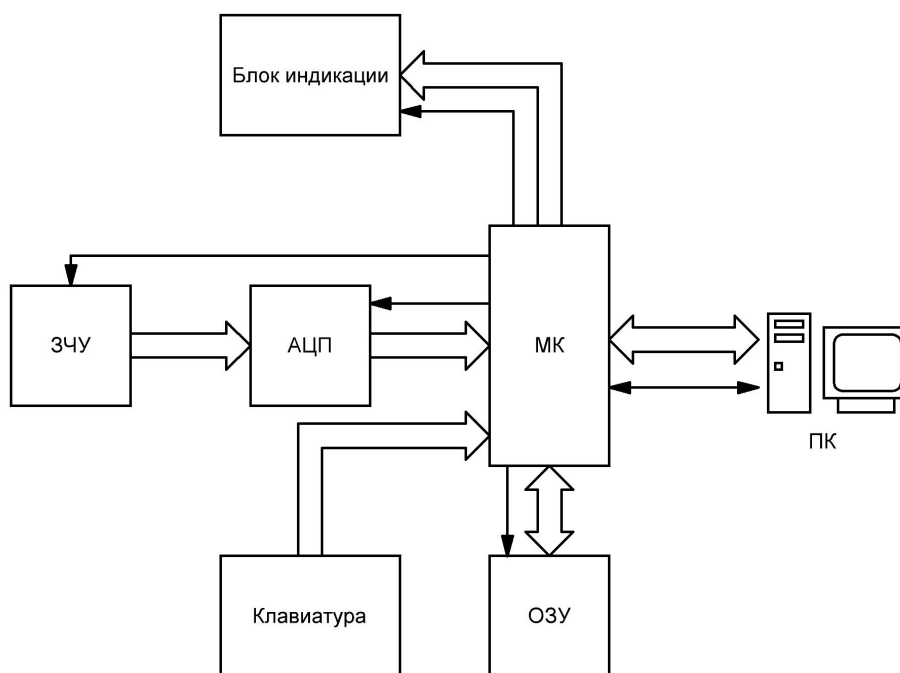
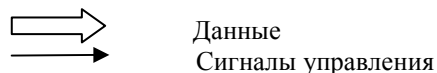


Рис. 4. Структурная схема анализатора импульсов:



Устройство собрано на основе микроконтроллера и включает в себя: микроконтроллер МК, зарядочувствительный усилитель ЗЧУ, аналого-цифровой преобразователь АЦП, блок индикации, клавиатуру и ОЗУ 256×8. Устройство разработано с возможностью подключения его к ПК и выводу картины распределения на экран монитора.

Микроконтроллер выполняет все операции управления АЦП, блоком индикации выполняет подсчет количества импульсов разной амплитуды, вычисление параметров ВЭУ, а также выполняет передачу информации о параметрах и количестве импульсов разной амплитуды в компьютер.

Зарядочувствительный усилитель выполняет преобразование заряда в напряжение и усиление этого напряжения. ЗЧУ собран на операционных усилителях К544УД2.

Аналого-цифровой преобразователь выполняет преобразование аналогового сигнала, прошедшего на вход в двоичный код, соответствующий уровню аналогового сигнала. АЦП может быть встроенным в микроконтроллер.

Клавиатура предназначена для управления устройством.

Блок индикации предназначен для вывода информации о параметрах ВЭУ и количестве импульсов в каждом из каналов. Блок индикации может

представлять собой несколько светодиодных семисегментных индикаторов (или один многоразрядный семисегментный индикатор) или жидкокристаллический дисплей с микросхемой-драйвером.

Оперативное запоминающее устройство предназначено для накопления информации о количестве импульсов, пришедших на вход устройства. Объем ОЗУ зависит от разрядности АЦП и связан с ним соотношением (3):

$$N = 2^n, \quad (3)$$

где N – объем ОЗУ, слов;

n – разрядность АЦП/разрядность шины адреса ОЗУ.

От разрядности ОЗУ зависит количество импульсов, которое способен накопить анализатор.

$$n_{\text{имп}} = 2^m - 1, \quad (4)$$

где $n_{\text{имп}}$ – количество импульсов, которое способен накопить анализатор;

m – разрядность шины данных ОЗУ.

Алгоритм работы следующий:

импульсы с выхода ВЭУ по коаксиальному кабелю поступают на вход зарядочувствительного усилителя, который преобразует заряд в напряжение и усиливает это напряжение. АЦП выполняет преобразование аналогового сигнала, пришедшего на вход в двоичный код, соответствующий уровню аналогового сигнала от ЗЧУ. Двоичный код с выходов АЦП поступает в один из портов микроконтроллера; микроконтроллер увеличивает на единицу содержимое одной из ячеек памяти ОЗУ, соответствующее этому коду, и таким образом «засчитывает» импульс, пришедший на вход ЗЧУ.

После накопления некоторого числа импульсов, микроконтроллер, согласно программе, выполняет анализ накопленной информации:

- 1) путем попарного сравнения количества импульсов в соседних каналах определяется номер канала в максимуме полученного распределения;
- 2) максимальное количество импульсов делится пополам, и находятся номера каналов с наиболее близкими к этому числу количествами импульсов;
- 3) выполняется расчет параметров ВЭУ по формулам (1) и (2) и вывод результата на блок индикации.

При этом надо предусмотреть возможность ручного ввода константы – коэффициента преобразования K .

Предложенный анализатор позволяет исключить субъективный фактор при измерении параметров ЭОП, а также автоматизировать процесс измерения.



*Асс. ДРЯЕВА. Х.Ш.,
канд. техн. наук, доц. МАКСИМОВА И. П.,
д-р техн. наук, проф. ХАСЦАЕВ Б. Д.*

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛЕЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ИМПЕДАНСА В ВИДЕ СИГНАЛЬНЫХ ГРАФОВ И ИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ

Предложены методика моделирования преобразователей импеданса и правило автоматизированного преобразования этих графов, на основе которых возможно создание преобразователей импеданса с желаемыми характеристиками.

Автоматизация процессов проектирования преобразователей импеданса (ПИ) на основе формализации задачи проектирования ПИ с заданными (желаемыми) свойствами до настоящего времени не получила широкого развития несмотря на важность этой проблемы. В связи с этим авторы попытались внести свой вклад в решение этой проблемы. При этом в качестве математического аппарата были выбраны сигнальные графы, имеющие широкие возможности для проектирования ПИ с заданными свойствами. Сказанное рассмотрено на примере одной подзадачи. Отметим здесь и то, что проектирование сигнальных графов ПИ с желаемыми свойствами будет выполняться на основе определенной методики и выбранного правила преобразования графов. Вначале рассмотрим разработанную методику и предложенное правило, а потом их применение.

Методика использования сигнальных графов для автоматизации проектирования ПИ с желаемыми свойствами

Методика предназначена для:

- формализации процесса проектирования ПИ с желаемыми свойствами и существенного ускорения во времени этого процесса;
- значительного повышения качества разработки ПИ и снижения себестоимости проектируемого ПИ и пр.

Важнейшими составляющими методики являются следующие шаги:

- построение модели ПИ в виде обобщенного сигнального графа (далее - просто графа) и построение на его основе исходного графа, необходимого для дальнейшего построения ПИ с новыми свойствами и моделирующего собой, как правило, не весь ПИ;
- построение с учетом исходного графа графа ПИ с желаемыми свойствами, так называемого идеального графа ПИ, на базе которого возможно построение ПИ с идеальными свойствами;
- сравнение исходного и идеального графов и выделение ребер, определяющих отличие этих графов;
- окрашивание ребер графов разными цветами, к примеру, окрашивание белым цветом одинаковые ребра исходного и идеального графов, красным –

отсутствующие в идеальном графе, окрашивание синим цветом – ребра, добавляемые в процессе синтеза графа с желаемыми свойствами;

– выбор правила автоматизированного поиска графов с выходной величиной, равной выходной величине идеального графа.

Используя разработанную методику, рассмотрим автоматизацию построения ПИ с желаемыми свойствами для случая применения в ПИ четырех плечевой мостовой измерительной цепи (МЦ) [1]. Эта цепь широко используется в точных приборах в режиме уравнивания. Однако из-за нелинейной зависимости выходной величины МЦ от величин параметров регулирующих органов быстрое действие ПИ на их основе оказывается недостаточным. Поэтому важно найти способ (способы) устранения исходного недостатка МЦ, а значит недостатки создаваемых на их основе ПИ.

На рис. 1а приведен обобщенный граф ПИ, использующего МЦ, а на рис. 1б – исходный граф этой цепи с выходной величиной:

$$A_B = \frac{Z_1 Z_3 - Z_2 Z_4}{(Z_1 + Z_2)(Z_3 + Z_4)} A_0,$$

где Z_1, Z_2, Z_3, Z_4 – сопротивления плеч МЦ; A_0 – активная величина на входе графа; A_B – активная величина на выходе графа.

$\frac{Z_1}{Z_1 + Z_2}$ и $\frac{Z_3}{Z_3 + Z_4}$ – коэффициенты верхней и нижней ветвей графа.

В графе показаны две ветви регулирующих органов, обеспечивающие уравнивание графа по двум параметрам и преобразование параметров импеданса с высокой точностью. Следует отметить и то, что выходная величина МЦ A_B нелинейно зависит от параметров регулирующих органов, с чем связаны недостатки МЦ в режиме уравнивания (а значит и недостатки ПИ). При рассмотрении исходного графа, приведенного на рис. 1, б, несложно определить, что идеальный граф может быть получен добавлением к исходному графу лишь одного ребра с коэффициентом $(1 + Y_3 Z_4)$, где $Y_3 = 1/Z_3$. Такой граф приведен на рис. 1, в. Его выходная величина A_{BI} уже линейно зависит от параметров регулирующих органов, а линии уравнивания МЦ становятся прямыми линиями. Выражение для выходной величины такого графа имеет вид:

$$A_{BI} = \frac{Z_1 Z_3 - Z_2 Z_4}{(Z_1 + Z_2) Z_3} A_0.$$

Правило проектирования графа с желаемыми свойствами

Предлагаемое правило проектирования графа с желаемыми свойствами предусматривает следующие действия:

- использование прямых и обратных ребер, располагаемых спереди или сзади исходного графа;
- возможен выбор ребер с разными коэффициентами, включая единицу, бесконечность и т.д.;
- использование обратных связей (отрицательной и положительной);

– возможно использование одного или нескольких ребер, подключаемых одним концом в узел с активной величиной исходного графа или вновь организовываемых узлах преобразованного графа и т.д.

Построенный на основе выбранного исходного графа и разработанного правила граф МЦ с улучшенным свойством показан на рис. 1, з. Выходная величина графа определяется выражением:

$$A_{ВИ} = \frac{Y_1 Z_3 - Y_2 Z_4}{1 + Y_1 Z_2} A_0,$$

где $Y_1 = 1/Z_1$.

Из выражения видна линейная зависимость выходной величины графа от параметров регулирующих элементов – Z_3, Z_4 , а значит линии уравнивания ПИ, построенного на основе такого графа, будут линейными (как уже отмечено выше), а быстродействие ПИ станет достаточно высоким.

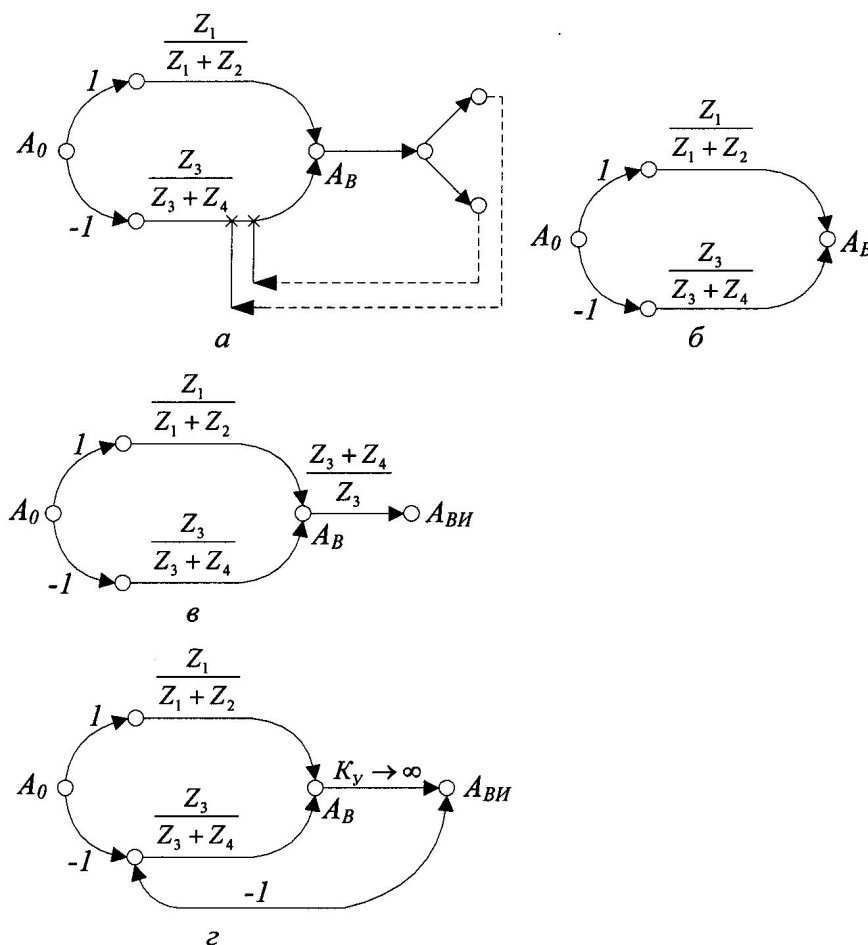


Рис. 1. Сигнальные графы ПИ и МЦ: а – обобщенный сигнальный граф ПИ, б – исходный граф МЦ, в – идеальный граф МЦ, з – синтезированный идеальный граф МЦ.

В работе также рассмотрены вопросы автоматизации проектирования ПИ, связанные с использованием программных средств. В число функций этих средств входят следующие:

- представление ПИ в виде обобщенного графа на экране монитора компьютера;
- выделение исходного графа из обобщенного графа;
- раскраска ребер графа разными цветами;
- задание условий и задач проектирования ПИ и т.д.

В работе предложен язык С++[2, 3], известный широкими возможностями при решении задач визуального отображения процесса проектирования и синтеза новых графов с желаемыми свойствами на основе исходного графа. Выбранный язык также обладает и другими достоинствами, не приводимыми в настоящей работе.

Итак, в работе показаны пути целенаправленного проектирования ПИ с желаемыми свойствами в автоматизированном режиме используя для этого обычные сигнальные графы. При этом дополнительно исследованы принципы автоматизированного синтеза структур графов с заданными свойствами. Они максимально упрощают поиск путей построения ПИ, наиболее полно отвечающих требованиям широкого круга пользователей.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Хасцаев Б.Д.* Построение инвариантных преобразователей импеданса на основе структурно-итерационного метода проектирования // Измерительная техника. 1997. №8. С. 53–58.
2. *Голуб Ален.* ИС и С++. Правила программирования. М.: Восточная Книжная Компания. 1996. 272 с.
3. *Шилдт Г.* Программирование на С и С++ для Windows 95. Киев: Торгово-издательское бюро ВNV. 1996. 400 с.



УДК 621.383.814; 621.383.293.8

*Канд. техн. наук, доц. ПЕРЕПЕЛИЦЫН В.В.,
асс. ПРОСКУРИН А.Е.*

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЯТНА РАССЕЯНИЯ ЭЛЕКТРОНОВ НА ЭКРАНЕ КАНАЛОВОГО УМНОЖИТЕЛЯ

В работе рассмотрены вопросы доработки имитационной модели канального умножения, предназначенной для исследования усилительных и шумовых свойств микроканальных пластин, с целью использования ее для анализа разрешающей способности этих пластин. Приведены некоторые результаты численных экспериментов.

Численное моделирование разрешения МКП является достаточно сложной задачей, включающей в себя моделирование канального умножения,

последующий расчет траекторий электронов, вылетающих из канала, ускоряющихся и фокусирующихся высоковольтным электростатическим полем промежутка, а затем сталкивающихся с катодолюминесцентным экраном. При этом на экране образуется «пятно», называемое кружком рассеяния, диаметр которого определяет разрешение МКП, а точнее бипланарной электронно-оптической системы (БЭОС) МКП-экран.

На первом этапе была доработана модель канального умножения. В этой модели перевод углов сферической системы координат, генерируемых методом Монте-Карло, в направляющие косинусы движущихся электронов проводился упрощенным способом [1]. Эта довольно сложная задача была решена выводом нового выражения для направляющих косинусов (1):

$$\left. \begin{aligned} \cos\alpha_x &= \frac{y_0}{\sqrt{x_0^2 + y_0^2}} \sin\theta \sin\omega - \frac{x_0}{\sqrt{x_0^2 + y_0^2}} \cos\theta, \\ \cos\alpha_y &= -\frac{x_0}{\sqrt{x_0^2 + y_0^2}} \sin\theta \sin\omega - \frac{y_0}{\sqrt{x_0^2 + y_0^2}} \cos\theta, \\ \cos\alpha_z &= \sin\theta \sin\omega. \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Тестирование этих соотношений показало, что они верны [2].

На следующем этапе было разработана модель движения электронов в электростатическом поле между выходом канала и экраном. Сама задача расчета траектории движения и определение координаты соударения с экраном является простой. Однако сложность и трудоемкость заключается в сборе и обработке полученных данных. Как известно, в стохастических моделях, для получения приемлемой погрешности требуется проведение не менее нескольких тысяч опытов. Поскольку при каждом опыте несколько тысяч электронов, то необходимо фиксировать и обрабатывать координаты миллионов электронов, что ведет к большим затратам памяти и времени.

Учитывая симметрию распределения координат относительно оси канала, можно упростить задачу и существенно сократить затраты. Около точки пересечения оси канала с экраном мысленно проведем окружности, отстоящие друг от друга на небольшой шаг $h = (0,02-0,05)d$, где d – диаметр канала. Величину шага и количество колец можно задавать в программе. Ста колец вполне достаточно для построения графиков числа и плотности распределения электронов в зависимости от расстояния от центра канала с высокой точностью.

Графики результатов нескольких численных экспериментов приведены ниже.

Входные параметры, необходимые для моделирования КЭУ, соответствуют МКП типа МКПО 18–8, для которой диаметр канала (d_k) составляет 7,5 мкм, длина канала (l_k) – 320 мкм, угол наклона каналов (α_k) – 5° , напряжение, приложенное к КЭУ (U), составляет 800 В. Угловое распределение вылетающих из КЭУ электронов представлено на рис. 1.

Как видно из рисунка (1а), максимум в распределении соответствует $\theta \approx 5^\circ$, полуширина распределения на полувысоте составляет около 8° . Такой вид зависимости согласуется с результатами, полученными в работе [3].

Рассмотрим теперь распределение электронов по энергиям вылета рис. 1, б. Общий вид кривых согласуется с данными, полученными различными авторами в работах [3,4]. Максимум в обоих распределениях составляет $E_{\text{выл}} \approx 6$ эВ. При увеличении напряжения на КЭУ с 600 В до 800 В полуширина распределения увеличивается и смещается в сторону больших энергий, что вполне обоснованно, поскольку энергия, которую набирают электроны по ходу движения в канале, увеличивается.

Данные распределения $f(E_{\text{выл}})$, $f(\theta)$ в отличие от остальных являются определяющими во влиянии на разрешающую способность МКП.

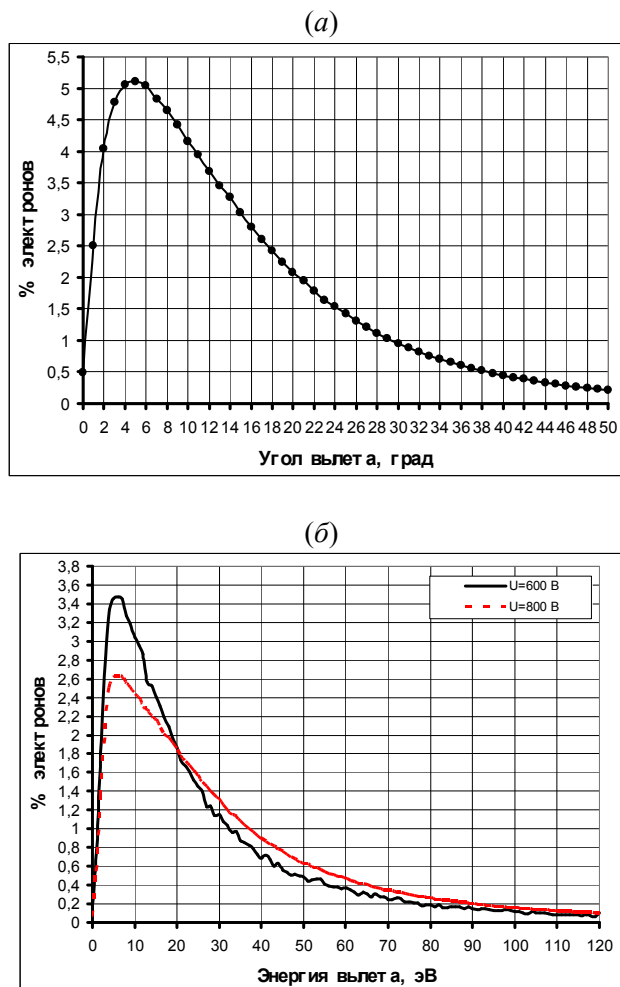


Рис. 1. Распределение электронов по углам (а) и энергиям (б) вылета.

Расчет зависимостей разрешения МКП от расстояния МКП-экран. Входные параметры, соответствуют МКП типа МКПО 18-8, для которой $d_k = 7,5$ мкм, $l_k = 320$ мкм, $\alpha_k = 5^0$, КВЭЭ выходного электрода $\sigma_{\text{вых}} = 0,6$, глубина запылнения выходного электрода $l_2 = 15$ мкм, $U = 700$ В. Параметры БЭОС: $U_s = 7$ кВ. Функции рассеяния электронов на экране в зависимости от расстояния МКП-экран показаны на рис. 1, б.

Как видно из рисунка 2, пятно рассеивания электронов на экране уменьшается. Это достаточно просто объясняется тем, что при уменьшении l_3 и при постоянном напряжении МКП-экран растет напряженность поля в промежутке и уменьшается время пролета электронов, которое не дает им сильнее расфокусироваться. При этом на вылетающие из канала электроны действует все большая сила, быстрее ориентирующая их в направлении оси канала, поэтому функция рассеяния сужается и разрешение растет.

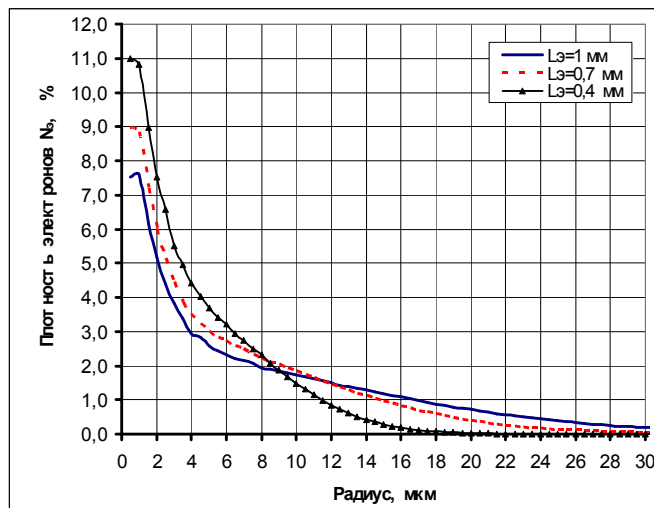


Рис. 2. Функции рассеяния электронов в плоскости экрана в зависимости от расстояния МКП-экран при постоянном напряжении $U_3 = 7$ кВ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Перепелицын В.В., Проскурин А.Е. Нелинейная модель усиления канального умножителя // Международная конференция «Информационные технологии и системы: наука и практика». Владикавказский научный центр РАН, 2002. С.436-438.

2. Перепелицын В.В., Проскурин А.Е. Моделирование угловых характеристик вторичных электронов в канальном умножителе // ИТ-технологии: развитие и приложения: Материалы XI Международной юбилейной научно-технической конференции: 10-11 декабря 2010г./ СКГМИ(ГТУ); НИИ теоретической и прикладной информатики: Владикавказ: Фламинго, 2010. С.126–130.

3. Евдокимов В.Н., Кудря А.А., Тютиков А.М. и др. О распределении плотности тока в изображении канала мультидина // Радиотехника и электроника. 1984. Т.2, №2. С.390–396.

4. Косида, Хособути. Энергетические спектры электронов, вылетающих из микроканальной пластины // Приборы для научных исследований (пер. с англ.) 1985. №7. С.23–26.



УДК 528(470.65)

*Ст.преп. ГУДИЕВА И. Н.***ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРИ АРХИТЕКТУРНЫХ ОБМЕРАХ
КУЛЬТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ В ГОРНОЙ МЕСТНОСТИ**

В статье рассматриваются некоторые геодезические методы, которые могут найти применение при архитектурных обмерах культовых сооружений, расположенных в горной местности.

Значительная территория Северной Осетии-Алании располагается в горной местности, севернее Главного Кавказского хребта, на лежащих параллельно ему Боковом, Скалистом, Пастбищном и Лесистом хребтах. Хребты разрезаны живописными ущельями, где на головокружительной высоте по скалистым склонам застыли осетинские селения – теснящиеся друг к другу низкие каменные сакли с плоскими крышами, окруженные башнями и склепами.

Одним из наиболее известных своими историческими и архитектурными осетинскими памятниками является Куртатинское ущелье. Архитектурные сооружения, которые мы можем видеть сейчас, не такие древние и относятся к позднему средневековью (не раньше XV века). Прежде всего это башни и Дзивгисские крепостные сооружения, а также Дзивгисыдзуар (ДзивгисыУастырджы) – христианский храм XIII–XV вв. Святого Георгия, склеповые могильники.

Башни строились как оборонительные, боевые, а нередко и жилые строения. Боевые и сторожевые башни отличались более сложной архитектурой и достигали 20–25 метров высоты. По форме – это квадратные сооружения с заметным суживанием стен кверху. Они строились у входов в ущелья и в других важных стратегических местах.

Башни испытали на себе все тяготы минувших столетий с их многочисленными и разнообразными катастрофическими социально-политическими потрясениями. Не минули их и катастрофы стихийные – землетрясения, обвалы, сели, наводнения, ветровая эрозия. Большинство башен имеют значительные повреждения в верхней части. Это, безусловно, связано с особенностями расположения башен, а также с влиянием внешних факторов, которые оказывали разрушающее действие на культовые сооружения.

Одним из таких факторов можно считать поправку силы тяжести за высоту точки наблюдения, называемую аномалией Фая. Опыты показывают, что по мере удаления от уровенной поверхности сила тяжести ослабевает. Это известно из метода гравиметрии, где поправка Фая рассчитывается по формуле:

$$\Delta g_H = 0,3086h,$$

где 0,3086 – коэффициент Фая;

h – высота точки наблюдения (м) относительно уровенной поверхности.

Эти и другие факторы приводят в колебательное движение верхнюю часть сооружений, что впоследствии разрушает их. Несомненно, все эти проблемы требуют пристального внимания историков, архитекторов, реставраторов и других специалистов.

Геодезия своими методами помогает решать важные задачи по сохранению культурного наследия прошлого. Обмерные чертежи и материалы фотограмметрических съемок памятников архитектуры являются основой для создания проектов реставрации и реконструкции, базой для исследований по истории и археологии. Снимки, обмерные чертежи позволяют зафиксировать внешний облик исторического сооружения, установить его состояние на текущий момент времени, выполнить сопоставления с данными, полученными ранее.

Сложность в наблюдении за культовыми сооружениями Осетии заключается в том, что они расположены в гористой местности. Современные достижения в области геодезии позволяют произвести наблюдения как за отдельными памятниками архитектуры, расположенными в труднодоступных местах, так и за горным ландшафтом с видимых точек. Геодезические методы наблюдения имеют ряд преимуществ: они не причиняют видимого вреда культовым сооружениям, безопасны, обладают высокой производительностью.

Архитектурные обмеры являются составной частью работ по исследованию культовых сооружений с целью их реставрации и реконструкции. От качества выполнения обмеров во многом зависит качество проекта реставрации памятника архитектуры. Как правило, наибольшая точность предъявляется к обмерам древних культовых сооружений, когда необходимо установить точные формы и размеры деталей фасада, зафиксировать признаки разрушений.

Работы по обмерам выполняются в следующей последовательности:

- предварительное обследование памятника архитектуры, окружающей среды и ландшафта;
- создание планово-высотной основы;
- полевые работы;
- камеральные работы по обработке информации и составлению обмерных чертежей.

Способы создания планово-высотной основы для обмерных работ аналогичны применяемым способам в процессе крупномасштабной топографической съемки, т.е. теодолитные и нивелирные ходы, микротриангуляция и пр. Наиболее распространенным способом создания планово-высотной основы является замкнутый теодолитный ход, проложенный вокруг памятника архитектуры.

В процессе прокладки теодолитно-высотного хода производятся измерения для определения координат и высот дополнительных опорных точек, необходимых для детальных обмеров фасадов. К таким точкам относятся углы зданий, дверные и оконные проемы.

При архитектурных обмерах сооружений башенного типа в горной местности рационально провести на фасаде «нулевую линию», от которой измеряются высоты точек. Нулевую линию точнее и проще провести с помощью нивелира. Инструмент устанавливается вблизи сооружения, берется отсчет по рейке «а», расположенной на начальной точке нулевой линии (*рис. 1*).

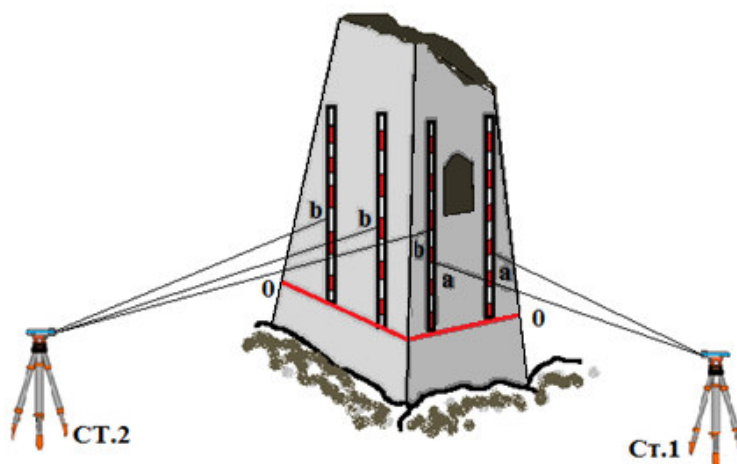


Рис. 1. Проведение нулевой линии на фасаде сооружения с помощью нивелира.

Затем переставляется на новую точку, расположенную на расстоянии 2–3 м от исходной. Опуская или поднимая рейку, получают отсчет «а». Под пяткой рейки отмечают на стене нулевую линию и переносят рейку на другую точку. При перестановке нивелира на следующую станцию, определяют отсчет «в», соответствующий нулевой линии. При этом наблюдается как минимум одна общая точка для двух станций.

При значительном перепаде горного рельефа отметка нулевой линии может быть изменена для некоторых частей архитектурного сооружения (рис.2).

При определении координат опорных точек, расположенных в верхних частях сооружения, применяется, как правило, метод прямой угловой засечки (рис. 3).

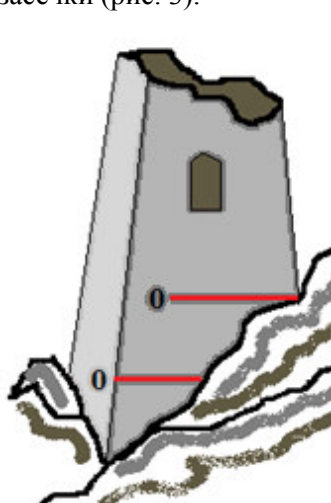


Рис.2. Изменение уровня нулевой линии при условии значительных перепадов рельефа местности.

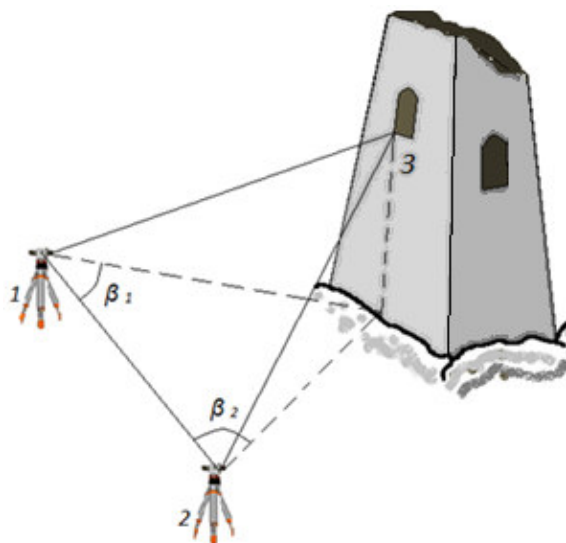


Рис. 3. Определение координат точек объекта методом прямой угловой засечки.

Измерения выполняются с двух точек, координаты которых известны (точки 1 и 2). С помощью теодолита измеряются горизонтальные углы β_1 и β_2 . По измеренным горизонтальным углам вычисляют дирекционные углы направлений со станций на определяемую точку: α_{1-3} и α_{2-3} . Координаты определяемой точки 3 – X_3 ; Y_3 вычисляются по формулам:

$$X_3 = [X_1 \operatorname{tg} \alpha_{1-3} - X_2 \operatorname{tg} \alpha_{2-3} + (Y_2 - Y_1)] : (\operatorname{tg} \alpha_{1-3} - \operatorname{tg} \alpha_{2-3});$$

$$Y_3 = (X_3 - X_2) \operatorname{tg} \alpha_{2-3} + Y_2;$$

$$Y_3 = (X_3 - X_1) \operatorname{tg} \alpha_{1-3} + Y_1.$$

Координата Y_3 вычисляется дважды для контроля.

Как отмечалось выше, высоты точек при обмерах измеряются относительно обозначенной на фасадах нулевой линии. При этом возможны два варианта: 1 – расстояние от инструмента до точки можно измерить; 2 – расстояние от инструмента до точки непосредственно измерить нельзя, т.е., если сооружение расположено в труднодоступной гористой местности.

В первом случае (рис.4) мерной лентой измеряется расстояние D от теодолита до основания здания. Наводим на отмеченную на вешке высоту инструмента и измеряем угол наклона склона к горизонту $v_{земли}$. Вначале подсчитывается горизонтальное проложение d :

$$d = D \cos v_{земли}.$$

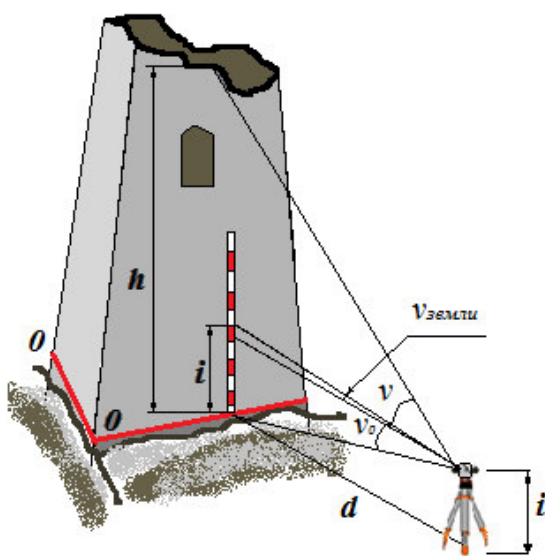


Рис.4. Определение высоты сооружения при помощи теодолита.

Высота точки относительно нулевой линии h определяется по измеренным с помощью теодолита вертикальным углам v и v_0 и расстоянию D . Затем определяется вертикальное расстояние h из выражения:

$$h = d (\operatorname{tg} v \pm \operatorname{tg} v_0).$$

Во втором случае, когда расстояние до объекта нельзя непосредственно измерить, необходимо произвести дополнительные измерения. На местности выбираются две станции: A и B , на которых устанавливаются теодолиты.

При этом необходимо, чтобы определяемое вертикальное расстояние было видно с обеих станций, и была взаимная видимость между этими станциями. На рис. 5 приведена схема измерений при определении вертикального расстояния h между точками 1 и 2.

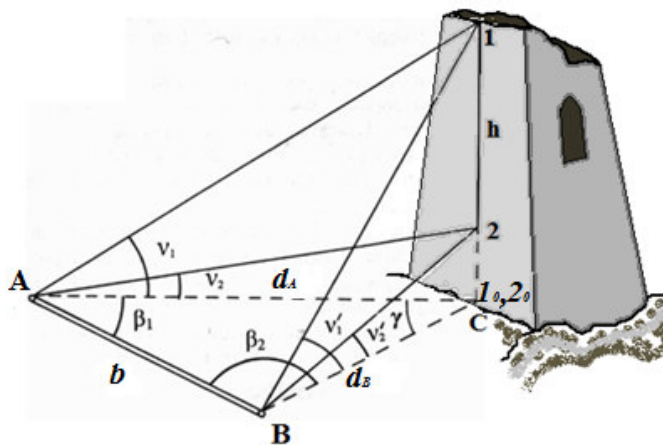


Рис.5. Схема геодезических измерений для определения размеров недоступных деталей фасадов сооружений.

При двух положениях вертикального круга теодолита измеряются горизонтальные углы β_1 и β_2 и вертикальные углы v_1 и v_2 со станции A ; v'_1 и v'_2 со станции B . Расстояние между станциями (базис) b измеряется мерной лентой с относительной ошибкой не более 1:2000. Горизонтальные расстояния d_A и d_B вычисляются путем решения задачи определения непрístupного расстояния.

Для этого целесообразно строить различные геометрические схемы, чтобы заменить линейные измерения угловыми и получить искомое значение расстояния аналитически. Определяемое расстояние d_A подсчитывается по теореме синусов из треугольника ABC :

$$d_A = b \sin \beta_1 / \sin \gamma.$$

Если угол измерить невозможно, то по формуле приведения имеем:

$$\sin \gamma = \sin [180^\circ - (\beta_1 + \beta_2)].$$

Расхождение полученных значений определяемого расстояния не должно превышать 1:2000 величины этого расстояния.

Искомая величина h вычисляется дважды: по данным измерений со станции A и B :

$$h = d_A (\operatorname{tg} v_1 \pm \operatorname{tg} v_2);$$

$$h = d_B (\operatorname{tg} v'_1 \pm \operatorname{tg} v'_2).$$

В приведенных формулах знаки зависят от знаков вертикальных углов. Если знаки вертикальных углов одинаковы, то ставится знак минус. На рис. 5 знаки вертикальных углов на станциях A и B одинаковые (положительные), поэтому вычисляется разность тангенсов.

Для повышения точности определения вертикального расстояния h длина базиса b должна быть соизмерима с расстояниями от станций до определяемой точки.

Применение геодезических методов при архитектурных обмерах позволит облегчить задачу по составлению чертежей культовых сооружений в горной местности для дальнейших наблюдений. Периодически необходимо производить новые замеры, которые позволят сделать вывод об изменениях в архитектурном сооружении, произошедших за определенный период времени. Эти сведения будут полезны для специалистов, которые призваны сохранить культурное наследие для потомков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Усова Н. В. Геодезия. М.: Архитектура-С, 2004г.
2. Левчук Г.П., Новак В.Е., Конусов В.Г. Прикладная геодезия. М.: Недра, 1981.
3. Золотова Е.В. Современные архитектурные обмеры объектов недвижимости. М.: Архитектура-С, 2009.
4. Фельдман В.Д., Михелев Д.Ш. Основы инженерной геодезии. М.: Высшая школа, 1988.
5. Попов В.Н., Чекалин С.И. Геодезия. М: Горная книга, 2007.
6. Бероев Б.М. Серия «По родным просторам». М.: Физкультура и спорт, 1984.
7. Поклад Г.П. Геодезия. М.: Недра, 1988.



УДК 338.45:69

Канд. техн. наук, ст. преп. ТОТОВЕВ В.Г.

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ СТРОИТЕЛЬНЫХ ИННОВАЦИЙ

Более широкое применение системного подхода к анализу инноваций представляется действенным инструментом управления инновационной деятельностью строительных организаций.

Инновационное обновление строительства предполагает наличие изменений во всех взаимосвязанных сторонах деятельности организации: в средствах труда, в материалах, в организации производства, в технологии.

Особенности инновационной формы обновления:

- дискретный характер,
- высокие затраты по сравнению с традиционным обновлением,
- ориентация на перспективу,
- повышенный риск. Последнее связано с тем, что в отличие от традиционной формы отдачу от инноваций достоверно можно определить только на стадиях производства и потребления.

Новые подходы к оценке результативности обновления решаются в рамках современной теории эффективности инвестиций и инноваций [1, 6, 8, 10,

14]. Использование общепринятых показателей для оценки результативности обновления представляется необходимым, но недостаточным, поскольку при инновационном обновлении можно выделить целый ряд экономических факторов, которые могут не улавливаться традиционными критериями эффективности. В связи с этим при осуществлении такого обновления необходимо определять как прямой, так и косвенный эффект. При этом под прямым эффектом следует понимать количественное соотношение результатов и затрат, определяемое на основе движения денежных потоков с помощью общепринятых показателей эффективности инвестиций, под косвенным – качественные эффекты, выражающиеся в улучшении положения предприятия на рынке вследствие обновления.

Косвенные эффекты следующие:

1. Эффект, получаемый вследствие снижения объёмов подрядных работ у конкурентов, в случае, когда запускаемая в результате обновления модель техники снижает их конкурентоспособность на рынке строительных услуг. В этом случае общий эффект будет складываться из прямого эффекта – увеличение уровня рентабельности вследствие использования инноваций и из косвенного – захват доли рынка;

2. Если инновация может быть использована для производства большего объёма СМР, чем до её внедрения, то можно говорить об увеличении синергетического эффекта.

3. Стратегический эффект – обновление позволяет обеспечить реализацию стратегических целей организации.

4. Эффект обучения, повышение квалификации работников.

Необходимо отметить, что мероприятия инновационного обновления ориентированы в основном на получение непрямых эффектов. Ориентация только на рентабельность, на экономию затрат может способствовать упрощению парка технологического оборудования, повышению степени его физического и морального износа [11,12,13].

Бирман Г., и Шмидт С. рассматривают ряд подходов, позволяющих учесть помимо традиционных критериев показатели, характеризующие качественное значение той или иной альтернативы для инициатора преобразований [2]. Эти предложения объединены в рамках «теории полезности», предназначены для выбора одного варианта из нескольких, а не для измерения общей эффективности выбранного решения.

Блех Ю.Г. вообще считает необходимым условием использования этих методов полный отказ от включения в анализ монетарных критериев [3]. Это нельзя считать оправданным, так как соотношение стоимостных результатов и затрат – это основная часть анализа инновационного обновления.

Водачек Л. и Водачкова О. [7], отмечая сложность нахождения экономически верного способа определения эффективности внедрения инноваций, в качестве аргументации приводят следующие причины:

1. Анализ эффективности внедрения новых изделий проводится изолированно от хода воспроизводственного процесса.

2. Нецелесообразно производить оценку инноваций как отдельных мероприятий, единых групп однородных товаров или видов производств.

3. Нельзя ограничивать анализ эффективности лишь определением соотношения материальных затрат и материального эффекта.

В связи с этим, для целесообразности осуществления инновационных мероприятий, следует использовать не показатели эффективности, а комплексный критерий, определенный как экономический результат обновления с использованием элементов теории полезности. Под таким результатом следует понимать совокупность качественных и количественных эффектов от проекта обновления основного капитала организации. В этом случае такие традиционные показатели будут главной, но не единственной составляющей критерия экономического результата.

Рассматривая выбор целевых критериев инновационного обновления, а также ранжирование их по степени весомости, важно отметить, что оно в значительной степени определяется спецификой конкретного предприятия. Так, например, для стабильности действующего хозяйствующего субъекта инновация будет являться текущим мероприятием в конкурентной борьбе. В то же время у предприятия, находящегося в кризисном состоянии, данный проект является жизненно необходимым для всего дальнейшего существования. В этих условиях не только значение традиционного качественного эффекта, но и ряда других эффектов будет оцениваться ниже, чем возможность сохранить определенную долю на рынке.

Создание системы управления инновационным развитием предполагает формирование предпосылок, условий и требований, предъявляемых к этому механизму комплексом реально существующих организационно-экономических мероприятий. Здесь необходима разработка инновационной стратегии.

Подход с точки зрения количественной оценки является наиболее часто употребляемым и базируется в основном на модификации существующих методик эффективности капитальных вложений, новой техники, методических рекомендациях по оценке эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса. Их отличие состоит в применении различных критериев эффективности, их количестве, использовании статического или динамического подхода к оценке, но суть их сводится к точным и детализированным расчетам перспектив на будущее.

Использование данного подхода для отбора и оценки нововведений ограничено вследствие ряда причин. В частности, при достаточно высокой степени неопределенности и риска нововведений, вызывает сомнение сама возможность проведения точного расчета эффективности.

Следует также учесть, что существует большое количество факторов, несоизмеримых с основным критерием выбора варианта инновации и многие из них просто не поддаются количественной оценке. Вместе с тем указанные факторы существенно влияют на конечную эффективность их внедрения. Поэтому качественная оценка эффективности инноваций является важной, позволяя измерить их влияние на достижение стратегических целей предприятия, а последующий количественный анализ призван уточнить эту оценку.

Принятие решений по выбору инноваций может быть осуществлено на основе разнообразных методов. Если проанализировать и оценить несколько решений различными методами, каждый из них даст отличную от других значимость вариантов. Поэтому необходимо проводить эту оценку комплексно, не полагаясь на один какой бы то ни было универсальный метод.

При реализации комплексного подхода к отбору и оценке предлагается использовать следующие методы качественного и количественного анализа, применяемые на различных стадиях разработки.

Качественный анализ:

- метод отбора инновационных проектов с помощью перечня критериев. Применяется для анализа достоинств и недостатков инноваций;
- метод экспертного анализа. Осуществляется ранжирование критериев по степени влияния на результат и по ним проводится анализ.

Количественный анализ:

- метод удельного технического уровня. Производится анализ и оценка конкурентоспособности инноваций;
- расчет экономического эффекта от внедрения инноваций.

Анализ на соответствие системе критериев, наиболее значимых с точки зрения их влияния на конечную эффективность внедрения нововведений, позволяет уже на ранних стадиях увидеть все достоинства и недостатки. Перечень критериев для отбора зависит от отраслевой принадлежности, целей и задач организации.

Брайан Твисс предлагает использовать следующий перечень критериев [4]:

1. Цели, стратегия, политика и ценности: стратегическое планирование; образ корпорации; неприятие риска; отношение к нововведениям; временной аспект.
2. Рыночные критерии: выявление потребностей; рассчитанный объем продаж; временной аспект рыночного плана; воздействие на существующие продукты; ценообразование; конкуренция; каналы распределения; стартовые затраты.
3. Научно-технические критерии: согласованность со стратегией НИОКР; вероятность технического успеха; стоимость и время разработки; патентная чистота; наличие научно-технических ресурсов; будущие разработки.
4. Финансовые критерии: движение наличных средств.
5. Производственные критерии: производственные мощности; издержки производства; стоимость, добавленная обработкой.

Важным условием проведения отбора должны стать иерархия критериев и последующая оценка по ним. Необходимо разделить критерии на обязательные и оценочные. Если инновация не соответствует обязательным критериям, её необходимо отклонить.

В случае, если проект получает противоречивые оценки по ряду критериев или ряд проектов получает одинаковую оценку, должен быть проведен дополнительный экспертный анализ.

Приведенные методы составляют первый этап качественного отбора и оценки проектов. Применяемые на втором этапе оценки количественные методы позволяют оценить конкурентоспособность инноваций, а также экономическую эффективность.

В качестве одного из методов количественного анализа при оценке инноваций Валдайцевым С. В. предложен [5] метод удельного технического уровня. Чаще всего используется один ведущий технический параметр продукции, изменение которого характеризует сравнительный технический уровень по отношению к аналогу. Причем данный параметр является и эффектообразую-

щим, так как его следствием является экономический эффект у потребителя. Примером такого параметра может выступать производительность.

Исходя из вариантов расчета экономической эффективности, Валдайцев С. В. предлагает синтезировать показатели, имеющие сильную корреляцию с экономической эффективностью инновации. В числителе показателей необходимо отразить сравнительный уровень рассматриваемых основных проектных технических характеристик, а в знаменателе – изменение по сравнению с аналогом себестоимости в целом и удельных капитальных вложений на её создание и освоение. Предлагается использовать два варианта показателей удельного технического уровня:

1. *Удельный технический уровень отдельно для аналога и инновации.* Данный подход был применен в работе Тюриной Е.Г. [15] для сравнения вариантов инноваций. Показатель предлагается рассчитывать как отношение характеристики технического уровня последней к приведенным затратам на её создание и освоение.

2. *Прирост удельного технического уровня у новой техники.*

Сопоставляется величина прироста удельного технического уровня с нормативом прироста удельного технического уровня. Величина последнего определяется по средним значениям прироста удельного технического уровня у инноваций, создаваемых в предшествующем периоде [5], что не очень способствует кардинально качественному инновационному развитию. Что, по мнению Касьянова В.С. [9], является существенным недостатком параметрических подходов к оценке инноваций.

Определение локального эффекта от инновации, который заключался в выделении одного или нескольких однородных факторов, которые используются более эффективно, чем при применении базовой модели. При сравнении нескольких видов техники, воздействующих на различные группы факторов, принятие решения о более эффективной технике существенно затруднялось: не проводилось сопоставления реального срока службы строительной машины с коэффициентом эффективности капиталовложений. При этом, либо техника не успевала себя окупить, либо эффект от её использования был незначителен [9].

Кроме того, метод разрабатывался для условий социалистической экономики, поэтому его применение при капитализме требует уточнения принципов расчёта используемых показателей.

Преимуществом данного метода является расчёт показателя удельного технического уровня на основе надёжной технико-экономической информации, в состав которой входят: проектные технические характеристики, трудоёмкость, материалоёмкость и себестоимость; те же данные об аналогичной технике; оценки объёма и структуры капиталовложений.

Вместе с тем необходимо учесть, что утверждение о достоверности информации, в частности технического уровня и проектной себестоимости, является верным в том случае, когда сравнивается базовая и новая техника, проектируемая и выпускаемая на одном предприятии. При необходимости сравнения технического уровня и себестоимости своей продукции и продукции конкурентов, информацию, как правило, можно только прогнозировать.

Однако показатели удельного технического уровня не могут использоваться для комплексной оценки эффективности. Они определяют преимуще-

ства, конкурентоспособность рассматриваемой инновации по сравнению с другими вариантами.

Для решения указанных проблем предложено [5] вместо сравнения инновации с базовой моделью использовать интегральный показатель её приоритетности, отражающий всю совокупность ее полезных свойств. При этом с целью учета всех наиболее значимых для экономической эффективности факторов, необходимо применение системного подхода с учётом особенностей строительства.

В качестве основных экономических критериев функционирования строительного производства мы выделяем два: минимум приведенных затрат и обеспечение определенного уровня рентабельности.

Использование критерия приведенных затрат является обоснованным, поскольку учитывает главные экономические характеристики производства: норму дохода на капитал, сроки службы машин и оборудования, сроки окупаемости капиталовложений.

Путём достаточно простого расчёта (формула общеизвестна) можно вычислить основной критерий эффективности инновации на основе выручки от реализации продукции, цены и заявленных технических или технологических преимуществ. Неизбежное упрощение расчётов и, как следствие, появление отклонений в результатах не играет решающей роли при выборе объекта для внедрения. В случае получения близких значений критерия эффективности решающее значение имеют неучтённые характеристики, которые можно оценить экспертным путём.

Если разделить анализ инноваций на этапы, то, во-первых, определяются параметры для расчета, указанные нами ранее, а во-вторых, проверяется соответствие нововведения основным требованиям к инновациям в строительстве:

- комплексность, которая означает роль инновации в повышении эффективности не только отдельного строительного процесса, но и строительного производства в целом;
- технологичность – означает необходимость усовершенствования строительного процесса;
- адаптивность – требование соответствия сложившейся культуре производства. Хотя данное требование не обязательно должно быть выполнено, в большинстве случаев не требуется смены сложившихся строительных процессов и организационной структуры предприятия.

На третьем этапе рассчитывается интегральный эффект, как сумма произведений локальных эффектов и коэффициентов приведения по структуре затрат определённого фактора в себестоимости продукции.

На четвертом этапе проверяется система соотношений: между сроком окупаемости инновации и реальным сроком её службы, удельной прибылью и нормой дохода на вложенный капитал и расчётной или заявленной ценой на неё. При этом, если хотя бы одно из этих соотношений не отвечает критерию экономической эффективности, то этого достаточно для снятия образца из дальнейшего рассмотрения.

Если же все предыдущие этапы выполнены, то применение инновации на практике является экономически обоснованным. Следующим этапом является распределение по отраслевому и национально-экономическому приоритету.

Возможно, предложенная методика и не является оптимальной и не может учесть всех особенностей конкретного производства в силу необходимых упрощений, к тому же нуждается в дальнейшей доработке и апробации, тем не менее, представляется достаточно эффективной на этапе определения целесообразности и приоритетности строительных инноваций.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Андреев Л.С., Резниченко В.С.* Определение экономической эффективности инновационных проектов и инноваций в строительстве // Экономика строительства. 2001.
2. *Бирман Г., Шмидт С.* Экономический анализ инвестиционных проектов. М., 1997.
3. *Блех Ю.Г.* Инвестиционные расчеты. Калининград, 1997.
4. *Брайан Твисс* Управление научно-техническими нововведениями. Пер. с англ. М.: Экономика. 1989. 272 с.
5. *Валдайцев С.В., Горланов Г.В.* Эффективность ускорения научно-технического прогресса. Л.: ЛГУ, 1990.
6. *Великанов К.М.* Оценка эффективности новой техники. М., 1989.
7. *Водачек Л., Водачкова О.* Стратегия управления инновации на предприятии. М.: Экономика, 1989.
8. *Завлин П.Н., Васильев А.В.* Оценка эффективности инноваций. СПб., 1998.
9. *Касьянов В.С.* Совершенствование управления научно-техническим прогрессом в региональном АПК: Дис. ... к.э.н. Ставрополь, 2002.
10. *Киевский В.Г.* Экономическая эффективность новой техники в строительстве. – 2-е изд. перераб. и доп. М.: Стройиздат, 1991. 143с.
11. *Кругликов А.Г.* Выбор оптимальных систем по методу «затраты – эффективность». М.: ВНИИСИ, 1988.
12. *Кругликов А.Г.* Системный анализ научно-технических нововведений. М., 1991.
13. *Круглов С.Б.* Моральное старение техники /Автореферат дис. ... д.э.н. Иваново. 1997. 32с.
14. *Саливон И.И.* Расчёт экономической эффективности внедрения новой техники в строительстве. Киев, «Будівельник», 1978. –128 с.
15. *Тюрина Е.Г.* Инновационная стратегия предприятия /Автореферат дис. ... к.э.н. СПб, 1993.



Канд. техн. наук, доц. МАНУКЯН А.Х.,
инженер АСАТРЯН А.З.,
аспирант АКОПОВ А.П.,
аспирант ОГАНЕСЯН А.Х.

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО РЕКОНСТРУКЦИИ ПЕШЕХОДНОГО МОСТА ПО УЛ. ПАШКОВСКОГО В г. ВЛАДИКАВКАЗЕ

Разработан способ реконструкции пешеходного моста, дано армирование несущих конструкций и узлов их сопряжений.

С целью сохранения архитектурного облика моста как памятника архитектуры начала XX века проведены обследования [1] и выполнены расчеты несущих конструкций [2]. В результате принято решение по реконструкции моста путем заключения его в железобетонную обойму.

Основными несущими конструкциями моста (рис. 1 и 2) являются главные балки переменного сечения (1), опирающиеся на две промежуточные опоры (2). По краям главные балки связаны с массивными береговыми устоями (3) из бетона, выполняющими роль противовесов, способных создавать защемление и разгрузить крайние пролеты. Главные балки соединяются между собой монолитной железобетонной плитой (4), толщиной 100 мм, уложенной непосредственно на старое сечение плиты, выполняющей роль опалубки.

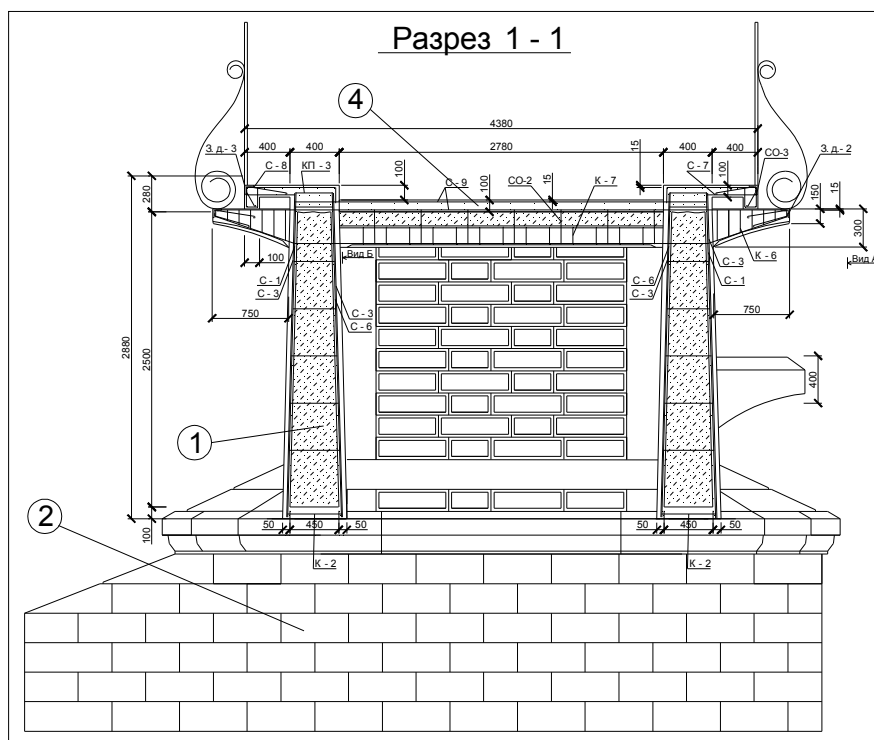


Рис. 1. Поперчный разрез моста по опоре и наибольшему сечению главной балки.

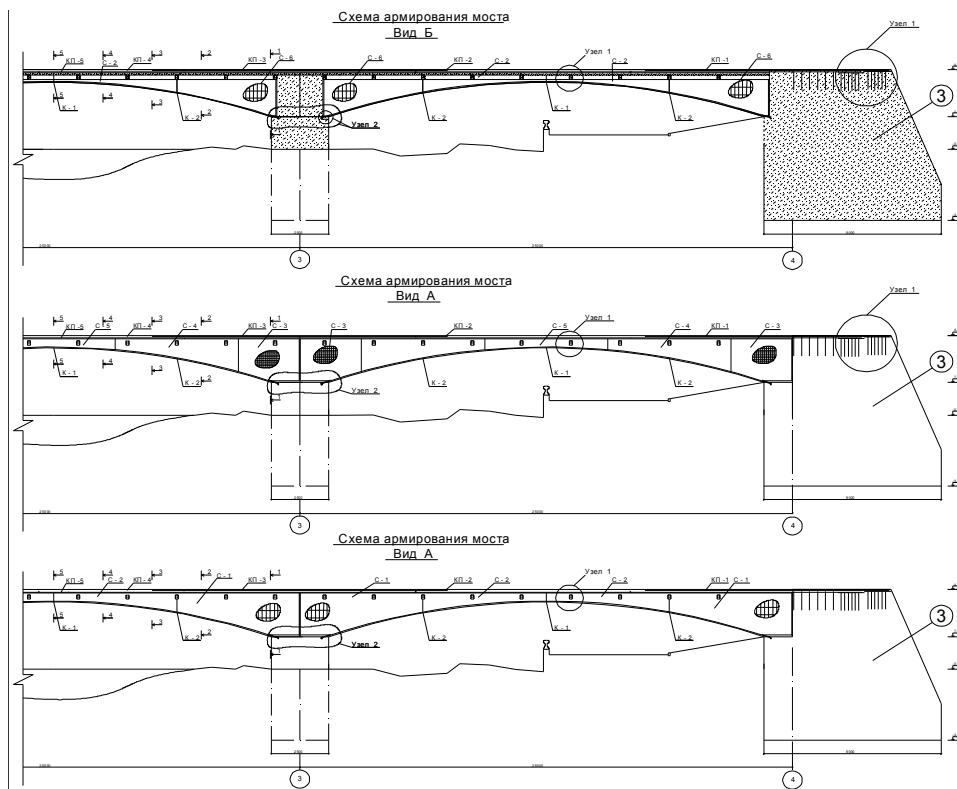


Рис. 2. Схема расположения арматурных сеток и каркасов.

Схема армирования железобетонной обоймы принята по результатам расчета трехпролетного строения моста, и полученным при этом наибольшим усилиям в виде изгибающего момента и поперечной силы. Расчеты выполнялись для различных схем загрузки по двум расчетным схемам. В первой расчетной схеме главная балка рассматривается как неразрезная балка переменного сечения, жестко защемленная на крайних опорах с шарнирным опиранием на промежуточные опоры. Во второй расчетной схеме мост рассматривается как рама, ригелем которой является главная балка переменного сечения с жесткой заделкой на крайних опорах, и двумя промежуточными стойками, которые защемляются на опорах и жестко соединены с ригелем.

В расчетах по обеим схемам учитывалось только старое сечение бетона.

Выполненные расчеты показали, что наибольшие усилия имеют место в первой расчетной схеме.

По результатам расчетов были построены огибающие эпюры изгибающих моментов и поперечных сил. При этом рассматривались такие нагрузки как: постоянная от собственного веса, пешеходная, снеговая и сейсмическая. Пешеходная нагрузка рассчитывалась по различным схемам загрузки пролетного строения.

Опорные изгибающие моменты являются решающими в расчете прочности. По их наибольшим величинам подобрана требуемая площадь продольной рабочей арматуры, которая представлена пространственными каркасами КП-1 – КП-7 (рис. 3). Каркасы имеют продольную и поперечную арматуру

класса А-III диаметром соответственно 36 и 10 мм и отличаются между собой длинами и числом продольных стержней.

Каркасы размещаются в верхнем поясе главной балки, для чего демонтируется старое сечение на высоту 180 мм от верхней грани. Каркасы КП-1 заводятся на береговые устои и соединяются с ними с помощью закладных деталей и анкерных стержней (рис. 4.).

Нижний криволинейный пояс главной балки армируется конструктивно плоскими арматурными каркасами К-1 и К-2 (рис. 3) из двух продольных стержней $\varnothing 36$ мм и поперечных стержней $\varnothing 10$ мм. Арматура каркасов К-1 и К-2 класса А-III.

Для гарантированного включения в работу каркасы К-1 и К-2 заводятся вглубь опор моста и береговых устоев и замоноличиваются цементно-песчаным раствором (рис. 4).

Каркасы обоих поясов главной балки соединяются между собой вертикальными (поперечными) стержнями сеток С-1, С-2, С-6 (рис. 5), которые устанавливаются по вертикальным граням главной балки и соединяются между собой стержнями, пропущенными через заранее выполненные отверстия в теле главной балки с шагом 400 мм как по вертикали, так и по горизонтали. Вертикальные стержни сеток размещаются с шагом 200 мм, а горизонтальные – 400 мм. Диаметр вертикальных стержней сеток, а также отдельных стержней, соединяющих сетки – 10 мм, арматура класса А-III. Диаметр горизонтальных стержней сеток – 4 мм, арматура класса Вр-1. Поверх сеток С-1, С-2, С-6 устанавливаются сетки С-3–С-5 (рис. 5) из арматуры класса Вр-1 $\varnothing 4$ мм с ячейкой 100x100 мм.

Перед началом работ по усилению конструкций моста, боковые грани главной балки очищаются от слоя штукатурки и обрабатываются пескоструйным аппаратом.

После установки сеток на боковые грани главных балок наносится слой торкрет-бетона толщиной – 30–50 мм.

Железобетонная плита моста жестко соединена с главными балками и армируется двойной арматурной сеткой С-9 (рис. 5.) из стержней класса Вр-1 $\varnothing 4$ мм и шагом 200x200 мм.

Жесткое сопряжение плиты с главной балкой обеспечивается анкерровкой поперечной арматуры плиты в бетон верхнего пояса главной балки.

Для расчета плиты «вырезалась» полоса шириной 100 мм в поперечном направлении и рассчитывалась как балка, защемленная на опорах.

Остальные конструктивные элементы моста являются менее ответственными и армируются конструктивно. Нижняя грань существующей плиты, соединяющей главные балки, не требует дополнительного армирования, поэтому здесь достаточно произвести ремонт штукатурки. Поперечные ребра этой плиты армируются плоскими каркасами КП-7 с горизонтальными арматурными стержнями $\varnothing 10$ мм, арматурой класса А-III и вертикальными стержнями Вр-1 $\varnothing 4$ с шагом 200 мм. Причем их вертикальные стержни пропускаются сквозь отверстия в старой плите и анкеруются в монолитной новой плите.

Тротуарная консольная плита опирается на выступающие консоли поперечных ребер и армируется сетками С-7, С-8 (рис. 5).

Консоли поперечных ребер армируются каркасами КП-6 (рис. 3) и несут нагрузку от тротуарной консольной плиты, перильного ограждения, а также снеговой и пешеходной нагрузок.

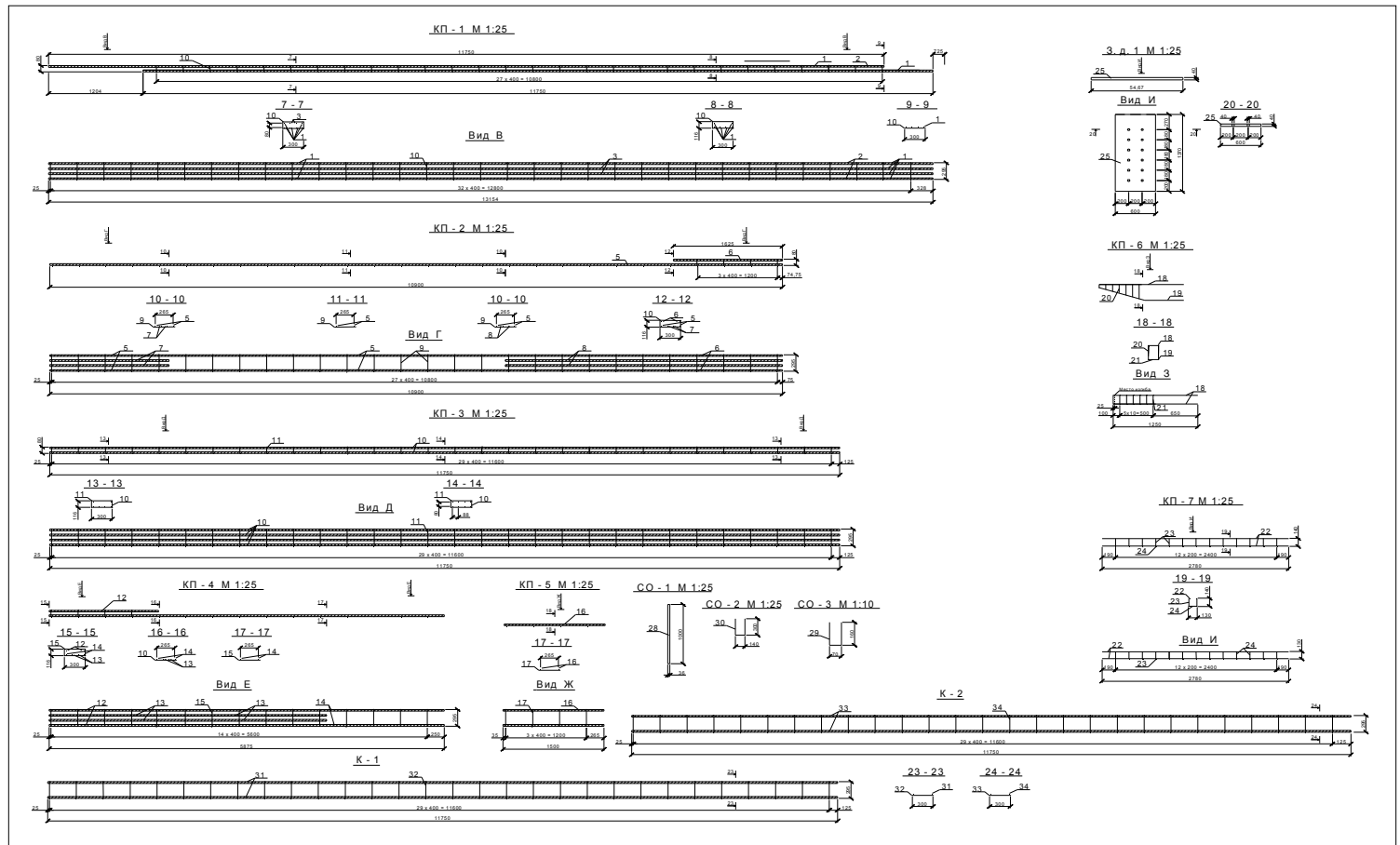


Рис. 3. Схемы арматурных каркасов.

Краткая спецификация арматурных каркасов и сеток

№ п.п.	Наименование	Диаметр стержней и класс арматуры	Вес 1-го изделия, кг	Количество изделий	Общий вес, кг
1.	КП-1 Продольная ар-ар; Поперечная ар-ра	А-III Ø 36 А-III Ø 10	755,42	4	2981,68
2.	КП-2 Продольная ар-ар; Поперечная ар-ра	А-III Ø 36 А-III Ø 10	316,09	4	1261,36
3.	КП-3 Продольная ар-ар; Поперечная ар-ра	А-III Ø 36 А-III Ø 10	774,36	4	3097,44
4.	КП-4 Продольная ар-ар; Поперечная ар-ра	А-III Ø 36 А-III Ø 10	197	4	778
5.	КП-5 Продольная ар-ар; Поперечная ар-ра	А-III Ø 36 А-III Ø 10	26,38	2	52,76
6.	КП-6 Продольная ар-ар; Поперечная ар-ра	А-III Ø 10 Вр-I Ø 4	3,5	112	392
7.	КП-7 Продольная ар-ар; Поперечная ар-ра	А-III Ø 10 Вр-I Ø 4	11,85	56	663,6
8.	К-1 Продольная ар-ар; Поперечная ар-ра	А-III Ø 36 А-III Ø 10	211,1	6	1266,6
9.	К-2 Продольная ар-ар; Поперечная ар-ра	А-III Ø 36 А-III Ø 10	192,6	12	2311,2
10.	С-1 Вертикал. ар-ар; Горизонт. ар-ра	А-III Ø 10 Вр-I Ø 4	42,11	12	505,32
11.	С-2 Вертикал. ар-ар; Горизонт. ар-ра	А-III Ø 10 Вр-I Ø 4	18,57	24	445,68
12.	С-3 Вертикал. ар-ар; Горизонт. ар-ра	Вр-I Ø 4 Вр-I Ø 4	9,38	24	225,12
13.	С-4 Вертикал. ар-ар; Горизонт. ар-ра	Вр-I Ø 4 Вр-I Ø 4	43,71	24	1049,04
14.	С-5 Вертикал. ар-ар; Горизонт. ар-ра	Вр-I Ø 4 Вр-I Ø 4	7,5	12	90
15.	С-6 Вертикал. ар-ар; Горизонт. ар-ра	А-III Ø 10 Вр-I Ø 4	40,31	12	483,72
16.	С-7 Вертикал. ар-ар; Горизонт. ар-ра	Вр-I Ø 4 Вр-I Ø 4	2,5	26	65
17.	С-8 Вертикал. ар-ар; Горизонт. ар-ра	Вр-I Ø 4 Вр-I Ø 4	5,0	26	130,0
18.	С-9 Вертикал. ар-ар; Горизонт. ар-ра	Вр-I Ø 4 Вр-I Ø 4	19,8	26	514,8
Итого:					16242,52

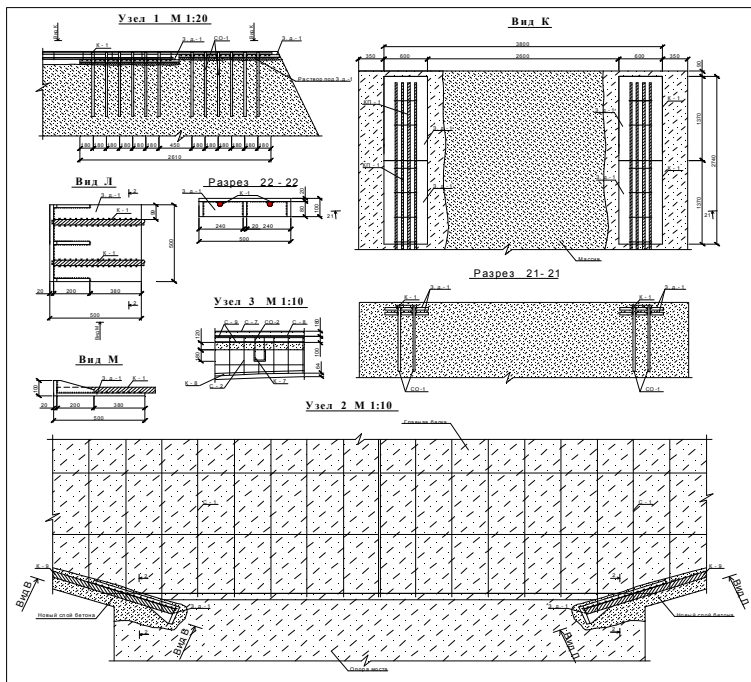


Рис. 4. Основные узлы.

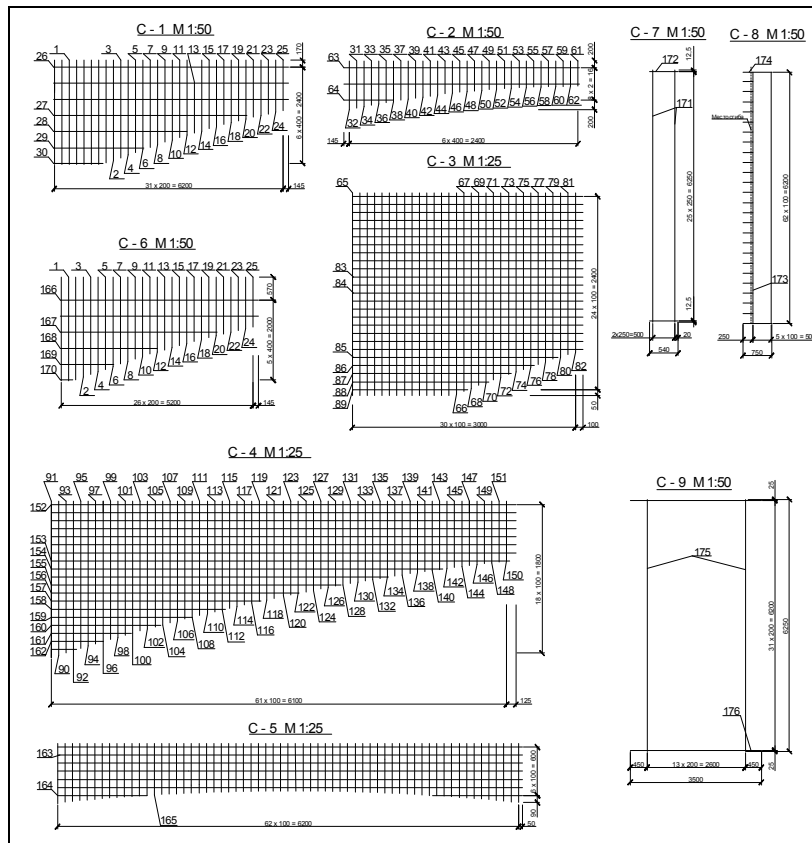


Рис. 5. Схемы арматурных сеток.

Фонарные столбы опираются на выступающие консоли боковой грани главной балки. Дополнительного армирования консоли не требуют.

Таким образом, разработанные конструктивные решения по реконструкции пешеходного моста позволяют сохранить его архитектурный облик с наименьшими трудовыми и материальными затратами. В частности, общий расход арматурной стали, согласно таблице, составляет 16, 242 тонны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Манукян А. Х., Асатрян А. З., Акопов А. П., Оганесян А. Х. Реконструкция или демонтаж пешеходного моста по ул. Пашковского в г. Владикавказе // Труды СКГМИ (ГТУ). Вып. 16. 2009.

2. Манукян А. Х., Асатрян А. З., Акопов А. П., Оганесян А. Х. Расчет несущих конструкций пешеходного моста по ул. Пашковского в г. Владикавказе. Труды СКГМИ (ГТУ). Вып. 17. 2010.



УДК 725.9 (470. 65)

Проф. ЦАЛЛАГОВ С.Ф.,
архитектор ЦАЛЛАГОВ А.С.

РЕШЕТКИ ВЛАДИКАВКАЗСКИХ ФАСАДОВ

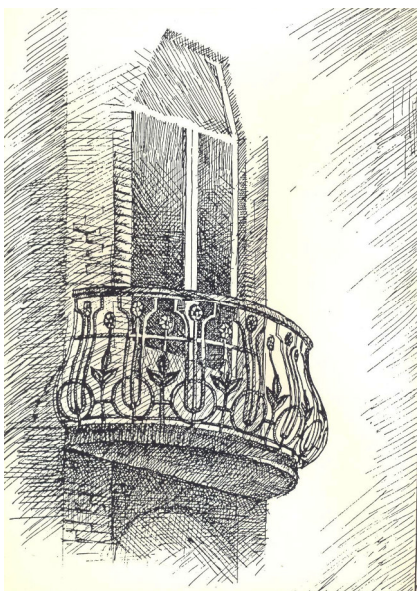
В статье рассматриваются фрагменты памятников архитектуры (решетки ворот, балконов, козырьков парадных входов, дверей, окон), рассматривается их роль в архитектурно-художественной композиции фасадов, особенности кузнечного мастерства, приемы, использованные в конструктивных и пластических формах решеток. Дается оценка уровню художественного мастерства, выявляется роль кузнечного искусства в оформлении фасадов не только исторической, но и современной архитектуры. Приводятся графические зарисовки различных по композиции и техническим приемам и решениям рисунки балконов, ворот, оконных решеток.

Два с лишним столетия назад была основана крепость Владикавказ, получившая в 1861 году статус города.

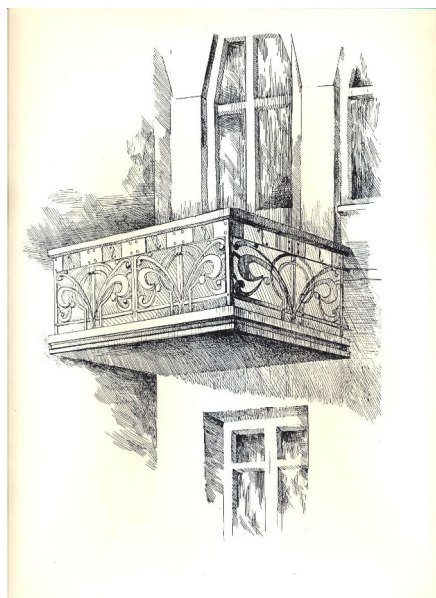
Десятилетиями менялся облик города. Появлялись постройки с веяниями классики и эклектики, а позднее модерна.

Сочетание различных стилевых решений не мешает городу сохранить особую прелесть архитектуры прошлого столетия, в последние годы восстанавливаемую путем расчистки фасадов от невзрачных красок.

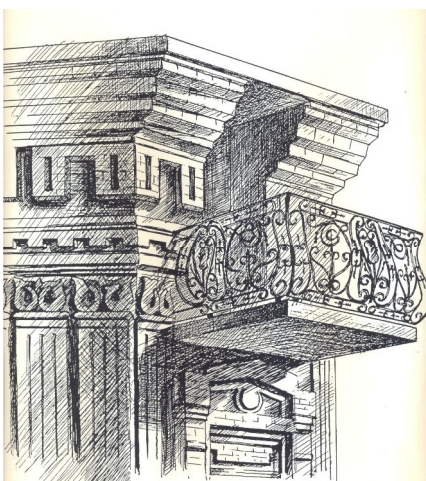
Присмотримся к зданиям. Особого внимания заслуживают решетки ворот, балконов, козырьки парадных входов, накладные решетчатые элементы дверных полотен и оконные решетчатые ограждения.



Ул. Бутырина, 9, балкон.



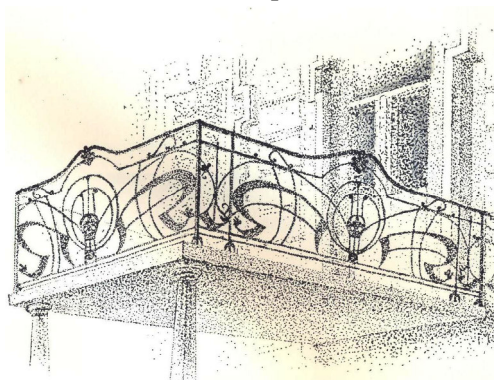
Ул. Революции, 3, балкон.



Пр. Мира, 46, балкон.

Здесь можно встретить выполненные в различных стилях образцы художественнойковки и слесарного искусства. В них использованы всевозможные композиционные приемы, гармонично сочетающиеся с архитектурой зданий.

Все сопряжения металлических элементов выполнены способом клепки, кольцевых захватов и протягивания.



Пр. Мира, 20, балкон (утрачен).

Решетки отличаются хорошо найденными пропорциями и наличием характерных для г. Владикавказа форм.

Рисунки решеток решены индивидуально.

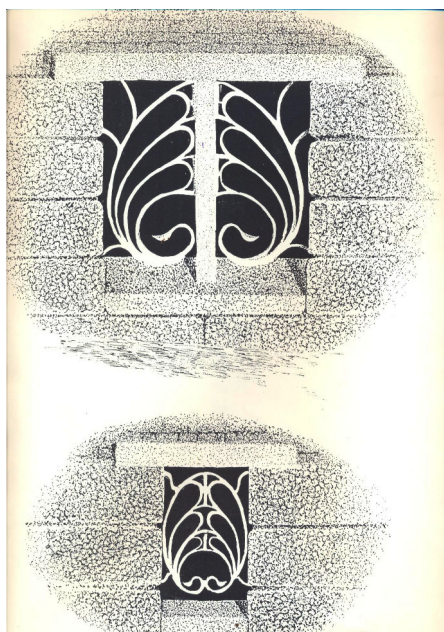
В застройке г. Владикавказа конца XIX – начала XX вв. значительный след оставили архитекторы Дескубес Е.И., Рябикин И.А., Шмидт П.П., по проектам которых выполнены наиболее значительные здания того времени.

В тот же период в восточной части Владикавказа сформировались кузнечные мастерские, где работали мастера высокого уровня. Их трудом и

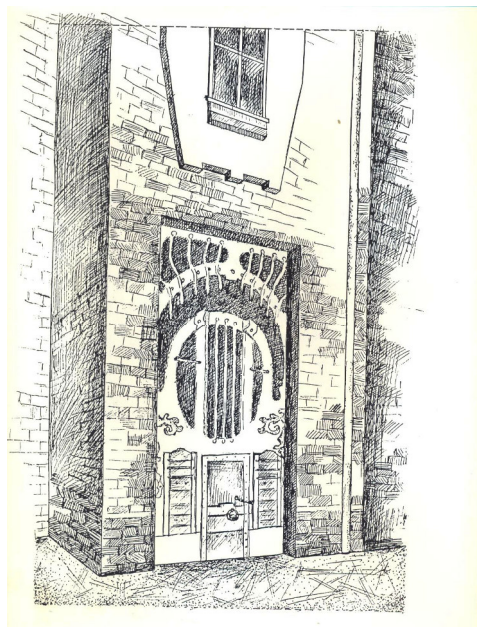
талантом выполнено большинство решеток города. Черты архитектуры зданий накладываются и на стилевое решение рисунка решеток.



Ул. Ленина, 15, балкон.



Ул. Горького, 30, оконные решетки.



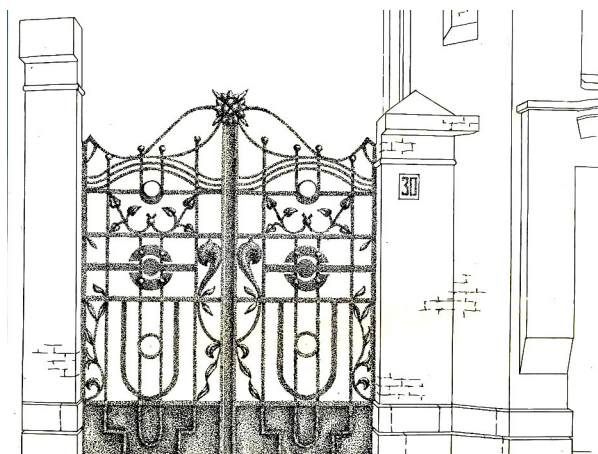
Ул. Бутырина, 5, ворота.

Памятники архитектуры являются частью нашей культуры.

Они отражают связь времен, непрерывность духовных и культурных традиций народа.

В необычности и красоте столицы нашей республики г.Владикавказе участвуют оригинальные ажурные решетки. Они делают старый центр города исторически объемнее.

Являясь частью архитектурного облика города, исчезающие ажурные решетки нуждаются в охране.



Ул. Горького, 30 (реконструкция).



УДК 725.9 (470. 65)

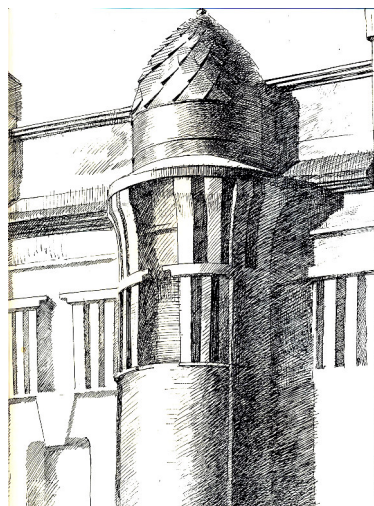
*Проф. ЦАЛЛАГОВ С.Ф.,
архитектор ШЕВЦОВА Е.Ю.*

ЭРКЕРЫ, НАВЕРШИЯ, ПАРАДНЫЕ ВХОДЫ ИСТОРИЧЕСКИХ ЗДАНИЙ г.ВЛАДИКАВКАЗА

В данной статье впервые рассматриваются высокохудожественные элементы архитектуры старого Владикавказа, оценивается их значение в формировании пластики исторических зданий, рассматривается возможность стилизации этих приемов и их использования в современной архитектуре.

В конце XIX – начале XX вв. Владикавказ испытывает бурный рост строительства. Именно в это период появляются новые тенденции в архитектуре, с различными стилистическими оттенками, появляются новые приемы в трактовке фасадов, отвечающие новым веяниям того времени: эркеры, навершия, дымники, филенчатые полотна парадных дверей, накладные металлические решетки парадных дверей, козырьки входов.

Все эти элементы органично вплетены в архитектурно-художественный замысел пластики зданий и гармонично сочетаются с имеющимися элементами в трактовке фаса-



Ул. Горького, 13, эркер.

дов. В архитектуре исторического Владикавказа нет повторяющихся, копирующих друг друга элементов. Все они своеобразны, выполнены в различных стилях и композиционных приемах и обогащают пластику фасадов, делают неповторимыми, но при этом гармонично сочетающимися с рядом стоящими зданиями.



Ул. Революции/ул. Маяковского,
эркер.



Пр. Мира, эркер.

Одним из наиболее монументальных элементов является эркер. Во Владикавказе строительство эркеров было достаточно распространено. Они отличаются конфигурацией (квадратные, полукруглые и круглые, треугольные); некоторые из них имеют интересные навершия – завершающиеся шпилем, чешуйчатые.

А есть и эркеры, не имеющие ни навершия, ни динамического завершения в виде шпиля.

Есть эркеры, украшенные лепным декором, рельефными орнаментальными элементами в нижних частях, на поверхности опорных конструкций. Встречается оформление опорных конструкций в виде скульптур (кариатиды, атланты).

Эркеры, расположенные в угловых частях зданий, берут на себя роль акцента, доминанты, что дает эффект завершенности угловой части квартальной застройки.

Интересно решаются дымники на кровлях зданий. Разнообразные по пластике, они дают интересный эффект завершения в верхних частях композиции фасадов; просматриваемые не с любой точки, а на некотором отдалении, делают интересным силуэт кровли, придают ей некоторую романтичность, пластичность, интригуют замысловатостью решения.

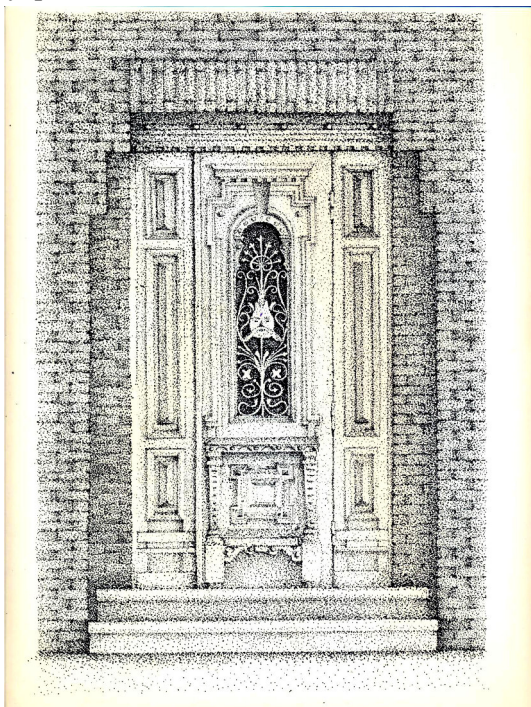
К сожалению, большая часть их утрачена.

Особое место в композиции фасадов занимают парадные входы, решенные в различных стилистических направлениях, с большим художественным вкусом, с использованием разнообразных приемов в художественной обработке дерева.

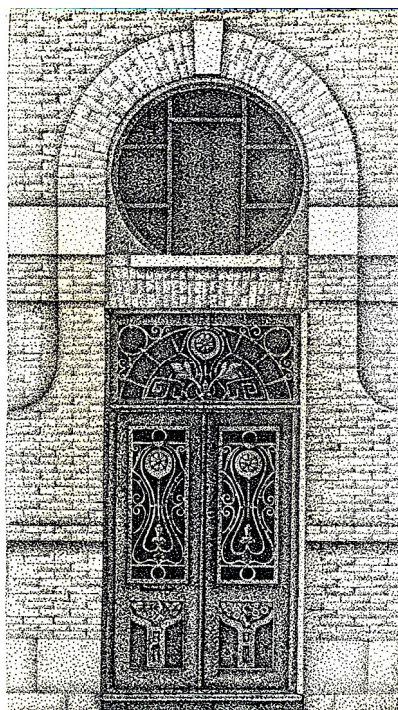
Над некоторыми парадными входами имеются великолепные кованые козырьки, а сами двери украшены накладными решетчатыми элементами.

На решетках козырьков парадных входов можно увидеть выкованные инициалы владельцев зданий или дату строительства.

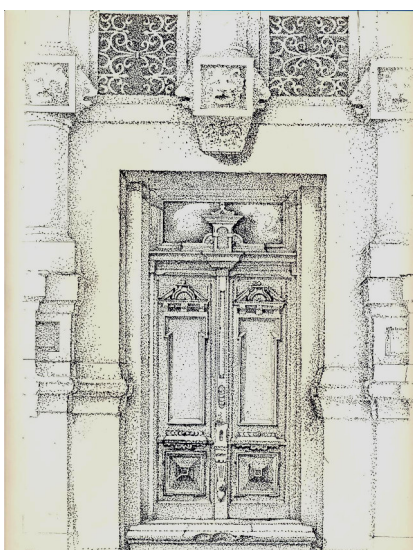
Особое место в композиции филенчатых дверных полотен занимают интересные, разнообразные по пластике дверные ручки. Большая часть их утрачена.



Ул. Маркуса, 10, парадный вход.



Ул. Ленина, 26, парадный вход.



Ул. Ленина, 27, парадный вход.

Важную роль в композиции исторических зданий играют навершия, различные по силуэту и пластике, привносят в архитектуру интересный акцент, разнообразят пластику фасадов, придают некоторую динамичность. Как правило, они располагаются в угловых частях зданий, выходящих на пересечения улиц. К сожалению, этот прием не используется в современной архитектуре города.

На кровлях некоторых зданий просматриваются конструкции световых фонарей, посредством которых решалась проблема освещения темных частей зданий, не имеющих оконных проемов. Их формы также определенным образом воздействуют на композицию фасадов. Большая

часть фонарей устроена на кровлях гостиниц старого Владикавказа. Часть из них утрачена или утратила свое функциональное назначение.



Ул. Никитина, 15, фрагмент фасада.



Ул. Бутырина, 5,
навершие (утрачено).

Представленный материал может быть изучен, оценен с архитектурно-художественной точки зрения, стилизован и использован в современной архитектуре, привнося в нее черты архитектуры старого Владикавказа.



УДК 725.9 (470. 65)

Проф. ЦАЛЛАГОВ С.Ф.,
архитектор ЦАЛЛАГОВ А.С.

ЛЕПНОЙ ДЕКОР ВЛАДИКАВКАЗСКИХ ФАСАДОВ

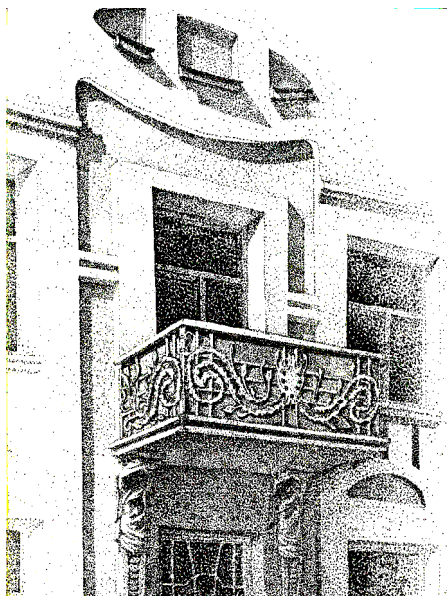
Впервые в статье представлена художественно-пластическая культура, отраженная на фасадах владикавказских исторических зданий. Впервые исследуются сохраненные фрагменты лепного декора фасадов, дается оценка уровню художественного мастерства их выполнения, определяется роль в композиции здания. Также выявлена проблема сохранения художественно-пластического наследия исторических зданий и памятников архитектуры старого Владикавказа.

Владикавказ – один из немногих городов юга России, достаточно хорошо сохранивший историческую часть города. В процессе эволюции Владикавказ

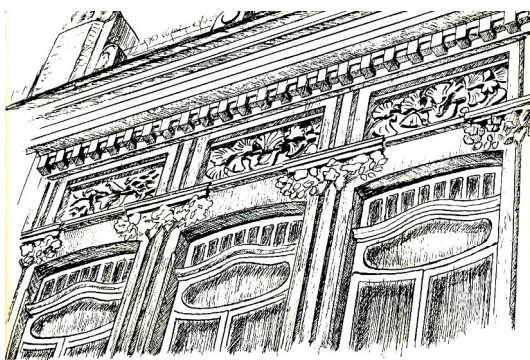
преобразовывался: появились новые необычные по архитектуре здания, несущие в себе черты классицизма, эклектики, модерна.



Ул. Революции/ул. Маяковского,
эркер.



Ул. Советов, 33, лепной декор.



Пр. Мира, лепной декор

Появляются элементы лепного декора, выполненные в различной тематике, формах, пластике, прекрасно вписывающиеся в плоскости фасадов исторических зданий. Некоторые из них выполнены в самой верхней, карнизной, части здания, некоторые располагаются в межконных проёмах, в надоконных плоскостях фасадов, в подбалконных плоскостях конструкций, появляются и скульптурные фигурные композиции, выполняющие роль опорных элементов под балконами и эркерами.

На многих скульптурных изображениях имеются черты символизма, образности, имеющие отношение к функции здания. Многим из этих лепных элементов далеко за 100 лет, что

говорит о высоких прочностных качествах их конструктивной основы.

В период появления лепных украшений на фасадах зданий имели хождение и типовые скульптурные формы, распространяемые в различных регионах России, используемые при строительстве зданий и сооружений. Они использовались не только в качестве украшения, но несли в себе смысловое содержание. Эти, так называемые, типовые элементы лепного декора присутствуют явно и на Владикавказских фасадах.

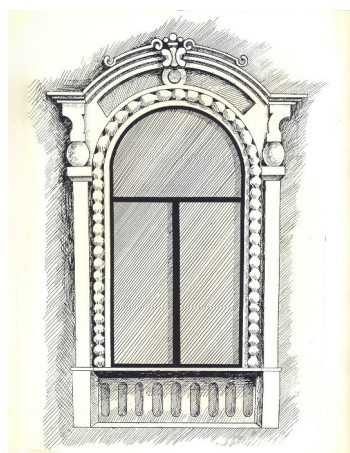
Пластика их форм достаточно хорошо сохранилась. Они требуют лишь некоторого реставрационного вмешательства. К сожалению, значительная часть этого искусства утрачена, это касается как экстерьеров, так и интерьеров исторических зданий.



Пр. Мира, 40, эркер.



Ул. Горького, 9, эркер.



Ул. Куйбышева, 9, лепной декор.

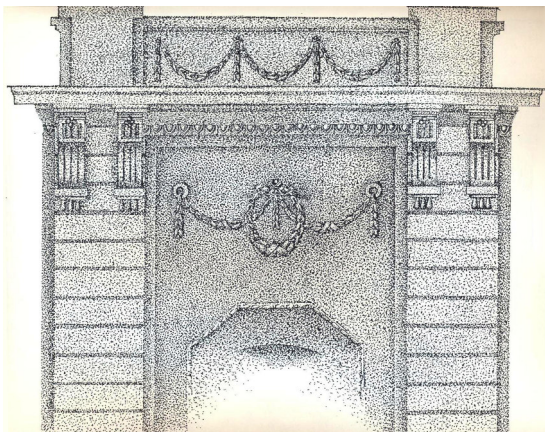
В данной подборке собраны наиболее интересные по своим формам и смысловому содержанию элементы лепного декора, требующие более глубокого изучения и осмысления той информации, которую в себе несут.

Во время ремонтных работ, в настоящее время часто используют искусственные облицовочные материалы в цокольных частях здания, что совершенно не согласуется с фактурой фасада, заложенной изначально с его композиционными особенностями, вырубается фрагменты плоскостей фасадов, имеющих высокохудожественную кирпичную кладку, весьма гармонично сочетающуюся с имеющимся лепным декором.

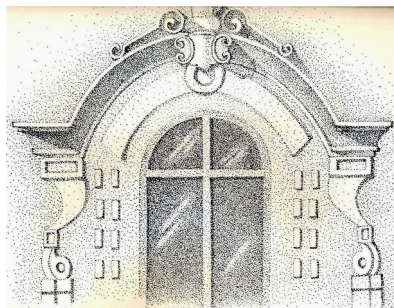
Необходимо обратить серьёзное внимание на состояние сохранившегося лепного декора и разработать комплекс мер по сохранению, реставрации и воссозданию утраченных фрагментов фасадной лепки, значительно обогащающих пластику исторических зданий. Необходимо выявить утраты на исторических фасадах, провести аналитическую работу, архивно-изыскательские работы и, при отсутствии каких-либо конкретных материалов, имеющих изобразительную информацию о первоначальном состоянии фасада, его лепном декоре, по принципу изучения аналогов подобрать соответственно стилю здания тот или иной лепной декор. Наиболее интересные, с архитектурно-художественной точки зрения, элементы лепного декора должны быть вклю-

чены в альбом, вбирающий в себя различные формы подобного вида фрагментов исторических фасадов.

Тема лепного декора должна занять в нем достойное место.



Пр. Мира, 38, лепной декор.



Фрагмент фасада
по ул. Куйбышева, 9.



УДК 69.025

*Канд. техн. наук, доц. КУЛОВ Р.П.,
студ. КУЛОВ А.Р.*

МЕЖДУЭТАЖНЫЕ ПЕРЕКРЫТИЯ РАЗДЕЛЬНОГО ТИПА ПО ВАНТАМ

Предлагается новый вид междуэтажного перекрытия многоэтажных зданий с меньшей трудоемкостью изготовления и монтажа, повышенными звукоизоляционными качествами и эксплуатационной надежностью, с большим шагом вертикальных опор.

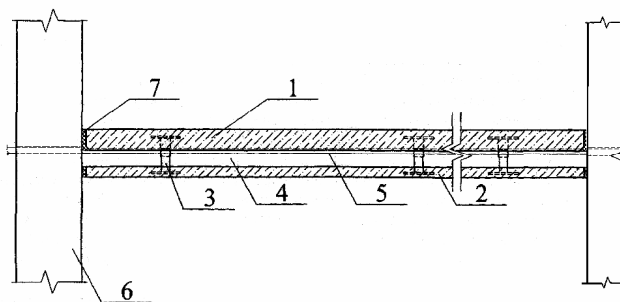
Ванты и междуэтажные перекрытия. Не опечатка ли это? Такое словосочетание в технической литературе не встречается. Известно, что ванты (иначе металлические тросы) используются для покрытий одноэтажных зданий, но не для междуэтажных перекрытий многоэтажных зданий. При этом ванты применяют в качестве несущих элементов для покрытий общественных и промышленных зданий, имеющих большие пролеты [1], а междуэтажные перекрытия многоэтажных зданий опирают или на несущие стены, или на каркас здания [1]. Традиционные конструктивные решения и логичны, и привычны, и апробированы практикой строительства.

Необычное использование вант в нашем случае и, соответственно, необычность опирания междуэтажных перекрытий (при этом перекрытий раздельного типа) имеют вполне определенный смысл.

Предлагаемая конструкция междуэтажного перекрытия отдельного типа с опорением на ванты разработана с целью: 1) повышения звукоизоляционных свойств перекрытия; 2) уменьшения трудоемкости изготовления и монтажа конструкции; 3) повышения эксплуатационной надежности при возможных деформациях здания; 4) свободы планировочных решений здания.

Из существующих видов междуэтажных перекрытий по звукоизоляционным качествам более предпочтительны, так называемые, перекрытия отдельного типа, то есть, состоящие из плиты пола и потолочной плиты со звукоизоляционной прокладкой между ними [2]. Традиционные перекрытия имеют недостатки: отдельное формование верхних и нижних плит и последующий их монтаж – процесс трудоемкий; упругие прокладки между плитами со временем деформируются от нагрузок на перекрытия, теряя звукоизолирующие качества; вследствие малого шага вертикальных опор ограничено перекрываемое пространство; из-за опирания плит на несущие стены материальный перенос звука по конструкциям и соответствующее снижение общей звукоизоляции перекрытия неизбежны; традиционное опирание перекрытий непосредственно на вертикальные несущие конструкции опасно тем, что при деформации вертикальных опор и отклонении их от вертикали возможно обрушение перекрытий.

Снижение недостатков существующих конструктивных решений возможно за счет объединения панели пола и потолочной панели точечными связями в единую конструкцию с образованием между панелями воздушной звукоизолирующей прослойки и опирания перекрытия на ванты, что и является сутью предлагаемого технического решения (патент на изобретение №2412311 « Конструкция перекрытия», авторы: Кулов Р.П., Кулов А.Р.).



Междуэтажное перекрытие по вантам.

Междуэтажное перекрытие отдельного типа (рис.1) изготавливается как цельная конструкция в едином технологическом цикле и состоит из панели пола 1 и панели потолка 2, соединенных раздвижными телескопическими (труба в трубе) связями 3. Между панелями образована звукоизолирующая воздушная прослойка 4 посредством раздвижки самофиксирующихся телескопических связей. При необходимости воздушная прослойка дополнительно может быть заполнена вспенивающимся материалом – звукоизоляцией, не деформируемом в процессе эксплуатации здания. Опирание перекрытия на несущую конструкцию осуществляется посредством опирания панели пола 1 на ванты 5, закрепленные, к примеру, в опорном контуре вертикальных не-

сущих конструкций б, а зазоры между панелями перекрытий и вертикальными несущими конструкциями заполнены звукоизолирующим материалом 7, во избежание материального переноса звука. Расстояние между вертикальными несущими конструкциями практически не ограничено (в разумных пределах), что обеспечивает неограниченную гибкость планировочного решения здания. Ванты расположены между железобетонными панелью пола и потолочной панелью и имеют достаточно надежную огнезащиту. При опирании перекрытия на ванты уменьшается деформативность здания, так как ванты, будучи горизонтальными несущими конструкциями, служат одновременно и затяжкой крайних вертикальных несущих конструкций (или ядер жесткости), а перекрытие помимо основного назначения является одновременно и распоркой между вертикальными несущими конструкциями в уровне затяжки. Такое опирание перекрытий более надежно, чем традиционное опирание перекрытий на несущие стены или ригели каркаса, так как в случае деформаций вертикальных несущих конструкций и отклонения их от вертикали не приведет к обрушению перекрытий, что и придает им эксплуатационную надежность. Уменьшение трудоемкости изготовления и монтажа предлагаемой конструкции осуществляется за счет того, что перекрытие, состоящее из двух панелей со связями, в отличие от традиционных перекрытий раздельного типа, формируется в едином технологическом цикле. Количество телескопических связей между двумя панелями устанавливается расчетом.

Проблему восприятия усилий от вант можно решить разными приемами. Усилия натяжения вант могут быть восприняты ядрами жесткости здания (железобетонные ядра жесткости, в которых размещены лестнично-лифтовые узлы), поэтажными железобетонными замкнутыми опорными контурами или иным известным способом.

Таким образом, данное конструктивное решение перекрытия позволит снизить трудоемкость изготовления и монтажа конструкции; повысит звукоизоляционные качества в характерных сечениях перекрытия, на опорных участках и в целом по перекрытию; увеличить перекрываемый пролет – вожденного для архитекторов условия гибкости планировочных решений с одновременным уменьшением количества вертикальных несущих конструкций и их материалоемкости; повысить эксплуатационную надежность перекрытия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Архитектура гражданских и промышленных зданий / Под редакцией В.М. Предтеченского. Т. 4, 5. М.: Стройиздат.
2. *Туполев М.С. и др.* Конструкции гражданских зданий. М.: Стройиздат.



УДК 656.13

*Д-р техн. наук, проф. ЦАРИКАЕВ В.К.,
канд. техн. наук., доц. КОРТИЕВ Л.И.,
асп. ТЕДЕЕВ А.Г.*

ЗАТОРООБРАЗУЮЩИЕ ФАКТОРЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ СРЕДНИХ ГОРОДАХ

В статье рассматриваются заторообразующие факторы и пути их решения в целях безопасности дорожного движения и сокращения количества ДТП.

Все возрастающее количество транспортных средств, при нынешнем развитии автомобильной промышленности и при этом крайне низкие темпы развития улично-дорожной сети старых городов создают причины заторообразования. Динамика этого дисбаланса растет также стремительно, как и количество автотранспортных средств (АТС) отечественного и зарубежного производства.

Постановка вопроса. Громадное отставание развития улично-дорожной сети в относительно старых городах вызывает неуправляемую аварийность, что вызывает заторообразующие факторы, усугубляющиеся перед регулируемыми светофорными перекрестками.

Заторы влекут за собой потерю времени АТС и людей в пути; перерасход ГСМ и увеличение расходов денежных средств; загрязнение окружающей среды; повышение невроза и психологического состояния водителей, порой вызывающие нарушение Правил дорожного движения и, соответственно, ДТП.

Решение вопроса. Попытки регулирования светофорных циклов не снимают остроту проблемы заторов. Безопасность на регулируемых перекрестках не снижается, а наоборот, усугубляется ежедневно в связи с ростом количества АТС.

Решение вопроса на примере площади Революции (Китайской) г.Владикавказ предлагается путем сокращения заторообразующих факторов:

1. Направления вправо поворачивающих под светофором автотранспортных потоков по возможной улице до перекрестка (рис. 1 и 2).
2. Увеличения пропускной способности светофорного объекта путем уширения проезжей части улицы за счет широких тротуаров и газонов, с предварительной пересадкой деревьев.

Подобный предварительный проект до уровня требований дипломного проекта студентов разработан на кафедре ОБДД СКГМИ (ГТУ) и заслуживает высокой оценки специалистов по безопасности дорожного движения.

Коммерциализация проекта. Внедрение проекта на примере пл. Революции (Китайской пл.) снизит количество заторообразующих факторов и

соответственно ДТП, повысит безопасность движения. Подобный проект можно внедрять на других перекрестках г.Владикавказа и в других городах Северо-Кавказского ФО и в других регионах.

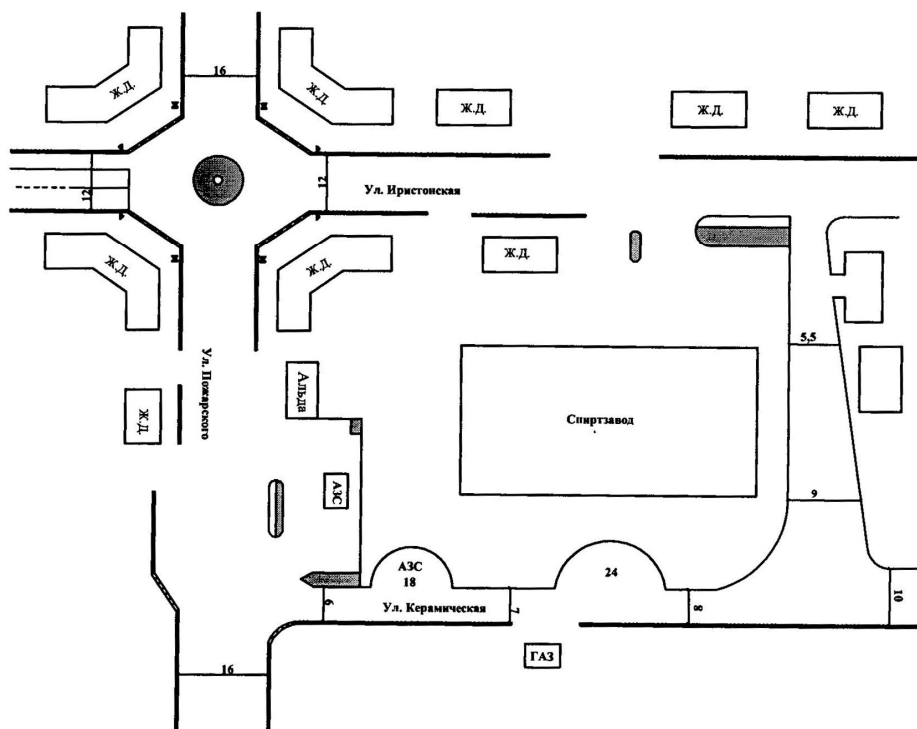


Рис. 1. Существующая схема планировки пл. Революции и ул. Керамическая.

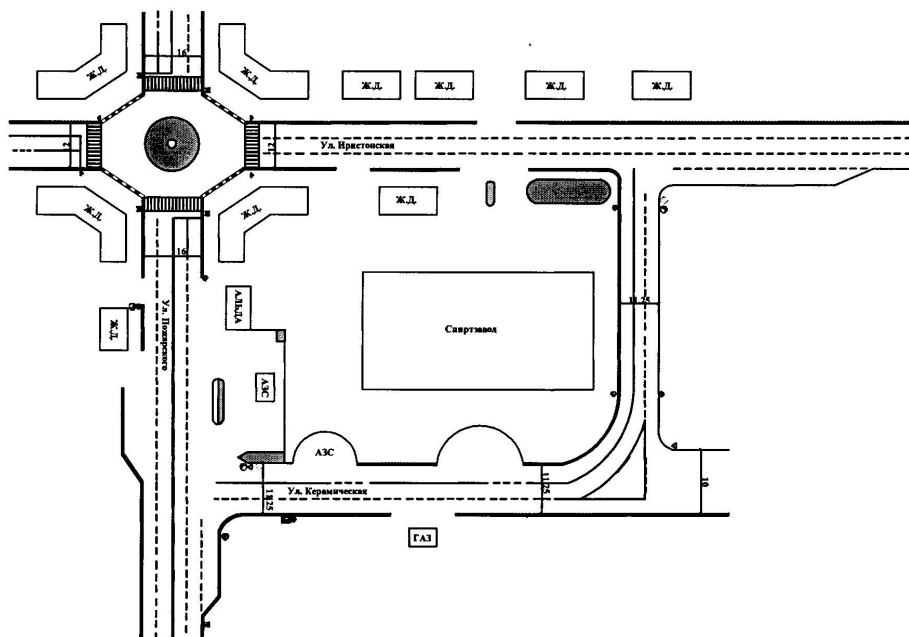


Рис. 2. Предлагаемый объезд светофорного регулирования пл. Революции.

Решение изложенного вопроса путем его внедрения даст экономический, социальный и экологический эффекты. Особо следует обратить внимание на экологический аспект выгоды решения вопроса, поскольку при заторовых моментах сжигается громадное количество ГСМ, что соответственно повышает отрицательное влияние на окружающую среду.

Вывод. Новый подход к инновационным мероприятиям на улично-дорожной сети г. Владикавказ даст определенный эффект в повышении безопасности дорожного движения и соответственно снизит количество ДТП.



УДК 625.7/8.05
551.1/4

*Канд. техн. наук, проф. КАСАЕВ Г.С.,
асп. ДЗОДЗИЕВ З.К.*

К ВОПРОСУ СТРОИТЕЛЬСТВА ДОРОГ В ОПОЛЗНЕВЫХ РАЙОНАХ РЕСПУБЛИКИ СЕВЕРНАЯ ОСЕТИЯ-АЛАНИЯ

В статье рассмотрены вопросы строительства автомобильных дорог в опасных оползневых районах, преимущественно на территории РСО-А. Приведены данные по поражённости республики оползнями для понятия актуальности данной проблематики в нашем регионе. Предлагается классификация методов борьбы со сходом оползня и примеры предотвращения схода на разных этапах строительства автодорог.

Предлагаются методы обеспечения устойчивости склона до, во время и после строительства автодороги.

Оползни – скользящее смещение масс горных пород вниз по склону под влиянием силы тяжести. Причинами возникновения оползней являются:

- нарушение равновесия пород, вызванного увеличением крутизны склона в результате подмыва водой;
- ослабление прочности пород при выветривании;
- переувлажнение осадками и подземными водами;
- воздействие сейсмических толчков;
- деятельность человека (антропогенный фактор), а именно действия, создающие опасность развития оползней, являются: вырубка лесов и кустарников на склонах, выше места будущего оползня, так как вода, не задерживаясь растениями вверху, вызывает переувлажнение грунтов далеко внизу; производство взрывных работ, которые способствуют развитию трещин в породах, а также являются, по сути, локальным землетрясением; распахиwanie склонов, чрезмерный полив садов и огородов на склонах; разрушение склонов котлованами, траншеями, дорожными выемками, подрезающими склоны; закупоривание, засорение, заваливание мест выхода подземных вод;

строительство жилья и промышленных объектов на склонах, ведущее к разрушениям склонов, увеличению силы тяжести, направленной вниз по склону.

Оползневые районы в нашей республике занимают довольно большую площадь (таблица), в связи с этим необходимо совершенствовать методы строительства автомобильных дорог в оползневых районах.

Пораженность территории РСО-А оползнями

Административный район	Площадь района, км ²	Количество оползней	Пораженность территории оползнями* (км ² /%)			
			общая	в том числе		
				сильная	средняя	слабая
Моздокский	1071	16	50/5	15/2	24/2	11/1
Кировский	407	2	9/2	4/1	3/0,5	2/0,5
Правобережный	442	3	20/4	6/1	10/2	4/1
Ирафский	1365	52	181/13	83/6	78/6	20/1
Дигорский	593	15	77/13	27/4	35/6	15/3
Ардонский	377	0	0	0	0	0
Алагирский	2024	229	657/32	181/9	324/16	152/7
Пригородный	1440	26	97/6	21/1	55/4	21/1
Территория, подчиненная г. Владикавказ	281	12	23/8	6/2	15/5	2/1
Всего по РСО-А	7987	355	1114/14	244/3	544/7	227/3

Примечание: *Сильная – поражено более 25% территории; средняя – поражено 5-25% территории; слабая – поражено менее 5% территории.

Как видно из таблицы, Алагирский район сильно поражен оползнями, к нему относится Цейское ущелье.

Всего в ущелье выделено семь оползней. Все они находятся в восточной части южного склона Цейского хребта.

Цейский оползень. Формирование активного блока на фронтальной части древнего структурного оползня обусловлено подрезкой фронта оползня в результате речной эрозии, а также нарушением угла естественного откоса склона при прокладке автодороги Бурон – Цей. В плане оползень имеет треугольную форму, ширина основания 550 м, длина (заложение) 380 м, мощность в среднем 80 м (максимальная 120 м). Площадь 0,2 кв. км. По масштабности проявления процесса оползень относится к категории очень больших (7,2 млн. м³). Крутизна склона в среднем 40 градусов.

При проведении обследования, которые провели Р.А. Тавасиев – заслуженный спасатель РФ и И.В. Галушкин – руководитель НПП «ИнфоТЕРРА», на данном участке весной 2005 года было зафиксировано заложение нового оползневой блока в 400 метрах западнее Цейского оползня по дороге. Это образование получило название Ново-Цейского оползня. Оползень треугольной формы, ширина основания 400 м, длина (заложение) 300 м, площадь до 0,1 км², данных по мощности оползневых отложений нет, визуально мощность определена в первые десятки метров, соответственно объем оползня

может достигать 1–2 млн м³ и по масштабности проявления процесса оползень относится к категории очень больших. Абсолютные высотные отметки 1290–1480 м.

Существует множество различных методов борьбы с оползнями, их ус-танавливают на основе тщательного изучения природных физико-геологических условий, выяснения основных причин неустойчивости и аналитических расчетов предельного равновесия, рассматриваемых массивов грунта.

Все существующие противооползневые мероприятия можно свести к трём видам:

1. Локальный;
2. Глубинный;
3. Комбинированный.

К локальному относятся такие мероприятия, как:

- организация стока поверхностных вод в зоне оползней и прилегающих к ней территорий;
- уменьшение внешних нагрузок;
- упрочивание откосов и пригрузка их с помощью контрбанкетов (рис. 1);

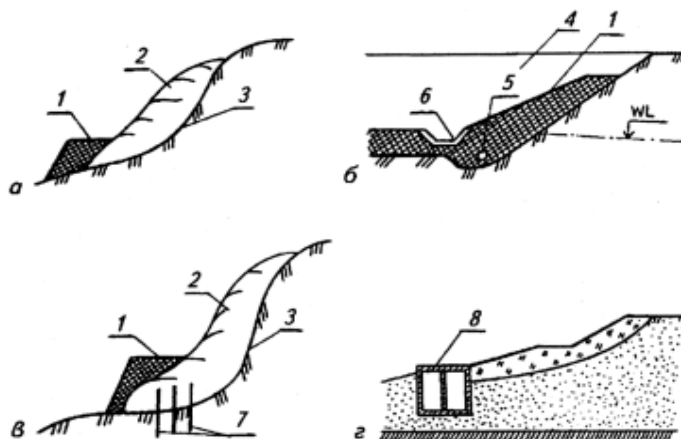


Рис. 1. Схемы вариантов, сдерживающих перемещение нижней части оползня:
а, б – контрфорс из грунта; *в* – контрфорс с забивкой удерживающих оползень свай;
г – контрфорс в виде железобетонных ящиков, заполненных песком или щебнем;
1 – упорная призма; *2* – тело оползня; *3* – поверхность скольжения; *4* – первоначальная поверхность склона; *5* – дренаж; *6* – лоток водоотвода; *7* – сваи; *8* – железобетонный ящик.

- ограждение откосов и защита их от подмыва и размыва проточными водами рек;
- дренирование подземных вод путем сооружения различных дренажных систем (рис.2);
- зеленые насаждения по верху откоса и в оползневом откосе;

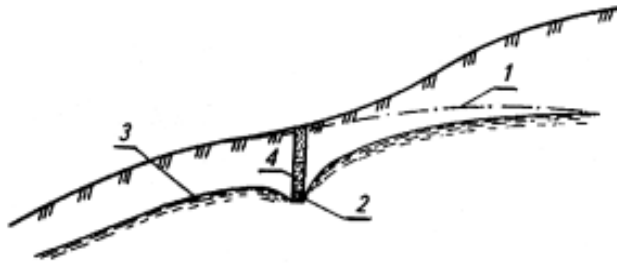


Рис. 2. Схема понижения уровня грунтовой воды на оползневом участке склона закрытой дренажной системой:

1 – уровень грунтовых вод до строительства дренажа; 2 – дренаж; 3 – кривая депрессии; 4 – обратная засыпка траншеи с уплотнением.

Такие мероприятия осуществляются:

- с помощью вертикальной планировки и производства земляных работ;
- путем устройства дренажных сетей;
- применением агролесомелиоративных мер;

К глубинному относятся такие мероприятия, как:

- искусственное закрепление масс оползневого тела;
- искусственные сооружения для удержания грунтовых масс.

Такие мероприятия осуществляются с применением подпорных стен, свай и др.

К комбинированному относятся мероприятия, объединяющие методы локального и глубинного видов противооползневых мероприятий, в каждом конкретном случае для более эффективного сдерживания оползневых масс:

искусственное закрепление масс оползневого тела с применением подпорных стен, свай и путем устройства дренажных сетей.

При проектировании и строительстве дорог в горных условиях (на горных склонах) необходимо проводить в первую очередь глубокие технико-экономические изыскания. Инженерные задачи, стоящие перед проектировщиками и строителями, сводятся к 3-м основным:

- обеспечение устойчивости склона до начала устройства дороги;
- обеспечение устойчивости склона в период строительства дороги;
- обеспечение устойчивости склона в период эксплуатации дороги.

Первый этап – в период проведения инженерных изысканий горных склонов необходимо определить физико-механические свойства грунтов, размеры потенциального объема оползневого участка: площадь поверхности и глубину залегания. Перед строительством автодороги предлагается устраивать первый ряд буронабивных свай (рис. 3). Диаметр и шаг свай определяется по расчёту.

Второй этап – обеспечение устойчивости в период строительства автомобильной дороги и инженерных сооружений. Известно, что для устройства земляного полотна дороги необходимо выполнить земляные работы. Существует два основных метода разработки грунта: механический и взрывной. Механический метод разработки скального грунта ведётся землеройными машинами. При применении взрывного метода используются взрывчатые вещества, закладываемые в скальную породу. В связи с тем, что взрывной

метод может нарушить устойчивость откоса и спровоцировать сход оползня, применение его в оползневых районах должно сопровождаться соответствующими инженерными мероприятиями. Наиболее эффективным из них является устройство второго ряда буронабивных свай. Сваи располагают в плане в шахматном, по отношению к первому ряду, порядке и заглубляют в несмещающийся грунт на глубину не менее 2–3 м.

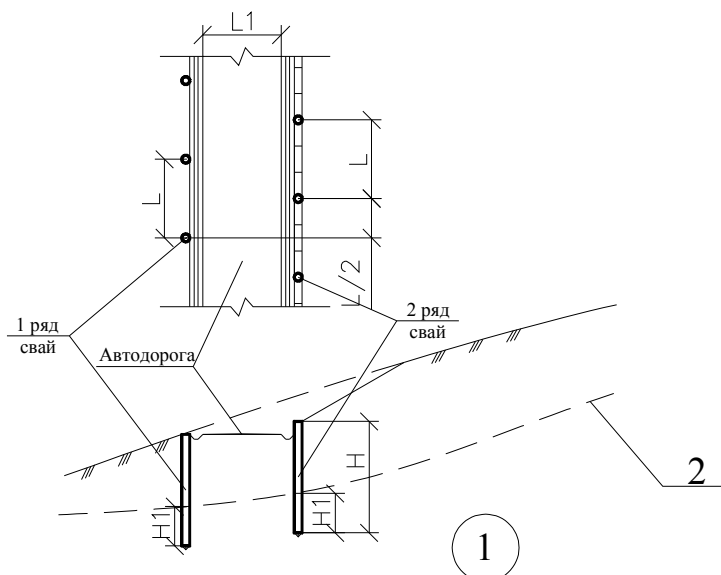


Рис. 3. L – шаг свай; $L1$ – ширина автодороги; H – длина свай; $H1$ – глубина заложения свай в коренную породу; 1 – коренная порода; 2 – плоскость скольжения.

Третий этап – систематические обследования дорожного полотна и тела оползня для прогнозирования поведения и предотвращения трагических последствий возможного схода; посадка растений на теле оползня и т.д.

Таким образом, все эти мероприятия дорогостоящи и трудоемки в исполнении, поэтому применяются на основе тщательного анализа причин, вызывающих развитие процесса сдвига, а выбор проводят на основе технико-экономического сравнения вариантов.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://www.travelvlad.com/tavasiev11>
2. http://revolution.allbest.ru/geology/00192797_0.html
3. Буньков Ю.Д., Вагин В.С., Голик В.И., Долгов Г.А., Кудухов В.А., Залишвили В.Б., Полквой А.П., Турлов С.А., Хасьянов О.А., Хацаева Ф.М., Цхурбаева Ф.И. // Природные и техногенные катастрофы. Владикавказ, 2005. С. 113.



УДК 634.852.853

*Д-р с.-х. наук, проф. ОСИКИНА Р.В.,
канд. хим. наук, доц. ТИНИКАШВИЛИ Н.А.*

**КАЧЕСТВО ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА
В ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ МОЗДОКСКОГО
РАЙОНА**

В статье намечены перспективы развития виноградарства в степном районе (Моздокском) РСО-Алания с использованием хорошо адаптированных к данным условиям как сортов винограда местной селекции, так и завезенных сортов. Исследован также ряд факторов, влияющих на качество винограда.

Виноград – один из любимых продуктов питания на протяжении всей истории человечества и основное сырье для виноделия. В нем сконцентрированы жизненно важные для человека углеводы, минеральные и органические вещества, ферменты и витамины.

Особенно богат виноград сахарами – глюкозой и фруктозой, которые являются ценными энергетическими продуктами и играют важнейшую роль в жизнедеятельности человека. Их содержание в ягоде винограда достигает 25 %.

Виноград является кладовой незаменимых для человека аминокислот: цистина, лизина, гистидина, аргинина и др., участвующих в синтезе белков, витаминов, гормонов, в регулировании жирового обмена, стимулировании процессов роста в организме человека.

Дубильные вещества винограда активизируют процессы дыхательного обмена. Особое значение дубильных веществ винограда для организма человека заключается в их способности значительно уменьшить последствия лучевых поражений и предупреждать их отрицательное действие.

Пектиновые вещества винограда обладают лучезащитным и антиоксидантным действием и способны связывать и выводить из организма тяжелые металлы, токсины и радиоактивные элементы.

Ягоды винограда богаты многими легкоусвояемыми витаминами: В, В₁, В₂, В₆, В₁₂, Р, С, а также биокатализаторами (пантотеновой и фолиевой кислотами, биотином).

Виноградная ягода содержит 12 основных ферментов. По наличию солей калия, кальция, магния, натрия, играющих важную роль в обмене веществ, виноград не уступает лимонам, апельсинам, груше, клюкве и др. Весьма полезны и продукты его переработки: виноградный сок и концентраты, напитки, кондитерские и кулинарные изделия. Один литр виноградного сока дает от 700 до 1000 калорий. По медицинским нормам человек должен потреблять ежегодно от 7 до 12 кг винограда.

Промышленное виноградарство России размещено в уникальных природно-климатических зонах Северного Кавказа.

Моздокский район РСО-Алания – один из перспективных по вопросам виноградарства и виноделия. Одним из стратегических направлений развития этой отрасли является закладка новых виноградников. Для этого очень важное значение имеет последовательное совершенствование сортимента, приведение его в соответствие с требованиями рынка путем внедрения в производство конкурентно-способных сортов, отличающихся комплексной устойчивостью к болезням, вредителям, неблагоприятным факторам среды, отвечающих требованиям современных технологий возделывания и хранения.

Исходя из этого актуальной является задача по изучению факторов, влияющих на качество винограда и его химико-технологические свойства, с целью выявления наиболее перспективных сортов для промышленного виноградарства в природно-климатических условиях Моздокского района РСО-Алания.

Правильный выбор сорта – необходимое условие для получения максимального урожая. Каждый сорт отличается биологическими особенностями, которые проявляются в полной мере при соответствующих природных условиях и агротехнике возделывания [1].

Неотъемлемой частью увеличения производства столового винограда является совершенствование сортимента насаждений путем замены сортосмесей и малоценных сортов новыми перспективными комплексно-устойчивыми сортами [2].

Исследованиями С.С.Никитенко (1987) установлено, что наиболее зимостойкими сортами столового винограда, пригодными для неукрывной высокоштамбовой культуры в западно-предгорной зоне Краснодарского края, являются Муромец, Жемчуг Зала, Восторг, Декабрьский, Яловенский устойчивый, Криулянский.

Установлено, что в условиях Нижнего придонья комплексно-устойчивые сорта винограда Молдова, Ляна, Криулянский, Страшенский, Памяти Негруля следует возделывать в укрывной или полукрывной культуре [3].

Качество винограда, его устойчивость к паразитарным и физиологическим заболеваниям в период хранения зависят от экологических условий его выращивания. Как отмечает Ф.Ф. Давитая [4], виноград – одно из немногих сельскохозяйственных растений, которое очень тонко реагирует на изменение условий внешней среды.

Наилучшее качество столового винограда, его высокая сохранность и транспортабельность обеспечиваются только при выращивании его в оптимальных почвенно-климатических и агротехнических условиях.

Такие условия на территории Моздокского района могут обеспечить хозяйства: ОАО «Дружба», «Виноградное» и другие. Несколько лет хорошие урожаи «солнечных ягод» получают в подсобном хозяйстве ФГУ «УЭТКГУ» на сравнительно небольших поливных участках, расположенных вдоль Терско-Кумского канала.

Высокую оценку качества на Московской международной выставке получил виноград столовых сортов местной селекции «Дамские пальчики», «Жемчужина зала» и «Халил». Хорошо зарекомендовали себя сорта «Изабел-

ла», «Ркацители», «Мускат», «Столовый», «Кардинал». Проходят испытание на адаптацию к местным почвенно-климатическим и агротехнологическим условиям завезенные из-за пределов республики сорта: «Шахиня Ирана», «Лора», «Кишмиш молдавский», «Матрешка», «Изюминка», «Богатановский» и др.

При выборе столовых сортов винограда важное значение имеет их увологическое изучение и технологическая оценка в конкретных почвенно-климатических условиях региона. При этом обязательно изучают механический и химический состав, а также механические свойства винограда.

Показатель строения (отношение массы ягод к массе гребней в грозди) у столовых сортов винограда выше, чем у технических и они пригодны, в первую очередь, для использования в свежем виде [5].

Механический состав винограда отражает биологическую природу сорта и влияние на него экологических условий и колеблется не только у разных сортов, но и в пределах одного сорта в зависимости от района возделывания. Так, по данным [6] у зрелых гроздей содержание гребней составляет от 2 до 6 %.

В наших исследованиях (при изучении сортов «Дамские пальчики», «Жемчужина зала», «Изабелла», «Халил» и «Мускат») содержание гребней составило 3–7 %. Механический состав ягод колеблется в следующих пределах: кожица – от 1 до 35 %, семена – от 1 до 10 %, мякоть – от 70 до 95 %. Механические свойства винограда значительно изменяются в зависимости от сорта, степени зрелости винограда, экологических и агротехнических условий, и связаны с размерами ягод, положением их в грозди и условиями хранения.

Наиболее лежкоспособными сортами в наших исследованиях оказались «Мускат» и «Дамские пальчики». Некоторые исследователи высокую лежкость винограда связывают с химическим составом винограда, а именно с содержанием в них сахаров.

Нашими исследованиями установлено, что между лежкоспособностью винограда и содержанием в нем сахаров нет прямой связи, что согласуется с данными Филатова Н.С.[7] и Долгат М.А.[8]. Установлено также, что устойчивость ягод в период хранения в значительной степени определяет толщина кожицы: ягоды с компактной кожицей и большим слоем кутикулы испаряют меньше влаги и более устойчивы к поражению патогенными микроорганизмами. К аналогичному заключению пришли в своих исследованиях Коробкина З.В. и Кочурова А.Н.[9], которые считают, что чем толще кожица, тем больше в ягоде содержится полифенолов и тем устойчивее сорт винограда к фитопатогенным организмам.

Химический состав характеризует вкусоароматические и диетические достоинства винограда. Нами изучалось содержание в винограде исследуемых сортов массовой доли растворимых сухих веществ, массовая концентрация сахаров и титруемых кислот, а также витамина С. Полученные данные по содержанию этих компонентов приведены в таблице.

Из таблицы видно, что исследуемые сорта винограда отличаются между собой по содержанию массовой доли растворимых сухих веществ, массовой концентрации сахаров и титруемых кислот, а также витамина С.

Наибольшее содержание растворимых сухих веществ установлено у сортов «Изабелла» – 17,5 % и «Халил» – 17 %. Этот показатель у сорта «Жемчужина зала» – 16,8 %, «Мускат» – 16,4 % и «Дамские пальчики» – 16 %.

Химический состав винограда столовых сортов

Сорт	Массовая доля растворимых сухих веществ, %	Массовая концентрация		Содержание витамина С, мг %
		сахаров г/100 см ³	титруемых кислот, г/дм ³	
Дамские пальчики	16,0	15,5	8,0	5,7
Мускат	16,4	14,4	9,2	5,5
Жемчужина зала	16,8	15,8	8,7	5,6
Изабелла	17,5	16,5	7,5	5,9
Халил	17,0	16,0	6,9	5,4

Значительную часть массовой доли растворимых сухих веществ составляют сахара. По массовой концентрации сахаров исследуемые сорта расположились в следующем порядке: «Изабелла» – 16,5; «Халил» – 16; «Жемчужина Зала» – 15,8; «Дамские пальчики» – 15,5; «Мускат» – 14,4 г/100 см³.

Наибольшее содержание титруемых кислот у сорта «Мускат» – 9,2; наименьшее у сорта «Халил» – 6,9; а у сортов «Жемчужина Зала» – 8,7; «Дамские пальчики» – 8,0 и «Изабелла» – 7,5 (г/дм³).

По содержанию витамина С исследуемые сорта также различаются между собой. Наибольшее содержание витамина С у сортов «Изабелла» – 5,9 и «Дамские пальчики» – 5,7; наименьшее – у сорта «Халил» – 5,4 мг%.

Таким образом, установлено, что столовые сорта винограда, выращенные в природно-климатических условиях Моздокского района РСО-Алания, различаются между собой по срокам созревания и качеству продукции.

Сорт определяет сроки созревания винограда, продолжительность хранения и транспортировки, величину потерь и степень снижения качества продукции при доведении ее до потребителя – что предстоит установить нашими дальнейшими исследованиями.

Учеными доказано, что каждый сорт отличается биологическими и технологическими особенностями, которые проявляются в полной мере, если им соответствуют природные условия и агротехника возделывания. Правильный выбор сорта – необходимое условие для получения максимального урожая, а неотъемлемой частью увеличения производства столового винограда является совершенствование сортимента насаждений путем замены сортосмесей и малоценных сортов новыми перспективными комплексно-устойчивыми сортами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рыков Н.А. Опыт выращивания новых сортов винограда в винсовхозе «Приморский» // Виноделие и виноградарство СССР. 1986. №6. С.9–11.
2. Дженеев С.Ю., Смирнов К.В. Производство столового винограда, кишмиша и изюма. М.: Изд-во «Колос», 1992. 173 с.
3. Кострикин И.А. Комплексно-устойчивые сорта винограда // Плодово-овощное хозяйство. 1986. №7.
4. Давитая Ф.Ф. Вопросы земледелия и борьбы с эрозией почв в степных и лесостепных районах СССР. Саратов, 1959. Т. 1. С. 54–58.

5. Ампелография СССР/ под ред. А.М. Фролова-Багреева // Изд-во «Пищепромиздат» М., 1946. Т.1.
6. Уинклер А.Дж. Виноградарство США.-Пер. с англ. под ред. с предложением д.с/х н., проф. А.М.Негруля. М.: Изд-во «Колос», 1966. –651 с.
7. Филатов Н.С. Влияние биологических особенностей сортов, некоторых агротехнических и технологических приемов на лежкоспособность столового винограда Молдавии. – Кишинев: 1968, 23с.
8. Долгат М.А. Хранение винограда. Махачкала, 1978. –91 с.
9. Коробкина З.В, Кочурова А.И.. Перевозка и хранение винограда. М.: Экономика, 1977.



УДК 502.7; 504; 504.75; 574

*Канд. техн. наук, доц. ЦГОЕВ Т.Ф.
канд. техн. наук, проф. ТЕБЛОЕВ Р.А.*

МНОГОФАКТОРНОСТЬ И ПРОБЛЕМА САМОРЕГУЛИРОВАНИЯ В СИСТЕМЕ «ПРИРОДА – ОБЩЕСТВО»

Рассматриваются факторы, действующие в системе «природа – общество» и совокупность методов, операций и подходов для решения экологических проблем, а также принципы саморегулирования в этой системе.

Для системы «природа–общество» характерны взаимосвязь и переплетение самых различных действующих факторов. И наряду с неопределенностью, неизвестностью необходимо учитывать многофакторность конкретных задач. Выработка оптимальных решений в таких условиях требует применения специальных математических методов. В современных условиях это стало необходимостью, поскольку интуитивные действия, метод проб и ошибок, волевые решения, опирающиеся на опыт и здравый смысл, могут для сложных систем и в крупномасштабных проектах привести к серьезным отрицательным последствиям. Качественным критерием в таких задачах служит величина показателя эффективности W . Лучшим считается то решение, которое в максимальной степени способствует достижению цели. Определяется, чему равен показатель W при данном решении, а также обратная задача – как выбрать решение, чтобы показатель W обратился в минимум. Обычно имеется три группы факторов: заранее известные – α , зависящие от общества – x , неизвестные ξ , то есть выбор решения для $W(\alpha, x, \xi)$ проводится в условиях неопределенности.

Разработана совокупность научных методов, которую часто объединяют под названием «исследование операций». При этом используется арсенал операций и подходов: *линейное и динамическое программирование, марковские процессы, теория массового обслуживания, методы Монте–Карло, теория игр.*

При решении экологических вопросов часто приходится использовать *паретовские решения* (названные по имени итальянского экономиста В.Парето) и *функцию риска*. В реальных условиях приходится иметь дело с многокритериальными задачами, когда система характеризуется не одним показателем W , а целым их набором $W_1, W_2 \dots W_n$. На примере ОАО «Электроцинк» (в дальнейшем – объект «Э»), это такие показатели как прибыль, себестоимость, вредные выбросы, вероятность аварийной ситуации, ресурсосбережение. Для первого и последнего показателя желательны достижение максимума, для остальных – минимума. Условия достижения экстремумов не

совпадают. Поэтому используют сведение к обобщенному показателю эффективности (или для экосистем – единой функции риска):

$$W = a_1W_1 + a_2W_2 + \dots + a_nW_n.$$

При этом параметры a_i на объекте «Э» зависят от конкретных условий, в связи с чем, нет необходимости полностью уходить из волевого решения. Окончательный выбор можно делать исходя из *паретовских решений*, характеризующихся тем, что их нельзя улучшить, не ухудшив один из показателей. Он проводится по методу компромисса на основе иерархии показателей, что, конечно, не является однозначным.

При определении вероятности тех или иных негативных последствий в результате принятия решений можно применять методiku *дерева событий*. Она заключается в том, что проект расчленяется на конкретные составные части, по каждой из которых определяется вероятность того или иного сценария (события). Для каждого такого события определяются вероятности возможных последствий и т.д. По дереву событий определяются итоговые вероятности и дается их экономическая оценка. Особое внимание обращается на возможность появления *неустойчивостей и бифуркаций и дается оценка их вероятностей*. Отсюда может быть получена оценка среднего эффекта и вероятности того или иного экономического выигрыша или (ущерба).

Принятие решений в сверхсложной системе "природа – общество" должно иметь иерархическую структуру, опираться на системный подход. Оптимизируя работу одного звена сложной системы, нельзя забывать о связях между различными звеньями, между различными уровнями иерархии. При этом каждый вышестоящий уровень должен давать задания нижестоящим не жестко (вплоть до «каждого гвоздя»), а в пределах самого необходимого, предоставляя им известную инициативу. Каждое звено системы, работа которого оптимизируется, полезно рассмотреть как часть другой более обширной системы и выяснить как повлияют принятые решения на работу последней.

В условиях неопределенности и многофакторности, проявляющихся в системе "природа – общество", недостаточно лишь принятия управленческих решений. Это только одна сторона проблемы. Другая необходимая сторона – *саморегулирование*. Она, так же как и в обществе, должна опираться на определенные стимулы, заинтересованность людей. В этом плане фундаментальное значение имела разработанная в семидесятые годы в США *концепция затраты – выигрыш*.

Здесь выигрыш – то, что получает общество от уменьшения уровня загрязнения и поддержания приемлемого качества окружающей среды, затраты – расходы, которые, в частности, несет предприятия, применяя установки для очистки выбросов от вредных веществ. Обе эти величины растут по мере ужесточения стандартов качества окружающей среды. Основа концепции состоит в том, что все переводится на денежный (стоимостный) эквивалент, например функции ущерба от загрязнения окружающей среды, связанные с эпидемиями, возрастанием заболеваемости и смертности, повреждением материалов, уничтожением фауны и флоры, разрушением почв.

Фундаментальную роль методики *затраты – выигрыши* можно яснее понять из закона стоимости в экономике. Различный товар имеет общую меру – стоимость (другими словами, общественно необходимое рабочее время для производства этого товара). Стоимость товара создается трудом в процессе производства. Проявляется же она в процессе обмена, совершаемом при помощи денег. Происходит стихийное регулирование, установление стоимости на основе рынка. Такое рассмотрение справедливо до тех пор, пока экономику можно считать независимой от биосферных процессов и нет антропогенного воздействия на природу (воздух, воду, почвы и т.д.) Если же это не выполняется, общество и природа представляют единую сильно связанную систему, необходимо сформулировать обобщенный закон стоимости для этой системы.

Для функции ущерба при антропогенных воздействиях целесообразно ввести понятие отрицательной стоимости, измеряемое стоимостью затрат на восстановление. Отметим, что само поддержание определенной степени чистоты воздуха, воды, продуктов питания требует все возрастающих затрат общественно-необходимого времени. При подведении баланса в системе "природа – общество" стоимость объекта, приносящего больше ущерба, чем пользы, принимает отрицательное значение.

В рамках рассматриваемой системы можно говорить и об определенном аналоге рынка. Рост ущерба от загрязнений непосредственно сказывается на населении, живущем вблизи промышленных объектов, в том числе вблизи объекта «Э». Это приводит к возникновению экологических групп и общественных организаций. Они должны быть необходимыми участниками процесса принятия решений по улучшению экологической обстановки. Именно их сопротивление и возражения служат стихийной мерой отрицательной стоимости, осуществляют своего рода рыночное регулирование. Несмотря на проявляющуюся часто некомпетентность в освещении экологической ситуации в средствах массовой информации, квалифицированное влияние СМИ, взаимодействие с общественными экологическими движениями – объективная необходимость. Так же как закон стоимости является регулятором в экономике, так и его обобщение должно служить регулятором в системе "природа – общество". С этой точки зрения необходимо объективное установление стоимостных эквивалентов, с учетом всех цепочек, связанных с конкретной оценкой. И выявление всех цепочек, связанных с рассматриваемой проблемой.

В развитых странах разработаны методики, позволяющие выразить смертность и заболеваемость в денежном эквиваленте (хотя и с известной долей неопределенности), а также дать прогнозируемые значения выигрыша и затрат на несколько лет вперед с оценкой учетной ставки. В [1] рассмотрено применение методики *затраты–выигрыш* и указаны основные источники неточностей при оценках выигрыша и затрат. Для выигрыша: к источникам неточности можно в частности отнести недостаток информации об уровне и качестве воздействия и его последствий для населения, о функциях ущерба, связанных с эпидемиологическими процессами, повреждениями материалов, синергетическими эффектами, а также неясности, связанные с денежной оценкой выигрыша от уменьшения заболеваемости и смертности. Для затрат: к источникам неточности можно, например, отнести выбор оборудования для

подавления выбросов, возможность появления новых, сберегающих расходы методов, последствия внезапного увеличения потребности в оборудовании и квалифицированном труде, затраты на эксплуатацию и ремонт в будущем, а также неконтролируемые влияния на цены, рынки, занятость, региональные и национальные балансы торговли.

Решение возникающих экологических проблем, управление системой "природа – общество" неразрывно связано с наукой. Даже процессы саморегулирования требуют установления и обоснования конкретных параметров. Соответствующий математический аппарат должен включать в себя как экологические модели, так и методы общественных наук, в частности теорию операций и математическую экономику. Научный прогноз качественных изменений свойств окружающей среды, возможностей реализации бифуркаций и катастроф, определение функции риска должны дополнять использование методики затраты – выигрыш.

В основе большинства антропогенных воздействий лежат процессы, связанные с возникновением, распространением, поглощением загрязнений и их взаимодействием с биотой и материалами. Они могут описываться с помощью методов физической кинетики, в частности кинетики газовых сред и их обобщений. Приведенные базовые модели составляют основу анализа процессов динамики конкретных биосистем, где антропогенные воздействия, загрязнения играют роль внешних (управляющих) параметров. В общем случае необходимо рассматривать природу и общество как единую систему и решать совместно уравнения для биосистем с уравнениями физической и химической кинетики, динамической метеорологии, гидродинамики. Возникающие при этом сложные системы нелинейных уравнений могут исследоваться на устойчивость, на возможности появления тех или иных диссипативных структур.

При наличии нескольких действующих факторов между ними могут возникать нелинейные связи и их совокупное действие может намного превышать простую сумму воздействий (эффект синергизма). Этим эффектом обусловлено в частности фотохимическое загрязнение атмосферы (смог), при котором под влиянием ультрафиолетового излучения Солнца в приземном слое воздуха, загрязненном углеводородами и окислами азота, может протекать сложный комплекс химических реакций, приводящих к образованию новых токсичных и раздражающих продуктов таких как озон, двуокись азота, альдегиды, свободные радикалы. То есть благодаря синергизму действие загрязнений на окружающую среду может значительно усиливаться.

При построении последних моделей часто используется принцип территориальной иерархии. Согласно этому принципу последовательно рассматриваются: элементарная подсистема (район строящегося объекта, часть города, лесной массив), целостная система (крупный город, большое озеро с окрестностями и т.п.), регион, глобальная система. Для каждой из этих областей может быть построена математическая модель, на которой проигрываются сценарии возможных событий (с использованием результатов для более узкой области и данных более широкой, как внешних параметров). При этом требуется учет качественно разнородных знаний, относящихся к различным дисциплинам в их совокупности. В рамках территориальной единицы – региона – рассматривается географическое положение, почвы, флора, фауна,

рельеф, гидросфера, состояние атмосферного воздуха, природные ресурсы, характер человеческой деятельности и т.д. Соответственно для решения экологических проблем необходимо привлекать специалистов по разным областям науки: биологов, химиков, физиков, географов, медиков, экономистов, социологов. Каждая специальность имеет дело со своими аспектами процессов, протекающих на рассматриваемой территории.

При разработке конкретных экологических моделей существенную роль играет принцип иерархии характерных времен, позволяющий отделить в исследуемом временном интервале основные процессы от уже закончившихся или идущих более медленными темпами, то есть существенное от несущественного. В экологии имеется целый набор самых различных по своей природе процессов, для которых разрыв характерных времен существенно велик. Существуют очень медленные процессы с характерными временами, измеряющимися годами и десятилетиями, часто недостаточно выясненной природы. К ним, в частности, относятся отмеченные выше процессы накопления ряда веществ в организме. Когда по прошествии длительного периода концентрация накопленных вредных веществ достигает критического значения, организм гибнет.

Для устойчивости по отношению к медленным процессам используют термин *продолгоустойчивость*. Ее нарушения проявляются обычно не сразу, а по истечении некоторого, иногда весьма большого промежутка времени. Поэтому не случайно, что при принятии многих решений, возникала абсолютизация сиюминутного экономического благополучия без учета возможных изменений в будущем. А к ним наряду с природными относятся экономические и социальные процессы.

Все указанные методы и концепции в решении возникающих экологических проблем в системе "природа–общество" можно применить и в РСО–Алания в отношении решения природоохранных проблем любого предприятия, в том числе и объекта «Э». Тем более, что республика располагает соответствующими научными кадрами.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Вентцель Е.С.* Исследование операций. Задачи, принципы, методология. М.: Наука, 1988.
2. *Лисичкин В.А.* Отраслевое научно-техническое прогнозирование. М.: ИЦ-Гарант, 1971.
3. *Лисичкин В.А., Шелепин Л.А., Боев Б.В.* Закат цивилизации или движение к ноосфере (экология с разных сторон). М.: ИЦ-Гарант, 1997. 352 с.
4. Защита атмосферы от промышленных загрязнений / Справочник. Под ред. С.Колверта и Г.М.Инглунда. М.: Металлургия, 1988.
5. *Ашманов С.А.* Введение в математическую экономику. М.: Наука, 1984.
6. *Носсел Г.* Антитела и иммунитет. М.: Медицина, 1973.
7. *Гордиец Б.Ф., Осипов А.И., Шелепин Л.А.* Кинетические процессы в газах и молекулярные лазеры. М.: Наука, 1980.



РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ПРИНЯТИЯ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРИРОДНО-ПРОМЫШЛЕННОЙ СИСТЕМЫ ГОРНО-ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА

Стратегия устойчивого развития ППС осуществляется на основе частных и комплексного критериев, учитывающих важнейшие факторы технологического, социально-экономического и техногенного развития региона. С использованием предложенных критериев разработан алгоритм принятия решений, позволяющий определить состав организационно-технологических мероприятий, необходимых для повышения устойчивости функционирования природно-промышленной системы горно-перерабатывающего комплекса.

Введение

При рассмотрении природно-промышленной системы горно-перерабатывающего комплекса возникают многочисленные задачи, требующие оценки количественных и качественных закономерностей процессов ее функционирования [1–3]. Стратегия устойчивого развития природно-промышленной системы (ППС) горно-перерабатывающего комплекса разрабатывается с позиции системного подхода, объединяющего в единое целое технико-экономические аспекты. Наиболее полным исследованием процесса развития системы является учёт системы показателей, каждый из которых отражает отдельные аспекты устойчивого развития (технологические, экономико-социальные и техногенные), и разработка интегрального критерия, по которому можно судить о степени устойчивости технологического, социально-экономического и техногенного развития ППС.

Постановка задачи и методы ее решения

Для оценки устойчивости развития ППС разработаны показатели, учитывающие технологические, экономико-социальные и техногенные факторы развития ППС [4].

Технологический показатель (K_m) включает в себя следующие коэффициенты: k_1 – коэффициент эффективности осваиваемых технологий добычи и переработки полезного компонента; k_2 – коэффициент уровня использования трудовых ресурсов ППС.

$$k_1 = E_{ППС} / E_{РФ}, E = E_j / K,$$

где $E_{ППС}$ – эффективность осваиваемых технологий в природно-промышленной системе исследуемого региона, млн руб.;

$E_{PФ}$ – максимальная эффективность осваиваемых технологий в России, млн. руб.;

E_j – эффект от использования рассматриваемой технологии, млн руб.;

K – годовые капитальные вложения в использование технологии, млн руб.

$$k_2 = P_{ППС} / P_{PФ}, P = B / N_{сн},$$

где $P_{ППС}$ – производительность труда работников ППС, руб./чел.;

$P_{PФ}$ – максимальная производительность труда работников в России в горно-перерабатывающем комплексе, руб./чел.;

B – годовой объем валовой продукции горно-перерабатывающего комплекса, руб.;

$N_{сн}$ – списочная численность работников в горно-перерабатывающем комплексе, чел.

Экономико-социальный показатель ($K_{экс-соц.}$), включает в себя следующие коэффициенты: k_3 – коэффициент уровня материального обеспечения населения ППС; k_4 – коэффициент уровня занятости трудоспособного населения ППС; k_5 – коэффициент уровня заболеваемости населения ППС от загрязнения окружающей среды; k_6 – коэффициент уровня прироста населения ППС.

$$k_3 = Y_{жППС} / Y_{жPФ}, Y_{ж} = D_n / P_{min},$$

где $Y_{жППС}$ – уровень жизни населения ППС;

$Y_{жPФ}$ – максимальный уровень жизни населения в России;

D_n – доходы населения в горно-перерабатывающем комплексе, руб./чел. мес.;

P_{min} – прожиточный минимум, руб./чел. мес.

Определение коэффициента уровня занятости трудоспособного населения ППС:

$$k_4 = Y_3_{ППС} / Y_3_{PФ}, Y_3 = Ч^u_{зз} / Ч^u_m,$$

где $Y_3_{ППС}$ – занятость трудоспособного населения ППС, чел.;

$Y_3_{PФ}$ – максимальная занятость трудоспособного населения в России в горно-перерабатывающем комплексе, чел.;

$Ч^u_{зз}$ – численность занятого населения в горно-перерабатывающем комплексе, чел.;

$Ч^u_m$ – численность трудоспособного населения в горно-перерабатывающем комплексе, чел.

Определение коэффициента уровня заболеваемости населения ППС от загрязнения окружающей среды:

$$k_5 = 1 - Y_{забППС} / Y_{забPФ}, Y_{заб} = Y_6 / Ч^u_в,$$

где $Y_{забППС}$ – уровень заболеваемости населения ППС;

$Y_{забPФ}$ – максимальный уровень заболеваемости населения в России в горно-перерабатывающем комплексе;

Y_6 – численность заболевшего населения на территории горно-перерабатывающего комплекса, чел.;

$Ч^u_в$ – численность населения на территории горно-перерабатывающего комплекса, чел.

Определение коэффициента уровня прироста населения ППС:

$$k_6 = Y_{np \text{ ППС}} / Y_{np \text{ РФ}}, Y_{np} = \Delta Q_{np} / Q_n,$$

где $Y_{np \text{ ППС}}$ – уровень прироста населения ППС, чел.;

$Y_{np \text{ РФ}}$ – максимальный уровень прироста населения в России на территории горно-перерабатывающего комплекса, чел.;

ΔQ_{np} – прирост населения с учетом рождаемости, смертности и миграции на территории горно-перерабатывающего комплекса, чел.;

Q_n – численность населения на территории горно-перерабатывающего комплекса, чел.

Техногенный показатель (K_m), включает в себя следующие коэффициенты: k_7 – коэффициент уровня загрязнения атмосферы, гидросферы и литосферы; k_8 – коэффициент уровня использования земельных ресурсов; k_9 – коэффициент комплексности использования минеральных ресурсов при добыче и переработке в ППС.

$$k_7 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^I \Delta X_i}{\sum_{i=1}^I X_{i \phi}}, \Delta X_i = X_{i \phi} - X_{i n},$$

где $X_{i \phi}$ – фактическая приведённая масса выброса (сброса) i -го загрязняющего вещества в атмосферу (гидросферу), т/год;

$X_{i n}$ – приведённый норматив выброса (сброса) i -го загрязняющего вещества в атмосферу (гидросферу), т/год.

Определение коэффициента уровня использования земельных ресурсов ППС:

$$k_8 = 1 - S_{ин} / S_{общ},$$

где $S_{ин}$ – площадь изъятых и нарушенных земель ППС, га;

$S_{общ}$ – общая площадь земель в районе ППС, га.

Определение коэффициента комплексности использования минеральных ресурсов при добыче и переработке в ППС:

$$k_9 = \frac{\sum_{i=1}^N g_i \cdot C_i}{Q \cdot \sum_{i=1}^N p_i \cdot C_i},$$

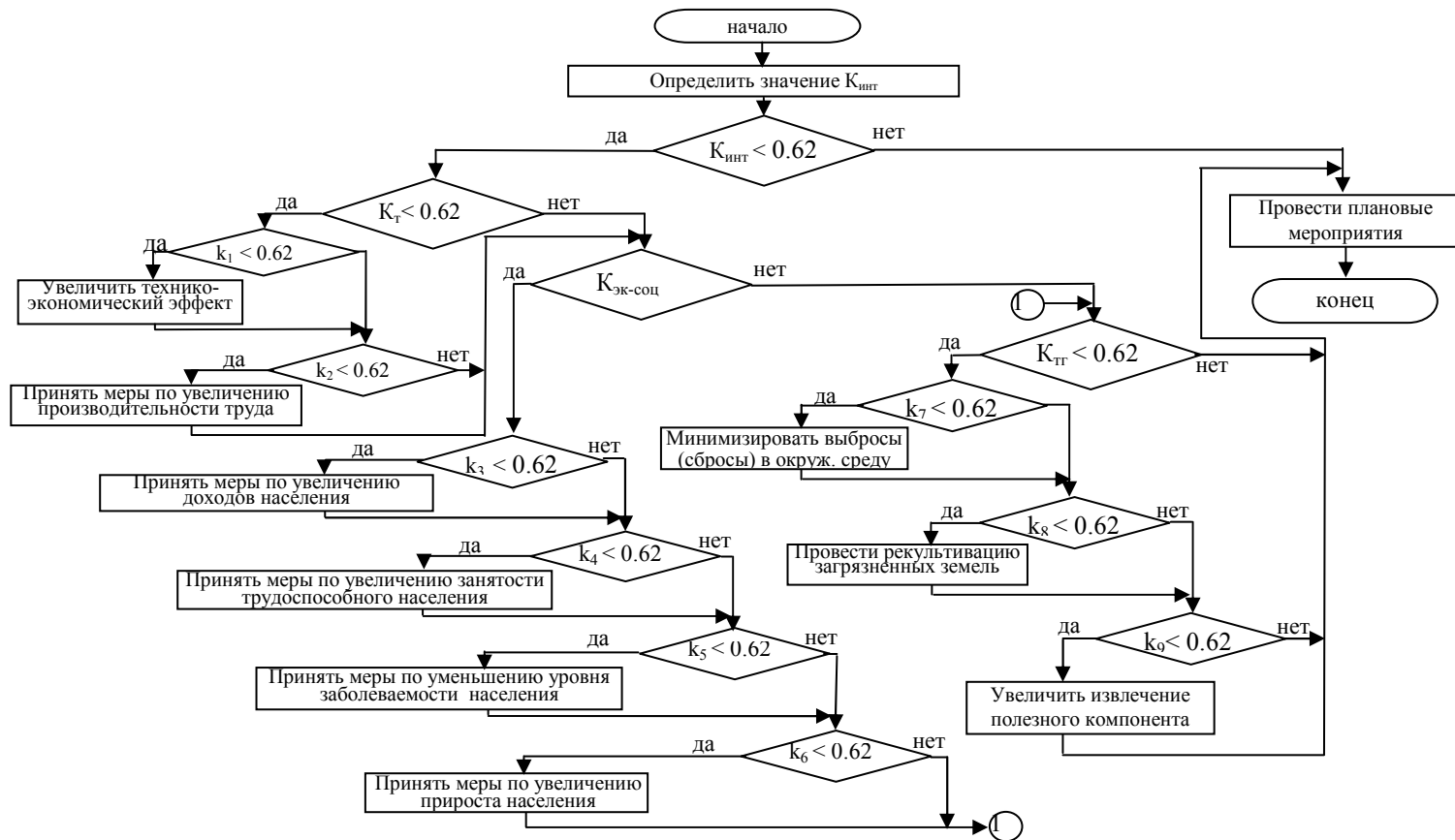
где q_i и p_i – масса i -ого компонента, соответственно перешедшего во все виды выпускаемой продукции и в погашенных балансовых запасах, т;

C_i – цена единицы i -ой товарной продукции, руб./т;

N – число извлекаемых полезных компонентов из добытого полезного ископаемого;

Q – число всех полезных компонентов в погашенных запасах.

Важнейшим показателем оценки устойчивого развития природно-промышленной системы является *интегральный коэффициент ($K_{инт}$)*, обобщающий технологические, экономико-социальные и техногенные показатели.



Алгоритм принятия организационно-технологических решений.

Все вышерассмотренные показатели с учётом их весов, определённых с использованием метода аналитической иерархии [5], примут вид:

$$K_m = 0.49 k_1 + 0.31 k_2;$$

$$K_{\text{эк-соц}} = 0.44 k_3 + 0.31 k_4 + 0.12 k_5 + 0.12 k_6;$$

$$K_{m_2} = 0.52 k_7 + 0.14 k_8 + 0.33 k_9;$$

$$K_{\text{итт}} = 0.20 K_m + 0.49 K_{\text{эк-соц}} + 0.31 K_{m_2} \rightarrow 1.$$

При определении минимального порогового значения устойчивого развития ППС в работе предложено использовать значения «золотой пропорции». Таким образом предлагается следующая оценка:

$$0 < K_{\text{итт}} \leq 0.62 \text{ – развитие системы не устойчивое};$$

$$0.62 \leq K_{\text{итт}} < 1 \text{ – развитие системы устойчивое}.$$

Значения предложенных показателей и интегрального критерия характеризуют устойчивость развития ППС и позволяют определить область организационно–технологических вопросов требующих решения для повышения эффективности функционирования ППС. Алгоритм принятия организационно–технологических решений, использующий предложенные показатели, приведен на рисунке.

В результате оценки отдельных показателей, и критериев в частности, можно выявить «узкие места» в развитии ППС и тем самым определить комплекс мероприятий, необходимых для повышения устойчивости развития всей ППС. Для практической реализации предложенного алгоритма была произведена оценка показателей Жезказганской ППС.

Обследование проводилось в 2010г. и дало следующие показатели: коэффициент эффективности осваиваемых технологий добычи и переработки полезного компонента (k_1) равен 0,601; коэффициент уровня использования трудовых ресурсов ППС (k_2) равен 0,490; коэффициент уровня материального обеспечения населения ППС (k_3) равен 0,602; коэффициент уровня занятости трудоспособного населения ППС (k_4) равен 0,612; коэффициент уровня заболеваемости населения ППС от загрязнения окружающей среды (k_5) равен 0,579; коэффициент уровня прироста населения ППС (k_6) равен 0.572; коэффициент уровня загрязнения атмосферы, гидросферы и литосферы (k_7) равен 0.610; коэффициент уровня использования земельных ресурсов (k_8) равен 0.618; коэффициент комплексности использования минеральных ресурсов при добыче и переработке в ППС (k_9) равен 0,615.

Как видно, ряд коэффициентов вносят неустойчивость в функционирование Жезказганской ППС и требуют определенных организационно–технологических решений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рыков А.С. Модели и методы системного анализа: принятие решений и оптимизация: Учебное пособие для вузов. – М.: «МИСИС», Издательский дом «Руда и металлы», 2005. – 352 с.
2. Аликов А.Ю., Босиков И.И. Разработка метода решения задач системного анализа в природно-промышленной системе // Перспективы науки. 2010. № 4(06). С. 83–86.
3. Босиков И.И., Хубаева Г.П. Математические модели и методы, используемые при решении экологических проблем // Вестник Международной

академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ). 2010. Том 15, №2. С.158–160.

4. Аликов А.Ю., Босиков И.И. Оценка устойчивого развития ППС горно-перерабатывающих производств. // Вестник Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ). Том 15, №4. 2010. С.23–26.

5. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. М.: Радио и связь, 1993.



УДК 303.7:004.021:574:551.49

Канд. техн. наук, доц. СОКОЛОВ А.А.,
асс. СОКОЛОВА О.А.

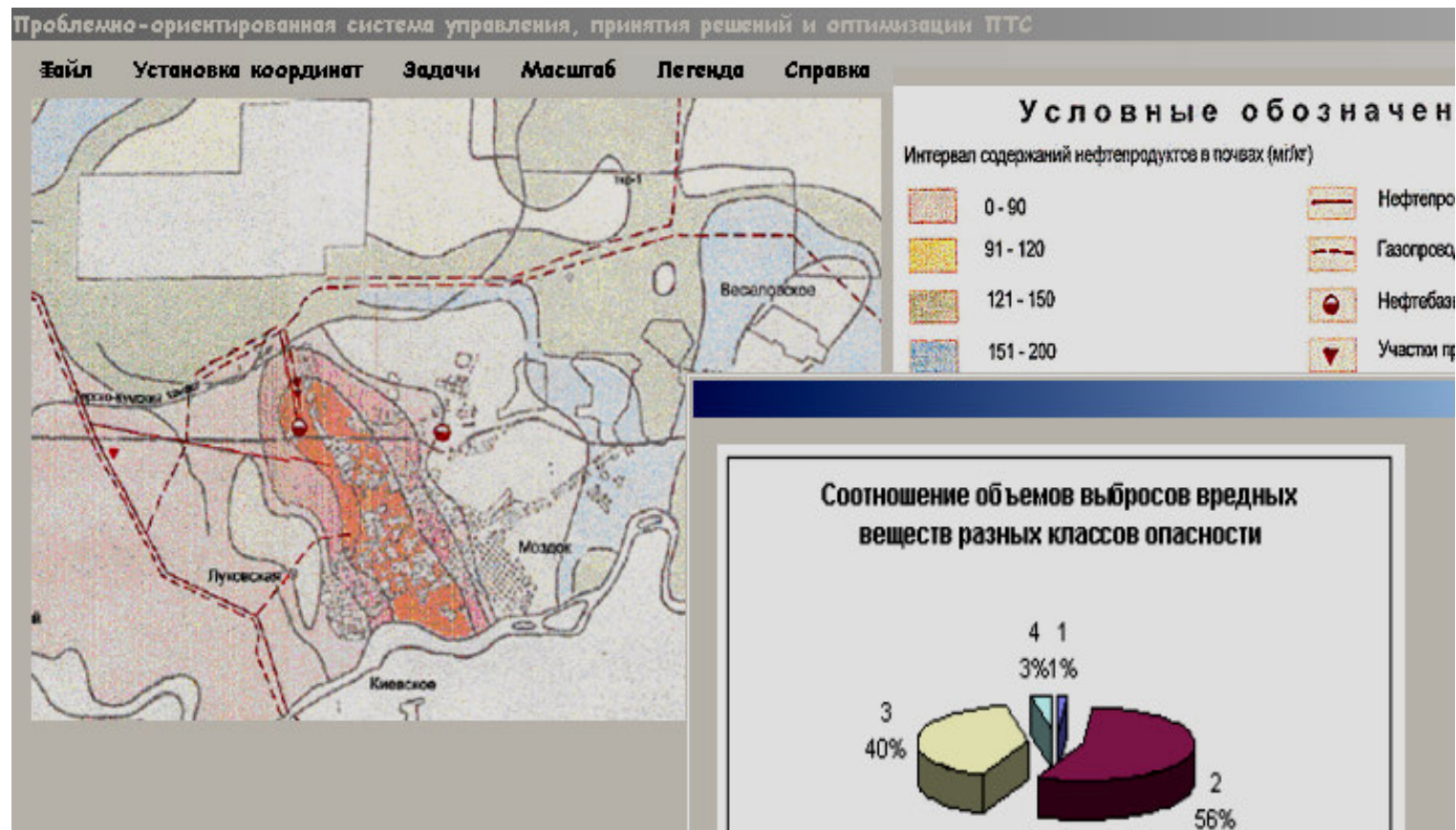
РЕАЛИЗАЦИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ В СИСТЕМНОМ АНАЛИЗЕ ПРИРОДНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

В статье приводится краткое описание реализации геоинформационной системы в системном анализе природно-технической системы на предмет выявления загрязнений водоносных горизонтов нефтепродуктами.

Цель исследований, методология и технические средства. Для системного анализа содержания нефтепродуктов в грунтовых водах природно-технических систем (далее ПТС) авторами были разработаны методологии и технические средства [1-5], освещенные в монографиях [6, 7], а также задействованы лабораторные базы Международного инновационного научно-технологического центра «Устойчивое развитие горных территорий» (Владикавказ, СКГМИ (ГТУ)).

Апробация исследований. В качестве полигона для практической реализации системного анализа ПТС с применением геоинформационной системы (далее ГИС) был выбран Моздокский район Республики Северная Осетия–Алания, где имеет место нарушение экологической стабильности. Следует отметить, что ранее системный анализ с применением геоинформационных технологий в районе не проводился, поэтому направление исследований является актуальным и способствует решению важных народно-хозяйственных задач. На рисунке продемонстрированы возможности системного анализа с помощью разработанной ГИС, когда пользователь имеет возможность одновременно производить системный анализ ПТС на предмет:

- концентрации нефтепродуктов в грунтовых водах ПТС на заданном участке системы с географической привязкой местности;
- производить ранжирование установленных аномальных концентраций (в частности линзы керосина) с географической привязкой местности;
- сравнивать между собой установленные аномальные концентрации (например, по объему).



Скриншот процесса работы ГИС по системному анализу содержания нефтепродуктов в грунтовых водах Моздокского района РСО-Алания.

Кроме того, пользователь впервые разработанной ГИС мониторинга экологических рисков может одновременно производить системный анализ ПТС:

- по соотношению выбросов веществ разных классов опасности;
- по соотношению выбросов твердых и жидких веществ в ПТС;
- по концентрации нефтепродуктов в почвах ПТС на заданном участке системы с географической привязкой местности.

Представленные выше самостоятельные материалы могут быть найдены и обработаны с помощью ЭВМ по разработанной структуре баз данных и характеризуют объективную форму представления исходных материалов.

Критическое обсуждение результатов исследования. В зависимости от поставленных задач пользователям ГИС позволяет предоставлять информацию по концентрации нефтепродуктов в водоносных горизонтах исследуемого района, по выбросам вредных веществ промышленным объектом в экосистему, а также наглядно и обозримо провести систематизацию загрязняющих веществ данного класса. Таким образом, разработанная авторами ГИС позволяет решать задачи системного анализа сложных прикладных объектов исследования, обработки информации, целенаправленного воздействия человека на объекты исследования, включая вопросы анализа, моделирования, оптимизации, совершенствования управления и принятия решений, с целью повышения эффективности функционирования объектов исследования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент № 87280 РФ: Бюл. изобрет. 27, 1013, (2009).
2. Патент № 2339079 РФ: Бюл. изобрет. 32, 959-960, (2008).
3. Патент № 84144 РФ: Бюл. изобрет. 18, 1267, (2009).
4. Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ №2009614579 от 27 августа 2009г.
5. Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2009613133 от 17 июня 2009г.
6. *Соколов А.А.* Разработка новых методов и средств анализа обработки информации и управления сложными природно-техническими системами. Монография. Доклады МОИП. 2010, Том 44. Москва: МАКС Пресс, 2010. – 96с.
7. *Соколов А.А.* Анализ природно-технических систем: от теории к практике. Доклады МОИП. 2010. Т. 46. Москва: МАКС Пресс, 2010. – 116с.



ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОПАСНЫХ ПРОЦЕССОВ В ПРИРОДНО-ПРОМЫШЛЕННОЙ СИСТЕМЕ ГОРНО-ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА

В статье описываются исследования и анализ происходящих опасных процессов в природно-промышленной системе, а также дается оценка эффективности ее функционирования с применением математических моделей.

В сравнении с другими известными методами исследования (статистическим наблюдением и натурным экспериментированием), в системном анализе безопасности функционирования природно-промышленной системы (ППС) самое важное место, несомненно, принадлежит ее теоретическому исследованию путем формализации и моделирования опасных процессов. При этом под формализацией ниже подразумевается специальным образом организованное их адекватное представление в форме некоторых искусственных объектов (моделей), а под моделированием – использование полученных таким образом объектов, обладающих определенным сходством с оригиналом, для получения новых знаний об исследуемых процессах и их параметрах.

В системном анализе безопасности функционирования природно-промышленной системы используют не физические, а знаковые (графические, математические и имитационные) модели опасных процессов, которые представляют их в виде последовательности случайных событий, приводящих к возникновению происшествий. Модель обеспечения безопасности как вообще, так и в конкретных ситуациях вытекает из сформулированных соответствующих принципов.

Основная особенность теоретического исследования опасных процессов связана с целесообразностью их двухэтапной формализации и моделирования: вначале – графически, на семантическом уровне, а затем, после введения соответствующих переменных, – на знаковом, с помощью математических и машинных методов. При моделировании опасных процессов имеем дело с технологическими системами.

Структурно-функциональная схема формирования альтернативных вариантов безопасных технологий приведена на рис. 1.

Закономерности, полученные в лабораторных и природных условиях, формируют математическую модель.

Следуя логике схемы, априорная оценка риска (математического ожидания суммарного ущерба) горно-перерабатывающего региона за время τ может проводиться в общем случае по формуле:

$$R_{\tau} = M_{\tau}[Y] = \sum_{\sigma=1}^{u} C_{u\sigma} Q^{\sigma} (1-Q)^{u-\sigma} \cdot \sum_{\phi=1}^{j} (Q_{\phi n} P_{\phi n} Y_{\phi n}), \quad (1)$$

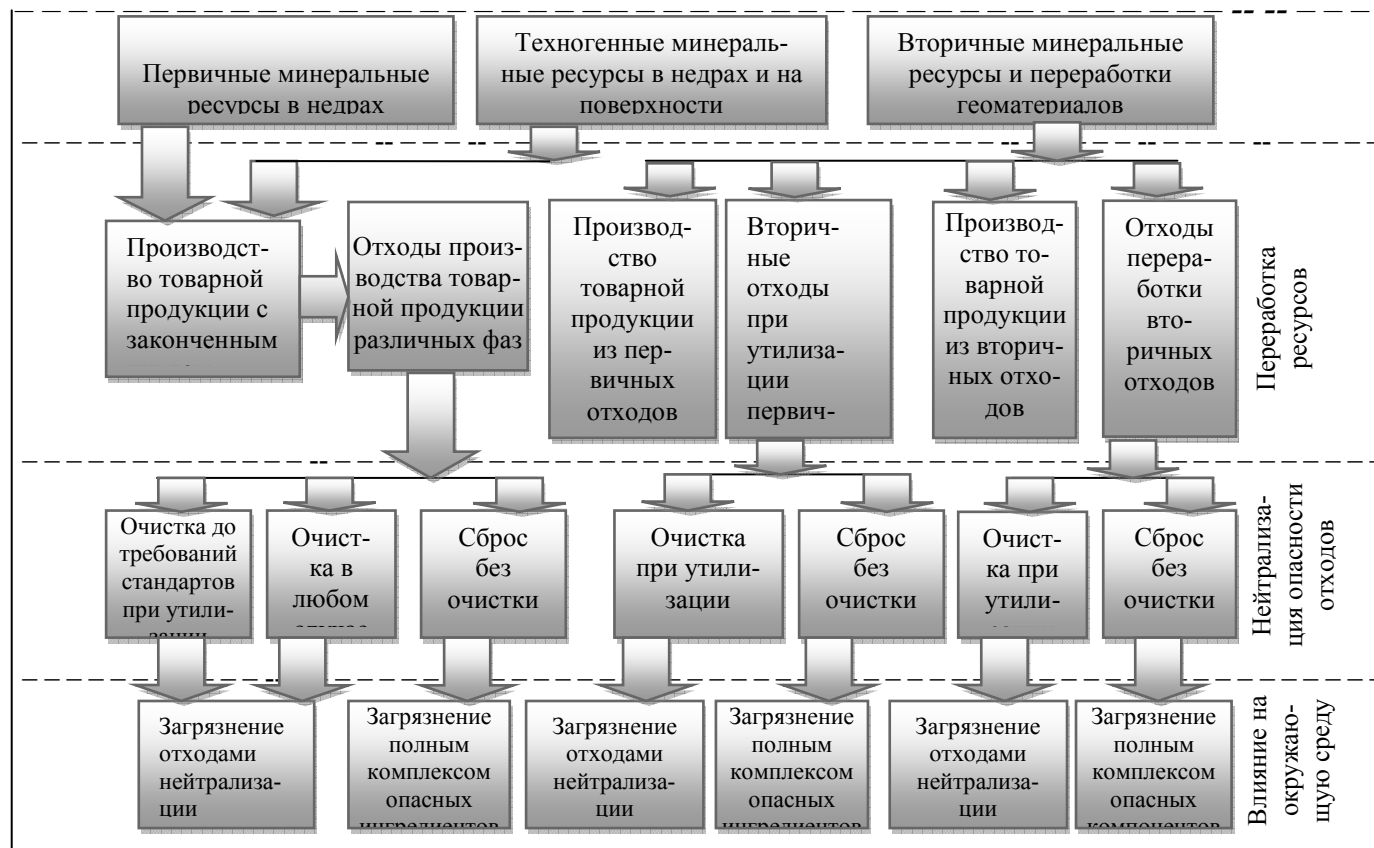


Рис. 1. Структурно-функциональная схема формирования альтернативных вариантов безопасных технологий.

где $v = m$ -соответственно число предприятий региона с имевшими место аварийными или систематическими вредными выбросами и общее количество расположенных в нем предприятий;

C_m^v -число сочетаний из $m - v$;

Q -вероятность появления происшествий (аварийных выбросов) на одном предприятии за время $- \tau$,

Φ -число форм причинения ущерба ресурсам региона, вызванного вредными материальными и энергетическими выбросами;

$Q_{\phi n}$ -условные вероятности воздействия таких выбросов на людские, материальные и природные ресурсы региона;

$P_{\phi n}$ -условные вероятности причинения ущерба определенной степени соответствующим объектам;

$Y_{\phi n}$ -ущерб каждого вредного выброса.

Изучение перечисленных параметров общей модели прогноза техногенного риска показывает, что рассмотренные ранее подходы пока не позволяют определить формы и размеры ущерба от опасных процессов и непрерывных вредных выбросов $- Y_{\phi n}$ [2,3].

Закономерности появления ущерба. Для априорной оценки техногенного ущерба используем зависимости между вероятностями вывода из строя учитываемых нами ресурсов и полученной ими мощностью дозы вредных факторов $- DP$. Зависимости "доза-эффект" $- R(DP)$ имеют различный характер: как простой (линейно-беспороговый), так и более сложный (нелинейно-ступенчатый), как показано на рис. 2а (линии 1 и 2 на графиках).

С помощью графиков (кривая 2) выделяем способы влияния дозы поглощенного поражающего фактора:

– при малых значениях, принадлежащих отрезку $0-DP_1$, наблюдается *гормезис* – благотворное влияние вредных факторов на живые организмы при незначительных дозах и вредное – при больших;

– в диапазоне $DP_1 - DP_2$ может существовать область безразличия или нейтральной реакции живых организмов;

– при достижении дозой значений $DP_2, -DP_3$ имеет место нелинейное, монотонное возрастание разрушительного эффекта;

– после превышения ею величины DP_3 , наблюдается гибель всех объектов, подвергшихся столь интенсивному воздействию каких-либо поражающих факторов [6].

Иллюстрацией подобного характера биологической реакции организма человека на радиоактивное облучение могут служить пороговые мощности поглощенных им доз DP , соответствующих разрушительным эффектам.

Зеркальным отображением функций "доза-эффект" – точнее отрезка кривой 2, соответствующего дозам $[DP_1...DP_2]$, является зависимость между риском (вероятностью) причинения конкретного ущерба $- R$ и удаленностью поражаемых ресурсов от места разрушительного выброса энергии или вредного вещества $- X$ (см. рис.2б) [5]. Например, для взрыва облака углеводородного газа массой 32 т, эта зависимость проявляется между радиусом смертельного поражения (<140 м) и радиусом безопасных удалений (≥ 250 м).

Чаще всего мы будем пользоваться нелинейно-ступенчатым представлением функции $R(DP)$ и монотонным $- R(X)$. При этом, на отрезках значений мощности дозы поражающего фактора, меньших DP_2 и больших DP_3 , следует

исходить из предположения соответственно о полной безвредности и абсолютной губительности соответствующих мощностей доз для рассматриваемых нами ресурсов. Внутри интервала DP_2 – DP_3 будет подразумеваться вероятностный характер причинения им ущерба конкретной степени тяжести [2].

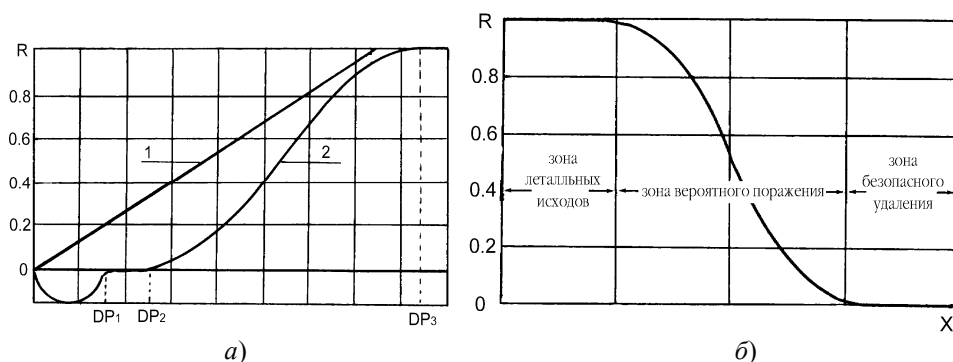


Рис. 2. Графики параметрических законов поражения. а) зависимости "доза–эффект" б) кривая "риск–удаленность".

Анализ приведенных выше сведений свидетельствует о сложности и громоздкости априорной оценки техногенного ущерба, даже при допущении о равенстве в формуле (1) как вероятностей случайных и систематических вредных выбросов на всех предприятиях региона, так и условных вероятностей их воздействия и причинения ущерба различным ресурсам. Выходом из создавшегося положения может быть введение понятия "средний ущерб" от одного вредного выброса конкретного типа, возможного при проведении данного производственного или транспортного процесса, а также оперирование вероятностью появления хотя бы одного (любого) такого разрушительно-го выброса [1].

С учетом сделанных допущений, величина риска $R_{\pi B}$ (среднего социально-экономического ущерба людским, материальным и природным ресурсам, оказавшимся под воздействием случайных и непрерывных вредных выбросов загрязняющих веществ), может быть рассчитана по формуле:

$$R_{\pi B} = M_{\tau}[Y] = \sum_{k=1}^m Q_{kc} Y_{kc} + \sum_{l=1}^n (Q_{ln} = I) Y_{ln}, \quad (2)$$

где $k=1...m$ -число типов происшествий (аварийных вредных выбросов), возможных при функционировании данного предприятия;

Q_{kc}, Y_{kc} -вероятности возникновения происшествия каждого типа за время τ и размеры обусловленного ими среднего ущерба;

$l=1...n$ – число типов непрерывных энергетических (шум, вибрации, тепло...) и материальных (дым, шлаки...) вредных выбросов;

$Q_{ln}=I, Y_{ln}$ – вероятности появления за время τ выбросов каждого типа и размеры обусловленного ими среднего ущерба.

Далее используем термин "зона поражения", понимая под ним объем пространства или площадь поверхности, в пределах которых располагаются

людские, материальные и природные ресурсы, подвергнутые воздействию вредных выбросов предприятия и получившие дозы большие, чем DP_2 [2-5]. В этом случае априорную оценку величины риска (среднего ущерба таким ресурсам) удобно рассчитывать по следующей формуле:

$$R_{\tau Y} = M_{\tau}[Y] = \sum_{k=1}^3 (Q_{kq} \cdot S_{kq} \cdot F_k \cdot C_k) + \sum_{k=1}^3 (S_{kd} \cdot F_k \cdot C_k), \quad (3)$$

где Q_{kq} -вероятность причинения людским, материальным и природным ресурсам ущерба заданной степени тяжести за время τ ,

S_{kq}, S_{kd} -соответственно площади зон вероятного и достоверного уничтожения рассматриваемых ресурсов поражающими факторами;

F_k, C_k - средние плотность и стоимость единицы каждого ресурса в зонах вероятного и достоверного поражения.

Таким образом, использование предложенных методов и разработанных авторами технических средств с использованием математических моделей, повышает информационную насыщенность экологического мониторинга, что способствует решению вопросов по эффективности управления экологической безопасностью и комплексной оценке влияния промышленных объектов на окружающие экосистемы горно-перерабатывающего комплекса.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Гринин А.С., Орехов Н. А., Новиков В.Н.* Математическое моделирование в экологии. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. 269с.
2. *Рыков А.С.* Модели и методы системного анализа: принятие решений и оптимизация: Учебное пособие для вузов. М.: МИСИС, Издательский дом «Руда и металлы», 2005. 352с.
3. *Белов П.Г.* Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере: Учебное пособие для студентов ВУЗов. М.: Издательский центр «Академия», 2003. 512с.
4. *Спицнадель В.Н.* Теория и практика принятия оптимальных решений: Учебное пособие. СПб: Издательский дом «Бизнес пресса», 2002. 394с.
5. *Реймерс Н.Ф., Яблокова А.В.* Словарь терминов и понятий, связанных с охраной живой природы. М.: Наука, 1982. 145 с.
6. *Хомяков Д.М., Искандарян Р.А.* Информационные технологии и математическое моделирование в задачах природопользования при реализации концепции устойчивого развития // Экологические и социально- экономические аспекты развития России в условиях глобальных изменений природной среды и климата. М.: Геос, 1997. С. 102–119.



МЕХАНИЗМЫ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ОБЛАСТИ ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В статье вскрыты механизмы правового регулирования информационного обеспечения граждан и их объединений, а также приведены формы участия в природоохранной деятельности.

В последние годы в Российской Федерации активизировалась законотворческая деятельность в области использования природных ресурсов, охраны окружающей среды, обеспечения технологий, энергетической и экологической безопасности. Однако анализ состояния окружающей среды, по данным ежегодных Государственных докладов о состоянии и об охране окружающей среды в Российской Федерации (в 2004-2010гг.) свидетельствует о сохраняющихся негативных тенденциях в области изменения показателей качества окружающей среды и организации системы управления в экологической сфере деятельности.

Экологическая сфера деятельности рассматривается: как операционное пространство; как правовое пространство; как системообразующий фактор (Г.П.Серов, 2008).

В операционном пространстве осуществляется:

- производственная деятельность предприятий;
- деятельность по обеспечению техногенной безопасности;
- деятельность по обеспечению экологической безопасности;
- отдельные виды деятельности в области охраны окружающей среды.

В правовом пространстве реализуются правоотношения, возникающие по поводу природных объектов в процессе взаимодействия предприятия и природы (в формах – природопользование, охрана окружающей среды, обеспечение экологической безопасности).

Экологическая сфера деятельности рассматривается как системообразующий фактор при обосновании концептуальных положений и правовых основ охраны окружающей среды, обеспечения безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций при осуществлении хозяйственной деятельности.

В перечень объектов охраны окружающей среды включены земли, недра, почвы, атмосферный воздух, озоновый слой атмосферы и околоземное космическое пространство, поверхностные и подземные воды, лесная и иная растительность, животные и другие организмы и их генетический фонд, естественные экосистемы, природные ландшафты и природные комплексы (ст. 4 ФЗ «Об охране окружающей среды»).

Соответствующая деятельность граждан, их объединений регулируется Конституцией РФ (ст. 42) и рядом нормативных актов.

1. Федеральным законом «Об охране окружающей среды» закреплены права граждан и общественных объединений и иных некоммерческих объединений, осуществляющих деятельность в области охраны окружающей среды:

на благоприятную окружающую среду, на ее защиту от негативного воздействия, вызванного хозяйственной и иной деятельностью, чрезвычайными ситуациями, на достоверную информацию о состоянии окружающей среды и на возмещение вреда окружающей среде;

обращаться в органы государственной власти, органы МСУ и иные организации с заявлениями и предложениями по вопросам охраны окружающей среды (ст. 11);

подавать в органы государственной власти РФ, органы государственной власти субъектов РФ, органы МСУ, суд обращения об ограничении, о приостановлении и прекращении хозяйственной деятельности, оказывающей негативное воздействие на окружающую среду (ст. 12);

осуществлять общественный экологический контроль (ст. 68).

2. В ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» предусмотрены следующие формы участия граждан в решении перечисленных вопросов: местный референдум (ст. 22); сход граждан (ст. 25); публичные слушания (ст. 28); собрания граждан (ст. 29); конференция граждан (ст. 30); опрос граждан (ст. 31); другие формы непосредственного осуществления населением местного самоуправления и участия в его осуществлении (ст. 33).

В целях реализации указанного права законодательством закреплены нормы, предусматривающие состав экологически значимой информации, предоставляемой хозяйствующими субъектами гражданам и их объединениям, и участия граждан и их объединений в принятии экологически значимых решений, связанных с деятельностью хозяйствующего субъекта.

Вопросы информационного обеспечения регулируются ФЗ «Об информации, информатизации и защите информации», ФЗ «О гидрометеорологической службе» и Гражданским кодексом РФ (ст. 128, 139).

В Кодексе РФ об административных правонарушениях под экологической информацией понимается информация о состоянии окружающей среды, природных ресурсов, об источниках их загрязнения, о радиационной обстановке (ст. 8.5). ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» экологической называют информацию о прогнозируемых и возникших ЧС, их последствиях, о промышленной, технической, радиационной, химической, медико-биологической, взрывной, пожарной, экологической безопасности (ст.6).

Права граждан на получение экологически значимой информации закреплены в Конституции РФ (ст. 24, 29, 31, 33, 42), Федеральными законами: «Об охране окружающей среды» (ст. 3, 5, 6, п. 1 и 2 ст. 11), «Об экологической экспертизе» (ст. 3, 7, 8), «Об информации, информатизации и защите информации» (ст. 12, 13, 24), «Об использовании атомной энергии» (ст. 12, 13, 35), «О радиационной безопасности населения» (ст. 4, 12, 23, 24), «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (ст. 9, 14), «О безопасности гидротехнических сооружений» (ст. 5); «Об уничтожении химического оружия» (ст. 20, 21), «О защите населения и территорий от

чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (ст. 6), «О средствах массовой информации» (ст. 3, 47), «О закрытом административно-территориальном образовании» (п. 5 ст. 1), «Об охране атмосферного воздуха» (ст. 29), «Об аудиторской деятельности» (ст. 7); Водным кодексом РФ (п. 12 ст. 3), Градостроительным кодексом РФ (п.5 ст. 2, ст. 28), а также Положением об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации.

Указом Президента РФ «О дополнительных гарантиях права граждан на информацию» от 31 декабря 1993 года сформулированы не только основные положения о защите права на информацию как одного из фундаментальных прав человека, но и принцип информационной открытости при осуществлении деятельности государственных органов, организаций, предприятий, общественных организаций и должностных лиц.

Принципиально важное значение имеет положение ст. 6 ФЗ «О защите населения от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», где предусмотрена обязательность предоставления сведений о прогнозируемых и возникших ЧС, их последствиях, о радиационной, химической, медико-биологической, взрывной, пожарной и экобезопасности на территориях.

Экологической доктриной Российской Федерации (раздел «Экологический мониторинг и информационное обеспечение») предусмотрены, во-первых, необходимость обеспечения открытости информации о состоянии окружающей среды и возможных экологических угрозах, и во-вторых, бесплатный доступ граждан к информации в сфере экологии.

Права граждан и организаций на получение экологически значимой информации обеспечиваются следующими правовыми средствами:

- устанавливается ответственность должностных лиц за сокрытие или искажение информации, предусмотренной Конституцией РФ (ст. 41), федеральными законами: «Об информации, информатизации и защите информации» (ст. 12, 13, 24), «Об использовании атомной энергии» (ст. 13, 61), «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (ст. 6), «Об охране окружающей среды» (п.3 ст. 13), «О безопасности» (ст. 7), «О техническом регулировании» (ст. 14), «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (ст. 15); Кодекс РФ об административных правонарушениях (ст. 8.5), Уголовный кодекс РФ (ст. 140, 183, 237);

- закрепляется право лиц, которым отказано в доступе к информации, и лиц, получивших недостоверную информацию, на возмещение понесенного ими вследствие этого ущерба: предусмотрено ГК РФ (ст. 11, 12, 155), Федеральными законами: «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (ст. 8), «Об экологической экспертизе» (ст. 7), «Об информации, информатизации и защите информации» (ст. 10), «О государственной тайне» (ст. 7).

Закрепив правовые механизмы защиты прав граждан в информационной сфере, законодатель вводит категорирование доступа к информации, ограничивая доступ к определенным ее категориям (федеральные законы «Об информации, информатизации и защите информации» (ст. 10), «О гидрометеорологической службе» (ст. 14), Водный кодекс РФ (ст. 3)).

Ограничение доступа к экологически значимой информации осуществляется на основе:

- установления сведений ограниченного доступа об использовании земельных участков (Земельный кодекс РФ (п. 3 ст. 69); постановление Правительства РФ «Об утверждении землеустроительной документации, создании и ведении государственного фонда данных, полученных в результате проведения землеустройства, Правил подготовки и согласования перечней земельных участков, на которые у Российской Федерации, субъектов РФ и муниципальных образований возникает право собственности»; ФЗ «О государственном земельном кадастре» (п. 1 ст. 8); постановление Правительства «Об утверждении Правил предоставления сведений государственного земельного кадастра»);
- утверждения списка стратегических видов полезных ископаемых, сведения о которых составляют государственную тайну (постановление Правительства РФ от 2 апреля 2002 г. № 210);
- отнесения материалов федерального картографо-геодезического фонда к информации ограниченного распространения с пометкой «Для служебного пользования» и выдачи заявителю информации только при предоставлении им сведений в соответствии с требованиями положений. Утвержденных постановлениями Правительства РФ от 3 ноября 1994 г. № 1233 и от 8 февраля 1996 г. № 120, и «Инструкции о порядке предоставления в пользование и использование материалов и данных федерального картографо-геодезического фонда», утвержденной приказом Роскартографии от 5 августа 2002 г. № 114-пр;
- приказа Минздрава РФ «О порядке проведения мероприятий по контролю при осуществлении государственного санитарно-эпидемиологического надзора» от 17 июля 2002 г. № 228, устанавливающего запрет на распространение информации, составляющей охраняемую законом тайну и полученной в результате проведения мероприятий по контролю (п. 15);
- закрепления требований по сохранению государственной тайны при организации и проведении государственной экологической экспертизы (постановление Правительства РФ от 18 мая 1998 г. № 461 (п. 16), ФЗ «Об экологической экспертизе» (ст. 21, 24)) и при осуществлении государственного контроля (постановления Правительства РФ от 24 января 1988 г. № 77, 18 мая 1988 г. № 461, 26 июня 1998 г. № 655);
- возложения на федеральный орган, ведущий государственный реестр опасных производственных объектов, обязанности обеспечения ограниченного порядка доступа к носителям информации об опасных производственных объектах, зарегистрированных в государственном реестре в соответствии с постановлением Правительства РФ от 24 ноября 1998 г. № 1371;
- введения категорирования доступа к информации (постановление Госкомстата РФ «Об утверждении Положения о порядке представления информации, необходимой для проведения государственных статистических наблюдений» от 15 июля 2002 г. № 154);
- приказа МЧС РФ «Об утверждении Положения о реестре подводных потенциально опасных объектов во внутренних водах и территориальном море Российской Федерации» от 29 ноября 2001 г. № 575, предусматривающего невключение сведений, составляющих государственную тайну, в реестр;

- постановление Правительства РФ «Об утверждении Положения о ведении государственного водного кадастра» от 28 апреля 2007 г. № 253;
- постановления Правительства РФ «О порядке организации и проведения государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий» (п.3) от 5 марта 2007 г. № 145.

Завершая обсуждение механизмов правового регулирования информационного обеспечения, отметим, что при осуществлении предпринимательской деятельности в целях охраны окружающей среды специалисты имеют право доступа к экологически значимой информации о деятельности предприятия, объем которой конкретизируется условиями договора о проведении работ. Существенные новеллы в области обращения экологически значимой информации содержит ФЗ «О коммерческой тайне». Вводя понятия «коммерческая тайна», «информация, составляющая коммерческую тайну», «доступ к информации, составляющей коммерческую тайну», «предоставление, разглашение информации, составляющей коммерческую тайну», законодатель установил: «На сведения о загрязнении окружающей среды, состоянии противопожарной безопасности, санитарно–эпидемиологической и радиационной обстановке и других факторах, оказывающих негативное воздействие на обеспечение безопасного функционирования производственных объектов (п. 4 ст.5), режим коммерческой тайны не может быть установлен лицами, осуществляющими предпринимательскую деятельность».



УДК 504.062

*Д-р техн. наук, проф. КЕЛОЕВ Т.А.,
асп. ОСИКИН Д.Е.*

МЕТОДОЛОГИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КРИТИЧЕСКИХ НАГРУЗОК НА ЭКОСИСТЕМУ

В статье представлена концепция критических нагрузок на экосистему и методология их определения.

Одним из свойств экосистемы является ее устойчивость к тому или иному внешнему воздействию. Устойчивость – способность экосистемы сохранять свое функционирование под воздействием антропогенных факторов. К числу антропогенных факторов, пагубно влияющих на окружающую среду, относят химическое воздействие, включая воздействие амотехногенных выпадений загрязняющих веществ. Одним из показателей устойчивости экосистем к данному воздействию являются величины критических нагрузок, рассчитываемые для различных поллютантов, в том числе соединений серы и азота, обладающих подкисляющим и эвтрофирующим влиянием на экосистемы.

В основе концепции критических нагрузок, согласно Нильсону, лежит предположение о некоторой величине – пороге поступления загрязнителя,

превышение которого приводит к необратимым изменениям в структуре функционирования экосистемы. Ниже этого порога существенного вредного воздействия не происходит. Обеспечив поступление загрязнителя ниже предельных норм, можно тем самым создать условия для нормального развития природных экосистем. Однако если привнос поллютантов превышает безопасный уровень, необходимо оценить данное превышение с целью снижения вредного воздействия, что обеспечило бы сохранность экосистем.

Известно, что биогеохимическая цикличность является универсальным свойством биосферы, определяющим устойчивость экосистем к поступлению различных антропогенных поллютантов, включая и кислотообразующие соединения. Концепция критических нагрузок (КН), исходно основанная на биогеохимических принципах, предполагала определение того уровня выпадений поллютантов, когда начинает проявляться их вредное воздействие на экосистемы. В конце 1980-х годов было дано следующее определение критических нагрузок: количественная оценка выпадения того или иного поллютанта, ниже которого не происходит существенного воздействия на чувствительные специфические элементы экосистем в соответствии с современным уровнем знаний. Величины критических нагрузок могут быть охарактеризованы и как максимальное поступление поллютантов (сера, азот, тяжелые металлы, стойкие органические соединения и др.), которое не сопровождается необратимыми изменениями в биогеохимической структуре, биоразнообразии и продуктивности экосистем в течение длительного времени, т.е. 50–100 лет.

Термин «критическая нагрузка» относится только к выпадениям поллютантов. Опасные концентрации газообразных соединений в атмосфере называют критическими уровнями и определяют их как концентрации в атмосфере, выше которых могут проявляться обратимые и необратимые воздействия на компоненты экосистем или строительные материалы в соответствии с современным уровнем знаний.

Следовательно, региональные оценки критических нагрузок позволяют оптимизировать стратегию сокращения выбросов серы и азота и их трансграничный перенос.

Концепция критических нагрузок предусматривает достижение максимальной экологической выгоды при сокращении эмиссии поллютантов, поскольку показывает оценку дифференцированной чувствительности различных экосистем к антропогенным выпадениям поллютантов, включая кислые дожди. Таким образом, этот подход можно рассматривать как альтернативу гораздо более дорогому подходу, связанному с использованием наилучших доступных технологий. Расчеты и картографирование критических нагрузок позволят создавать оптимизационные эколого-экономические модели с соответствующей оценкой минимальных экономических вложений для достижения максимального экологического эффекта в локальном, региональном и (особенно) континентальном масштабах.

Расчет и картографирование критических нагрузок при мониторинге атмосферных выпадений серы и азота могут быть также использованы для идентификации регионов, где современные выпадения превышают величины критических нагрузок. Эта информация, а также использование моделей атмосферного переноса позволят определить регионы, в которых необходимо

провести в той или иной степени сокращение выбросов загрязняющих веществ (ЗВ), чтобы обеспечить снижение региональных превышений критических нагрузок и уменьшить вероятность проявления экологического риска.

Критическая нагрузка представляет собой индикатор чувствительности экосистем, определяющий максимально допустимое поступление поллютантов, при котором риск нанесения ущерба экосистеме будет резко уменьшен. Измеряя определенные физические и химические свойства экосистем, можно рассчитать чувствительность экосистем к поступлению вредных веществ и определить критическую нагрузку поллютанта.

Несмотря на привлекательность концепции критических нагрузок, количественная оценка их величин связана с рядом неопределенностей. Фраза «существенное вредное воздействие» в определении критических нагрузок представляет дискуссионное понятие. В зависимости от типа воздействия в наземных и водных экосистемах оно может относиться к самым разным организмам:

почвенным микроорганизмам и почвенной фауне, водным и донным организмам, ответственным за биогеохимические циклы в почве и других компонентах экосистем (например, снижение их биоразнообразия);

наземной фауне: животным и птицам, водным растениям (например, снижение воспроизводства, биоразнообразия, эвтрофирование);

человеку как замыкающему звену в биогеохимической пищевой цепи (например, возрастающая в кислых условиях миграция тяжелых металлов в почвах и водах приводит к их избыточному поступлению в организм человека и др.).

Таким образом, критическая нагрузка представляет индикатор устойчивости экосистемы, поскольку показывает величину максимально допустимого поступления загрязняющих веществ, выше которой существует риск повреждения биогеохимической структуры и функций рассматриваемой экосистемы. Путем измерения или оценки определенных звеньев биогеохимических циклов элементов, например серы, азота, тяжелых металлов, основных катионов и некоторых других сопряженных элементов, можно определить уровень устойчивости, или чувствительности, как биогеохимических циклов, так и общей структуры экосистемы к поступлению вредных соединений; рассчитать критический уровень поступления кислотности, тяжелых металлов, персистентных органических веществ и/или критический уровень поступления питательных веществ, определяющий возможность изменения биоразнообразия в экосистеме.

Используя эти величины, можно определить критическую нагрузку поллютантов для каждой экосистемы на территории того или иного региона. Расчет критических нагрузок осуществляется для всех возможных комбинаций почв и растительных видов в случае наземных экосистем или водной биоты (включая рыб) и природных типов вод для водных экосистем. Принимая во внимание широкое разнообразие экосистем, величины критических нагрузок, например, кислотности, серы и азота, сравниваются с поступлением этих соединений с атмосферными осадками и выявляются экосистемы, для которых величины критических нагрузок превышены. Сопоставляя величины превышений для различных регионов, можно определить такой уровень

необходимого сокращения эмиссии соединений серы и азота, чтобы величины критических нагрузок не были превышены. Это сокращение должно осуществляться как на локальном, так и на региональном уровнях, поскольку соединения серы и азота за время жизни в атмосфере могут быть перенесены на значительные расстояния (до нескольких тысяч километров). Часто подобный перенос осуществляется в трансграничном и даже трансконтинентальном масштабах, что требует именно международных подходов к снижению эмиссии соединений серы и азота в атмосферу. Расчеты снижения выбросов серы и азота производят с использованием эколого-экономических оптимизационных моделей, позволяющих оценить изменение уровней превышений критических нагрузок в течение длительного времени.

И наконец, величины критических нагрузок можно рассматривать как биогеохимические стандарты для оценки допустимого антропогенного воздействия на экосистемы различного уровня, а их превышения – как меру эколого-экономического риска хозяйственной деятельности на данной территории.



УДК 556.3(470.6)

Асс. КУСОВА Ж. Г.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕРМАЛЬНЫХ ВОД В ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ

Приводится анализ информации об экологически чистых и экологически выгодных технологиях добычи термоминеральных ресурсов РСО-Алания.

Основой технического прогресса в экономике является энергетика. Быстрый рост потребления энергии произошел во второй половине XX в.: с 1950 по 1995г. ее потребление на душу населения возросло с 400 до 2300 кВтч в год. Энергия обеспечила взрывной рост научно-технического прогресса и выдающиеся экономические достижения. Показатель потребления энергии на душу населения является важнейшим экономическим и социальным детерминантом, определяющим не только уровень жизни конкретной страны, но и этап исторического развития, на котором страна находится. С интенсивным развитием городских агломераций и повышением их благоустройства также интенсивно возрастает потребность в различных видах энергии, в частности, в области отопления и теплоснабжения. За последние десятилетия удельная норма теплоснабжения в жилищно-коммунальном хозяйстве городов России увеличилась многократно [1].

Геологические службы многих стран уже давно рекомендуют использовать термальные воды в качестве источника тепла для городов,

курортов, на территориях сельских и промышленных строителей. Сегодня самое главное – это осознание возможности использования термальных вод всеми причастными к энергетической теме, и, в первую очередь, градостроителями, которые зачастую до сих пор еще в недостаточной мере отдают отчёт важности эколого-экономической стороне этой проблемы.

В настоящее время необходимо учитывать потенциал подземных ресурсов тепла при разработке схем территориального планирования и генеральных планов городов и курортов, при планировке сельских населенных пунктов и промышленных территорий с одновременным рассмотрением и решением вопросов по геотермическим системам теплоснабжения, с учетом характера застройки, наличия местных топливных ресурсов, энергетических систем и т. п.

Всё это в ещё большей степени относится и к далеко отстоящим от крупных промышленных и селитебных центров населённых пунктов и сельских производств, особенно в горных регионах. Такие рассредоточенные системы, являясь нередко немалыми потребителями тепла, не имеют ни ТЭЦ, ни централизованного теплоснабжения, ни газа. Подобных населённых пунктов и производств достаточно много на территории России, в недрах которой располагаются значительные запасы не только углеводородных ресурсов, но и источники термальных вод [2].

Расчетная потребность городов в тепле на одного жителя зависит от величины промышленного теплопотребления и климатических условий. В среднем расчетный максимум теплопотребления в городах России составляет около 7,0 Гкал/год на одного человека, а расчетная нагрузка предусматривается в объёме 3300 часов в год.

Примерная потребность городов в тепле, в зависимости от числа жителей, приведена в таблице.

Число жителей, тыс.	25	100	300	500	1000
Расчетная тепловая нагрузка, Гкал/час	60–70	250–300	750–900	1300–1500	2800–3000

Примерный рост теплопотребления в жилищно-коммунальном хозяйстве, с учетом потребителей только с централизованным отоплением, можно выразить по годам следующими цифрами: 1959 г . – 70 млн Гкал/год, 1965 г. – 180 Гкал/год, 1975г. – 280 Гкал/год и т.д.

Необходимо иметь в виду, что с повышением благоустройства городов, с созданием широкой сети плавательных бассейнов, оранжерей, парников, теплиц и т. п. приведенные выше цифры теплопотребления значительно возрастут. В то же время традиционное углеводородное топливо, являющееся пока что главным источником тепла для городов, недолговечно (невозобновляемые ресурсы) и кроме того становится все более ценным сырьем химической промышленности. В то же время более *экологичное* тепло подземных вод уже сегодня может быть *экономично* использовано для теплоснабжения многочисленных населенных пунктов России, в том числе для целого ряда крупных городов и, как показывает мировая практика, для курортно-рекреационных районов. Кроме сохранения запасов и ресурсов

ископаемого углеводородного топлива, оно будет существенно содействовать оздоровлению воздуха, загрязняемого дымом и копотью котельных, и значительно улучшит благоустройство селитебных и промышленных зон и повысит благосостояние населения.

При разработке вопросов практического использования тепловой энергии недр для селитебных и промышленных зон, конкретный материал был накоплен в основном по Камчатке и районам Кавказа, а первые обследования и эксперименты по использованию термальных вод в России были проведены на Северном Кавказе. В своё время были обследованы объекты в Краснодарском и Ставропольском краях, в Республике Дагестан и других районах, а уже в 60–80-х годах XX века местные проектные организации уже начали проектировать застройки с учетом использования тепла термальных вод.

В Республике Дагестан в настоящее время термальными водами из скважин обогреваются целые районы и населённые пункты. Первоначально более широко эти воды, имеющие низкую минерализацию, щелочной характер и одновременно высокие лечебные свойства, использовались для бань, прачечных, устройства городских душей, в городских водоразборных колонках и частью для обогрева парников, а в настоящее время и в перспективе, вследствие явного преимущества в части эколого-экономического аспекта, намечается более широкое их использование [3].

Во многих районах Кавказа и Закавказья термальные воды уже давно и достаточно широко используются населением как источники лечения и тепла.

Тепло горячих источников в настоящее время более интенсивно используется для разных видов теплоснабжения и бальнеолечения в курортно-рекреационных районах.

Показателен пример использования термальных вод некоторыми зарубежными странами, поэтому полезно будет обратиться к наиболее интересному опыту и примерам из зарубежной практики. В этом отношении наибольший интерес представляет Исландия, где горячие подземные воды как источник тепла давно и полно вошли в быт населения, а столица страны – Рейкьявик полностью переведена на теплоснабжение этими водами, не имеет ни одной котельной и воздушный бассейн города считается самым чистым в мире.

В Исландии имеются многочисленные выходы подземных горячих вод с общим дебитом около 1500 л/с. Для теплоснабжения Рейкьявика в 18–20 км от него пробурены десятки скважин глубиной до 400 м, дающие горячую воду с температурой порядка 87 °С в количестве до 400 л/с на скважину.

Расположенная вблизи Рейкьявика насосная станция геотермального теплоснабжения буровых скважин подает оттуда горячую воду по трубам в емкостные резервуары, расположенные в самом городе на возвышенном месте. Резервуары-аккумуляторы имеют емкость более 8000 м³, что составляет примерно 30 % от максимального суточного расхода воды для отопительной системы. От резервуаров вода подается самотеком к зданиям. Обратная вода частично используется для хозяйственно-бытовых нужд, частично сбрасывается в канализацию. В морозные зимние дни, когда расход горячей воды максимальный, включают дополнительную насосную станцию, расположенную в городе за резервуарами.

От насосной станции до города проложены водоводы диаметром 350 мм. Водоводы снабжены теплоизоляцией. Температура воды на протяжении всей

трассы снижается всего лишь на 3 °С. Абонентские вводы потребителям имеют диаметр 20–70 мм.

Опыт эксплуатации геотермальной системы теплоснабжения в Рейкьявике показал, что она дает ежегодную экономию угля в количестве 50 тыс. т, а срок окупаемости геотермальной системы составляет всего около двух лет.

Использование термальных вод в Рейкьявике развивается. Они служат также для обогрева парников и теплиц, оранжерей, для сети плавательных бассейнов, душевых павильонов и т.п. В середине XX века было начато бурение теплофикационных скважин и в самом городе. Широкому использованию термальных вод в Рейкьявике благоприятствует их хорошее качество. Воды характеризуются щелочной реакцией, небольшой жесткостью, слабой минерализацией, отсутствием осадкообразования и какого-либо бактериального загрязнения, а также отсутствием агрессивности в отношении стальных труб и аппаратуры. Без очистки и умягчения эти воды пригодны и для питья.

В Исландии встречаются термальные воды и другого состава, например щелочно-азотные, кислые сероводородные, углекислые, сульфатные и др.; при эксплуатации таких водах применяются уже иные геотермальные системы теплоснабжения. Так, встречаются теплицы, для обогрева которых используются воды только с высокой температурой – от 90 до 80 °С, так как при температуре ниже 80 °С из них выпадает осадок.

Существует отопление домов и небольшими групповыми геотермальными системами – около домов построены бетонные колодцы, через которые пропускается горячая подземная вода, обогревающая змеевики с циркулирующей пресной водой, которая идет на отопление зданий. Применяются также индивидуальные системы отопления, в которых трубчатые змеевики-теплообменники закапываются в горячую глинистую массу термального поля. В Исландии собственных ископаемых топливных углеводородных ресурсов нет, поэтому так широко были использованы значительные ресурсы подземного тепла.

В России при наличии огромных ресурсов ископаемого углеводородного топлива и больших масштабах гидроэнергетических ресурсов ранее не было необходимости в использовании подземного тепла. Сегодня же, в силу экологических и экономических соображений, использование тепла подземных вод для многих районов и городов, особенно базирующихся на привозном топливе, – актуальнейший вопрос.

Указанные проблемы не менее актуальны и для Республики Северная Осетия-Алания (РСО-Алания), которая также обладает определённым потенциалом гидрогеотермальных ресурсов.

Для наглядности экологической и экономической эффективности использования на практике ресурсов термальных вод для целей теплоснабжения промышленных объектов и селитебных зон в условиях РСО-Алания, остановимся на более сложном примере практического использования подземного тепла агрессивной воды со сравнительно невысокой температурой (порядка 30 °С). Воду с такими параметрами можно наблюдать практически во всех районах Кавказского региона.

Термальная вода с температурой около $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ поступает в испаритель теплового насоса, где происходит передача ее тепла холодному испаряющемуся реагенту (фреону). Затем эта вода уже с частично использованным теплом может сбрасываться в канализацию или может быть направлена для других целей в зависимости от состава. Фреон, отобравший часть тепла воды, поступает в компрессор, где сжимается с повышением температуры до $60\text{ }^{\circ}\text{C}$, и оттуда поступает в конденсатор, где происходит передача его тепла пресной отопительной воде, которая циркулирует по замкнутой схеме через конденсатор теплового насоса и панели лучистого отопления. Одновременно происходит переход фреона из парообразного в жидкое состояние благодаря снижению его температуры. Далее жидкий фреон поступает в терморегулирующий вентиль, за которым происходит расширение фреона, заканчивающееся в испарителе при температуре на $6\text{--}7\text{ }^{\circ}\text{C}$ ниже циркулирующей через испаритель термальной воды. Затем весь цикл в тепловом насосе повторяется снова.

В жаркие дни тепловой насос переключается на работу по схеме холодильной машины. В этой схеме на конденсатор поступает не термальная, а холодная вода (речная, озерная и т.п.), как обычно в холодильных машинах. Таким образом, одна и та же система может быть использована как зимой для отопления зданий и сооружений, так и летом для охлаждения этих же помещений, что весьма экономично, экологично и удобно в эксплуатации.

В тепловом насосе совершается обратный термодинамический круговой процесс, при котором тепло от используемого источника (в нашем случае от термальной воды) с температурой T_0 передается источнику с температурой T (в нашем случае отопительной воде). Согласно второму закону термодинамики, такой процесс может протекать за счет механической работы AL . При этом тепловой процесс подводимого и отводимого тепла выражается следующей формулой:

$$Q = Q_0 + AL.$$

Эффективность цикла теплового насоса характеризуется коэффициентом преобразования μ , выражающим отношение полученной тепловой энергии к затраченной работе q , т. е.

$$\mu = q/AL \quad \text{причем } \mu > 1.$$

Как известно, эффективность холодильного цикла оценивается холодильным коэффициентом ε , выражающим отношение количества тепла, отнятого от охлаждаемой среды q_0 , к затраченной механической работе, т. е.

$$\varepsilon = q_0/AL, \quad \text{причем } \varepsilon \geq 1.$$

Численные значения μ и ε зависят от степени обратимости обратного кругового цикла, свойств рабочего агента (в данном случае фреона) и от температуры источника тепла.

Применительно к циклу Карно коэффициент преобразования теплового насоса выражается в зависимости от температуры T_0 используемого источника и температуры T теплоприемника, т. е.

$$\mu = T/T - T_0.$$

Практически цикл Карно неосуществим, поэтому при технических расчетах следует вводить действительный коэффициент преобразования, учитывающий суммарные потери цикла. Этот коэффициент (α), определяющий степень совершенства цикла, практически может быть принят равным 0,5–0,6, и тогда:

$$\mu_{\text{действ}} = (T_0 / T - T_0) \alpha.$$

Надо иметь в виду, что при выборе рабочего агента для теплонасосной системы необходимо учитывать более высокую температуру его конденсации, чем в холодильных установках. Преимущество необходимо отдавать рабочему агенту со сравнительно низким давлением конденсации, так как это позволяет уменьшить расход электроэнергии на сжатие рабочего агента в компрессоре. Следует также иметь в виду, что при применении теплонасосной системы на территориях застройки промышленных и селитебных зон, как правило, исключаются рабочие агенты, вредно действующие на организм человека или представляющие опасность в пожарном отношении.

На практике в теплонасосной системе теплоснабжения используются источники тепла только с положительной температурой. Поэтому при использовании термальных вод не требуется применять рабочие агенты с низкой температурой замерзания, как это практикуется в холодильных установках. При этом с помощью теплонасосной системы более целесообразно в качестве рабочего агента применять фреоны, причем для тепловых насосов с поршневыми компрессорами лучше всего ориентироваться на фреон-12.

По данным Колпакова Г.В., испытание описанной экспериментальной установки на одном из южных курортов Кавказа вполне оправдало теоретические расчеты. В отопительный период экспериментальная установка успешно работала при температуре отопительной воды около 50 °С [4].

Сущность реализованного в этом случае экспериментального проекта геотермальной системы теплоснабжения заключается в следующем. Термальная вода с температурой около 35 °С поступала от источника непосредственно в ваннные здания, где использовалась для лечебных целей, а затем направлялась по трубам к бетонному коллектору. В отопительный период вода в основном направлялась к теплонасосной станции для использования ее тепла, а затем сбрасывалась с температурой, пониженной на 3–4 °С, в бетонный коллектор.

Далее отобранное на испарителе теплового насоса тепло от термальной воды трансформировалось с помощью теплового насоса до более высокого термического потенциала 60 °С и передавалось на конденсаторе пресной отопительной воде, циркулирующей в отопительной системе. В конце бетонного коллектора перед окончательным сбросом термальная вода использовалась еще раз для подогревания открытой почвы, предназначенной для выращивания ранних овощей.

В остальные периоды года, не требующие отопления зданий, отходящая лечебная термальная вода сбрасывалась полностью в бетонный коллектор. В период летней жары станция переключалась на работу по схеме холодильной

установки. В испаритель вместо термальной поступала холодная озерная вода, служившая для охлаждения фреона в конденсаторе. В испарителе происходило охлаждение пресной воды, которая циркулирует в тех же панелях, что и отопительная вода. Так создается охлаждающий эффект в помещениях.

При усовершенствовании и адаптации к конкретным условиям РСО-Алания указанного выше варианта использования ресурсов термальных вод в области градостроения, можно получить значительный экономический эффект и серьёзно улучшить экологическую ситуацию в республике.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Гордеева Г.В., Петрова В.А., Туманов А.С.* Анализ состояния изученности геотермальных ресурсов Северного Кавказа и разработка по их использованию. Ессентуки, 2002.

2. *Шпак А.А., Мелькановицкий И.М., Серезников А.И.* Методы изучения и оценки геотермальных ресурсов. М.: Недра, 1992.

3. *Богородицкий К.Ф.* Высокотермальные воды СССР. М.: Наука, 1968.

4. *Колтаков Г.В.* Использование термальных вод в градостроительстве. Термальные воды СССР и вопросы их теплоэнергетического использования. Москва Издательство Академии наук СССР, 1963.



УДК 556.3

*Асс. КУСОВА Ж.Г.,
КАРАЕВ Ю.И.*

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД РСО-А

Рассмотрены вопросы развития гидротермальных вод, позволяющие значительно улучшить эколого-экономическую ситуацию в республике.

Из всех ресурсов, которыми богаты недра Земли, подземные воды выгодно отличаются от других видов подземных богатств, являясь не только важным источником питьевого и технического водоснабжения, промышленного химического сырья и ценным лечебным фактором, но они ещё с глубиной, по мере нарастания температуры, становятся не менее важным и ценным источником тепловой энергии.

Доступность и широкая распространенность подземных вод с высокими параметрами тепла, увеличение их тепловой мощности с глубиной, возобновляемость и колоссальные запасы в недрах, способность их к самоизливу при высоких дебитах, возможность комплексного использования (теплоэнергетика, водоснабжение, бальнеология, добыча химических элементов) – это дале-

ко не полный перечень преимуществ, которые отличают гидрогеотермальные воды от всех других видов энергетических ресурсов.

Гидрогеотермальные источники энергии вносят всё более ощутимый вклад в обеспечение экологически чистой и рациональной энергии. Главными потребителями гидрогеотермальных ресурсов на ближайшую и отдаленную перспективу будут теплоснабжение промышленных агломераций и селитебных зон, а также выработка электроэнергии. В настоящее время разведка и эксплуатация гидрогеотермальных месторождений ведется более чем в 70 странах мира, в 60 странах освоено промышленное использование гидрогеотермальных ресурсов. В 2000 году в мире действовали промышленные геотермальные тепловые станции в 58 странах с общей установленной мощностью 16,4 тыс. МВт и годовой выработкой 192 тыс. тДж/г, что позволило сэкономить 8,2 млн. т у. т.

Использование низкотемпературной гидрогеотермальной энергии в мировой практике показывает, что большая ее часть (73 %) идет на обогрев помещений, купален, рыбоводства и теплиц. Значительно возросла доля гидрогеотермального теплообеспечения сельского хозяйства. Мировое энергопроизводство для этой цели составляет 310 тыс. т у. т. и равно 7 % от мирового энергопотребления в этой области.

Россия обладает значительными запасами геотермальных ресурсов. Имеется опыт разработки и строительства геотермальных электростанций (ГеоЭС) и геотермальных систем теплоснабжения. На 2006 г. в России разведано 56 месторождений термальных вод с дебитом, превышающим 300 тыс. м³/сутки. На 20 месторождениях ведется промышленная эксплуатация, среди них месторождения Камчатки, Карачаево-Черкесской Республики, Ставропольского края, Республики Дагестан и Краснодарского края. По состоянию на 2005 год установленная мощность по прямому использованию тепла составляет свыше 307 МВт.

Низкопотенциальные пресные воды (20–50 °С) не обеспечивают технологических параметров теплоснабжения и горячего водоснабжения по температуре. Наиболее экономически эффективного увеличения объемов использования таких вод можно достичь внедрением передовых экологических инновационных технологий теплонасосных систем теплоснабжения (ТСТ). Для решения этой проблемы уже разработан ряд эффективных технологических схем ТСТ, проведены исследования по оптимизации обратного термодинамического цикла, реализуемого в теплонасосной установке. Дальнейшее развитие среднепотенциальной геотермальной энергетики (60–110 °С) связано с теплоснабжением и освоением новых технологий извлечения и использования таких вод. Весьма эффективной является технология одновременно-раздельной добычи пресных низкопотенциальных и минерализованных среднепотенциальных вод одной скважиной. Сочетание благоприятных гидрогеологических условий и потребность в добыче как пресных вод, так и в использовании глубинного тепла, делает правомерной постановку задачи о целесообразности совмещения эксплуатации низко- и среднепотенциальных вод.

Экономически перспективным регионом России для освоения гидрогеотермальной энергии является и Республика Северная Осетия-Алания, где исследованы с разной степенью достоверности огромные ресурсы подземных

вод температурой от 20 до 200 °С. За последние 30 лет, как сказано выше, накоплен значительный опыт практического использования низко- и среднепотенциальных вод на нужды отопления и горячего водоснабжения, который с высокой экономической эффективностью можно использовать в РСО-Алания.

Годовая потребность энергии РСО-Алания, с учетом численности населения и современного состояния экономики, составляет 2 млрд кВтч.

Суммарный экономический гидроэнергетический потенциал республики определяется в 4,2 млрд кВтч, который по разным объективным причинам (экология, экономика) в ближайшие десятилетия освоен быть не может. Ввод в эксплуатацию даже такого крупного объекта как каскад Зарамагских ГЭС позволит поднять обеспеченность республики собственными энергоресурсами максимум до 50 % [2].

В связи с этим программа “Энергетика Осетии”, наряду с традиционными мероприятиями энергосберегающей политики, строительством новых, реконструкцией действующих и восстановлением разрушенных малых электростанций, предусматривает и освоение так называемых нетрадиционных источников энергии (участки концентрации подземного тепла), рациональная эксплуатация которых может покрыть значительную часть всего энергопотребления республики, при минимальной нагрузке на окружающую среду [3].

На территории Северной Осетии-Алании автором выделены три типа месторождений термальных вод:

1. Месторождения пластово-поровых и пластово-трещинных термальных вод крупных артезианских бассейнов распространены в пределах Терско-Каспийского передового прогиба;

2. Месторождения пластово-поровых, пластово-трещинных и трещинно-жильных вод межгорных артезианских бассейнов распространены в пределах Антиклинория Большого Кавказа;

3. Трещино-жильные термальные воды кристаллических массивов областей новейшего горообразования воды распространены в пределах Антиклинория Большого Кавказа и Чиаурского синклинория.

К первому из выделенных типов в пределах *Терско-Каспийского передового прогиба* относятся следующие перспективные участки и месторождения термальных вод: Заманкульское, Раздольное (Моздокская площадь), в пределах *Антиклинория Большого Кавказа* – Редантское, Коринское, Бирагзанское, Тамискское, Лескенское месторождения.

Ко второму типу в пределах *Антиклинория Большого Кавказа* – месторождения Кармадонской площади, Зарамагской площади.

В зоне *Чиаурского синклинория* расположено Тибское месторождение.

Наибольший интерес представляют следующие перспективные площади и месторождения, несущие термальные воды: Заманкульское, Раздольное (Моздокская площадь) и Бирагзанское. Так, на Заманкульском месторождении пластовые температуры на глубинах от 3700 до 3760 м составляют от 119 до 126 °С, на глубине 5163 м – 165 °С и 180 °С – на глубине 5270 м [3]. На Раздольном месторождении температура воды на глубине 2060–2063 м составляет 47 °С, а в скважине № 3М на глубине 1508–1655 м – 46 °С. На Бирагзанском месторождении с глубины 2370 м температура воды на выходе составляет 53 °С [4].

Все эти месторождения и перспективные площади несут гидрогеотермоминеральные воды, а целевым назначением запасов могут явиться горячее водоснабжение в градостроительстве и сельском хозяйстве. По качественным характеристикам часть данных вод вполне удовлетворяют требованиям, предъявляемым к теплоэнергетическим: невысокая минерализация и жесткость, отсутствие токсичных примесей, высокая устьевая температура, отсутствие токсичных элементов. Однако, кроме этого, они обладают целебными свойствами и могут использоваться для бальнеолечения.

Наряду с термальными водами территория РСО-Алания изобилует и высокоминерализованными их разновидностями. Проблемы использования подземных высокоминерализованных термальных вод и рассолов в качестве гидрогеоминерального сырья, вовлечение их в хозяйственный оборот является еще одной неразрешенной и серьезной задачей. Эффективность использования этих вод возрастает многократно, если их рассматривать как комплексное термоминеральное сырье, когда наряду с отбором тепла, также предварительно извлекаются минеральные составляющие. Этому благоприятствуют, с одной стороны, нарастающий дефицит и удорожание добычи полезных ископаемых из традиционного минерального сырья, а с другой стороны – существенные технологические, социально-экономические и экологические преимущества добычи и переработки гидроминерального сырья.

Минимальные концентрации элементов (мг/л), при которых воды представляют промышленный интерес: стронций – 300, бром – 200, йод – 10, литий – 10, рубидий – 3, германий – 0,5, цезий – 0,5.

На территории РСО-Алания известны четыре с различной степенью изученности месторождения термальных и промышленных вод

- Заманкульское, где содержание J – 4,0-65 мг/дм³, Br – 301–396 мг/дм³;
- Лескенское, где содержание J – 39 мг/дм³, Br – 110 мг/дм³;
- Коринское, где содержание J – 16 мг/дм³, Br – 92 мг/дм³;
- Раздольное, где содержание J – 25 мг/дм³, Br – 40 мг/дм³.

Они как перспективные, оцениваются по запасам, напору вод, значительно превышающему отметки на поверхности Земли. Эти воды могут эксплуатироваться при самоизливе [5].

Содержание J, Br, B на данных месторождениях соответствуют требованиям, предъявляемым к промышленным водам [6]. В связи с этим воды верхнемеловых, нижнемеловых и юрских горизонтов могут рассматриваться как потенциальные источники для их эксплуатации в качестве промышленных вод при проведении соответствующих гидрогеологических исследований.

Необходимо отметить, что, несмотря на наличие и хорошие перспективы месторождений и площадей термальных вод РСО-А, в настоящее время они нуждаются в реанимации целенаправленного изучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Богородицкий К.Ф.* Высокотермальные воды СССР. – М.: Наука, 1968.
2. *Гончаренко О.А.* Геотермальные источники энергии и твердые углеводородные ресурсы. Энергетические ресурсы. Природные ресурсы РСО-А. Владикавказ, Проект-Пресс, 2005.

3. Хузмиев И.К. Основы планирования энергетики и энергетическая стратегия. Энергетические ресурсы. Природные ресурсы РСО-А. Владикавказ, Проект-Пресс, 2005.

4. Сухорев Г.М., Тарануха Ю.К. Отчет “Современные и палеогеотермические условия недр Северной Осетии и вопросы размещения месторождений полезных ископаемых”, Грозный, 1974 г.

5. Цогоев В.Б., Кучиев А.А., Ольховский Г.П. и др. Природные ресурсы Республики Северная Осетия-Алания. Геология и полезные ископаемые. Владикавказ, Проект-Пресс, 2005.

6. Булацев Г.П., Григорович В.Г. Отчет о результатах предварительной разведки Заманкульского месторождения минеральных вод за 1985-1993 годы с подсчетом их эксплуатационных запасов по скважинам 2-з и 8-з. Владикавказ, 1995.



УДК 620.9

Канд.эконом. наук, доц. ГАСИЕВА О.И.

СТРАТЕГИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СФЕРЫ РСО-АЛАНИЯ

Рассмотрены вопросы развития инновационной отрасли экономики, энергетики, основанной на возобновляемых технологически чистых источниках энергии.

На сегодняшний день в России наблюдается системный кризис в электроэнергетическом секторе, об этом говорят все более учащающиеся технические сбои, высокий физический и моральный износ основных фондов (до 70–80 %), низкий уровень профессиональной подготовки в отрасли. Одна из причин сложившейся ситуации – недополучение отраслью значительного объема инвестиций. По ряду причин, электроэнергетический сектор не является слишком финансово привлекательным для частных инвесторов.

Инвестиции в сегодняшних реалиях должны стать не только финансовыми средствами, обеспечивающими воспроизводство основных фондов, но и выступить источником повсеместного внедрения инноваций.

Инновации для любой системы и отрасли являются своеобразным локомотивом подъема и повышения эффективности. Поэтому, что особенно актуально учитывая специфику и значение энергетики, инновации в данной отрасли смогут обеспечить новый уровень функционирования и надежности, снизить издержки на единицу товарной продукции.

Многие специалисты указывают на исчерпаемость в обозримой перспективе основных источников нефти в России и переход страны от экспорта нефти к ее импорту к середине 20-ых годов этого столетия. Несмотря на это, продолжается ничем не обоснованный рост ее добычи. Причем половина получаемого объема идет на экспорт. При этом получаемые средства не

используются для развития инфраструктуры и диверсификации экономики с ее переходом от сырьевой к инновационной, в том числе к инновационной альтернативной энергетике, основанной на возобновляемых источниках энергии, а аккумулируются в обесценивающихся валютных фондах, которые работают на экономики зарубежных стран. Хотя, если доход от продажи углеводородов на внешних рынках направлять на внутренний рынок, путем вложения в развитие инфраструктуры, промышленности и новых технологий, это бы сформировало в рамках национальной российской экономики мультипликативный эффект.

Конкурентоспособность российской экономики в перспективе в первую очередь зависит от критерия энергоемкости. Как известно, российская экономика одна из самых энергоемких в мире. Эту проблему решить можно двумя путями: путем модернизации и повышения использования энергоресурсов и переходом к альтернативной энергетике.

К сожалению, больше всего бюджетных средств поступает в те отрасли производства энергии, которые наиболее опасны для окружающей среды и оказывают вредное воздействие на здоровье людей. Так, к примеру, производство энергии на атомных станциях финансируется в основном из бюджета. Технологии, основанные на использовании возобновляемых источников энергии, практически не имеющих побочных пагубных эффектов, менее всего поддерживаются бюджетными средствами. Такие направления, как солнечная энергетика, использование тепла земли, энергосбережение – имеют незначительную финансовую поддержку. Существующее положение дел не может не удивлять, поскольку именно применение возобновляемых источников энергии и энергосбережение могут существенно помочь в решении современных энергетических проблем. Сказанное подтверждается многочисленными аналитическими материалами и статистикой.

Возобновляемые источники энергии – практически неисчерпаемы и всегда доступны благодаря быстрому распространению современных технологий. Возобновляемые ресурсы являются общепризнанным способом защиты экономики от ценовых колебаний и будущих расходов по защите окружающей среды. Технологии, основанные на использовании возобновляемых источников энергии, являются экологически чистыми из-за отсутствия выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Их применение практически не вызывает образование парникового эффекта и, соответственно, связанных с ним климатических изменений. Кроме того, их использование не приводит к образованию радиоактивных отходов.

Использование ВИЭ в России позволяет:

- Повысить энергетическую безопасность. Использование ВИЭ является альтернативой энергоснабжению в условиях роста цен на нефть и природный газ;
- Сократить эмиссию парниковых газов, в соответствии с Киотским протоколом;
- Улучшить экологическое состояние окружающей среды;
- Создать новые образцы высокоэффективного конкурентного на мировом рынке энергетического оборудования;
- Сохранить запасы имеющегося энергетического сырья.
- Увеличить ресурсы углеводородов для технологического применения.

Применение ВИЭ тормозится по следующим причинам:

- Отсутствие необходимых законов и нормативных актов по развитию и поощрению потребителей и бизнесменов по применению ВИЭ;
- Отсутствие государственных органов управления по управлению процессами внедрения ВИЭ;
- Низкий платежеспособный спрос населения и организаций. Многие субъекты РФ – дотационные, нет экономических стимулов для вложения инвестиций (налоговые льготы, льготные кредиты);
- Отсутствие утвержденной федеральной целевой программы;
- Отсутствие системы материального поощрения научных работников и конструкторов. За 3000 рублей в месяц не удастся создать успешно работающие сообщества ученых и специалистов в области инновационной энергетики, какой сегодня является энергетика, основанная на возобновляемых источниках;
- Отсутствие механизмов финансирования и возврата вложенных средств в ВИЭ;
- Отсутствие по некоторым видам ВИЭ готовых систем энергоснабжения, низкий уровень стандартизации и сертификации оборудования, неразвитость инфраструктуры, отсутствие обслуживающего персонала, недостаточный объем научно-технических и технологических разработок, недостаточный уровень технических знаний организаций, принимающих решения;
- В связи с тем, что Россия богата энергоресурсами, потребители относятся к ним как к нечто бесконечному и общедоступному. Этому также способствует их относительная дешевизна по сравнению с ценами на мировом рынке;
- Неосведомленность населения, руководителей и общественности о возможностях ВИЭ. Отсутствие пропаганды в средствах массовой информации о свойствах ВИЭ и примеров их использования;
- Отсутствие решительности по поддержке ВИЭ у управляющих энергетикой страны структур, которые не противятся скрытому сопротивлению добывающих углеводородное топливо компаний (Зачем им конкуренты?).

В этой связи, **бизнес–сообществу**, в особенности компаниям сырьевой направленности, ведущим добычу и переработку металлов, нефти и природного газа, а также энергетикам, например, ОАО «ГидроОГК», ОАО «Газпром», ОАО «Норильский никель», УГМК и др. необходимо обратить серьезное внимание на это перспективное инновационное направление научно-технического прогресса, связанное с развитием современной альтернативной экологически чистой энергетики. Необходимо начать с энергодефицитных регионов, таких как Северный Кавказ, где сферой приложения усилий могут стать: малая гидроэнергетика, использование тепла Земли, солнечная энергетика.

Для этого необходимо создать инфраструктуру инновационного процесса, включающую: систему информационного обеспечения, систему экспертизы, систему финансово-экономического обеспечения, систему инновационно-технологических центров, технологических инкубаторов, технопарков, специализированных организаций, венчурных фондов и др. Одной из основных составляющих инфраструктуры должны стать ВУЗы, на базе которых совместно с ведущими бизнес-структурами, можно создать инновационные учеб-

но-научно-производственные объединения. Располагая соответствующими зданиями и сооружениями, научно-техническим потенциалом, возможностью привлекать к реальным, востребованным производствам, научным исследованиям и разработкам студентов, аспирантов и докторантов, высшая школа должна стать в России главной составляющей во всей системе инноваций в стране. Естественно, без серьезной финансовой поддержки государства и бизнеса такая задача не может быть решена.

Рассмотрим в качестве примера **солнечную энергетику**. Спрос на солнечные батареи во всем мире увеличивается ежегодно в разы. По прогнозам в мире к 2020 году будет установлено по 1,6 кв.м солнечных панелей на человека, а в 2050 эта величина достигнет 8 кв. м. Причем, если в первое время в основном это будут теплоаккумулирующие установки, то в дальнейшем основную роль будут играть солнечные фотоэлектрические системы. Примером успешного развития бизнеса в сфере производства солнечных элементов (FT,18.11.07) может быть созданная в 2000 году Антоном Милером в Восточной Германии в местечке Талхейм фирма Q-cell, которая в 2001 году выпустила первый солнечный элемент. Рост продаж составил с 29 млн евро в 2004 году до 577 млн евро за 10 месяцев 2007 года и ожидаемого дохода компании в 2008 году 1,2 млрд евро. Количество работающих в фирме увеличилось с 480 человек в 2004 году до 1700 в 2007г. Более того, сегодня Талхейм превратился в так называемую Солнечную долину, в которой работает в данной отрасли группа из 9 компаний, соучредителем некоторых из них является фирма Q-cell.

В горных долинах Северного Кавказа, где бывает до 300 солнечных дней в году, современные солнечные энергетические установки могут обеспечить мощность до 150 Вт с кв. метра. В таких местах на южных склонах гор можно построить солнечные фотоэлектрические или термоэлектрические станции мощностью в несколько сот мВт. Такие установки могут стать элементом энергетических аккумулирующих установок, которые в дневное время будут вырабатывать электрическую энергию для питания электрических насосов для закачивания воды в напорный бассейн. В ночное время насосы в режиме электрического генератора будут использовать накопленную воду для обеспечения ночного максимума нагрузки. Электроэнергию, вырабатываемую солнечными электростанциями, можно использовать также в электролизных установках для получения кислорода и энергетического водорода. Имеется достаточное количество возражений по поводу использования солнечных фотоэлектрических установок. Однако, как показывает реальное положение дел в мире, спрос на фотоэлектрические установки постоянно растет. Деятельность фирмы Q-cell это хорошо подтверждает. По нашему мнению для компаний, которые занимаются получением металлов, развитие производства кремния было бы прибыльным бизнесом

Стоимость создания 1000 тонного производства кремния составит по предварительной оценке 100 млн долларов со сроком окупаемости около 3-х лет. Представляется целесообразным организация на базе такого предприятия комплексного производства изделий фотоэлектричества, включая производство пластин монокристаллического кремния, солнечных элементов и солнечных батарей объемом до 50 МВт в год. Общий объем потребления электроэнергии комплексом составит до 100 млн кВт ч в год, которая может быть получена за счет гидроэнергетики или солнечных электростанций.

Особый интерес возобновляемые источники энергии представляют для потребителей, расположенных в отдаленных местах, где население в основном занимается сельскохозяйственным производством. Классические системы энергоснабжения нуждаются в постоянной доставке к местам потребления дорогого жидкого топлива стоимостью около 2\$ за 1 литр, строительства линии электропередачи стоимостью более 20 тыс.\$ за 1 км и возведение электростанций при цене ориентировочно 1200\$ за 1 кВт установленной мощности.

Концепция развития хозяйственного комплекса Северного Кавказа предусматривает освоение малообжитых и слабо экономически развитых горных районов. Распределительные сети низкого напряжения для электроснабжения этих районов находятся в неудовлетворительном техническом состоянии, проходят в сложных рельефных и климатических условиях, имеют значительную протяженность, что осложняет условия их эксплуатации и приводит к неизбежным перебоям электроснабжения потребителей. Следует отметить, что многие небольшие селения в горной местности часто остаются без энергии из-за низкой надежности распределительных сетей в горах и дефицита электроэнергии. Учитывая, что горная зона изобилует нетрадиционными источниками энергии (малые реки, ветер, солнце), можно обеспечить энергией не электрифицированные жилые и производственные помещения, а для сел и аулов иметь аварийные источники. В основном это могут быть микро ГАЭС мощностью 1,5 – 100 кВт для обеспечения децентрализованных технологических потребностей отгонного животноводства и бытовых нагрузок.

Малые ГАЭС (МГАЭС), расположенные в центре нагрузок, будут являться резервными источниками электроснабжения этих потребителей и способствовать значительному снижению объема электросетевого строительства. Строительство МГАЭС будет способствовать быстрой и качественной перестройке условий жизни местного населения, укреплению производственной базы размещения МГАЭС, повышению квалификации местных национальных кадров, воспитанию специалистов строителей и эксплуатационников гидроэнергетического оборудования и электрических сетей. Для электроснабжения поселений в горной зоне необходимо организовать применение рукавных микро-ГАЭС, которые могут устанавливаться на местности в течении нескольких дней. Цена электрической энергии для конечных потребителей при этом будет не более 50 коп. за кВт час. Такие станции на базе асинхронных электрических машин с короткозамкнутым ротором имеют достаточно простую конструкцию и невысокую стоимость.

Большой интерес представляет также строительство ГАЭС. Сооружение ГАЭС позволит ликвидировать дефицит регулирующей мощности, который в настоящее время оценивается в 5-7 тысяч МВт. Стоимость строительства ГАЭС в ценах 2006 года колеблется в пределах \$500-1000 за кВт. Срок окупаемости ГАЭС составляет от 5 до 8 лет. Благоприятная ситуация для развития ГАЭС и наращивания мощностей гидроэнергетики связана и с обострением проблемы топлива в теплоэнергетике, необходимостью существенно сократить нагрузки и ее выравнивания, повысить надежность, безопасность тепловых и особенно – атомных станций. Такие станции повышают динамическую устойчивость систем энергоснабжения, способствуют выравниванию нагрузок, повышению технико-экономических показателей тепловых электростанций.

тростанций, работающих в регионе, сокращению эмиссию тепличных газов. Единая энергетическая система России испытывает нарастающий дефицит мобильной мощности, что препятствует оптимизации энергетических режимов. Такое положение дел является одной из причин экономически необоснованного роста тарифов на электроэнергию и услуги ЖКХ, что имеет отрицательные социальные последствия. Высокое быстродействие ГАЭС важно в процессе ликвидации аварий и их последствий в электроэнергетике. Это свойство станций позволяет активно использовать оборудование в качестве резерва быстрого (аварийного) ввода. Главной функцией ГАЭС является функция регулирования баланса генерации и потребления. Эта функция востребована энергорынком, особенно в связи с постоянно нарастающей неравномерностью суточного графика нагрузок.

По мнению Минпромэнерго России строительство гидроаккумулирующих электростанций (ГАЭС) будет способствовать обеспечению системной надежности, повышению энергетической безопасности и росту экономики страны. В России действует гидроаккумулирующая электростанция – Загорская ГАЭС на реке Кунье с установленной мощностью 1,2 тысячи МВт, расположенная под Москвой (Сериев-Посад) и Ставропольская ГАЭС мощностью 20 МВт. ОАО «ГидроОГК» к 2015 году планирует построить 7 ГАЭС.

В последнее время **водород** все чаще рассматривается как энергоноситель наступившего века, а водородной энергетике предвосхищают место классической углеводородной энергетике основанной на ископаемых топливах таких как: уголь, природный газ, нефть и продуктах их переработки. Внешне очень привлекательная, экологически безопасная схема получения энергии в результате окисления водорода кислородом воздуха с получением отходов в виде воды и незначительных количеств оксидов азота требует решения ряда сложных технологических задач: получение водорода, его хранение, транспорт и эффективное использование, как энергоносителя. Важным преимуществом водорода является безопасность для окружающей среды. При сжигании водорода образуется вода, не выделяются: угарный газ, диоксид углерода, дающий тепличный эффект, сернистый газ с его кислотными дождями, зола и смолы. Водородная энергетика- это энергетика будущего, а если она будет основана на солнечной энергии, то снизится и тепловое загрязнение. Водород может использоваться в различных преобразователях энергии от двигателей внутреннего сгорания для получения механической энергии до электрохимических генераторов тока – топливных элементов для получения электрической энергии. Основным препятствием для широкомасштабного использования водорода как топлива является отсутствие дешевых методов получения его товарных количеств. Перспективными методами производства водорода могут стать, по нашему мнению, использование ночной выработки тепловых электростанций, АЭС и возобновляемых источниках энергии, а также высокотемпературный пиролиз воды с помощью атомных реакторов и солнечных установок.

Нетрадиционные решения могут также внести достаточно весомый вклад в обеспечение потребителей небольшой мощности электрической и тепловой энергией. К таким решениям можно отнести использование **энергии редуцирования природного газа и тепла Земли.**

Следует принять во внимание, что в республики Северного Кавказа имеют достаточную производственную базу. В этой связи развитие нетради-

ционной энергетики и связанной с этим высокотехнологическое производство может стать перспективной сферой приложения интеллектуального капитала и финансовых усилий. Этому может способствовать имеющийся в ЮФО научный и производственный потенциал и высшие учебные заведения, в том числе и Северо-Кавказский Горно-металлургический институт (ГТУ) в г.Владикавказе.

Заключение. Использование возобновляемых экологически чистых источников энергии сегодня становится актуальной задачей для всего мира. Это требует концентрации усилий отдельных стран и всего международного сообщества. Работа требует огромных затрат, поэтому решение проблемы может быть осуществлено только совместными усилиями частного капитала и государства. Активные усилия промышленности и правительственных учреждений должно дать конкретные результаты уже до 2010 года. Помимо создания мощной энергетической базы, основанной на возобновляемых источниках энергии, будет решена задача кардинального сокращения загрязнения окружающей среды и уменьшения эмиссии тепличных газов. Правительству необходимо создать условия бизнесу, которые будут поощрять инвестиции в экологическую энергетику и способствовать ускоренному развитию инновационных технологий в энергоснабжение народного хозяйства, то есть в систему жизнеобеспечения. Опора на имеющиеся сегодня ископаемое топливо не надежна, так как оно имеет свойство заканчиваться, а возобновляемая энергетика это экологически чистая энергетика с неограниченными ресурсами. Массовое использование возобновляемых источников энергии приведет к смене всех технологий жизнеустройства, промышленности и сельского хозяйства. Если удастся решить проблему замены огневой энергетики, опирающейся на использование ископаемых углеводородов, на экологическую энергетику к 2050 году в мире может наступить равновесие между ресурсами и потребностями населения. Это будет мир не с декларативными, а реальными условиями устойчивого развития, мир без излишней борьбы за энергоресурсы, без жестких конфликтов и войн. Таким образом, всем членам мирового сообщества, отдельным гражданам, малому и крупному бизнесу, правительственным структурам и транснациональным корпорациям необходимо понять, что все мы сидим в одной лодке. Поэтому пустопорожние разговоры о глобализации, за которыми как правило, стоят интересы отдельных государств и крупных бизнес структур к доступу к энергоисточникам и материальным ресурсам, должны перейти в плоскость реального сотрудничества, нахождения компромиссов и условий доступа к всем ресурсам, в том числе и энергетическим, для всех жителей Земли. И только активное развитие технологий возобновляемой энергетики может решить эту задачу. Конечно, при этом не нужно забывать о повышении эффективности использования энергии и ресурсосбережении. Необходимо только проявить усилия всех производителей и потребителей энергии, а это весь народ. Необходимо осознать, что для массового использования возобновляемых источников энергии в России имеются все необходимые ресурсы и возможности. Для этого необходимо в качестве первоочередных мероприятий сделать следующее:

- Провести инвентаризацию всех работ в сфере возобновляемой энергетики, обратив особое внимание на солнечную;
- Уточнить ресурсную базу солнечной энергетики в России;
- Принять меры по организации работ по доведения имеющихся образцов изделий и технологий до производства;

- Организовать финансовую поддержку разработке современных технологий в сфере энергосбережения и возобновляемой экологически чистой энергетике за счет бюджетных и вне бюджетных источников, в том числе за счет привлечения крупных энергетических и металлургических компаний и холдингов к этой работе;
- Разработать предложения по внесению в нормативную документацию, регулиующую энергетический комплекс России, соответствующих изменений, которые будут способствовать развитию возобновляемой энергетики и энергосбережению;
- Разработать экономические и административные методы поощрения использования возобновляемых источников энергии в производстве и в быту, включая налоговые льготы и прямые дотации из бюджета;
- Организовать подготовку кадров соответствующих специальностей;
- Разработать и внедрить систему материального поощрения молодых специалистов, обеспечив начальную заработную плату в отрасли не менее 500€ в месяц..
- Начать активное использование существующих энергосберегающих технологий и возобновляемых источников энергии в всех сферах производства и ЖКХ;
- В связи с тем, что из ранее проводимых работ в настоящее время наиболее перспективным для быстрого внедрения являются переносные, гибридные и мобильные солнечные электростанции необходимо обеспечить соответствующее финансирование для организации производства. Достижения в области полупроводниковой элементной базы, светодиодных источников света, аккумуляторных батарей и другие позволяют значительно улучшить технико-экономические показатели этих установок. Имеющийся задел по НИР при наличии финансирования позволит создать и освоить производство указанных систем на уровне современных требований.
- Необходимо создать региональные центры по разработке РПРВИЭ. Такой центр можно организовать в РСОА, используя имеющийся научно-технический потенциал по разработке возобновляемых источников энергии, в том числе солнечных систем, их производства и подготовки кадров на базе СКГМИ (ГТУ) и существующих предприятий электронной и металлургической промышленности с учетом имеющихся программ по освоению горных территорий.
- Начать активную пропаганду и обучение в сфере энергосберегающей производственной культуры и экономного образа жизни, начиная с детского сада и начальной школы;

Развитие инновационной отрасли экономики энергетики, основанной на возобновляемых экологически чистых источниках энергии, повысит конкурентоспособность России и должна стать основой ее энергетической безопасности в будущем. Без этого можно упустить время и оказаться за пределами мирового технологического прогресса, в том числе и в энергетике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Использование возобновляемых и нетрадиционных источников энергии. ЭСКО. 2005. №11.

2. Energy for the Future: Renewable sources of Energy White Paper for a Community Strategy and Action Plan. Brussels, 26.11.1997. Commission of the European Communities.
3. Green Paper. Towards a European strategy for the security of energy supply Brussels, 29 November 2000. Commission of the European Communities.
4. Renewable Energy World. Review issue 2000-2001. July-August 2000.
5. Hydropower & Dams. World Atlas. 1999.
6. Мировая энергетика и переход к устойчивому развитию. Л.С.Бекаев, О.В.Марченко, С.П.Пинегин и др. Новосибирск: Наука, 2000.
7. http://user.ospu.odessa.ua/~shev/emd_m/nie/doklad.htm
8. Ветроэнергетика: опыт и перспективы. [Источник: ОАО "Гидро-ОГК", <http://www.gidroogk.ru/>]
9. *Алексеев С. В.* член-корр. РАН, директор Института теплофизики СО РАН, г. Новосибирск. Нетрадиционная энергетика и энергоресурсосбережение ЭСКО. 2007. №1.
10. *Хузмиев И.К.* Регулирование энергетических естественных монополий и энергоменеджмент // Научные труды ВЭО. 2003. Том 42.
11. <http://courier.com.ru/>
12. <http://www.ecomuseum.kz/dieret/why/why.html>
13. <http://energotrade.ru/articles/authors/62/>
14. *Хузмиев И.К.* Регулирование энергетических естественных монополий и энергоменеджмент. В 2-х томах. Владикавказ: Ремарко. 2001.
15. Crossing the divide: the future of clean energy. CERA: 2007.
16. Журнал «В мире науки» 2008. №4.
17. Доклад «США: Возобновляемая энергетика – путь к энергетической безопасности».



УДК 332.1

Д-р техн. наук, проф. ХУЗМИЕВ И.К.

НЕКОТОРЫЕ СООБРАЖЕНИЯ ПО РАЗВИТИЮ РЕГИОНА

Разработаны предложения по созданию специализированного научно-производственного образовательного центра на базе СКГМИ (ГТУ).

Введение. Наступивший век поставил много вопросов перед всеми народами, в том числе и перед народом Осетии. Экономическое неравенство, когда рядом с кричащим богатством соседствует невероятная нищета, несет в себе напряженность и столкновение интересов различных групп населения, государств, регионов. В начавшейся глобализации и разделении труда в интересах относительно небольшой части регионов без учета интересов остальных таится неопределенность, которая ведет к напряженности, перманентным вялотекущим конфликтам и может привести к концу демократии и даже к концу цивилизации. Примеров тому в новейшей истории огромное

количество, начиная с локального уровня. Политические баталии, переходящие зачастую в вооруженные конфликты, безудержная погоня за прибылью за счет природных ресурсов и населения, и, как следствие, глобальное изменение климата и разрушение среды обитания человека стали знаменем нашего времени. Необходимо, учитывая созидательный потенциал глобализации, провести регионализацию, то есть на уровне регионов привлечь широкие слои населения к процессу принятия решений, которые затрагивают их насущные интересы.

Отметим, что происходящие перемены не имеют основополагающей идеи и основаны в основном на стремлении получения доступа к оставшимся относительно дешевым ресурсам: природным и трудовым для получения экономических выгод. Перемены не обошли стороной и нашу небольшую горную страну – Осетию. Наша цель внешне проста и одновременно очень сложна: оценить по возможности все наши беды, угрозы и ресурсы и попытаться, осмыслив ситуацию, изложить наше видение решения проблем для создания условий для устойчивого развития по достижению процветающего общества, сосредоточив на этом энергию и политическую волю народа. Если посмотреть на нашу горную зону, которая занимает половину территории республики, то мы наблюдаем стремительный отток населения в основном в столицу. Сегодня в горах проживает постоянно не более 5 тыс. человек. Горы превращаются в дачный пригород Владикавказа. Хотя известно, что в прошлом их население составляло ориентировочно 200 тыс. То есть нужно ответить на вопросы: как мы хотим использовать потенциал гор?, и что для этого нужно делать?

1. Перспективы

Повышение качества жизни населения горной зоны РСО-А за счет создания научно-производственного-образовательного центра "Кремниевая долина «Тагаурия» по разработке инновационных технологий для промышленности и аграрного производства, экологической возобновляемой энергетики, международного полигона по мониторингу, прогнозированию и управлению опасными природными явлениями, организация подготовки специалистов, способных ответить на возникающие в мире вызовы и риски.

Можно сформулировать возможные сценарии развития республики.

Сценарий 1. Регион металлургов и электронной промышленности.

Регион промышленности.

Сценарий 2. Центр по логистике транспортных потоков и база строительно-монтажных организаций в связи с его приграничным статусом.

Регион приграничной торговли и транспортный узел.

Сценарий 3. Зона для предпринимательской и инновационной деятельности в сфере малого бизнеса, отдыха, санаторно-курортного лечения и туризма.

Регион мастеров и курортно-оздоровительный центр.

Сценарий 4. Регион развивается на основе развития научно-производственного и образовательного потенциала на базе «Кремниевой долины «Тагаурия», как Наукоград.

Регион образования и науки.

Сценарий 5. Регион интегратор вышеперечисленных сценариев.

Многоотраслевой регион.

2. Сценарий развития

Выбранный сценарий должен быть реалистичен и обеспечить устойчивое развитие в соответствии с мировыми стандартами среды обитания человека с целью повышения комфортности проживания и роста уровня жизни всех социальных групп.

На базе Северо-Кавказского горно-металлургического института, совместно другими с ВУЗами и предприятиями г. Владикавказ, на базе «Кремниевой долины «Тагаурия» можно создать специализированный научно-производственный образовательный центр с административным центром в с. Кобань. Территория «Тагаурия», как явление уникальное на уровне планеты, площадь которого, после соответствующей организационной подготовки, может стать в будущем объектом международного тематического и научного туризма и представлять большой интерес для ученых разных стран мира, связанных с природопользованием в горных регионах.

Существенными направлениями трансформации экономики РСО-А и возврата населения в горы может стать: разработка современных инновационных технологий и производств с учетом сохранения природной среды для устойчивого развития горных территорий в области развития экологически чистых продуктов питания, возобновляемой энергетики, производства кремния и изделий из него, технических средств и программных продуктов для информационных технологий, добычи полезных ископаемых, мониторинга опасных явлений в горах, рекреации и бальнеологии, традиционных промыслов и т.д., а также создание системы подготовки необходимых специалистов. В Республике Северная Осетия-Алания с января 2008 года в СКГМИ (ГТУ) ведется разработка проекта создания в горной зоне республики инновационной зоны «Кремниевая долина «Тагаурия», в рамках которой с целью полного освоения природного и энергетического потенциала горных территорий предполагается развить следующие направления деятельности:

- Организация научно-производственных образовательных центров типа «кремниевая долина» для создания экологически чистых технологий и технических средств для инновационной экономики, в том числе и для освоения горных территорий, с использованием нанотехнологий;
- Получение кремния и изделий из него для солнечной энергетики, электроники и светотехники;
- Создание энергоизбыточного региона с использованием экологически чистой возобновляемой солнечной, гидро, гео, био и ветро энергетики;
- Создание международного центра по разработке методов и технологии ведения многоаспектного, комплексного мониторинга опасных геологических процессов катастрофического уровня, а также их прогноза и управления в виде постоянно действующих моделей. При этом в зоне организуются компактные научно-исследовательские лаборатории, проектно-конструкторские бюро, предприятия малого и среднего бизнеса;
- Получение водорода;
- Разработка информационных технологий и программных продуктов по оптимизации сложных технологических систем и созданию электронного правительства;

- Разработка экологически чистых транспортных систем, в том числе и электроавтомобилей, и организация их производства;
- Создание крупного курортно-оздоровительного комплекса на основе источников минеральной воды и центра международного туризма;
- Организация на базе имеющихся запасов пресной и минеральной воды и уникальных трав, произрастающих в высокогорной зоне, розлива лечебных вод, прохладительных напитков и чистой питьевой воды;
- Организация добычи нерудных и строительных материалов, получение конечных продуктов их переработки;
- Получение экологически чистых видов сырья для производства продуктов питания (органическое земледелие и животноводство) и их переработка;
- Круглогодичное энерго- и ресурсосберегающее тепличное производство;
- Создание международных учебных центров для подготовки специалистов различных уровней для работы по ВИЭ и горной тематике на базе существующих высших учебных заведений и бизнес-структур по типу корпоративных университетов;
- Создание международных культурных и бизнес-центров.

Все это позволит создать рабочие места для местного населения и привлечет высококлассных специалистов со всего мира, остановит процесс оттока населения из горных территорий. Особый интерес представляет получение кремния и изделий из него для фото и микроэлектроники и полупроводниковой светотехники, как сфера современного производства и финансовый донор всего проекта. Окупаемость завода производительностью 1000т монокремния в год составляет три года. Такое производство может быть введено в строй через год с начала строительства. Сырье и инфраструктура для такого производства в РСО-А имеются. Финансирование проекта может осуществляться одним генеральным инвестором или консорциумом с привлечением собственных, кредитных и бюджетных ресурсов. Ориентировочная стоимость проекта до 100 млрд рублей с окупаемостью вложений 3–7 лет. Возврат средств начнется сразу после пуска первых объектов. Все это позволит создать рабочие места для местного населения и привлечет высококлассных специалистов со всего мира, остановит процесс оттока населения из горных территорий Северного Кавказа.

Это уникальный проект, нацеленный на первом этапе на разработку возобновляемых источников энергии с использованием энергии Солнца и водных потоков с организацией их производства. Студентам, преподавателям, учащимся подшефных школ будет предоставлена возможность получения современных знаний и навыков в научно-производственной деятельности, соответствующих требованиям инновационной рыночной экономики. В рамках проекта преподаватели, аспиранты, докторанты и студенты получают доступ к практической работе с новейшими производственными и информационными технологиями. Будут созданы условия для генерации новых идей, их исследование, организация производства новых изделий промышленного и аграрного производства и их продажа, что станет стимулом повышения благосостояния всех участников этого процесса. Можно считать, что первый

шаг в развитие высокотехнологичной зоны на базе СКГМИ (ГТУ) с привлечением других ВУЗов республики станет символом новой экономики России и престижным центром технического образования, как это было в далекие 50–ые годы. Для получения практических результатов необходимо развитие металлургии получения кремния электронного качества, разведки и добычи сырья, развитие микро и силовой электроники, информационных технологий, электромашиностроения, современной электроэнергетики. В качестве первого шага научный центр СКГМИ (ГТУ) готовит бизнес-планы и ведет поиск инвесторов для реализации поставленной задачи. В настоящее время для реализации первого этапа работ имеются необходимые помещения и персонал. Необходимо отметить, что проект «Кремниевая долина» различной направленности может быть реализован в республиках Северного Кавказа. Это может стать одним из путей стабилизации ситуации и способствовать развитию интеллектуального потенциала всего региона в интересах инновационной экономики России.

3.Предполагаемые результаты

- Выработка не менее 2,5 млрд. кВтч электроэнергии с использованием ВИЭ, что превратит РСО-А из энергодефицитного в энергоизбыточный регион и сократит эмиссию тепличных газов на величину более 1,5 млн т стоимостью около 10 млн \$.
- Организация наукоемкого конкурентного промышленного и аграрного производства, а также подготовка специалистов для РСО-А и всего ЮФО в целом.
- Привлечение крупных инвестиций в регион.
- Развитие инфраструктуры и инновационных отраслей промышленного и аграрного производства в РСО-А, рост налоговых поступлений в бюджеты всех уровней.
- Повышение безопасности населения за счет организации центра мониторинга, прогнозирования и управления опасными природными явлениями.
- Улучшение экологической обстановки с помощью экономии углеводородного топлива и сокращения выбросов тепличных газов в атмосферу.
- Создание рабочих мест, привлечение высококлассных специалистов и улучшение демографической ситуации в счет организации современного инновационного научно-технологического и образовательного центра международного уровня по типу «кремниевой долины».
- Возможность создания свободной экономической зоны.

Предлагаемая концепция научно-производственного-образовательного центра электронной промышленности является антиподом ныне строящихся технопарков, рассчитанных на использование российских инженерных ресурсов крупными западными компаниями без развития базовых технологий в самой России. В России свободных людских ресурсов, как в Индии или Китае, просто нет, и страна остро нуждается в их использовании на собственное благо, так же как и в привлечении высококвалифицированных инженеров и менеджеров из других стран. Проект предусматривает, в том числе, поэтапное создание нового научно-технологического центра гражданской электрон-

ной промышленности с полным циклом разработки и производства при возможном партнерстве с одним из лидеров мировой индустрии и привлечением носителей технологий, как российских, так и иностранных специалистов из ведущих мировых центров микроэлектроники. Особенности географического расположения Северо-Кавказского региона позволяют постепенно превратить этот центр электронной промышленности в глобальный инновационный парк мирового значения, который может радикально изменить положение России в мировом разделении труда.

Государственный и административный ресурс, безусловно, должен использоваться для обучения, создания условий работы и обеспечения необходимым дорогостоящим инструментарием на начальной стадии развития инновационных компаний. При этом необходимо создание правительством республики совместного с инвесторами управляющей компании всего проекта в целом. Кроме того, государственно-административный ресурс может выступать в качестве координатора, с точки зрения национальных интересов и государственного строительства. При этом прямое вмешательство бюрократических структур в деятельность инновационных компаний должно быть разумно ограничено. Каждый этап проекта является самодостаточным и рассчитан на достижение конкретных результатов, которые могут быть использованы независимо от дальнейшего продолжения проекта.

Выводы

Реализация проекта инновационной зоны может привлечь для работы высококлассных специалистов. Реально за 7–10 лет можно получить центр мирового уровня по созданию современных систем комплексного использования природных ресурсов горной зоны, а также по мониторингу горных территорий. Начнется процесс возврата населения в горы. Это будет достойным ответом вызовам и рискам 21 века. Основным инициатором проекта является СКГМИ (ГТУ). В эту зону могут быть включены отдельные предприятия и ВУЗы в г. Владикавказе. После соответствующей адаптации методы и технологии, отработанные здесь, могут быть применены в любом горном регионе мира. В этой связи необходимо разработать соответствующее **проектное предложение** по созданию зоны, в которое необходимо включить следующие разделы:

1. Географическое и социально-экономическое описание;
2. Ресурсная база;
3. Развитие энергетики;
4. Подразделения по разработке систем инновационной энергетики и металлургии и их производство на основе безотходных мало объемных экологически чистых технологий и технических средств;
5. Полигон по разработке методов и технологий ведения мониторинга опасных геологических явлений;
6. «Органическое» аграрное производство;
7. Переработка сельхоз продукции и розлив пресной и минеральной воды;
8. Строительный комплекс с собственной материально технической базой;

9. Инфраструктура;
10. Информационно-управляющая система;
11. Современнее жилищные комплексы;
12. Курортно-медицинские и рекреационные структуры;
13. Международный образовательный центр, обеспечивающий высоко-классное образование от детского сада до пост докторской подготовки;
14. Международный культурный и бизнес центры;
15. Техничко-экономическое обоснование.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Хузмиев И.К., Караев Ю.И. и др.* Инновационная зона в горном районе РСО-А «Кремниевая долина «Тагаурия». Проект Пресс, Владикавказ 2009.



УДК 303.7:620.9 (470.65)

*Д-р техн. наук, проф. КУМАРИТОВ А.М.,
асс. МАЛЫШКО Е.Н.*

АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ

В статье рассматриваются актуальные вопросы, основные направления развития и проблемы энергосбережения и повышения энергетической эффективности РФ. Акцент сделан на энергосбережение промышленных предприятий. Указаны этапы процесса принятия решения в области энергосбережения на промышленных предприятиях.

В современных реалиях отсутствия эффективного управления расходом и потреблением энергоресурсов, частого повышения тарифов на энергию, проблема обеспеченности энергоресурсами, отраженная на рис. 1, выходит на первый план.

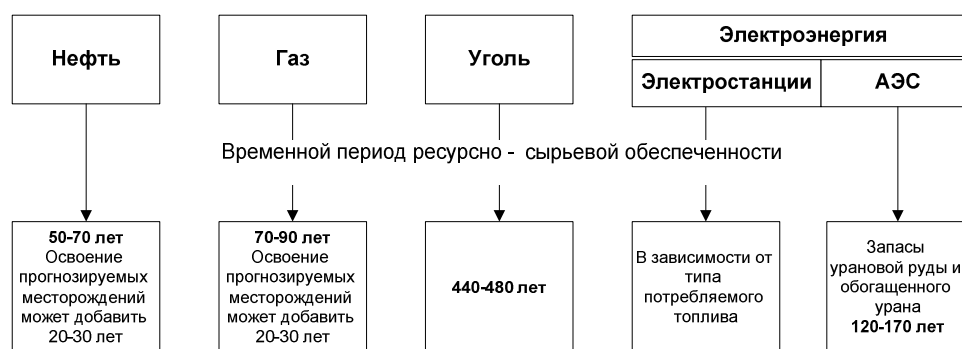


Рис. 1. Схема временной обеспеченности энергоресурсами мирового производства [1].

В настоящее время осознана острая необходимость повышения энергетической эффективности деятельности общества в целом, чему способствует реализация Федерального закона от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации". Данный закон регулирует правоотношения, обеспечивающие энергосбережение, энергетическую эффективность процессов и устройств, рациональное использование природных ресурсов и снижение негативного воздействия на окружающую среду.

Энергосбережение – реализация организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования.

Энергетическая эффективность – характеристики, отражающие отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, технологическому процессу, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю [2].

На сегодняшний день энергосбережение – одна из самых приоритетных государственных задач России, так как применяя достаточно простые меры государственного регулирования, можно заметно снизить нагрузки на бюджеты всех уровней, а также замедлить рост тарифов на энергию, при этом повысится конкурентоспособность экономики страны и увеличится предложение на рынке труда.

Пренебрежение энергосбережением обычно оборачивается большими потерями. Поэтому все энергетические программы должны быть сфокусированы в первую очередь не на обеспечении роста производства ресурсов, а на их экономное и рациональное использование. Для этого должны быть созданы соответствующие механизмы и условия [3].

Энергоемкость российской экономики существенно выше показателей многих зарубежных стран по паритету покупательной способности. Снижение энергоемкости ВВП к 2020 г. не менее чем на 40 % по отношению к уровню 2007г., определено в Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года. Согласно Энергетической стратегии России до 2030 года планируется сокращение к 2030 г. удельной энергоемкости ВВП более чем в 2 раза, удельной электроемкости ВВП – не менее чем в 1,6 раза. Достижение данных показателей невозможно без комплексного подхода к решению проблемы энергосбережения и повышения энергетической эффективности, как на федеральном, так и на региональном уровнях.

В условиях господства сырьевой ориентации хозяйственных структур удельная энергоемкость отечественного ВВП обратно пропорционально связана с конкурентоспособностью наукоемкой российской промышленной продукции на внешних рынках [4].

Проблема энергетики – это системная проблема. Внедрение новых энергосберегающих технологий в экономике России продвигается крайне медленно. Многие предприятия не торопятся заниматься сокращением энергетических затрат и издержек для уменьшения себестоимости продукции, так как в основном у них нет заинтересованности, ведь законодательством в настоящее время не определен получатель экономии энергии.

Более подробно хотелось бы остановиться на энергосбережении предприятий.

Промышленные предприятия представляют собой огромную энергоемкую сферу, в которой в результате физического и морального старения оборудования происходит непрерывное и постоянное увеличение количества потребляемой энергии. Энергосбережение промышленных предприятий – это комплекс мер, направленных на сокращение расхода энергии от внешних источников, который подразумевает в первую очередь использование таких энергетических систем, которые заведомо экономичнее других – например энергосберегающее оборудование.

В таких условиях возрастает роль энергетических обследований систем электроснабжения с целью определения мест нерационального и расточительного использования электроэнергии и разработки мероприятий по её экономии [5].

Для того чтобы были выполнены качественные энергосберегающие мероприятия, обоснованные технически и экономически – необходимо провести энергетический менеджмент, детальный энергоаудит, который включал бы в себя составление топливно-энергетических балансов энергообъекта.

На рис. 2 представлены основные этапы энергетического менеджмента, основной задачей которого является проведение комплексного анализа энергопотребления и на его основе сопровождение энергосберегающих проектов на предприятии.

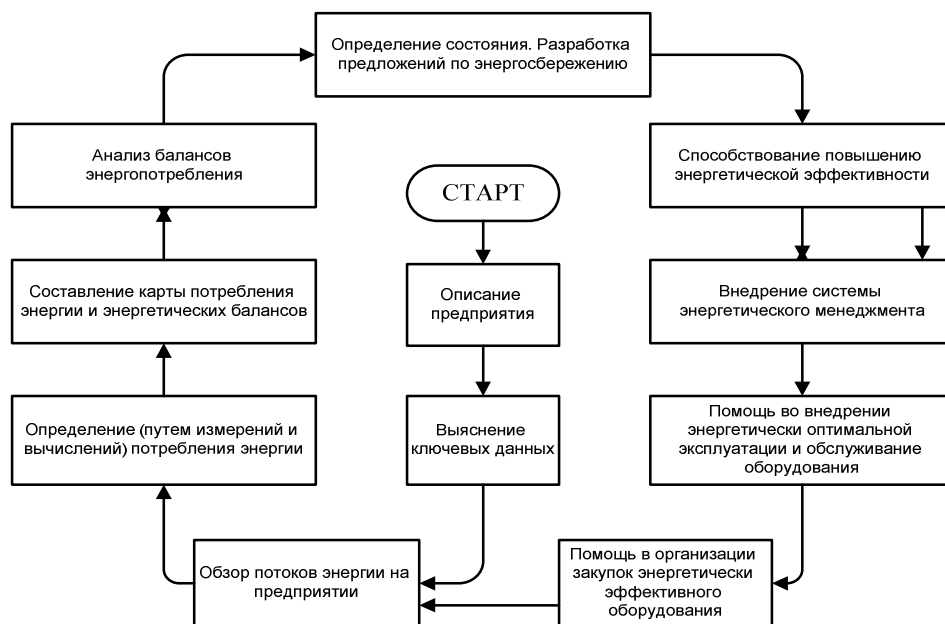


Рис. 2. Этапы процесса принятия решения в сфере энергосбережения [6].

Энергетическое хозяйство предприятия представлено на рис. 3. Оно включает два сектора: систему энергоснабжения предприятия и потребителей энергии.

Система энергоснабжения служит для надежного удовлетворения потребностей предприятия в необходимых видах энергии нужных параметров и качества. Общие принципы построения систем энергоснабжения одинаковы для любых предприятий и различаются только количеством включенных в них компонентов [7].

Энергосбережение промышленных предприятий – это, прежде всего, использование более энергоэффективного оборудования, оптимизация его загрузки. Сюда можно отнести также снижение потерь с помощью регулирования напряжения питания, повышения коэффициента мощности.

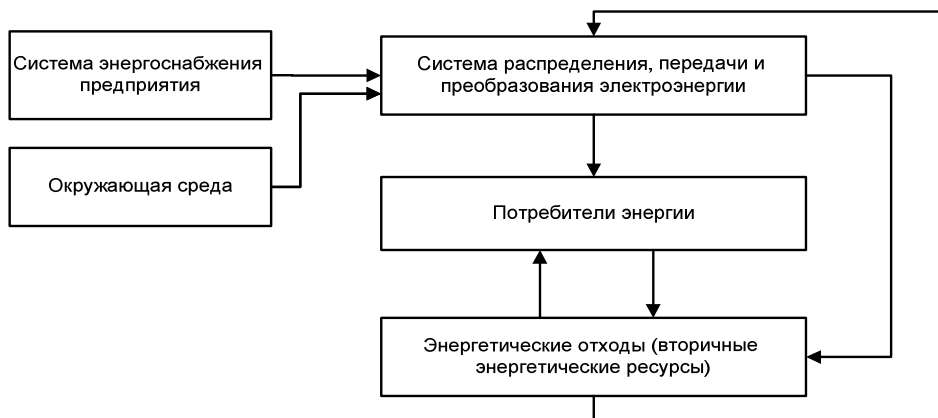


Рис. 3. Укрупненная схема энергоснабжения и потребления энергии предприятием.

Наиболее действенным и простым методом достижения большей энергоэффективности технологических процессов и оборудования на предприятии является внедрение в сознание персонала «психологии энергосбережения», то есть осознанного и мотивированного применения на практике правил эффективного использования энергии [7].

Таким образом, одной из наиболее актуальных проблем современности является проблема неэффективного использования энергоресурсов, поэтому ключевое значение имеют вопросы улучшения организации энергопотребления. В том случае, когда энергия используется рационально, обеспечивается снижение себестоимости продукции, снижается финансовая нагрузка на энергообеспечение производства, наблюдается рост рентабельности.

Предприятия могут значительно уменьшить энергопотребление, улучшив обслуживание оборудования и организацию. Другие направления — разработка мероприятий по оптимизации энергопотребления, по улучшению эксплуатации [3].

Подводя итоги можно отметить, что необходимо проведение оптимального формирования структуры энергосбережения предприятий, что позволит добиться значительного повышения эффективности использования энергоресурсов и производительности труда, экономии финансовых средств за счет уменьшения затрат на энергию, применения альтернативных источников энергии, а также за счет установки приборов учета и автоматического контроля расхода энергии.

Нужен комплексный подход к решению проблемы энергосбережения и повышения энергетической эффективности как на федеральном, так и на региональном уровнях, на основе инновационной и научно-исследовательской деятельности, которая, в том числе, будет включать в себя применение системных исследований, проведение мониторинга, регулирование и оптимизацию процессов. Очень большое значение приобретает разработка методов и алгоритмов принятия решений, направленных на повышение энергоэффективности, разработку и внедрение энергетически эффективных технологий в сфере производства, передачи и потребления энергетических ресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Интернет ресурс www.gosenergo.gov.ru
2. Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ.
3. Лисиенко В.Г., Щелоков Я.М., Ладыгичев М.Г. Хрестоматия энергосбережения: Справочное издание: В 2-х книгах. Книга 1/ Под ред. В.Г. Лисиенко. – М.: Теплотехник. 2005. С. 117. 428 с.
4. Медведев Д. Вступительное слово на расширенном заседании президиума Государственного совета по вопросу повышения энергоэффективности российской экономики. – Архангельск: Президент России, официальный сайт, 2 июля 2009 г.
5. Интернет ресурс www.energyeffect.net.
6. Сухонос М.К. Общие принципы формирования и внедрения системы управления энергосберегающими проектами на предприятии: пути и методы оптимизации затрат и эффективного внедрения / Материалы Международной конференции «Управление проектами 2010 с минимальными затратами».
7. Энергосбережение и энергетический менеджмент: учеб. пособие/ А.А. Андрижиевский, В.И. Володин. 2-е изд., испр. М.: Высшая школа, 2005. С.112, 117–118.



УДК 338.45:69

*Д-р техн. наук, проф. ХАДОНОВ З. М.,
асп. МАЙРАНСАЕВ З. Р.*

ПРИМЕНЕНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРИНЦИПОВ СНИЖЕНИЯ ЗАТРАТ В СТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

В статье рассмотрены проблемы в сфере строительного производства. Предложен способ решения основной части представленных задач.

В последнее время вступили в силу изменения в законодательстве Российской Федерации в области строительного производства, к которым относятся и переход на новую систему торгов, так называемые *электронные аукционы*. В соответствии с законодательством, аукцион в электронной форме на право заключить государственный или муниципальный контракт – это аукцион, проведение которого обеспечивается оператором электронной торговой площадки на сайте в сети «Интернет» в порядке, установленном законом. Под электронной торговой площадкой понимается сайт в сети «Интернет», на котором проводятся аукционы в электронной форме. Другими словами, в настоящее время тендеры – подрядные торги проводятся в иной форме, которая значительно отличается от прежней формы проведения тендеров.

Напомним, что при проведении подрядных торгов (открытых или закрытых) на выполнение строительных работ, критериями выбора победителя торгов являлись: во-первых, стоимость (цена), за которую строительная организация соглашалась выполнить заданный объем строительных работ, при этом, важное значение имели: качество и сроки выполнения работ, т.е. предложения по выполнению работ за более короткие сроки, либо более высокого качества, с применением лучших строительных материалов и изделий.

Теперь же при проведении аукциона в электронной форме, предметом которого является определение подрядчика для заключения государственного контракта на выполнение строительных работ, при условии соответствия участников аукциона обоснованным требованиям заказчика, единственным критерием является *цена*, за которую строительная организация согласна выполнить весь объем работ, который указан в аукционной документации, при этом победитель электронного аукциона обязуется выполнить работу в установленный срок и с использованием материалов, отвечающих требованиям, которые также представлены в аукционной документации.

Рассмотрим механизм проведения электронных аукционов в соответствии с законом. Все начинается с того, что заказчик размещает государственный, либо муниципальный заказ на выполнение строительных работ на Едином государственном портале размещения заказов в сети «Интернет», откуда данный заказ экспортируется на электронную торговую площадку (рис. 1). Далее участники размещения заказа, т.е. строительные организации, готовят и подают заявку на участие в аукционе в электронной форме, в соответствии с аукционной документацией размещенного заказа. Строительные организации (претенденты) отправляют данную заявку непосредственно на электронную торговую площадку, потенциальный подрядчик и заказчик до подведения итогов аукциона не контактируют.



Рис. 1. Схема размещения электронного аукциона заказчиком на электронной торговой площадке.

После этого заказчик проводит проверку поданных заявок и если заявки соответствуют требованиям аукционной документации, допускает претендентов к участию в электронном аукционе. Затем проводится аукцион на электронной торговой площадке, в которой участники, допущенные к аукциону, подают свои ценовые предложения. Соответственно, выигрывает та строительная организация, которая предложит более низкую цену, за которую она согласна выполнить весь объем строительных работ. Аукцион может длиться от 10 минут до двух дней. После проведения аукциона, заказчик

проверяет соответствие победителя аукциона по стоимостному показателю характеру строительных работ, которые необходимо выполнить, иначе говоря, устанавливает – имеет ли право эта организация выполнять данные строительные работы, и если имеет, то далее происходит процесс заключения контракта и соответственно выполнения работ. Следят за соблюдением всех правил проведения электронных аукционов два контролирующих органа: Федеральная Антимонопольная Служба (ФАС) и Министерство экономического развития. Они осуществляют контроль через специальные программные модули.

Основными задачами новой системы проведения аукционов в электронной форме являются: уменьшение стоимости строительства, повышение уровня конкуренции между организациями, стимулирование организаций к развитию, и самое главное – экономия государственных средств.

Так как подрядчик обязан при выполнении строительных работ соблюдать все требования заказчика, в том числе и требования к качеству выполняемых работ и к качеству используемых материалов, возникает вопрос: «За счет чего строительная организация может снижать стоимость выполнения строительных работ, и выдержать конкуренцию?» Отчасти, за счет снижения сметной прибыли организации. Но, получая низкую прибыль, или, что еще хуже, отказываясь от прибыли вообще, ни одна строительная организация долго не протянет и придет к банкротству. Наиболее правильным решением, которым следует руководствоваться, предлагая более низкую цену, чем конкуренты, не теряя при этом собственную выгоду – является снижение затрат. Основное направление снижения затрат – высокий уровень организации труда и производства, механизация и комплексная механизация работ. А самый эффективный механизм снижения затрат, связанный с организацией строительного производства – *логистика*. Логистика имеет малое распространение в России особенно в сфере строительного производства. Как известно, логистика – направление хозяйственной деятельности, которое состоит в управлении материальными потоками в сферах производства и сбыта и повышении эффективности этих потоков. А самым материалоемким производством является строительство. Уровень организации строительства всегда зависит от того, как организовано снабжение строительных объектов материалами и изделиями. В СССР, когда обеспечение строек строительными материалами жестко планировалось в масштабах всей страны, возникали многочисленные неувязки и сбои, часто приводившие к срывам сроков строительства, простоям рабочих и машин, к дестабилизации в целом строительного производства. Дефицит строительных материалов, где и как их достать, зачастую были главной заботой всего производственно-технического персонала строительных организаций, отвлекая его от основных производственных задач.

Рынок строительных материалов полностью был рынком производителя, который определял сколько и каких материалов производить.

В современной России любые строительные материалы свободно продаются и покупаются, вопросы снабжения коренным образом меняются и главной задачей становится поиск наиболее дешевых, но качественных материалов и изделий и четкая организация обеспечения ими строительных объектов.

В настоящее время очень остро встал вопрос о необходимости разработки и применения эффективных логистических цепей в строительстве. В этих цепях обязательно должен быть использован самый главный принцип логистики – принцип *системного подхода*, причем не только к самой строительной организации, но и к совокупности всех предприятий и организаций, продукция которых используется в строительном производстве, т.е. в целом к *материально-технической базе строительства*.

Разумеется, такой сложный процесс, как построение логистических цепей в строительном производстве, должен быть автоматизирован и представлен в виде программного пакета, либо программного комплекса с удобным и понятным интерфейсом. Либо представлен в качестве надстройки к таким программным пакетам как MatCad, AnyLogik, MS Excel и т. п.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Березин В.Л., Бобрицкий Н. В.* Сооружение насосных и компрессорных станций. Москва: Недра. 1985. С. 21 – 87.
2. *Бочкарев А. А.* Планирование и моделирование цепи поставок: Учебно-практическое пособие. М.: Издательство «Альфа-Пресс», 2008 – 192 с.
3. *Воронюк А.С., Иванов В.И., Макишин В.Н.* Вскрытие рудных месторождений в условиях горной местности: Монография. М.: ИПКОН РАН. 1992. 220 с.
4. *Карелин В.Я., Волианик В.В.* Сооружения и оборудование малых гидроэлектростанций. М., Энергоатомиздат. 1986. 200 с.
5. *Макишин В.Н.* Выбор рациональных транспортных схем и средств при отработке групп мелких месторождений в неосвоенных районах Дальнего востока. Владивосток: Издательство ДВГТУ, 1995. С. 24 – 97.
6. *Хадонов З.М.* Организация, планирование и управление строительным производством. Часть I. Организация строительного производства: Учебное пособие. М., 2009. 368 с.
7. *Хадонов З.М.* Организация, планирование и управление строительным производством. Часть II. Планирование и управление строительным производством. Учебное пособие. М., 2009. 320 с.



РАЗНОВИДНОСТЬ ДОГОВОРА АРЕНДЫ

В статье рассмотрена история возникновения лизинга, перспективы его развития. Дан подробный анализ особенностей лизинга, представляющего, по мнению автора, разновидность договора аренды.

Лизинг само по себе явление не новое. Первое упоминание о лизинге встречается еще у Аристотеля в «Риторике». Лизинговые арендные сделки заключались еще в древнем государстве Шумер (примерно 2 тыс. лет до н.э). Глиняные таблички, обнаруженные в шумерском городе Ур, содержат сведения об аренде сельскохозяйственных орудий, земли, водных источников, волов и других животных. В этих табличках, найденных в 1984 году, рассказывается о храмовых священниках- арендодателях, заключавших договоры с местными фермерами.

Английский историк Т. Кларк обнаружил несколько положений о лизинге в законах Хаммурапи (созданных около 1760 г. до н.э.).

Древние финикийцы практиковали аренду судов.

Римскому праву также был известен комплекс имущественных отношений, связанных с владением вещью без полного права собственности на нее. Император Юстиан I (483–565) кодифицировавший римское право, отразил лизинговые отношения в известных «Институциях».

Итак, идея разделения права собственности и права владения известна с незапамятных времен, а рождение и распространение современного лизинга еще раз подтверждают, что новое – это хорошо забытое старое.

В Великобритании одним из первых нормативных актов, регулировавших отношения, схожие с лизингом, стал Закон Уэльса 1284 года. Первое известное употребление термина «лизинг» относится к 1877 году.

«Законным отцом» автомобильного лизингового бизнеса считается З.Френк – торговый агент из Чикаго, в начале 1940 – х годов первым предложивший долгосрочную аренду автомобилей.

Финансовый лизинг можно считать детищем послевоенных лет, когда почти все участники закончившейся войны остро нуждались в привлеченном капитале на всех уровнях своих экономик.

На одном полюсе оказалась новая техника, невостребованная из-за непомерно вздутых цен на нее, а на другом – квалифицированные кадры почти без средств. Именно финансовый лизинг помог в то время побежденным странам – ФРГ, Италии а несколько позже и Японии найти выход, казалось бы, из безвыходного положения.

Настоящая революция в арендных отношениях произошла в Америке в начале 50–60 годов XX столетия. В аренду стали массово сдаваться средства производства: технологическое оборудование, машины, механизмы, суда, самолеты и т.д. Правительство США, оценив это явление, оперативно разработало и реализовало программу его стимулирования.

В 70–80 годы советские внешнеторговые организации рассматривали лизинг как одну из форм приобретения и реализации специального оборудова-

ния (крупногабаритных универсальных и других дорогостоящих станков, поточных линий, самолетов, морских судов и т.д.) с использованием особой формы кредита. Лизинговые соглашения заключались между советскими и иностранными партнерами на определенный срок.

В 1991 году была создана и приступила к деятельности международная лизинговая компания «Евролизинг», учредителями которой стали: с советской стороны – Внешэкономбанк СССР, Совморфлот и Госснаб СССР, с французской – одна из крупнейших лизинговых компаний Западной Германии – «Митфинанц Гмбх».

Вместе с тем, в международных экономических отношениях лизинг применялся очень незначительно.

Начало развития лизинговых операций на отечественном внутреннем рынке можно определить серединой 1980-х г. Когда в 1988 году в подразделениях Госстроя СССР в порядке эксперимента начали внедрять лизинг, то в стране уже имелся некоторый опыт его организации, накопленный в Союзсельхозтехнике и особенно в Госснабе СССР. В подразделениях последнего еще в 1986 году любая организация любого ведомства могла взять напрокат трактор и работать на нем.

Российские лизинговые компании начали образовываться в 1-ой половине 1990 годов. В октябре 1994 года на основе объединения 15 российских лизинговых компаний была создана Российская ассоциация лизинговых компаний «Рослизинг», которая была призвана выполнять методические, организационные функции в интересах развития лизинга в стране. В том же году «Рослизинг» стал корреспондентским членом Европейской федерации ассоциаций лизинговых компаний «Leaseurope».

Лизинг является одним из наиболее популярных финансовых инструментов обновления материально-технической базы реального сектора экономики. Хотя законодательные нормы разных стран, регулирующие лизинговые правоотношения, как правило, отличаются друг от друга, развитие лизинга в каждой стране начиналось практически одинаково – с установления достаточно большого количества льгот для участников лизингового правоотношения, прежде всего, частичного или полного освобождения от налогов. Налоговые послабления способствовали быстрому росту лизинга, при этом рост объемов лизингового финансирования в общем объеме инвестиций в экономику сопровождался также качественным совершенствованием лизинга: наряду с обычным финансовым лизингом возникали и юридически закреплялись оперативный, возвратный и другие виды лизинга.

Количество налоговых льгот для участников лизинговой сделки зависит от макроэкономической политики государства в определенный исторический момент. В случае необходимости форсированного обновления основных производственных фондов для вывода экономики на новый качественный уровень с модернизированной производственной базой государство стремится создать благоприятные макроэкономические условия для участников рынка, одним из которых является введение льготного налогообложения хотя бы на определенное время.

Под лизингом в общем случае понимают имущественные (финансово-экономические и правовые) отношения, которые начинаются с того, что одно юридическое лицо обращается к другому лицу с коммерческим предложени-

ем приобрести необходимое оборудование и передать его во временное платное пользование первому лицу.

В соответствии с российским Законом № 164 –ФЗ от 28.10.1998 г. «О финансовой аренде (лизинге)» в последней его редакции (Закон № 10- ФЗ от 29.01.2002) лизинг (лизинговая деятельность) представляет собой вид инвестиционной предпринимательской деятельности, характеризующийся тем, что предприниматель (лизингодатель) приобретает в собственность определенное имущество производственного назначения и на основе соответствующего договора (договор лизинга или договор о лизинге) передает его другому физическому или юридическому лицу (лизингополучателю) за определенную плату и на иных определенных договором условиях с переходом или без перехода к лизингополучателю права собственности на предмет лизинга по окончании срока действия договора.

В соответствии с Гражданским кодексом Российской Федерации договор аренды (лизинга) – это договор, по которому арендодатель (лизингодатель) обязуется приобрести в собственность указанное арендатором (лизингополучателем) имущество у определенного им же продавца и предоставить арендатору это имущество во временное владение и пользование для предпринимательской деятельности (ст. 655 Гражданского кодекса РФ). Договор финансовой аренды (лизинга) рассматривается Гражданским кодексом в качестве отдельного вида договорных арендных обязательств. Но в юридической литературе можно встретить иную точку зрения, согласно которой договор лизинга – это самостоятельный тип договорных обязательств, в том числе и от договора аренды. Для того чтобы понять, что же такое договор финансовой аренды (лизинга), надо определить его правовую природу. Для этого выделим характерные особенности договора лизинга. В.В. Витрянский выделяет шесть таких особенностей:

- во-первых, в отличие от обычного договора аренды (имущественного найма) в пользование арендатора (лизингополучателя) передается технический объект, специально приобретенный лизинговой фирмой для лизингополучателя по его просьбе;

- во-вторых, договор лизинга, как правило, заключается на определенный срок, установленный договором. Причем этот срок является длительным и охватывает нередко весь период эффективной службы оборудования, переданного в лизинг, то есть приближается к расчетному сроку его полной амортизации;

- в-третьих, общая сумма лизинговых платежей за пользование арендованным оборудованием включает его стоимость с учетом амортизации, проценты за пользование займом (если был кредит), оплату услуг лизингодателя;

- в-четвертых, по истечении срока действия договора лизинга лизингополучателю обычно предоставляется право приобрести предмет лизинга в собственность по его остаточной стоимости;

- в-пятых, для лизингового договора характерно особое отличное от договора аренды распределение прав и обязанностей между его сторонами, основной смысл которого состоит в освобождении лизингодателя от большинства обязанностей, присущих арендодателю, что подчеркивает преимущественно-финансовый характер его обязательств;

– в-шестых, лизингополучатель наделяется определенными правами и обязанностями по обязательству купли-продажи, несмотря на то, что получателем по данному договору является лизингодатель.

Несмотря на все особенности договора лизинга, отношения между лизингодателем и лизингополучателем по пользованию предметом лизинга являются все же исключительно арендными. Однако вместе с тем, договору лизинга присущи определенные характерные особенности, выделяющие его в отдельный вид договора аренды. Отличием от общих положений об аренде является то, что арендодатель (лизингодатель) заключает договор лизинга, не являясь собственником (или даже титульным владельцем) имущества, которое подлежит передаче в лизинг (то есть в аренду). Еще одной особенностью, обычно не свойственной арендным отношениям, является активная роль лизингополучателя в лизинговых правоотношениях. Именно лизингополучателю (арендатору) принадлежит право определять продавца и указывать имущество, которое должно быть приобретено лизингодателем (арендодателем) для последующей передачи в аренду (лизинг). В качестве еще одной особенности договора лизинга можно назвать то, что передача арендованного по договору лизинга имущества лизингополучателю обычно производится не лизингодателем (арендодателем), а продавцом имущества, у которого с лизингополучателем нет договорных отношений. Тем не менее, ответственность за неисполнение или ненадлежащее исполнение этой обязанности возлагается на лизингодателя.

Обобщая вышесказанное и основываясь на реально действующем законодательстве, можно сделать вывод, что на сегодняшний день, договор финансовой аренды (лизинга) следует рассматривать как разновидность договора аренды. Но, отмечая это, нельзя отрицать, что в будущем, возможно, будет сформирован самостоятельный гражданско-правовой институт договора финансовой аренды (лизинга), который будет регулироваться отдельными положениями Гражданского кодекса, отличными от имущественного найма. Такая тенденция все чаще стала прослеживаться в работах многих российских авторов. Например, отдельные авторы считают, что у аренды и лизинга различная юридическая природа. В юридической литературе, посвященной лизингу, можно встретить точку зрения, что договор лизинга – это трехсторонняя сделка (лизингодатель, лизингополучатель, продавец имущества). С точки зрения же законодательства, договор финансовой аренды – это двухсторонняя сделка между лизингодателем и лизингополучателем. Вся история развития лизинга позволяет сделать следующие выводы:

– лизинг – явление далеко не новое в мировой практике, известное с древних времен, опробованное и подтвердившее свою жизнеспособность, требующее серьезного рассмотрения и изучения в любых общественно-экономических формациях, при любых экономических условиях, для всех без исключения отраслей народного хозяйства;

– на сегодняшний день объем лизинговых операций, совершаемых в строительной отрасли России, еще не так велик. Потребуется определенное время для распространения лизинга, но уже сейчас он считается перспективным и многообещающим видом экономической деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Васильев К.Н.* Экономическая эффективность лизинга в строительной отрасли // Экономика строительства. Москва, 2005. №1.
2. *Тавасиев А.М., Коршунов Н.М.* Лизинг. – Москва: Юнити, 2005.
3. О развитии финансового лизинга в инвестиционной деятельности (Указ № 1929 от 17.09.1994).
4. Постановление Правительства РФ №663 от 29.06.1995г. "О развитии лизинга в инвестиционной деятельности".
5. Федеральный закон № 164 –ФЗ от 29.10.1998г. «О финансовой аренде (лизинге)».



УДК 343.37

Асп. ГУРИЕВА З.М.

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОВЕРКИ ДОСТОВЕРНОСТИ И ПОЛНОТЫ СВЕДЕНИЙ О ДОХОДАХ И ИМУЩЕСТВЕ, ПРЕДСТАВЛЯЕМЫХ ГОССЛУЖАЩИМИ

Проведена взаимоувязка налоговой статистической отчетности с 2003 по 2006 г., сравнение показателей, что позволяет утверждать о сокращении рядом чиновников, с момента принятия антикоррупционных указов, своего имущества, путем регистрации его на подставных лиц.

По оценкам международных экспертов [1], Россия входит в число наиболее коррумпированных государств мира, соседствуя в рейтингах с африканскими и азиатскими странами. На данный момент коррупция является системной проблемой, основным тормозом экономического развития страны.

31 июля 2008 г. Президентом РФ Д. А. Медведевым для предотвращения негативных последствий коррупции утверждён Национальный план противодействия коррупции на 2010–2011 годы, разработанный Советом при Президенте РФ по противодействию коррупции [2].

В 2009г президент РФ подписал пакет антикоррупционных указов, которые, в частности, регламентируют круг чиновников и членов их семей, подающих сведения о доходах и имуществе [3]. В число предоставляющих сведения о доходах вошли госслужащие, руководители государственных корпораций и фондов. Декларации о доходах госслужащие сдавали уже несколько лет, однако эти сведения не проверялись, так как не разработаны были механизмы проверки, и не утвержден был орган, комитет, который бы занялся проверкой достоверности представленных сведений о доходах и имуществе.

С 2009 года сведения о доходах, имуществе и обязательствах имущественного характера должны представлять по месту работы также сотрудники милиции и прокуратуры.

В соответствии с Федеральным законом Российской Федерации от 25.12.2008 № 273-ФЗ "О противодействии коррупции", на основании материалов проверки сведений о доходах, об имуществе и обязательствах имущественного характера госслужащих, Указом Президента Российской Федерации от 21.09.2009 № 1065 и Указом Президента Российской Федерации от 21.09.2009 № 1066 были утверждены положения о проверке достоверности и полноты сведений, представляемых госслужащими [4, 5]

Д. Медведев поручил Федеральной налоговой службе и Генпрокуратуре проверить достоверность сведений о доходах всех чиновников. Однако для того чтобы проводить подобную кампанию необходимо проработать механизмы в законодательстве, позволяющие наказывать коррупционеров.

Хорошая правовая база была разработана в Советской России, где к коррупционерам могла быть применена и конфискация имущества, и арест, т. к. просто увольнения с госслужбы чиновника, который наворовал миллионы, недостаточно.

Следует отметить, что нынешний закон отнюдь не запрещает иметь материальных благ на сумму в разы большую, чем может позволить его зарплата. Конвенция ООН о противодействии коррупции была принята Россией в 2003 году и ратифицирована в 2006-м – полностью, кроме 20-го пункта, который дает определение понятию «незаконное обогащение» [6].

Это снимает с проверяющих обязанность – устанавливать, почему тот или иной народный слуга вдруг оказался подозрительно богат.

На сегодняшний день не совсем ясными остаются цели проверки соответствия задекларированных чиновниками сведений и того, что есть у них в реальности.

Сведения о доходах госслужащие должны представлять на себя, супругу (супруга) и несовершеннолетних детей. Если же у чиновника есть совершеннолетние дети, он может на них оформить все свое движимое и недвижимое имущество и об этом чиновнику уже не надо уведомлять соответствующие органы. Одним из способов скрыть свое имущество является также оформление его на подставных лиц – пожилых родственников, он выгоден еще и тем, что позволяет не уплачивать налог на имущество.

На основании п. 2 ст. 4 Закона Российской Федерации от 09.12.1991 № 2003-1 "О налогах на имущество физических лиц" налог на строения, помещения и сооружения не уплачивается пенсионерами, получающими пенсии.

Налог на строения, помещения и сооружения исчисляется на основании данных об их инвентаризационной стоимости и соответствующей ставки налога. Ставки налога устанавливаются нормативными правовыми актами представительных органов местного самоуправления (законами городов федерального значения, Москвы и Санкт-Петербурга) в зависимости от суммарной инвентаризационной стоимости объектов налогообложения [7].

Таким образом: чем больше инвентаризационная стоимость, тем больше и ставка налога и соответственно и сам налог.

В ходе анализа данных отчета о налоговой базе и структуре начислений по местным налогам формы 5-нм видно, что в связи с ростом инвентаризационной стоимости на имущество, строения по сравнению с 2006 г., вводом в эксплуатацию новых объектов и увеличением количества налогоплательщи-

ков на 10667 т. чел. – 21,37 % , возросла также и сумма налога, предъявленная к уплате по сравнению с 2006 г. на 131 %. Таким образом, в среднем на каждого налогоплательщика приходится 246 руб. (таблица).

**Структура начислений по налогу на имущество физических лиц
за 2006–2009 гг.**

Всего по России						
А	Б	2009 - 2006 г.	Значение показателя (тыс. руб.)			
			2009 г.	2008 г.	2007 г.	2006 г.
1. Общая инвентаризационная стоимость строений, помещений и сооружений, находящихся в собственности физических лиц, по которым налог предъявлен к уплате в бюджет	3300	23517178 75 / 48 %	7 242 996 623	6 150 787 574	5 488 033 804	4 891 278 748
2. Сумма налога, предъявленная к уплате – всего,	3400	8466554 / 131 %	14 907 335	11 086 951	8 707 166	6 440 781
3. Количество налогоплательщиков, которым исчислен налог, единиц – всего,	3500	10667826 / 21,37 %	60 590 096	55 855 263	53 420 315	49 922 270
4. Количество налогоплательщиков, которым не производилось предъявление налога к уплате в связи с предоставлением налоговых льгот и освобождением от уплаты налога, единиц	3600	1919436 / 8,85 %	23 597 482	22 584 340	21 913 851	21 678 046
5. Сумма налога, не поступившая в бюджет в связи с предоставлением льгот по налогу – всего, в том числе:	3700	5938304 / 143,88 %	10 065 619	6 761 977	5 258 052	4 127 315

В 2006 г. количество лиц, имеющих льготу и освобожденных от уплаты налога на имущество составляло 21 678 тыс. чел, средняя сумма льготы на каждого из них – 190 руб. За последние 3 года численность имеющих льготу и освобожденных от уплаты налога возросла на 1919 тыс. чел., т.е. на 8,85 %, сумма налога, не поступившая в бюджет в связи с предоставлением льгот в 2009 г. составила 10065,6 тыс. руб., что на 143,88 % больше суммы 2006 г., что в пересчете на каждого льготника и освобожденного от уплаты налога уже составило 426 руб. При сравнении этого показателя со среднерасчитанным налогом на имущество на каждого плательщика, а также того, что при увеличении с 2006 г. количества владельцев недвижимости- плательщиков налога на 131 % (8466554 чел.) и незначительном увеличении количества лиц, освобожденных от уплаты налога на 8,85 % (1919436 чел.), рост налога и льготы составили соответственно 131 и 143,8 %. Мы видим, что за последние годы у части населения, пользующейся льготой, возросла инвентаризационная стоимость имущества, что свидетельствует о приобретении (введении в

эксплуатацию) этой категорией дорогостоящей недвижимости, что не поддается объяснению, учитывая средний размер пенсии в Российской Федерации – 6177 руб. (на конец 2009 г.) (рисунок).

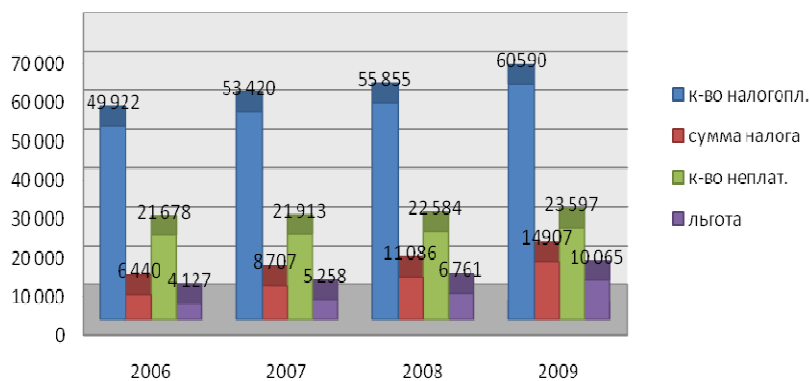


Диаграмма сравнения показателей.

Это подтверждает тенденцию роста регистрации за последние годы недвижимости с гораздо большей инвентаризационной стоимостью на категорию лиц, освобожденных от уплаты налога.

На основании вышеизложенного, для дальнейшей эффективной деятельности по проверке достоверности и полноты сведений о доходах и имуществе, представляемых госслужащими, предлагается:

- разработать законопроект, согласно которому пенсионеры-владельцы недвижимости, инвентаризационная стоимость которых превышает среднюю расчетную стоимость недвижимости в регионе, должны будут отчитаться об источниках своих доходов и расходов в соответствующие органы;
- ратифицировать пункт 20 Конвенции ООН против коррупции «Незаконное обогащение», принять законодательные меры, какие могут потребоваться, с тем, чтобы признать в качестве уголовно наказуемого деяние, когда оно совершается умышленно, незаконное обогащение, т.е. значительное увеличение активов публичного должностного лица, превышающее его законные доходы, которое оно не может разумным образом обосновать.

ЛИТЕРАТУРА

1. Индекс восприятия коррупции стран мира в 2009 году по данным Международной организации Transparency International [Электронный ресурс] – URL: <http://rating.rbc.ru/article.shtml?2009/11/18/32622528>).
2. "Национальный план противодействия коррупции на 2010 – 2011 годы " (утв. Президентом РФ от 31.07.2008 N Пр-1568) (ред. от 14.01.2011). [Электронный ресурс] – URL: http://news.kremlin.ru/ref_notes/566.
3. Указ Президента РФ от 18 мая 2009 г. N 559 "О представлении гражданами, претендующими на замещение должностей федеральной государственной службы, и федеральными государственными служащими сведений о доходах, об имуществе и обязательствах имущественного характера"– URL: <http://www.rg.ru/2009/05/20/ukaz559-dok.html>.
4. УКАЗ Президента РФ от 21.09.2009 N 1065 "О проверке достоверности и полноты сведений, представляемых гражданами, претендующими на

замещение должностей федеральной государственной службы, и федеральными государственными служащими, и соблюдения федеральными государственными служащими требований к служебному поведению" [Электронный ресурс] – URL: <http://graph.document.kremlin.ru/page.aspx?1;1026875>.

5. УКАЗ Президента РФ от 21.09.2009 N 1066"О проверке достоверности и полноты сведений, представляемых гражданами, претендующими на замещение государственных должностей российской федерации, и лицами, замещающими государственные должности российской федерации, и соблюдения ограничений лицами, замещающими государственные должности российской федерации" [Электронный ресурс] – URL: <http://graph.document.kremlin.ru/doc.asp?ID=54446>.

6. UNITED NATIONS CONVENTION AGAINST CORRUPTION (Russian) [Электронный ресурс] // Конвенция Организации Объединённых Наций против коррупции (UNCAC) – URL: http://www.unodc.org/documents/treaties/UNCAC/Publications/Convention/08-50028_R.pdf.

7. Закон Российской Федерации от 09.12.1991 N 2003-1 "О налогах на имущество физических лиц" [Электронный ресурс] – URL : <http://www.consultant.ru/popular/nalogfiz/>.

8. Федеральная налоговая служба [Электронный ресурс] // статистика // статистическая налоговая отчетность // Сводные данные статистической налоговой отчетности, дата публикации, 24 марта 2011 // Отчет о налоговой базе и структуре начислений по местным налогам за 2006, 2007, 2008, 2009гг форма №5-МН (раздел 3) – URL: http://www.nalog.ru/nal_statistik/stat_otch/3777820/.

9. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] // «Краткосрочные экономические показатели Российской Федерации» – URL: www.gks.ru.



УДК 300.33

*Асп. МЕДВЕДЕВ А.С.,
асп. ЗЕВАХИН М. А.*

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ КАПИТАЛ КАК НЕОТЪЕМЛЕМАЯ ЧАСТЬ В ОБЛАСТИ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Способность использовать интеллектуальные ресурсы и создавать новые решения для удовлетворения человеческих потребностей начинает занимать центральное место в экономике, основанной на знаниях. Интеллектуальный капитал постепенно обретает собственную оригинальную форму движения, системообразующим элементом которого является наука.

Вопрос об источниках производительности ресурсов является краеугольным камнем классической политэкономии, так как именно производительность движет экономический прогресс. Человечество управляло силами природы и постепенно сформировалось в самостоятельную культуру лишь путём увеличения отдачи на единицу ресурса в единицу времени. Этот во-

прос всё ещё остается основным предметом исследований, касающихся реальной экономики, в рамках этого направления экономической теории. Разные способы увеличения производительности определяют структуру и динамику отдельной экономической системы. И поскольку имеется новая экономика, основанная на знаниях, то необходимо отметить новые, с исторической точки зрения, источники производительности, которые делают эту экономику особенной. При рассмотрении процесса исторического развития новой информационной экономики открывается весьма сложная картина. Способность использовать интеллектуальные ресурсы и создавать новые решения для удовлетворения человеческих потребностей начинает занимать центральное место в экономике, основанной на знаниях. Человеческое знание и возможности всегда были в ядре создания стоимости, но этот трюизм стал более очевиден в век информации, где умственный компонент работы становится всё более и более важным. Традиционно при анализе индивидуального и общественного производства не уделялось особого внимания интеллектуальному капиталу, рассматривались более осязаемые материальные активы, и компонент знания в цепочке создания экономической выгоды был затенен тенденцией определения бизнеса как преимущественно материальной деятельности. Однако потенциальные преимущества, выражающиеся в том, что интеллектуальный капитал формирует больший доход (в частности посредством использования лицензионных технологий), со временем изменили этот подход. Интеллектуальные активы существуют в различных формах, и их эффект ограничен только способностями людей использовать его. Возможности управления человеческим интеллектом и конвертации его в полезные товары и услуги становятся критической компетенцией в современном бизнесе. Применение знаний для обеспечения конкурентоспособности стало все более и более важным в организационных стратегиях. Возрастает интерес к интеллектуальному капиталу, творческому потенциалу, инновациям и организационному обучению.

В последние десятилетия, прежде всего в развитых странах, происходит формирование постиндустриального общества. Фундаментальной основой перемен стал прогресс в области науки и технологий. Одним из основных ресурсов в новой хозяйственной системе, источником создания устойчивых конкурентных преимуществ предприятий стал интеллектуальный капитал. Интеллектуальный капитал – это термин для обозначения нематериальных ресурсов, без которых компания не может существовать и усиливать свои конкурентные преимущества.

Пока не сложилось общего для всех представления о сущности и структуре интеллектуального капитала. Тем не менее, большинство исследователей выделяют отдельной позицией человеческий капитал, рыночный (клиентский, партнерский) капитал и внутренний структурный капитал организаций.

Интеллектуальному капиталу присуща более высокая степень развития по сравнению с уже известными функциональными формами капитала, критерием чего является более устойчивый уровень экономического роста общества, эффективности его структур. Интеллектуальный капитал, развиваясь на основе предшествующих форм капитала, вбирает в себя их основные свойст-

ва и одновременно имеет собственное содержание, определяемое спецификой его функций.

Современными формами материализации интеллектуального капитала сегодня являются материальные факторы производства, труда – патенты, лицензии, ноу-хау, модели, программы и т. п., находящие растущее применение во всех сферах жизнедеятельности общества и его субъектов.

Интеллектуальный капитал постепенно обретает собственную оригинальную форму движения, системообразующим элементом которого является наука.

Удачное определение интеллектуального капитала дала Э.Брукинг в своей одноименной книге. Интеллектуальный капитал складывается из: человеческих и рыночных активов (бренд, репутация, отношения с постоянными клиентами), интеллектуальной собственности (ноу-хау, торговые секреты, патенты, авторские права) и инфраструктурных активов (технологии, структура, методы, которые делают работу компании вообще возможной).

Человеческие активы, в отличие от других активов, не принадлежат компании, они аккумулированы в головах сотрудников. Это совокупность коллективных знаний сотрудников, их способностей, умений и личных качеств. Человеческие ресурсы – это потенциал, возможность, которая еще не реализована; люди, каждый из которых что-то знает и умеет. Активы – это качества сотрудников, ресурсы – это люди.

Именно интеллектуальный капитал задает темп и характер обновления технологии производства и его продукции, которые затем становятся главным конкурентным преимуществом на рынке. Интеллектуальный капитал осуществляет заверченный процесс движения, формируя, дополняя, реализуя себя как систему. Значительная часть цикла движения интеллектуального капитала связана с расходом инвестиционных средств, но отдача происходит не сразу. Только на стадиях материализации капитала создаются возможности окупаемости затрат, получения прибыли.

Важен факт, что интеллектуальный капитал как экономическая категория может существовать только в рыночной экономике, в условиях рынка, как и другие формы капитала, когда способность к труду является товаром, приносящим не только стоимость, но и прибавочную стоимость. Рынок платит за то, что обладает ценностью.

Именно в рыночном обществе неравенство людей в их интеллектуальных способностях наиболее резко бросается в глаза. Разрыв между тем, что на самом деле представляет собой человек и его имеющиеся успехи, с одной стороны, и тем, что он думает о своих возможностях и достижениях, с другой стороны, безжалостно обнажается.

Интеллектуальный капитал связан с качественными свойствами рабочей силы. Для рождения интеллектуального капитала недостаточно одного творческого потенциала. Базой его формирования являются следующие характеристики рабочей силы: природные качества (здоровье, психофизиологическая устойчивость и др.), соответствующее воспитание, давшее индивиду возможность и желание упорно, дисциплинированно трудиться, систематически работая над собой; профессиональная подготовка, квалификационный уровень, сочетающийся с неуклонной работой над его повышением, поиск новых решений, постоянное повышение культурного уровня, расширяющее горизонт знаний и мышления; чувство хозяина. В целом это формирует опреде-

ленный творческий креативный менталитет, который является неотъемлемой движущей частью интеллектуального капитала.

В оценке интеллектуального потенциала как особой формы капитала имеется одна серьезная проблема, которую пока не удастся удовлетворительно разрешить. Дело в том, что у интеллектуального потенциала процесс износа и обесценивания протекает иначе, чем у материально-вещественных факторов. В первые годы функционирования интеллектуального капитала за счет физического взросления работника, а также за счет накопления им производственного опыта, экономическая ценность запаса его знаний и способностей не уменьшается, как это происходит с физическим капиталом, а, напротив, возрастает. Наблюдается процесс повышения ценности интеллектуального капитала.

Обычно темпы физического и морального износа запаса знаний и квалификации начинают перекрывать значение непрерывно продолжающегося роста другого актива — производственного опыта, где-то к концу второго десятилетия трудового стажа. Лишь с этого момента начинается процесс обесценивания интеллектуального капитала. Причем темпы его, как правило, намного ниже темпов амортизации основного капитала.

Наконец, у вещественных средств производства амортизационный процесс строится обычно таким образом, чтобы к концу срока службы полностью списать их стоимость. С интеллектуальным капиталом дело обстоит иначе. В большинстве случаев окончание трудовой деятельности работника вовсе не означает, что накопленный им запас знаний и навыков подвергся полному износу и обесцениванию. Дело еще больше осложняется, если учитывать периодически все более ускоряющийся процесс устаревания знаний в течение жизни одного поколения и необходимость их постоянного обновления в ходе непрерывного образования и обучения.

Особой организационной формой проявления результата воспроизводства интеллектуального капитала является общество и характеристика эффективности осуществления данного процесса — интеллектуальный потенциал общества.

Интеллектуальный капитал представляет собой социально-экономическую систему, характеризуемую специфическими свойствами, обусловленными духовной природой его факторов. Основой интеллектуального капитала является способность к труду, на определенном этапе своего развития позволяющая устойчиво создавать избыточную прибавочную стоимость.

Личность работника, уникальность его свойств становится интегральным показателем качественного развития способности к труду как основы интеллектуального капитала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Друкер П. Задачи менеджмента в 21 веке. СПб.: Вильямс. 2007.
 2. Инновационный менеджмент / под ред. П. Н. Завлина. М.: Экономика. 2009.
 3. Козырев А. Н. Оценка интеллектуальной собственности. М.: Экспертное бюро, 2007.
- УДК 338.2

*Д-р эконом. наук, проф. КАБИСОВ К.А.,
канд. эконом. наук, доц. ЛЕГКАЯ Л.А.,
канд. эконом. наук, доц. КАБИСОВ С.К.*

К ВОПРОСУ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО РОСТА ЭКОНОМИКИ СУБЪЕКТА НА ОСНОВЕ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПОДХОДА

В статье анализируется сущность восстановительного роста экономики региона на основе стратегического подхода. Известно, что кризисы обуславливают снижение темпов экономического развития субъектов и требуют применения научных подходов в обеспечении восстановительного роста экономики.

В рыночных условиях высокая активность трансформации социально-экономических систем, ускорение темпов реализации экономических процессов, природные катаклизмы, вызовы техногенного и глобализирующегося мира часто выступают в качестве негативных факторов. Все это приводит к высоким непредсказуемым рискам и требует применения соответствующих теоретико-методологических и практических подходов по их устранению.

В качестве таких отрицательных факторов выступают:

– глобальные события, вызывающие системные изменения в общественно-политическом устройстве любого государства, в результате которых развивается затяжной экономический кризис;

– общественно-политические изменения, приводящие к снижению экономического роста, уничтожению, разрушению объектов экономики и среды существования населения — террористические акты, войны, межгосударственные, межэтнические конфликты, забастовки и т.д.;

– институциональные изменения в социально-экономической среде, социально-экономические перемены и процессы, носящие стремительный характер, формирующие предпосылки возникновения глубокого экономического спада;

– целенаправленные дестабилизирующие действия со стороны руководящих органов власти, приводящие к ошибкам в управлении социально-экономическими системами;

– наводнения, землетрясения, пожары, изменения климата и т.д., вызывающие высокие экономические потери, требующие существенных последующих издержек;

– катастрофы, разрушающие объекты экономики и жизнедеятельности населения.

Аналогичные кризисные явления, как в отдельности, так и в совокупности, приводят к катастрофическим спадам экономической деятельности, снижению темпов роста региона и требуют применения специальных научных подходов обеспечения восстановительного роста экономики региона. Необходимо также учитывать, что для современного этапа структурных изменений экономики России определяющим фактором выступает продолжение ускоренного социально-экономического роста, прежде всего, в экономически отсталых регионах, устранение кризисных последствий в переходной экономике.

Переход к рыночным отношениям и последующее формирование рыночных механизмов в российской экономике отличался острой противоречивостью, негативные последствия, которого еще имеются. Трансформационные процессы экономики России в переходный период породили много сложных проблем теоретико-методологического и практического характера, обусловленных переходом к рыночным отношениям, в числе которых особое место занимают проблемы, связанные с ролью государства и регионов в преодолении кризисных ситуаций.

Исследователи отмечают, что «Системная оценка состояния субъектов для целей государственного регулирования их развития в современных условиях практически не осуществляется...» [1, с. 39]. Отсутствие такой оценки не дает возможности правильно выбрать направление и приоритеты принимаемых решений, обосновать ресурсное обеспечение и оценить полученные результаты, определить селективную помощь региону со стороны государства.

Надо отметить, что в экономической литературе кризисное состояние экономики региона нашло отражение в понятии «депрессивный регион», под которым понимается территориальное образование с экономическими, политическими, социальными, экологическими и иными причинами прекращения действия условий и стимулов развития. Такие регионы не могут рассчитывать на саморазрушение депрессивной ситуации и требуют для этого чрезвычайной, специально организуемой поддержки извне, со стороны государства в целом [1, с. 94].

Устранение последствий кризисного состояния экономики региона возможно на основе применения методологии восстановительного роста экономики субъекта с использованием стратегического управления.

Под восстановительным ростом экономики региона на основе стратегического подхода понимается определенная форма организации совместных действий государства и региона по обоснованию и применению методов устранения кризисных последствий, созданию системных условий формирования эффективных стимулов к саморазвитию и расширенному воспроизводству на новой институциональной базе экономического потенциала и современной структуре экономики, обеспечивающими устойчивое социально-экономическое развитие региона.

Восстановительный процесс следует рассматривать одновременно с двух позиций: 1) как совокупность специфических методов устранения кризиса и восстановления показателей докризисного уровня; 2) как потенциал дальнейшего развития на новой стратегической базе (т.е., например, в сравнении с состоянием других регионов страны, которые за время «восстановления» данного субъекта продолжают совершенствоваться).

Необходимо отметить, что определение самого понятия «восстановительный рост» должно пониматься как совокупность методов совершенствования социально-экономических отношений в регионе и осуществления экономического роста в новых условиях: инновационной модернизации экономики; улучшения институциональных условий экономики; осуществления реструктуризации и диверсификации (совершенствование структуры экономики); применения современных научных подходов, прежде всего, в сфере управления и т.д., что в целом приводит к системному развитию экономического потенциала региона. Экономический рост не всегда идентифи-

цируется с развитием «поскольку он не порождает новые в качественном отношении явления, а всего-навсего дает толчок процессам их приспособления». Такой рост относится просто «к изменению показателей» [2, с. 154].

Во многих российских регионах, особенно депрессивных, воспроизводственный процесс оказался деформирован и нуждается в скорейшем налаживании эффективной и адекватной системы управления восстановительным ростом экономики. Такая система управления должна быть структурно и функционально сложна и может состоять из следующих уровней:

- уровень федеральной государственной социально-экономической политики. Трудность, объемность и острота противоречий обеспечения воспроизводства на уровне региона, ограниченность их собственных ресурсов и необходимость скоординированности действий многочисленных участников восстановительного процесса в экономике обуславливают усиление роли государства в процессе разработки, реализации и контроля исполнения комплекса мер по обеспечению восстановительного роста экономики. Такая система мер должна иметь стратегическую основу и обеспечивать консолидацию ресурсов и согласование интересов всех субъектов восстановительного процесса;

- комплекс действий на уровне федерального округа, который также должен обеспечивать решение проблем восстановительного роста экономики региона;

- уровень региональной социально-экономической политики, обладающей определенной спецификой и особенностями реализации потенциала региона в преодолении кризисных явлений;

- уровень интересов и компетенции самих хозяйствующих субъектов региона (локальный уровень), которые должны быть встроены в механизмы восстановительного процесса и без участия которых развитие региональной экономики невозможно.

Особенность восстановительного роста экономики региона заключается в том, что именно на региональном уровне соединяются и опосредуются все уровни системы управления. Научное обоснование подобной системы управления восстановительным ростом должно исходить из объективного факта такого опосредования и предполагать целеполагание и определенную синхронность действий на всех уровнях системы управления.

Возрождение экономики субъекта требует применения подхода восстановительного роста экономики на основе стратегического управления, что позволяет перевести восстановительный процесс на современные методы управления и повысить его эффективность. Важнейшей задачей стратегии восстановительного роста является формирование условий для самостоятельного бездотационного процесса воспроизводства, модернизации материально-технической базы и систем управления экономики республики с целью обеспечения устойчивого социально-экономического развития на длительную перспективу.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Лексин В.Н., Швецов А.Н.* Государство и регионы: Теория и практика государственного регулирования территориального развития. М.: УРСС, 2009.



УДК 658

Асп. ЗЕВАХИН М. А.

УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ КАК ОСНОВНАЯ ФОРМА ГОСУДАРСТВЕННОЙ СОБСТВЕННОСТИ В ПРОМЫШЛЕННОЙ СФЕРЕ ЭКОНОМИКИ

В статье рассматриваются и определяются понятие, особенность и цели унитарного предприятия в соответствии с теоретическим и законодательным контекстом.

К государственной собственности относится собственность Российской Федерации, республик, краев, областей и автономных образований, а также муниципальная собственность, которая принадлежит городским и сельским поселениям (городам, районам и составляющим их административно-территориальным образованиям).

Государственное предприятие – это такое предприятие, которым владеет местная власть от имени своего населения. Оно может быть идентичным во всех отношениях с коммерческими фирмами и организациями, но в отношении к частным акционерам обладает особенностями. Как и обычно, оно использует ресурсы, тщательно ведет учет затрат, выручки и прибыли, что характерно для частной коммерческой организации.

Основная особенность этой формы предприятия заключается в том, что причина создания государственного предприятия – это удовлетворение некоторой социальной и государственной потребности, которая не интересует частную фирму.

Социальная цель характеризуется следующими признаками:

1. Общественные предложения общественному сектору экономики и общественному управлению.

2. Недостаточность частных предложений, что делает более предпочтительным государственное управление вместо правительственных гарантий, грантов, льгот, субсидий для частных фирм.

3. Спасение фирм, организаций и предприятий, имущество которых при банкротстве государство выкупает с целью использования в своих интересах (чаще социальных, чем экономических).

4. Внешние воздействия. Государственным фирмам могут разрешаться некоторые социальные ущербы, непозволительные частным фирмам.

5. Суверенитет, или относительная автономность предприятия.

Таким образом, государственное предприятие имеет социальный элемент, отделенный от коммерческих аспектов производства и реализации

товаров или услуг и выступающий в качестве главной целевой функции предприятия.

Одной из самых распространенных форм государственных предприятий, осуществляющих свою деятельность в области промышленности, являются унитарные предприятия.

К унитарным предприятиям относятся коммерческие организации, не наделённые правом собственности на закреплённое за ними имущество. Унитарными эти предприятия называются потому, что их имущество является неделимым и не может быть распределено по вкладам, в том числе между работниками предприятия.

Устав данного предприятия должен содержать помимо общепринятых сведений, информацию о предмете и целях деятельности предприятия, а также о размере уставного фонда предприятия, порядке и источниках его формирования.

Гражданский Кодекс Российской Федерации предусматривает установление минимального размера уставного капитала. Если стоимость чистых активов окажется ниже минимума, предприятие может быть ликвидировано по решению суда.

В форме унитарных предприятий могут быть созданы только государственные и муниципальные предприятия.

От имени Российской Федерации или субъекта Российской Федерации права собственника имущества унитарных предприятий осуществляют органы государственной власти Российской Федерации или органы государственной власти субъекта Российской Федерации в рамках их компетенции, установленной актами, определяющими статус этих органов.

От имени муниципального образования права собственника имущества осуществляют органы местного самоуправления в рамках их компетенции, установленной актами, определяющими статус этих органов.

Унитарное предприятие не вправе создавать в качестве юридического лица другое унитарное предприятие путем передачи ему части своего имущества (дочернее предприятие). Оно может от своего имени приобретать и осуществлять имущественные и личные неимущественные права, нести, быть истцом и ответчиком в суде.

Унитарные предприятия классифицируются по характеру прав, на основе которых за ними закрепляется неделимое имущество. По этому признаку выделяются унитарные предприятия, основанные на праве хозяйственного ведения, и унитарные предприятия, основанные на праве оперативного управления. В данном случае различие состоит в том, что первые более самостоятельны. Эти предприятия не отвечают по долгам собственника, а собственник не отвечает по долгам предприятия. Унитарные предприятия второго типа образуются только на федеральном уровне, их устав утверждается Правительством Российской Федерации.

Унитарное предприятие, основанное на праве хозяйственного ведения, создается по решению уполномоченного на то государственного органа или органа местного самоуправления.

Учредительным документом предприятия, основанного на праве хозяйственного ведения, является его устав, утверждаемый уполномоченным на то государственным органом или органом местного самоуправления.

Собственник имущества, находящегося в хозяйственном ведении, решает вопросы создания предприятия, определения предмета и целей его деятельности, его реорганизации и ликвидации, назначает директора предприятия, осуществляет контроль за использованием по назначению и сохранностью принадлежащего предприятию имущества.

Собственник имеет право на получение части прибыли от использования имущества, находящегося в хозяйственном ведении предприятия.

По решению Правительства Российской Федерации на базе имущества, находящегося в федеральной собственности, может быть образовано унитарное предприятие, основанное на праве оперативного управления.

Учредительным документом данного предприятия является его устав, утверждаемый Правительством Российской Федерации.

Унитарное предприятие, основанное на праве оперативного управления, имеет права владения, пользования и распоряжения закрепленным за ним имуществом только в целях выполнения своей уставной деятельности и заданиями собственника.

Собственник имущества, закрепленного за данным предприятием, вправе изъять излишнее, неиспользуемое либо используемое не по назначению имущество и распорядиться им по своему усмотрению.

Унитарное предприятие, основанное на праве оперативного управления, самостоятельно реализует производимую им продукцию. Порядок распределения доходов определяется собственником его имущества.

Российская Федерация несет субсидиарную ответственность по обязательствам унитарного предприятия при недостаточности его имущества. Данное предприятие может быть реорганизовано или ликвидировано по решению Правительства Российской Федерации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гражданский кодекс Российской Федерации от 24.07.2008 № 161-ФЗ.
2. Общероссийский классификатор организационно-правовых форм ОК 028-99 (ОКОПФ), утв. постановлением Госстандарта РФ от 30 марта 1999. № 97.
3. Федеральный Закон «О Государственных и Муниципальных унитарных предприятиях» от 02.07.2010 № 152-ФЗ.
4. *Азрилян А.Н.* Большой экономический словарь – М.: Институт экономики, 2001. 864с.
5. *Бусыгин А.В.* Предпринимательство: Учебное пособие. М.: Дело, 2000. 640с.
6. *Горфинкель В.Я.* Предпринимательство: Учебное пособие. М.: ЮНИТИ, 2000. 475с.
7. *Лебедев О.Т.* Экономика отраслевых рынков: Учебное пособие. – СПб.: Изд-во Политех., 2009. 340с.



**ОБЗОР ДИНАМИКИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ С 2004 ПО 2010 ГГ.
ПО РЕСПУБЛИКЕ СЕВЕРНАЯ ОСЕТИЯ-АЛАНИЯ**

В данной работе рассмотрен вопрос динамики общего объема продукции и численности предприятий по РСО-Алания за 2004–2010 гг. Также был проведен анализ и характеристика скорости и интенсивности объемов продукции в РСО-Алания.

При анализе данных статистики промышленности используется ряд статистических показателей, выражаемых в форме абсолютных, относительных, средних величин, показателей рядов динамики.

Расчет показателей динамики представлен в следующей таблице.

Таблица 1

Показатель	Базисный	Цепной
Абсолютный прирост $\Delta_{i_{баз}}; \Delta_{i_{цеп}}$	$Y_i - Y_0$	$Y_i - Y_{i-1}$
Коэффициент роста (K_p)	$Y_i : Y_0$	$Y_i : Y_{i-1}$
Темп роста (T_p)	$(Y_i : Y_0) \cdot 100$	$(Y_i : Y_{i-1}) \cdot 100$
Коэффициент прироста (K_{np})	$K_p - 1;$ $\frac{Y_i - Y_0}{Y_0};$ $\Delta_{баз} : Y_0$	$K_p - 1;$ $\frac{Y_i - Y_{i-1}}{Y_{i-1}};$ $\Delta_{цеп} : Y_{i-1}$
Темп прироста (T_{np})	$K_{np} \cdot 100$ $T_p - 100$	$K_{np} \cdot 100$ $T_p - 100$
Абсолютное значение одного процента прироста (A)	$Y_0 : 100$	$Y_{i-1} : 100;$ $\Delta : T_{np};$ $\frac{Y_i - Y_{i-1}}{T_p - 100}$

Абсолютный прирост (ΔY) характеризует размер увеличения (или уменьшения) уровня ряда за определенный промежуток времени. Он равен разности двух сравниваемых уровней и выражает абсолютную скорость роста:

$$\Delta_{yi} = Y_i - Y_{i-k}, \text{ где } i = 1, 2, 3, \dots, n.$$

Если $k = 1$, то уровень является предыдущим для данного ряда, а абсолютные приросты изменения уровня будут цепными. Если же k постоянно для данного ряда, то абсолютные приросты будут базисными.

Интенсивность изменения уровня оценивается отношением отчетного уровня к базисному, которое всегда представляет собой положительное число.

$$T_{pi/1} = \frac{Y_i}{Y_1} \cdot 100 \text{ или } T_{pi/i-1} = \frac{Y_i}{Y_{i-1}} \cdot 100.$$

В первом случае говорят о базисных темпах роста, во втором – о цепных темпах роста.

Темп прироста есть отношение абсолютного прироста к уровню ряда, принятого за базу:

$$T_{np_i} = \frac{\Delta_{i/i-1}}{Y_{i-1}} = \frac{Y_i - Y_{i-1}}{Y_{i-1}} \cdot 100 = (K_{pi/i-1} - 1) \cdot 100 = T_{pi/i-1} - 100.$$

Темп прироста может быть положительным, отрицательным и равным нулю.

$$|\%| = \frac{\Delta_{i/i-1}}{T_{np_{u.u-1}} \times \%} = \frac{Y_i - Y_{i-1}}{\frac{Y_i - Y_{i-1}}{Y_i} \cdot 100} = \frac{Y_{i-1}}{100} = 0.01 \cdot Y_{i-1},$$

где $|\%|$ – обозначение абсолютного значения 1% прироста.

Для интервальных рядов с равными периодами времени средний уровень \bar{Y} рассчитывается следующим образом:

$$\bar{Y} = \sum_1^n Y_i / n \text{ или } \bar{Y} = \sum_0^n Y_i / (n + 1),$$

где n или $(n + 1)$ – общая длина временного ряда или общее число равных временных отрезков, каждому из которых соответствует свой уровень Y , ($i = 1, 2, \dots, n$ или $i = 0, 1, 2, \dots, n$).

Если в интервальном ряду отрезки имеют неравную длительность, то средний уровень рассчитывается по формуле средней арифметической:

$$\bar{Y} = \frac{\sum \bar{Y}_i t_i}{\sum t_i} \text{ или } \bar{Y} = \frac{\sum Y_i}{\sum t_i}.$$

Выбор формулы определяется характером исходных данных; при этом числитель должен иметь реальное содержание.

Вид формулы определяется способом нумерации уровней. Если уровни нумеруются, начиная с нуля, то средняя хронологическая имеет вид:

$$\bar{Y} = \frac{1/2Y_0 + Y_1 + \dots + Y_{n-1} + 1/2Y_n}{n}.$$

Если же уровни обозначены Y_1, Y_2, \dots, Y_k , формула получает вид

$$\bar{Y} = \frac{1/2Y_1 + Y_2 + \dots + Y_{k-1} + 1/2Y_k}{k-1}.$$

Для моментного ряда с неравными интервалами предварительно находят значения уровней в серединах интервалов:

$$\bar{Y}_1 = \frac{Y_0 + Y_1}{2}, \bar{Y}_2 = \frac{Y_1 + Y_2}{2}, \dots, \bar{Y}_n = \frac{Y_{n-1} + Y_n}{2},$$

а затем определяется общий средний уровень ряда:

$$\bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^n \bar{Y}_i t_i}{\sum_{i=1}^n t_i}.$$

$$\bar{\Delta} = \bar{\Delta}_{\text{баз}} : n \quad \text{или} \quad \bar{\Delta} = \bar{\Delta}_{\text{баз}} : (n-1)$$

Средний темп роста:

$$\bar{T}_p = \bar{K}_p \cdot 100,$$

где K_p – средний коэффициент роста, рассчитанный как:

$$\bar{K}_p = \sqrt[n]{\text{ПК}_{\text{цеп}}} = \sqrt[n]{K_{\text{баз}}}.$$

Здесь $K_{\text{цеп}}$ – цепные коэффициенты роста; $K_{\text{баз}}$ – базисный коэффициент роста.

Средний темп прироста(%) определяется по единственной методологии:

$$\bar{T}_{np} = \bar{T}_p - 100.$$

Изменения в рядах динамики общего объема продукции и численности предприятий по РСО-Алания за 2004–2010 гг. показаны на рис. 1 и 2, представленным далее.

Динамические ряды, рассмотренные выше, представляют собой ряды последовательных уровней, сопоставляя которые между собой, получим характеристику скорости и интенсивности объема продукции в РСО-Алания.

Анализ рис. 1 показал несомненный рост объема продукции за весь рассматриваемый период времени с 2004 года по 2010 год. Исключение составляет 2007 год, когда объем продукции по сравнению с предыдущим годом, снизился. Однако по сравнению с 2004 годом происходит постоянный рост данного показателя.

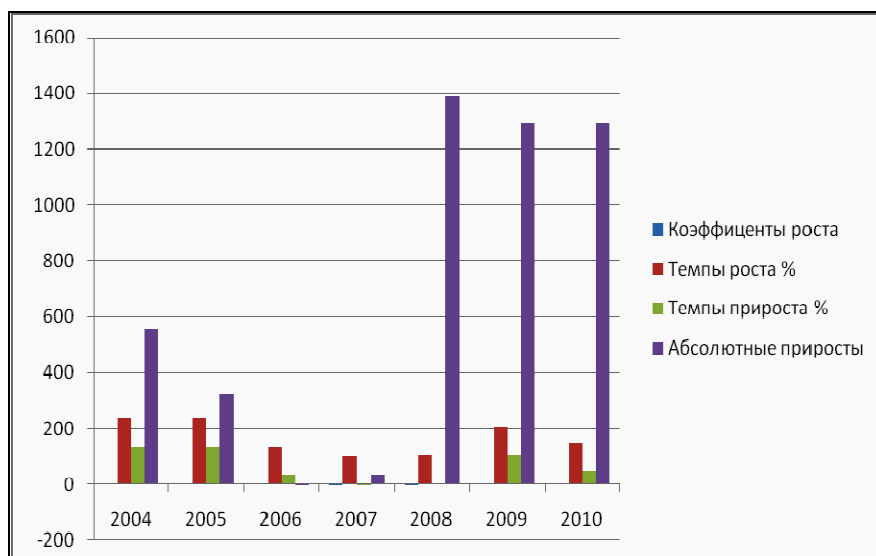


Рис. 1. Изменения в рядах динамики общего объема продукции по РСО-Алания за 2004–2010гг.

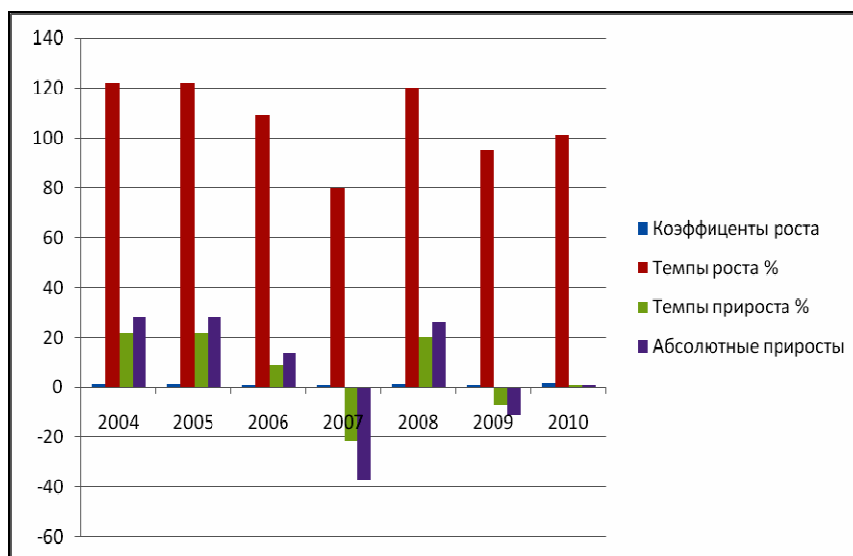


Рис. 2. Изменения в рядах динамики общего числа предприятий по РСО-Алания за 2004-2010гг.

Обращаясь к рис. 2, мы наблюдаем следующие цифры: коэффициенты роста с 2004 года постоянно уменьшались вплоть до 2007 года. Причем самое большое уменьшение произошло между 2006 и 2007 годами. Между 2007 и 2008 годами этот показатель увеличился. Но в 2009 году разница уменьши-

лась. В 2010 наблюдается относительное увеличение. Базисный коэффициент роста на протяжении всех наблюдаемых годов постоянно увеличивался, исключение составили лишь 2007 и 2009 года, когда наблюдалось его относительное снижение по сравнению с базой.

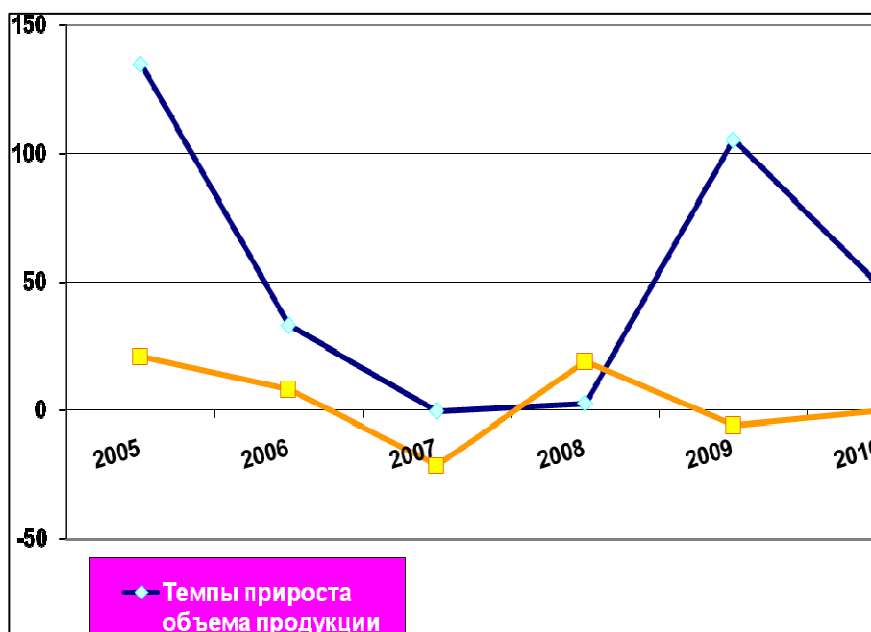


Рис. 3. Динамика изменений темпов прироста объема продукции и числа предприятий

За исследуемый период наблюдается повышение объема продукции в несколько сотен раз, хотя выпуск самой продукции остается приблизительно одинаковым, это связано с инфляционными процессами в нашей стране, и это неудивительно, ведь за этот отрезок времени один за другим происходили кризисы, как экономические, так и политические. Также видны тенденции изменения возрастного состава оборудования во всех отраслях промышленности, они аналогичны движению этого показателя по промышленности в целом и соотносятся с вышеприведенными сведениями.

Модернизация отечественной промышленности, ее переход на качественно новый уровень и постепенный отказ от «сырьевого» формирования государственного бюджета – безусловная необходимость и стратегическая задача развития, обусловленная темпами и направлениями развития мирового экономического сообщества. В условиях жесткой международной конкурентной борьбы и высокой степени риска оказаться на уровне стран третьего мира – только продуманная государственная промышленно-инвестиционная политика, будучи ядром общеэкономической стратегии и основанная на принципах государственно-частного партнерства, способна ответить на вызовы современности и обеспечить России ведущие позиции в глобальной политико-экономической системе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маркетинг. Принципы и технология маркетинга в свободной рыночной системе: Учебник для вузов / Под редакцией Эриашвили Н. Д. М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1998.
2. *Авербух Р.С.* Системный анализ проблем развития региона. Кишенев, 1990.
3. *Адирим И.Г., Янов Л.А.* Система моделей регионального прогнозирования. М.: Экономика, 1977.
4. *Адрианов В.Д.* Россия: экономический и инвестиционный потенциал. М.: Экономика, 1999.
5. *Горбатова Л.* Учет инфляции: практический опыт различных стран // AccountingReport, январь–февраль, 2001.
6. Данные Министерства промышленности, связи и информационных технологий в Республике Северная Осетия-Алания.
7. Данные Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Северная Осетия-Алания.



УДК 371

*Канд. истор. наук, проф. ЕЛОЕВА Т.А.,
канд. пед. наук, доц. КОБЕСАШВИЛИ Н.Л.*

О ПРОБЛЕМЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ И ФОРМИРОВАНИИ ЭТНИЧЕСКОЙ ТОЛЕРАНТНОСТИ

Сегодня общество пришло к кризису духовности, утрате культурно-исторических традиций, «размыванию» национальной идентичности. В этих обстоятельствах встает проблема воспитания адекватного этнического самосознания молодежи.

Необходимыми составляющими воспитания адекватного этнического самосознания молодежи являются позитивная этническая идентификация со своей национальностью, предусматривающая преемственность лучших духовных традиций, истории и культуры своего народа, а также высокая межэтническая и межкультурная толерантность, наличие которой становится жизненно необходимым условием социальной стабильности и прогрессивного развития нашего общества.

Этническая (часто ей следует и религиозная) интолерантность – значимая форма проявлений трансформации этнической идентичности. Проблемы, связанные с формированием идентичности, являются важными для подросткового возраста. Все чаще в студенческой среде звучит оскорбительная лексика, унижающая людей другой культуры, негативные стереотипы и предубеждения. В основе такого рода интолерантного поведения лежит кризисная трансформация идентичности по типу гиперидентичности (этноэгоизм, этноизоляция, национальный или религиозный фанатизм), когда сверхпозитивное отношение к собственной этнической группе порождает убежденность в превосходстве над «чужими». В межэтническом взаимодействии гиперидентичность проявляется в разных формах этнической нетерпимости: от раздражения по отношению к членам других этнических групп до отстаивания политики ограничения их прав и возможностей. С другой стороны, формирование этнической идентичности подростка может пойти по типу гиперидентичности, в первую очередь этнонигилизма, который характеризуется отчуждением от своей культуры, нежеланием поддерживать собственные этнокультурные ценности, негативизмом и нетерпимостью по отношению к своему народу. Следует отметить, что интолерантная личность в межэтнических отношениях проявляет себя приписыванием враждебности действий и опасных намерений одной нации, религии по отношению к другим, возложением вины и ответственности, переносом разного рода негативных характеристик и пороков отдельных представителей на всю этническую или религиозную группу. Совершенно очевидно, что эти качества противоположны тем, которые присущи установкам толерантного поведения и сознания.

При организации жизнедеятельности вузовского коллектива очень важна установка педагога на этнокультурные взаимодействия, поскольку для большинства образовательных учреждений республики характерен многонациональный и поликонфессиональный состав учащихся и преподавателей. Педагогическим коллективам приходится искать новые формы совершенствования межнационального и межрелигиозного общения, которые заключаются в обмене, взаимообогащении культурными традициями, обычаями, ценностями и ведут к взаимосовершенствованию личностей. Модель такого взаимодействия, таким образом, представляет собой логическую последовательность социальных установок, мотивов, что определяет цель, способ, форму и характер взаимодействия. Это взаимодействие основано на взаимопонимании и доверии, обмене ценностями, знаниями, уважении культурных традиций. Педагогическое воздействие на развертывание таких отношений обеспечивается четкими социальными установками педагога.

Не менее важно осознание различий в идеях, обычаях, культурных традициях, присущих разным народам, способность увидеть общее и различное и взглянуть на традиции собственного народа глазами других народов. Многонациональный коллектив становится пространством, благоприятным для саморазвития каждой личности, а этнокультурное взаимодействие студентов в таких условиях способствует как культурному взаимообогащению личности, так и поднятию уровня межэтнического взаимодействия.

Воспитание толерантности у студентов может успешно осуществляться в рамках высокой культуры межэтнических отношений, когда обмен духовными ценностями протекает в условиях сохранения национальных особенностей, неповторимого облика каждой национальной культуры, а сближение культур влияет на обогащение и развитие национальной самобытности. Заметим, что подобное взаимодействие совершенно не ущемляет национальных интересов и национальных культур. В современных условиях культурное мировое сообщество, опираясь на новое гуманистическое мышление, все глубже воспринимает идею диалога, нравственная ценность которого как раз и состоит в том, чтобы помогать объективно воспринимать окружающее разнообразие людей, народов, культур.

Педагог должен понимать, что формирование толерантности в наши дни, в нашем непростом регионе происходит в условиях сложных этнических процессов. Заметим, однако, что при всех сложных этнопроцессах, происходящих в современном социуме, общие принципы развития толерантных отношений в обществе сохраняются.

Выявление национальных особенностей характера, знание их, размышление над историческими обстоятельствами, способствовавшими их формированию, помогают нам понять другие народы. Для педагога важно понимание того, что осознанная любовь к своему народу несовместима с ненавистью к другим, что любя свой народ, свою семью, человек будет любить другие народы, другие семьи и людей других национальностей. Если в человеке доминирует настроенность на восприятие других культур, то она неизбежно приведет его к ясному осознанию ценности своей собственной. Путь к взаимопониманию проходит не только через знания, представления, но и через чувства, через стремление видеть прекрасное в инациональном, инорелигиозном. Каждый человек выходит за пределы определенного общества, под влиянием которого он формировался, и осознает, что общечеловеческая культура богаче и разно-

образнее любой религиозной и национальной. Естественный процесс сближения и взаимопроникновения культур, при условии что это будут лучшие образцы имеющегося, только положительно отразится на их состоянии. Богатейшая по своему разнообразию и содержанию осетинская культура заслуживает самого широкого выхода в мир. В то же время культура Осетии обогащается культурами других народов, впитывая лучшее. Понимание культуры другого народа (кросс-культурная грамотность) – это один из шагов по развитию в себе толерантного сознания, показатель восприятия и принятия многообразия мира. Очевидно, что знание культур других этносов, национальностей развивает творческую личность, свободную от предрассудков и стереотипов мышления.

Ориентация на общечеловеческие ценности, мировую и национальную культуру предполагает такое исследование педагогической культуры, которая выработана тысячелетним опытом человечества и бытующей в народе до наших дней. Здесь на помощь ученым приходит этнопедагогика, которая предполагает изучение традиционной культуры воспитания в этнических общностях. Этнопедагогика исследует закономерности и особенности народного воспитания, пользуясь методами и источниками педагогики и применяя специфические этнографические, археологические, этнопсихологические и социологические методы. Исследования показывают, что духовное богатство народа тесно связано с народной педагогикой, нравственными заповедями, духовными постулатами религии. Передача молодому поколению социально-нравственных ценностей, прогрессивных традиций народа осуществляется, прежде всего, через труд (особенно ценен совместный труд взрослых с молодежью), творческую созидательную деятельность и через приобщение студентов к своей истории и произведениям народного творчества — музыкально-танцевальному, художественно-прикладному. Народные праздники, ритуалы, эпос, легенды, сказки, пословицы и поговорки, в которых воплощена многовековая мудрость, особенно богаты морально-этическими наставлениями, наставлениями, отражают педагогический опыт, направленный на приобщение к богатствам национальной, а через них – культуры соседних народов, на приобщение к общенациональным ценностям, нравственным законам жизни.

Если система обучения и воспитания не учитывает национальные, религиозные, психологические особенности в учебно-воспитательном процессе, своеобразии стиля воспитания в семьях, специфику межнациональных отношений в полиэтническом коллективе, конкретный социокультурный контекст в котором рос и развивался человек, оригинальность среды, в которой находится данное образовательное учреждение, тогда она может нанести серьезный ущерб становлению личности или стать одним из источников проявления в воспитанниках негативного этноцентризма, национализма (это может привести к межэтнической напряженности в коллективе), или воспитать маргинала, потерявшего свою культуру, но так и не установившего контактов с другой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клепцова Е.Ю. Психология и педагогика толерантности. М., 2004.
2. Солдатова Г.У. Межэтническая напряженность. М.: Смысл, 1998. С.242.
3. Формирование толерантной личности в полиэтнической образовательной среде / Под. ред. Гурова В.Н. Педагогическое общество России. М., 2009. –240 с.

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ САМООПРЕДЕЛЕНИЕ КАК ФОРМА СОЦИАЛИЗАЦИИ И РАЗВИТИЯ ЛИЧНОСТИ

Профессиональное самоопределение студенческой молодежи происходит в ситуации политических перемен, ухудшения экономического положения большинства граждан, изменения структуры и характера устройства института образования в целом. Кризис в российской экономике привел к изменению социальной политики в области профессиональной ориентации молодежи в сторону отказа от существовавшей системы содействия профессиональной ориентации. Молодежь в условиях формирования альтернативной системы содействия профессиональной ориентации вынуждена адаптироваться к изменившейся социальной ситуации, самоопределяться и выбирать жизненный путь самостоятельно. Комплексный подход в образовании усиливает данную тенденцию и направляет студентов на самостоятельное решение проблем, в том числе и выбора профессии.

Вузы, в особенности его негосударственный сектор, в общей ситуации постоянно изменяющегося рынка труда ведут набор на обучение по специальностям, которые пользуются спросом у студентов, но не могут быть обеспечены рабочими местами после окончания обучения. Можно констатировать существование социального противоречия между требованиями рынка труда и реально существующим и постоянно пополняющимся рынком специалистов.

В настоящее время возрастает роль личностных качеств специалистов в трудовой деятельности, их способность удовлетворять требованиям работодателей, ответственности специалистов за принятые решения, проявления инициативности в работе. Поэтому содействие в формировании профессионального самоопределения с помощью соответствующих образовательных программ, носит объективный, необходимый характер.

Профессиональная сфера, несомненно, является одной из основных сфер жизнедеятельности. Развитие и формирование личности происходит в ходе деятельности в обществе. Важнейшим содержательным компонентом этих процессов является самоопределение личности, которое принимает различные формы: жизненное, социальное, профессиональное. Все они выполняют неодинаковые функции, но представляют собой разные стороны единого явления – социализации человека.

Профессиональное самоопределение в рамках процесса развития личности достаточно активно изучается не только психологами, но и социологами, философами. В частности, учеными подчеркивается, что проблема самоопределения является узловой проблемой взаимодействия индивида и общества, т.к., именно в ней, как в фокусе, высвечиваются основные моменты этого взаимодействия: социальная детерминация индивидуального сознания и роль собственной активности субъекта в этой детерминации.

Трудовая деятельность является одной из главных составляющих процесса становления индивида в качестве социального существа, то есть про-

цесса социализации. Впервые понятие «социализация» было опубликовано Ф.Х.Гиддингсом в его книге «Теория социализации» (1887г). На данный момент в теории социализации можно выделить 2 направления. Во-первых, социализация рассматривается как адаптация к условиям окружающей среды; во-вторых, социализация изучается как взаимодействие, взаимопроникновение человека и окружающей среды.

В работах западных ученых чаще встречается первое направление, феномен социализации в их работах часто представляется противопоставлением мира внешнего, объективного и мира внутреннего, субъективного. В частности, один из крупнейших американских социологов Т.Парсонс считает социализацию процессом принятия личностью убеждений, ценностей и норм высшего либо низшего статуса, характерных для группы, членства в которой личность добивается.

В нашей стране в советское время традиционный подход к проблеме социализации формировался на основе единственно принятой марксистской теории, рассматривающей личность как совокупность общественных отношений. Личность выступает как предпосылка всего общественного развития и в то же время как его результат. Данная «органическая» взаимосвязанная система является саморазвивающейся, то есть она в себе самой содержит источник существования и развития. Таким образом, отечественные ученые, в основном, являются приверженцами второго направления в понимании социализации индивида, основные положения которого заключаются в следующем:

- социализация связана с конкретно-историческим типом общественных отношений;
- социализация – это активная деятельность индивида;
- в социализации проявляется единство и противоречие индивида-общества;
- социализация является источником и причиной построения всей совокупности общественных отношений;
- результатом социализации является расширение и обогащение общественных связей индивида, то есть полей социальности;
- основным механизмом социализации является трудовой процесс [1]. Отечественные психологи (Л.С.Выготский, А.Н.Леонтьев), развивавшие теорию социализации, сделали вывод, что это есть процесс «взаимопроникновения» индивида и окружающей среды, т.к. ребенок с первых моментов существования является членом общества, участником «человеческого пространства и времени», а не изначально пассивным [2]. Такой подход остается доминирующим и в настоящее время.

В теории социализации одной из актуальных проблем является выделение стадий этого процесса. В своих работах Г.М.Андреева, напрямую связывая социализацию и труд, профессиональную деятельность, выделяет 3 стадии: дотрудовую, трудовую, послетрудовую [3].Соглашаясь с представлением об исключительной ценности труда на всем протяжении социализации личности, автор считает более точным возрастное деление – от момента рождения до смерти. В этом случае можно рассмотреть цели и задачи, решаемые в определенный отрезок жизни, уточнить те факторы воздействия, которые преобладают на разных этапах, в том числе воздействуя на профессиональное самоопределение как выбор определенного вида труда.

Социализацию как процесс «встраивания» личности в разнообразные общности и структуры, нахождение своего социального положения и достижения социального статуса можно рассматривать также с точки зрения ролевых концепций и статусной теории. Каждая социальная система имеет свой «набор социальных ролей», которые в процессе социализации будет осваивать личность. Исполнение социальных ролей в обществе оказывает существенное воздействие на процесс формирования социализации личности.

У личности в предшествующие годы развития сложилось собственно в отношении к различным областям труда, представление о профессиях, а также самооценка своих возможностей, представление о дополнительных вариантах выбора профессии, что характеризует состояние внутренней готовности к очередному профессиональному самоопределению.

Таким образом, можно сказать, что профессиональное самоопределение не сводится к одномоментному акту выбора профессии и не заканчивается завершением профессиональной подготовки по избранной специальности, оно продолжается на протяжении всей профессиональной жизни.

Классификация актов выбора профессии осуществляется на основании того, даны ли субъекту все возможные альтернативы и критерии для их сравнения. Исходя из этой классификации: выбор при наличии, как альтернатив, так и критериев для их сравнения обозначается как простой; выбор при наличии альтернатив, но отсутствии готовых критериев, которые субъекту еще предстоит выработать, как смысловой; выбор при отсутствии или неполноте альтернатив, требующий конструирования самих альтернатив, – как личностный, или экзистенциальный. Выбор, совершаемый в процессе профессионального самоопределения, относится к третьей разновидности. Вследствие того, что крупные города предлагают разнообразные варианты профессиональной карьеры, требуется специальная работа сознания для того, чтобы сформировать набор альтернатив, которые являются лишь каким-то одним этапом, и занимают весь период активной трудовой деятельности.

Несколько иначе понимают самоопределение Кричевский Р.Л. и Дубовская Е.М.. Приводя определение данному понятию, они отмечают, что профессиональное самоопределение – это, прежде всего, устойчивое положительное отношение к себе как к субъекту профессиональной деятельности. Дав обобщенную оценку месту и роли данного понятия в ходе исследования процессов профессионализации, авторы пишут следующее: «..профессиональное самоопределение рассматривается, с одной стороны, как «ядро», наиболее значимый компонент профессионального развития человека, а с другой – как критерий одного из этапов этого процесса»[4].

Важно отметить, что понятие "профессиональное самоопределение" в психологических исследованиях тесно связывается с понятием субъекта и закономерно включает в себя последнее. Субъект профессионального самоопределения реализует в этом процессе весь спектр своих отношений с миром (действенных, познавательных, эстетических, этических). Как отмечает Андреева Г.М., требуется переход «к системе «человек и мир», позволяющий в более полной мере использовать потенциалы принципа субъектности применительно к субъекту профессионального труда» [5].

Связывая понятие "профессиональное самоопределение" с понятием активности субъекта, большинство ученых выделяют четыре позиции самооп-

ределяющейся личности как субъекта социального действия: субъект, осознавший чего он хочет (цели, жизненные планы, идеалы); что он есть (свои личностные и физические свойства); что он может (свои возможности, склонности, дарования); чего от него хочет или ждет общество, трудовой коллектив, референтная группа, другой субъект, готовые функционировать рядом, вместе или сообща в системе общественных отношений и социокультурных взаимодействий.

Как было отмечено выше, многообразие определений профессионального самоопределения обусловлено существованием большого количества подходов к изучению этого вопроса. Следовательно, необходимо рассмотрение основных направлений, предметом изучения которых, является процесс профессионального самоопределения.

Психологическое изучение профессионального самоопределения связано с проблемами психологии личности: с одной стороны, особенности личностного развития оказывают существенное влияние на процесс профессионального самоопределения и далее на результаты профессиональной деятельности, с другой стороны, само формирование личности в значительной степени происходит в ходе профессионального самоопределения, профессиональной деятельности и под ее влиянием.

Анализ работ, посвященных отдельным вопросам профессионального самоопределения, свидетельствует, что в настоящее время опубликовано чрезвычайно много разнообразных исследований, относящихся к данной проблематике. Ряд исследователей предпринимали попытки систематизировать эти направления. Большинство исследователей вопроса профессионального самоопределения рассматривают его с трех позиций:

- социологической, как серия задач, поставленных обществом перед формирующейся личностью, которые должны последовательно разрешаться в течение определенного периода;

- социально-психологической, как процесс принятия решений, посредством которых индивид формирует и оптимизирует баланс между своими склонностями и потребностями существующей системы общественного разделения труда;

- дифференциально-психологической, как процесс формирования индивидуального стиля жизни, частью которого является профессиональная деятельность [6].

Самоопределение как психологический феномен в целом, включает следующие подходы:

- самоопределение как самодетерминация (субъектный подход);

- самоопределение как поиск смысла (личностное самоопределение);

- самоопределение как аспект самосознания;

- самоопределение в контексте теорий идентичности;

- социальное самоопределение (групповая идентификация);

- самоопределение как выбор в проблемной ситуации;

- самоопределение как психологический механизм профессионального развития.

Существует четыре наиболее разработанных направления по изучению профессионального самоопределения.

Основные направления включают изучение психологической готовности к профессиональному самоопределению в подростковом и юношеском возрасте, основ профессионального обучения и начального профессионального самоопределения (Е.А.Климов, Н.И.Крылов, Т.В.Кудрявцев, А.К.Осницкий, Д.И.Фельдштейн и др.). В исследованиях этих направлений накоплен богатый теоретико-эмпирический материал об условиях и механизмах профессионального самоопределения, осуществляемого в рамках личностного самоопределения, рассматривать структуру профессионального самоопределения только на основе возраста уже недостаточно, необходимо учитывать внутренние психологические составляющие этого процесса, которые могут существенно влиять на его интенсивность.

Проведенный анализ позволяет констатировать существование отсутствия на данный момент единого подхода к изучению профессионального самоопределения. Однако можно отметить наличие общих тенденций в существующих подходах, а также близость между ними:

- процесс профессионального самоопределения с точки зрения профессионального развития, показывает, что на каждом этапе профессионального самоопределения существуют свои особенности и задачи;

- каждая стадия профессионального самоопределения неоднородна по своему содержанию и структуре деятельности;

- профессиональное самоопределение начинается в школьном возрасте с возникновения интересов к какой-то профессии и длится всю трудовую жизнь человека;

- одним из важнейших этапов профессионального самоопределения личности является этап профессионального обучения в вузе. Так как на этом этапе, помимо освоения необходимых знаний, умений и навыков, происходит развитие представления о себе как о специалисте и формирование готовности к самостоятельной профессиональной деятельности.

Вышесказанное позволяет подвести итог – целостная социально-психологическая концепция профессионального самоопределения требует интеграции социологического и психологического подходов в его изучении, так как это по своей сути социально-психологическая проблема.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева Г.М. Социальная психология. М., 1999.
2. Леонтьев А.Н. Проблемы развития психики. М., 1995.
3. Кричевский Р.Л, Дубовская Е.М. Психология малой группы. М., 1991.
4. Выготский Л.С. Избранные психологические исследования. М., 1956.



ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

Рассмотрена роль активности, направленности и темперамента в повышении успеваемости студентов.

Быстрые темпы научно-технической революции обусловили необходимость подготовки специалистов, обладающих глубокими узкоспециальными знаниями. Огромный объем знаний, который необходимо усвоить, и ограниченные возможности студента по его усвоению в короткие сроки – эта проблема во всей полноте предстала перед работниками вузовского обучения. Обусловлено это отчасти инерционностью самой вузовской системы, где пока еще в подавляющем большинстве случаев она ориентирована лишь на то, чтобы студент получил определенный объем знаний и постарался не забыть их до экзамена. Вузовский учебный процесс все еще организован пошклярски: на лекциях студенту сообщается определенная информация, а затем на семинарских или практических занятиях преподаватель стремится получить эти знания от студента.

Самостоятельная работа есть лишь выучивание лекций, а посещение студентами библиотек имеет целью лишь достать необходимые учебники; написание рефератов и курсовых работ сводится к копированию глав или параграфов научных монографий.

Одной из главных задач психологии обучения является разработка психологических и педагогических основ эффективного усвоения знаний, навыков, умений, что в свою очередь опирается на познавательную деятельность. Поэтому важно уяснить от каких психических процессов, свойств, состояний зависит достижение главной цели – как использовать учебный материал и условия обучения для повышения их успеваемости.

В отличие от школы в вузе преподаватель должен не столько вести за собой учащегося, сколько указывать ему путь к знаниям, направление самостоятельной работы, знакомить с ее методикой. А подниматься на вершину знаний должен студент сам.

Актуальными остаются задачи развития активности студентов в обучении; сущность и особенности проблемного обучения; эффективные условия создания и организации решения проблемных ситуаций; разработка и использование познавательных задач; формы и методы организации в учебном процессе научного поиска студентов; выявление новых форм активизации учебной деятельности студентов.

Деятельность студентов является формой их социальной и познавательной активности. И хотя большинство студентов проявляют самостоятельность в учебном процессе, занимают активную позицию, тем не менее, на успешность обучения определенное влияние оказывает неумение рационально распределять свое время.

На успеваемость студентов могут влиять нежелательные изменения в деятельности: снижение работоспособности вследствие перегрузок; смещение цели – только лучшая оценка на экзамене, а не содержание ответа; снижение памяти, ухудшение мышления.

В деятельности студентов одним из важнейших свойств является направленность. Она выражается в целях и мотивах поведения, интересах, убеждениях, установках, которые играют важную роль в успешности обучения студентов.

Стремление студентов к успешному овладению вузовской программой, устойчивая направленность применять свои знания, способности и опыт – важнейшая индивидуально-психологическая предпосылка успеха в обучении. Важным показателем развития направленности студентов является постановка ими целей, касающихся учебы. Развивающиеся мотивы побуждают студента к постановке не более значимых целей.

Значительной психологической предпосылкой успеха деятельности студента являются интересы. Устойчивый интерес студента к своей будущей профессии вызывает у него активность, стремление лучше овладеть знаниями. Слабость или отсутствие такого интереса – одна из психологических причин низкой успеваемости.

Познавательные интересы могут развиваться, но могут и затухать. Причиной затухания интереса к учению может быть появление недостатков в методике обучения, организации учебных занятий.

Существенное влияние на успеваемость студентов оказывают различия в их темпераменте. Именно от темперамента зависит поведение студентов на занятиях, их реакции в разных ситуациях, на вопросы, задания, оценки. Педагогическое воздействие может повлиять на проявление того или иного темперамента. Например, у флегматиков можно повысить скорость ответных реакций, у холериков – снять неуравновешенность, склонность к аффектам, у меланхоликов – выработать уверенность.

Соблюдая такт, можно помочь каждому студенту правильно осознать и оценить плюсы и минусы своего темперамента и вызвать стремление к его совершенствованию. У холерика положительной чертой является активность; у сангвиника – живость, бодрость; у флегматика – неторопливость, сдержанность, упорство; у меланхолика – глубина и устойчивость эмоций, чувств. Отрицательными чертами холерика могут быть резкость, поверхностность, сангвиника – неустойчивость, легковесность; флегматика – медлительность, равнодушие; меланхолика – замкнутость, пессимизм.

Немаловажное значение имеет правильная самооценка студентами плюсов и минусов личной динамики психики и поведения.

В деятельности студентов ярко проявляются способности, такие их психологические особенности, которые позволяют успешно овладевать знаниями. Способности студентов развиваются вместе с совершенствованием их памяти, внимания, мышления и других психических процессов и свойств личности, от которых зависит успех учебы.



О ДВОЙСТВЕННОМ ПОЛОЖЕНИИ ЖЕНЩИНЫ-ГОРЯНКИ

Рассмотрены особенности положения и статуса женщины в горском обществе. Проанализированы причины и разнообразные проявления неоднозначности (двойственности) отношения к женщинам у различных народов Северного Кавказа.

Многими учеными и политическими деятелями неоднократно высказывалась мысль о том, что о степени развития государства, общества и даже исторической эпохи в целом можно судить по тому, какое место занимает в данном обществе женщина. Если говорить о женщинах-горянках, то на неоднозначность их положения, в частности, на двойственное положение в семье и в обществе указывали практически все видные исследователи Кавказа [1,2]. Эту неоднозначность женского статуса они видели в ее юридической беспомощности и одновременно в высоком авторитете и большом моральном весе, объяснявшемся в том числе историческими факторами. Просветитель конца XIX века К. Д. Кулов писал, что «осколки, обломки некогда процветавшего матриархата у горцев можно обнаружить и в настоящее время» [3].

Многие авторы XVII – начала XX вв., писавшие о семейном быте кабардинцев и балкарцев, отмечали, что женщины у них находятся в бесправном положении, в полном подчинении у мужчин, что при их выходе замуж родители получали калым и т.д. Так считали и многие современные авторы. Да, действительно, женщины не ходили на общественные собрания, не могли отделиться из семьи, потребовав свою долю, по своему усмотрению уехать куда-нибудь, например, на учебу, без разрешения родителей выйти замуж и т.д.

Не вызывает никакого сомнения тот факт, что женщины пользовались у кабардинцев и балкарцев не меньшим уважением и почетом, чем в любой европейской стране XVII–XVIII вв. Ни одна кабардинка, ни одна балкарка никогда в прошлом не считала себя униженной, бесправной, оскорбленной отношением к ней родителей, брата и мужа.

В кабардинских и балкарских семьях бытовало четкое распределение мужских и женских обязанностей и занятий, и каждый старался делать свое дело как можно лучше. Глава семьи осуществлял общее руководство всеми семейными делами, но ни он, ни его сыновья не вмешивались в женские дела, а женщины – в мужские дела и разговоры.

По обычаю кабардинцев и балкарцев, их девушки и женщины не выполняли трудную работу. Если из-за отсутствия или отъезда мужчины дома она должна была выполнить тяжелую работу (рубил дрова, давала корм скоту, пыталась поднять какую-либо тяжесть и т.д.), а мимо проходил мужчина, он обязан был, прервав свой путь, войти во двор, выполнить эту неженскую работу и, получив разрешение и благодарность женщины, только потом отправиться по своим делам.

Кабардинцы и балкарцы, по обычаю, не имели права кричать, ругаться друг с другом в присутствии женщин. Женщина могла остановить кровавую драку, кинув свой платок или головной убор. Перед обнаженной головой женщины прекращалась всякая драка.

Адыги считали недостойным делом расправу с женщиной, и мужчина, убивший, поранивший или искалечивший женщину, покрывал себя несмываемым позором, он терял право называть себя мужчиной. Кабардинец или балкарец мог простить человеку многое, но если оскорбили его мать, сестру, супругу, то он не выяснял: откуда, кто сказал и т.д., а отвечал на оскорбление немедленно силой, своим кинжалом.

Таким образом, женщина в кабардинском и балкарском обществах занимала высокое положение. И кабардинцы, и балкарцы воспитывали своих детей с ранних лет в рыцарском, уважительном отношении к женщине. И женщины воспитывались так, чтобы они сами были достойны такого уважения. Об отношении к женщине, о ее весе в обществе свидетельствуют и пословицы: «Мужчине дает почувствовать свое достоинство женщина, а женщину делает женщиной воспитанность, кроткий нрав», «Мужчину, униженного обществом, может реабилитировать женщина, но мужчину, опозоренного женщиной, не может выручить и целое село» [4].

Сравнительно-этнографическое изучение быта народов Кавказа позволяет утверждать, что отношение к женщине у осетин было более уважительным, чем у остальных горцев. Она занималась домашними работами и пользовалась уважением и почетом среди своих домочадцев, хотя внешне отношение к ней было суровым. Большим позором считалось рукоприкладство по отношению к женщине, оскорбление и унижение ее в какой бы то ни было форме. Позором покрывал себя тот, кто вопреки обычаю поднимал руку на женщину, словом или действием оскорблял ее честь. «Хорошая собака и то на женщину не лает», — гласят осетинская и абхазская поговорки. Об уважительном отношении к женщине в один голос говорят ученые и путешественники — знатоки осетинского быта в прошлом.

По мнению Штедера, оскорблять жену, а тем более бить ее считалось у осетин отвратительным поступком, от такого человека отворачивалось общество, такое оскорбление приравнялось к кровной обиде.

Об исключительном положении женщины-осетинки в обществе свидетельствует и нераспространение на нее кровной мести. Какая бы кровная вражда ни была между фамилиями, никогда не убивали женщину. Если же кто-нибудь совершал подобное преступление, то этим он навлек на себя величайшее презрение общества. Ни один из побывавших в Осетии в прошлом ученых или путешественников не зафиксировал нарушения этого рыцарского правила.

Идея почитания женщины красной нитью проходит через весь осетинский нартовский эпос, а образ Шатаны стал собирательным образом мудрой и обходительной женщины.

Об уважении к женщине, почитании, вежливо-скромном отношении к ней свидетельствуют и следующие правила поведения и знаки внимания. Если женщина и мужчина шли рядом, то женщина занимала правую сторону, а если вместе с ней шли двое мужчин, то между ними. В обоих случаях эти положения считались самыми почетными. Наибольшее количество

этикетных норм было связано с женщиной. До каких бы пределов ни дошло опьянение пирующих мужчин, как бы развязно ни вела себя компания молодежи, как бы сильно ни было ожесточение ссорящихся, дерущихся или сражающихся — одно появление женщины обуздывало буянов, останавливало и прекращало кровопролитие. Двусмысленное слово в присутствии женщины, неосторожное движение во время танцев, развязность в обращении с девушкой вызывали осуждение всего общества.

Самые непримиримые враги прекращали сражение, если женщина, сняв платок, бросала его между ними. Так было и у других кавказских горцев. В присутствии женщины совершенно не допускались неприличные выражения. Мстить женщине считалось позором, недостойным мужчины [5].

В обществе женщина пользовалась большим, чем мужчина, уважением. Где бы ни оказалась старуха, к ней мужчины обязаны были относиться с чрезвычайным тактом и вниманием. Этот долг по отношению к ней лежал и на стариках, — седовласый осетин прислуживал ей рыцарски. Женщина, оказавшаяся одна в пути, не боялась быть ограбленной или оскорбленной, на нее никто не поднял бы руки, ибо обидчик покрыл бы себя позором. Наоборот, женщина могла рассчитывать на внимание и покровительство мужчины, случайно встретившегося с женщиной, который должен был сойти с лошади еще до того, пока не поравняется с нею, и пропустить ее мимо себя, а потом только продолжить свой путь.

Наряду с этикетом предусматривались некоторые другие правила поведения, которые из-за своей консервативности вряд ли заслуживают возрождения к жизни. Вот некоторые из них. Муж должен был избегать своей жены, при посторонних не оказывать ей никаких знаков внимания. Жена не сопровождала своего мужа в поездках, когда же они встречались случайно в обществе, то проходили в замешательстве и делали вид, будто не знают друг друга. Муж мог посетить свою жену только тайком, а говорить с мужем о жене или спрашивать о ее здоровье считалось предосудительным. Только старость приобретала некоторую привилегию на смягчение этих строгих правил. Считалось неприличным, когда женщина показывалась гостю, если гость спрашивал хозяина о здоровье жены, если муж сопровождал жену, если они шли к общим родственникам или соседям. Жена не имела права называть по имени мужа, его родственников, никогда не произносила их фамилии, имена старших женщин — родственниц своего мужа. В этих случаях она прибегала к иносказательным формам « муж такой-то женщины», «их фамилия», «ее мужа зовут так же, как и супруга нашей общей знакомой» и т.д.

Невестки обычно соблюдали «уайсадын» — обычай не говорить вслух при взрослых мужчинах, в особенности при свекре и старших деверях. Некоторые соблюдали этот обычай до конца своей жизни. В основном невестки постарше или вовсе не придерживались этого обычая, или же соблюдали его менее строго.

Если женщина сидела у себя во дворе, она должна была встать, когда мимо проходил мужчина. Даже ее отношение к детям, по смыслу обычая, ограничивалось только тем, что она поила, кормила их в раннем детстве и не принимала участия в определении их жизненных судеб [5].

Двойственность положения осетинской женщины в прошлом: с одной стороны — юридическая несправедливость, с другой — высокий авторитет и большой моральный вес, которые она имела как в семье, так и в обществе, объясняются историческими факторами.

Известно, что осетины унаследовали от прошлого значительные пережитки матриархата, в которых проявлялось в немалой степени бывшее высокое положение женщины в обществе.

Важным фактором, удержавшим женщину на высоком пьедестале общественного уважения, была ее выдающаяся роль в хозяйстве горской семьи. Экономический уклад осетин втягивал женщину в хозяйственную деятельность, которая давала ей вполне авторитетное место и обеспечивала ей несомненное признание [6].

ЛИТЕРАТУРА

1. Ковалевский М.М. Закон и обычай на Кавказе. М., 1980. Т.2.
2. Адыги, балкарцы, карачаевцы в известиях европейских авторов XVIII–XIX вв. Нальчик, 1974.
3. Кулов К.Д. Матриархат в осетии. Орджоникидзе, 1935.
4. Антология педагогической мысли Северной Осетии. Владикавказ: Ир, 1993.
5. Лавров Л.И. Этнография Кавказа. Л.: Наука, 1982.
6. Меретуков М.А. Семейная община у адыгов. Орджоникидзе, 1981.



УДК 314.6

Асс. СКЯЕВА И. В.

МНОГОДЕТНАЯ СЕМЬЯ КАК ОБЪЕКТ СОЦИАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Рассмотрены вопросы семьи, её формирования, развития.

Семья во всех своих разновидностях давно уже стала объектом интереса представителей разных наук: социологов, психологов, педагогов, философов и др. Естественно, у каждого из этих исследователей в институте семьи свой предмет и свое описание. Однако когда речь заходит о таких важнейших функциях семьи, как физическое и духовное воспроизводство населения, то ни один серьезный исследователь не может пройти мимо такой проблемы, как определение своего отношения к соотношению понятий «количество» и «качество», т.е. нахождение оптимального совмещения количества рождаемости с возможностями полноценной качественной социализации рожденных детей. С этой точки зрения нас интересуют различные теоретические подходы к репродуктивной функции семьи, и в первую очередь, к той её разновидности, в которой

эта функция осуществляется наиболее активно – многодетной семье. Обобщение и анализ различных взглядов на многодетность позволит нам определиться более реально в социально-демографических характеристиках многодетной семьи.

В научной литературе существует ряд теорий, объясняющих демографические процессы прошлого, настоящего и будущего. Основоположниками одной из них – теории демографического перехода – следует считать в США – Ф. Нотштейна, в Европе – А. Ландри. Теория в своей основе проста: модернизация способствует росту уровня жизни и контролю над болезнями, в результате чего сначала уменьшается смертность, как более подверженная «модернизации», затем – рождаемость. Данная теория строится на той идеологии, что высокая рождаемость присуща «традиционному обществу», трактуемому как отсталое, а низкая – передовому, «современному», «рациональному». Изначально здесь предпочтение отдается обществу с низкой рождаемостью, и в этом нельзя не видеть, как подметил Ч. Уэстофф, «обычное воспевание социально-экономических изменений...», объединяемых «под общим названием «модернизация»» [1].

Предрекая снижение рождаемости во всех регионах мира, теория демографического перехода утверждает переход к низкой рождаемости, которая тем самым оказывается окончательным итогом процесса демографического перехода, т.е. как бы его целью. Научная ценность подобной теории едва ли может быть признана до конца.

Иной подход демонстрирует в своих трудах отечественный исследователь Г. А. Бондарская, которая отмечает, что высокая рождаемость главным образом зависит от этнокультурных, религиозных факторов, национальных традиций [2]. Подобного же мнения придерживается и В. А. Белова, считая, что традиции, обычаи, установки, некогда порожденные, меняются гораздо медленнее, чем социально-экономические условия жизни [3].

Высокая рождаемость у другого исследователя – А. Г. Вишневого, объясняется, главным образом, отсутствием «свободы выбора» человеком своего «прокреационного» поведения, узкими рамками «демографической свободы» [4]. Главные причины изменений в демографических процессах, и в частности в рождаемости, он рекомендует искать именно в демографических отношениях, а не в каких-то других, например, экономических и т. п. [4]

Ряд специалистов указывают на экономическую, социальную, психологическую полезность детей. Так, А. И. Антонов и В. А. Борисов утверждают, что высокая рождаемость обеспечивается прежде всего преобладанием экономических мотивов рождения детей, ролью семьи как посредника во взаимоотношениях индивида с другими людьми и обществом в целом, семейным образом жизни как «чуть ли не единственной формой бытия личности (производство, обучение, отдых, игры и развлечения – всё совершалось в семье) [5]. Даже физически в значительной степени можно было уцелеть, лишь принадлежа к семье, клану, племени» [6].

В. А. Борисов, Л. Е. Дарский, В. И. Козлов в своей теории репродуктивного поведения утверждают, что:

– в исторической перспективе неизбежно отмирание многодетной семьи и ослабление потребности в многодетности, причем ход событий сопровождается систематическим снижением рождаемости, а современная низкая рож-

даемость – это всего лишь момент продолжающегося отмирания многодетности;

– в теории репродуктивного поведения, в отличие от всех вариантов зарубежных теорий демографического перехода, где постулируется влияние «модернизации» общества на «рост рационализма» и тем самым на распространение контрацепции, исторические изменения общества не воздействуют на рождаемость и смертность через «демографическое сознание» людей, а опосредуются демографическим поведением населения [7].

В отличие от других концепций отечественных демографов и концепции отмирания многодетности, изменение типов воспроизводства населения объясняется радикальным изменением функций семьи и типов демографического поведения.

Разработчики данной теории утверждают, что только воздействие со стороны общества на спонтанное падение рождаемости способно остановить наблюдающееся отмирание многодетности на том уровне, который соответствует долгосрочным интересам воспроизводства населения каждой отдельной страны.

Основное внимание в теории репродуктивного поведения уделяется диалектике детерминации снижения рождаемости, диалектике исторического воздействия на сужение функций семьи и уменьшение норм детности, на усиление внесемейных ценностных ориентаций личности и ослабление потребности в нескольких детях.

Возникновение традиций многодетности, согласно данной теории, диктовалось условиями высочайшей общей и детской смертности, грозившими вымиранию отдельных племен и общин. В условиях высокой детской смертности социальная организация в прошлом сосредоточивалась на воспроизводстве человеческих объединений. И если известно, что биологические механизмы регуляции численности популяций могут и не выполнять защитных функций даже в животном мире [8], то единственный путь сохранения и воспроизводства человеческих племен состоял в социальном поддержании высокой рождаемости. Совершенно естественно, что вся общественная организация прошлого была подчинена не только интересам обеспечения безопасности, но и интересам воспроизводства населения. Высокая рождаемость в виде социальных норм существовала, прежде всего, в форме табу на всякое предупреждение и прерывание беременности, т. е. в форме запрета на вмешательство в репродуктивный цикл – физиологическую последовательность наступления беременности и родов после сексуальных отношений.

Развалу старого «механизма» социального контроля над рождаемостью способствуют улучшение здоровья населения, увеличение физиологических границ репродуктивного периода жизни. При этом, какое-то время инерционное действие норм многодетности в изменившихся обстоятельствах продолжает обеспечивать высокую рождаемость. Но на рубеже XX в. достаточно стремительно разрушаются формировавшиеся веками традиционные «особенности поведения населения» (самосохранительные, репродуктивные, сексуальные, брачные) и, как следствие, снижается рождаемость. Тем не менее уровень рождаемости в России оставался в целом традиционно высоким, с биологической точки зрения, близким к предельно возможным величинам, даже более высоким, чем в остальных странах Европы. Следует отме-

тить, что и внутри страны у разных народов, рождаемость отличалась довольно заметно. Определенное влияние здесь оказывали различия в исповедовании религии. Так, например, до сих пор рождаемость среди народов, исповедующих ислам, существенно выше, хотя и в христианстве оправданием плотского начала брака считалось деторождение, которое рассматривалось как высший смысл вступления в брак.

Таким образом, можно констатировать, что для данного исторического периода характерно изменение структуры социально-нормативной регуляции детности, что относится к процессам исторической необратимости.

Динамика рождаемости в России в XX веке и мировой опыт демографического развития позволяют предположить, что падение рождаемости объясняется многими факторами одновременно. И если часть этих факторов может быть преодолена, то другая часть имеет необратимый характер, так как обусловлена процессами социально-экономической трансформации России, негативными последствиями второго демографического перехода. И даже стабилизация коэффициента рождаемости не сможет нейтрализовать волнообразного изменения числа родившихся в результате предшествующих демографических волн и колебания численности фертильных когорт, которые необходимо учитывать при проведении демографической политики. Подобное незначительное повышение рождаемости мы наблюдаем сегодня в нашей стране, что объясняется временным увеличением в населении доли лиц наиболее фертильных (плодовитых) возрастов, родившихся в последнюю волну увеличения рождаемости в 80-е годы. К 2010-му году этот эффект, очевидно, исчерпает себя.

Итак, основные причины сокращения рождаемости и числа многодетных семей большинство отечественных исследователей связывают с изменениями социально-экономических основ общества, по которым современная семья перестала успешно выполнять репродуктивную функцию. Ценность детей отпала и социальные факторы рождения большого их количества перестали быть в семье доминирующими. Естественно, ориентация на «минидетную семью» способствовала изменению в укладе жизни людей, формированию нового социального положения женщины. По мнению Л. Е. Дарского, в современной семье на первый план вышли такие потребности, как желание иметь объект заботы и опеки, потребность в самовыражении, в передаче жизненного и культурного опыта и т. д. Но для удовлетворения этих потребностей семье много детей не нужно [9].

Пережитые в последнее двадцатилетие трудности переустройства Российского общества вызвали у родителей стремление обеспечить детям более высокий уровень жизни, чем собственный. Это стало важным мотивом к ограничению супругами числа детей в семье. По результатам исследования ВЦИОМа, 51,9 % опрошенных считают идеальной семью с двумя детьми, но планируют иметь двух детей лишь 20,7 %; идеальной считают семью из трех детей – 17,9 %, а планируют иметь трех детей только 3,4 % опрошенных [10]. Распад нормативной системы многодетного родительства привел к широкому распространению норм малодетности, когда девиантным считается наличие даже трех и более детей в семье [11].

Следует, однако, отметить, что изменения в формировании, становлении и развитии семьи в России, а также в демографическом поведении населения

порождены не только кризисными явлениями последнего десятилетия, но представляют собой и накопленный результат демографических изменений, происходящих в стране на протяжении долгих лет.

Даже при коренном улучшении материального положения семей, обеспечении наиболее благоприятных условий для рождения и воспитания детей, проведении активной социальной, семейной и демографической, в т.ч. активной иммиграционной политики, вряд ли удастся вернуться в ближайшие годы к многодетной семье и значительному приросту населения.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Карсавин Л.* О любви и браке // Ежемесячный журнал 1918. №1. С. 45.
2. *Бондарская Г. А.* Рождаемость в СССР. М., 1977. С.9.
3. *Белова В. А.* Число детей в семье. М., 1982. С. 132.
4. *Вишневский А. Г.* Воспроизводство населения и общество. –М., 1982. С. 161-164.
5. *Антонов А. И.* Социология рождаемости. М., 1980. С.208-209; *Борисов В. А.* Перспективы рождаемости. М., 1978. С. 183.
6. *Мацковский М. С.* Социология семьи. –М., 1989. С. 91.
7. *Борисов В. А.* Перспективы рождаемости. М., 1976; *Белова В. А., Дарский Л. Е.* Статистика мнений в изучении рождаемости. М., 1972; *Козлов В. И.* Этническая демография. М., 1977.
8. *Ремис-Шовен.* Поведение животных. М., 1972. С. 153-163.
9. *Дарский Л. Е.* Формирование семьи. –М., 1989. С.61.
10. <http://forstody.hl.ru/books/ffec/soc/socl3.html>
11. *Гурко Т. А.* Трансформация института современной семьи // Социологические исследования. 1995. № 10. С. 10-13.



УДК 316

Канд. социолог. наук, доц. КАСАЕВА Л.В.

СОЦИАЛЬНАЯ ЗАЩИТА МАТЕРИНСТВА И ДЕТСТВА В РСО-АЛАНИЯ

В законе «О семейной политике в республике Северная Осетия-Алания», целью республиканской семейной политики является предоставление семье полноценного социального статуса, реальных прав и государственных гарантий функционирования и развития, содействие её самоорганизации и самообеспечению.

Республиканская семейная политика направлена на развитие экономического потенциала семьи, содействие занятости членов семьи и экономической самостоятельности семей различных типов.

Для обеспечения гарантий занятости на рынке труда работников с семейными обязанностями, нуждающихся в повышенной социальной защите,

Правительством Республики Северная Осетия-Алания принимается специальная целевая программа, предусматривающая квотирование рабочих мест на предприятиях всех форм собственности. Гарантируется поддержка семейного предпринимательства, проводится политика упрощения порядка государственной регистрации малых семейных предприятий, предоставления инвестиционных кредитов в виде отсрочки налоговых платежей, а также использования средств бюджета республиканского фонда занятости населения на создание новых рабочих мест в сфере малого семейного предпринимательства.

Органы местного самоуправления способствуют социальной самозащите и самоподдержке населения, в том числе в сфере оказания бытовых и других услуг, поддерживают организацию общественных работ в жилищно-коммунальном секторе, сельском хозяйстве, торговле, строительстве.

Приоритетным правом на получение такого рода работ пользуются подростки из многодетных и малообеспеченных семей. Не разрешается привлечение несовершеннолетних к труду, причиняющему вред их физическому, нравственному и психическому здоровью.

Каждая семья имеет право на экологическую безопасность, безопасные для здоровья членов семьи условия труда и санитарно-эпидемиологические условия жизни.

Государственными органами, органами местного самоуправления, общественными благотворительными организациями в рамках реализации своих уставных целей в установленном законодательством порядке, для обеспечения базовых условий нормальной жизнедеятельности семьи и укрепления здоровья членов семьи проводится комплекс мероприятий по пропаганде медико-санитарных знаний и формированию здорового образа жизни. В целях создания целостной системы охраны здоровья семьи, женщины-матери и ребенка, профилактики врожденной инвалидности в Республике Северная Осетия-Алания действуют службы: медико-генетическая, планирования семьи, перинатологии; проводится обязательное скрининговое обследование беременных женщин и новорожденных детей.

Дети до двух лет жизни из малообеспеченных семей обеспечиваются необходимыми молочными продуктами бесплатно в порядке, установленном Правительством Республики Северная Осетия-Алания.

Для сохранения здоровья детей и подростков и профилактики заболеваний в дошкольных и общеобразовательных учреждениях, учреждениях начального и среднего профессионального образования производятся медицинские осмотры с последующим комплексным оздоровлением детей и подростков, имеющих отклонения в состоянии здоровья, с включением в его структуру психолого-педагогической коррекции.

Органы исполнительной власти всех уровней содействуют созданию условий для семейного отдыха, совместно с профсоюзными, молодежными, детскими и другими общественными организациями и объединениями осуществляют организацию отдыха и оздоровления детей и подростков, в том числе детей-сирот и детей, имеющих ограниченные возможности здоровья, по специальным оздоровительным программам.

С целью улучшения демографической ситуации в республике, усиления материальной поддержки семей с детьми на каждого новорожденного ребен-

ка открывается именной счет "Фарн" в десятикратном размере базовой суммы обязательных социальных выплат, установленной федеральным законодательством на момент рождения ребенка.

Порядок открытия именного накопительного счета "Фарн" устанавливается Правительством Республики Северная Осетия-Алания.

Социальная поддержка семье оказывается в виде:

- установленных федеральным законодательством государственных пособий;
- предоставления льгот и преимуществ отдельным категориям семей и детей;
- предоставления социальных услуг.

Малообеспеченным, многодетным семьям предоставляются следующие льготы:

- 30-процентная скидка при оплате коммунальных услуг;
- бесплатный проезд для учащихся общеобразовательных школ, профессиональных учебных заведений на внутригородском, пригородном и внутрирайонном транспорте;
- бесплатное питание для учащихся общеобразовательных и профессиональных учебных заведений;
- первоочередное обеспечение садово-огородными участками;
- предоставление беспроцентных ссуд для создания крестьянского, фермерского хозяйства, для нового строительства или расширения существующих жилых помещений;
- выделение в собственность семье земельных участков для создания крестьянского (фермерского) хозяйства;
- освобождение в первые 2 года после создания предприятий в сфере малого бизнеса от уплаты налогов.

В соответствии с нормативами и в порядке, устанавливаемом законодательством Российской Федерации и Республики Северная Осетия-Алания, в республике действует сеть учреждений социального обслуживания семьи и детей (центры социальной помощи, социальные приюты, социально-реабилитационные центры, службы психолого-педагогической помощи и т.д.). Программа создания в Республике Северная Осетия-Алания оптимальной сети учреждений социального обслуживания семьи и детей определяется Правительством Республики Северная Осетия-Алания. Реализация данной Программы осуществляется на основе договоров, заключаемых департаментом социальной защиты и органами местного самоуправления, на территории которых предусмотрено создание той или иной службы социального обслуживания семьи и детей. Подготовка и переподготовка специалистов по социальной работе проводится по направлению органов социальной защиты на базе образовательных учреждений высшего и среднего профессионального образования республики.

Воспитание в семье признается приоритетным и может быть прекращено только по основаниям, предусмотренным законодательством. Для воспитания детей дошкольного возраста в помощь семье действует сеть дошкольных образовательных учреждений с различными образовательными программами и службы консультативной помощи по семейному образованию.

Воспитательный и учебный процесс в дошкольных и общеобразовательных учреждениях организуется в соответствии с установленными гигиениче-

скими требованиями к условиям воспитания и обучения детей в данных учреждениях.

Предоставление общедоступного бесплатного дошкольного образования в Республике Северная Осетия-Алания обеспечивается в установленном законодательством порядке.

Для обеспечения доступности образовательных услуг для всех слоев населения дети из малообеспеченных семей освобождаются от родительской платы в группах продленного дня образовательных школ и интернатных учреждениях.

Для учащихся всех общеобразовательных учреждений организуется одноразовое горячее питание. Учащиеся групп продленного дня обеспечиваются двухразовым горячим питанием.

Каждая семья имеет право на получение ребенком бесплатного основного общего образования. Отчисление ребенка из государственного или муниципального образовательного учреждения до получения основного общего образования или начального профессионального образования запрещается.

Централизованный учет детей-сирот, детей, оставшихся без попечения родителей, осуществляется Министерством образования Республики Северная Осетия-Алания.

При устройстве детей-сирот, детей, оставшихся без попечения родителей, Министерством образования, органами опеки и попечительства безусловный приоритет отдается восстановлению семейных форм воспитания (усыновление, удочерение, опека, попечительство, приемная семья и т.д.), принимаются все необходимые меры для осуществления надзора за деятельностью опекунов, попечителей, приемных родителей, оказывается необходимая помощь в организации полноценного воспитания, развития и образования детей.

Размер средств, выделяемых на содержание детей в приемных и опекунских семьях, а также оплата труда приемных родителей и опекунов не могут быть ниже установленных федеральным законодательством расходов на содержание детей в учреждениях общественного воспитания детей – сирот и минимального размера оплаты труда соответственно.

Для учреждений детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, органами местного самоуправления, на территории которых находится данное образовательное заведение, определяются попечительские советы из числа предприятий, организаций любых форм собственности, а также частных лиц.

В Республике Северная Осетия-Алания детям, имеющим ограниченные возможности здоровья, предоставляются дополнительные гарантии для выживания, развития и участия в общественной жизни. Воспитание в семье ребенка-инвалида родителями или лицами, их заменяющими, признается общественно-полезным трудом и оплачивается не ниже установленного минимального размера оплаты труда. Министерство социальной защиты и охраны здоровья населения совместно с Министерством образования и органами местного самоуправления разрабатывает специальные реабилитационные программы, ориентированные на каждую категорию детей, имеющих ограниченные возможности здоровья, и включающие механизм реализации установленных законодательством льгот.

В обязательном порядке в состав реабилитационных программ входит оборудование специальными средствами жилых помещений, занимаемых детьми, имеющими ограниченные возможности здоровья. Для данной категории детей действует специализированная сеть образовательных (дошкольных и школьных), лечебных, реабилитационных учреждений, создаются службы консультативной помощи родителям.

Программа **"Здоровое поколение"** включает мероприятия по охране здоровья матерей и мероприятия по сохранению и укреплению здоровья детей и подростков.

В рамках реализации программы предусматриваются следующие мероприятия:

- оснащение оборудованием лечебно-профилактических учреждений для оказания реанимационной помощи и интенсивной терапии новорожденным детям;

- внедрение методик эффективных лечебно-диагностических технологий диагностики и лечения заболеваний у новорожденных.

Для сохранения здоровья матерей и детей планируется: совершенствование материально-технической базы учреждений детства и родовспоможения, оснащение их современной лечебно-диагностической аппаратурой, медицинским оборудованием, обеспечение лекарственными

- препаратами, расходными материалами;

- обеспечение социально незащищенных женщин детородного возраста средствами контрацепции;

- проведение профилактических осмотров бригадой врачей-специалистов для сохранения и укрепления здоровья детей;

- использование телемедицинских технологий для проведения семинаров, консультаций;

- подготовка и повышение квалификации медицинских кадров, обеспечивающих реализацию программных мероприятий.

Программа финансируется за счет средств республиканского бюджета Республики Северная Осетия-Алания. Ориентировочный объем финансирования мероприятий Программы на 2007–2011 годы составляет 24900,0 тыс. рублей.

Программа "Здоровое поколение" позволит продолжить совершенствование государственной поддержки службы материнства и детства, повысить доступность и качество медицинской помощи женщинам и детям, добиться к 2011 году улучшения основных показателей, а именно: снизить уровень младенческой смертности до 9,0-9,5 промилле на 1000 родившихся живыми;

- снизить уровень материнской смертности до 24 промилле на 100 тыс. родившихся живыми;

- снизить уровень смертности детей в возрасте от 0 до 4 лет (включительно) до 6,5 на 1000 новорождённых соответствующего года рождения;

- увеличить долю детей I группы здоровья до 25–30 % от общего числа детей; снизить показатель первичного выхода на инвалидность детей в возрасте 0–17 лет (включительно) до 32 на 10 тыс. детей.

В 2010 году учреждениями республиканской системы социального обслуживания семьи и детей, включающей 18 учреждений различного типа,

оказано свыше 1418200 комплексных услуг социально-экономического, социально-медицинского, психолого-педагогического, социально-правового, социально-бытового, консультативного и иного характера, в приоритетном порядке многодетным, неполным, приемным, опекунам семьям, иным категориям семей с детьми, нуждающимся в дополнительном внимании государства.

По распоряжениям Главы РСО-Алания из средств Фонда Главы и Правительства РСО-Алания через Министерство труда и социального развития РСО-Алания была оказана материальная помощь 87 семьям с детьми, оказавшимся в критической жизненной ситуации, детям, нуждающимся в высокотехнологических видах неотложной медицинской помощи на общую сумму 2,5 млн рублей.

В Республиканском детском лечебно-реабилитационном центре "Тамиск" отдохнули 1750 детей с ослабленным здоровьем.

В Алагирском территориальном центре социальной помощи семье и детям в 2009 году прошли социальную, психолого-педагогическую, медицинскую, спортивную реабилитацию 580 детей из остро нуждающихся семей. Центром осуществлен социальный патронаж 105 остро нуждающихся семей. В Республиканском центре медико-социальной реабилитации детей-инвалидов "Феникс" 648 детей-инвалидов и детей с ослабленным здоровьем получили комплексное лечение. В Республиканском оздоровительном центре "Горный воздух" была организована работа летнего лагеря дневного пребывания для 95 детей и подростков с ослабленным здоровьем из социально незащищенных семей.

Специалистами семейного центра "Бинонта" г. Беслана продолжена работа по оказанию психологической посттравматической помощи, реабилитации и коррекции для 690 детей, пострадавших в теракте в сентябре 2004 года, и их родителей. Управлениями социальной защиты населения республики были оформлены документы на получение социальных стипендий для 8700 студентов вузов и спузов из числа детей-сирот, детей, оставшихся без попечения родителей, детей-инвалидов, детей из многодетных, неполных, нуждающихся семей.

В рамках подготовки детской оздоровительной кампании 2010 года и в целях обеспечения в республике полноценного оздоровительного отдыха и трудовой занятости детей и подростков в республике проведена значительная организационно-подготовительная работа. Приняты соответствующие республиканские нормативно-правовые акты.

Всего на организацию и проведение в РСО-Алания детской оздоровительной кампании 2010 года предусмотрены ассигнования в объеме 212,38 млн руб. в т.ч. из республиканского бюджета – 147,3 млн рублей, из федерального бюджета – субсидия в размере 65 млн рублей.

Подготовлены и проведены 25 декабря 2009 г. и 25 февраля 2010 г. открытые аукционы на сумму 99955,5 тыс. руб. среди оздоровительных учреждений различных типов, предлагающих услуги по организации оздоровительного отдыха и конкурсные процедуры по закупке путевок в детские санаторно-курортные и оздоровительные учреждения. Также проведен открытый аукцион 1 апреля 2010 г. на сумму 84457 тыс. руб.

Детская оздоровительная кампания 2010 года в РСО-Алания стартовала 11 января 2010 года. На первом начальном этапе оздоровительной кампании организованы санаторно-курортное лечение и оздоровление 1230 детей и подростков в санаторно-оздоровительных учреждениях РСО-Алания и Кав-МинВод. На эти цели было выделено 15497,7 тыс. руб. По данным АМС г. Владикавказа и районов республики в 121 оздоровительном лагере с дневным пребыванием детей при СОШ республики этой формой оздоровительного отдыха в весенние каникулы были 11035 тыс. детей. На эти цели направлено 6179,6 тыс. руб. Бесплатные путевки в оздоровительные лагеря и санаторно-курортные учреждения предоставляются: детям-инвалидам; детям-сиротам и детям, оставшимся без попечения родителей; детям из семей, в которых воспитываются пять и более детей; детям из остро нуждающихся семей, совокупный среднедушевой доход в которых ниже величины прожиточного минимума на душу населения, установленной в Республике Северная Осетия-Алания. Детям из семей, совокупный среднедушевой доход в которых составляет от 101 до 200 % от величины прожиточного минимума на душу населения, установленной в Республике Северная Осетия-Алания, путевки, оплачиваемые за счет средств республиканского бюджета, предоставляются на условиях оплаты 10 % стоимости путевки в оздоровительные лагеря и санаторно-курортные учреждения.

Какую помощь оказывает государство детям-инвалидам, детям-сиротам и детям, оказавшимся без попечения родителей?

Проиллюстрирую это на конкретном и хорошем примере. В рамках конкурса программ и проектов, проведенного Фондом помощи детям, находящимся в трудной жизненной ситуации, подразделениями министерства разработаны четыре республиканские программы. Все они стали победителями конкурса и получили гранты Фонда, суммарный размер которых только в 2009 году составил более 31 млн рублей. Республиканская программа "Дом Солнца" предполагает социальную поддержку семей с детьми-инвалидами в РСО-Алания, содействие занятости родителей, воспитывающих детей-инвалидов, в том числе семей, в которых оба родителя или единственный родитель являются безработными, создание условий, способствующих актуализации потенциала семьи, путем содействия в обучении, переобучении и трудоустройстве родителей.

Программа "Открытый мир" поможет социальной интеграции детей-инвалидов в среду здоровых сверстников. Благодаря Фонду проводится работа по созданию и организации практической деятельности Центра дневного пребывания для детей-инвалидов в структуре Республиканского дома-интерната для умственно отсталых детей "Ласка" и Научно-методического отделения по оздоровлению детей с ограниченными возможностями здоровья на базе Республиканского детского лечебно-реабилитационного центра "Тамиск".

Впервые в рамках оздоровительной кампании 2009 года на целевые средства в размере 3,3 млн рублей, выделенные в качестве грантов Фондом, на базе Республиканского детского лечебно-реабилитационного центра "Тамиск" и оздоровительных лагерей "Дзинага" и "Урсдон", а также в оздоровительном центре "Дагомыс" Краснодарского края дополнительно организованы санаторно-курортное лечение, реабилитация и оздоровительный отдых

330 детей-инвалидов, детей с хроническими заболеваниями, из нуждающихся семей, семей безработных родителей.

Реализация программы "Новая семья" предполагает организацию и осуществление деятельности по подбору, подготовке, сопровождению и поддержке замещающих семей, формирует осознанное отношение граждан к приему ребенка на воспитание в семью, позволяет уменьшить число детей, находящихся в интернатных учреждениях, создаст благоприятные условия для семейного воспитания детей, оставшихся без попечения родителей. Программа "Раннее вмешательство и профилактика социального сиротства", цель которой ранняя профилактика семейного неблагополучия и социального сиротства детей, сокращение числа лишений родителей родительских прав, восстановление благоприятной для воспитания ребенка семейной среды. Деятельность Фонда поддержки детей, находящихся в трудной жизненной ситуации, не только позволяет оказывать дополнительную социальную поддержку тем нашим согражданам, кому без поддержки государства сегодня сложно, но, в целом, способствует росту авторитета семьи, возрождению и укреплению семейных традиций. Мы выражаем искреннюю благодарность председателю правления Фонда Марине Владимировне Гордеевой, ее коллегам и сотрудникам. Благодаря их поддержке социально незащищенные дети республики окружены дополнительным вниманием и заботой.

Улучшение положения детей, социальная поддержка семьи, материнства и детства, защита прав и интересов детей всегда были и остаются приоритетными в социальной политике республики. В соответствии с законом Республики Северная Осетия-Алания «Об обеспечении жильем детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей» в 2007 г. – начале 2010 52 человека получили жилье. Территориальными органами социальной защиты населения подготовлены документы для назначения социальных стипендий 1 930 студентам высших и средних специальных учебных заведений – детям из многодетных и нуждающихся семей, сиротам и детям, оставшимся без попечения родителей. В Республиканском центре медико-социальной реабилитации детей-инвалидов «Феникс» 375 детей-инвалидов и детей с ослабленным здоровьем получили комплексное реабилитационно–оздоровительное лечение. В Республиканском реабилитационно–оздоровительном центре «Горный воздух» для детей из малообеспеченных семей с ослабленным здоровьем организован летний оздоровительный лагерь дневного пребывания. Совместно с благотворительной организацией «Владикавказская миссия христианского милосердия» многодетным и неполным малообеспеченным семьям с детьми оказана гуманитарная помощь: предоставлено 8 700 комплектов детской одежды и продуктовых наборов.

В Северной Осетии действуют 14 социально-педагогических учреждений, в них обучаются 249 детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей. В настоящее время в республике насчитывается 130 приемных семей, в них воспитываются 230 малышей, которые ранее находились в детских домах. В Северной Осетии таких учреждений четыре, относятся они к Министерству образования и науки республики.

ОСНОВОПОЛАГАЮЩИЕ КОНЦЕПЦИИ СОЦИАЛИЗАЦИИ

В статье представлено многообразие теоретических подходов при рассмотрении процесса социализации, которые строились на основе различных подходов. Важность механизмов социализации трудно переоценить, ведь именно социализацию можно рассматривать как важнейшее условие для адекватного формирования социального сознания личности.

Человек – высшая ценность общества и единственный творец своей собственной жизни. Личностью, т.е. социальным существом, включенным в общественные отношения и являющимся деятелем общественного развития, выступает только адекватно социализированный человек. Появляясь на свет как индивид, человек только рождается с предпосылками социального существа и начинает формироваться как личность с раннего возраста. Для развития человека в полноценную личность, необходима его социализация – процесс, формирующий не просто личность, но создающий человека в целом, помогающий вхождению индивида в общество, его приобщению к социальной жизни [3].

Механизмы социализации позволяют вступать во взаимоотношения с другими членами общества, социальными институтами, социумом, реализовывать способности в достижении индивидуальных и общественных целей. Этот процесс происходит на протяжении всей жизни человека и включает в себя познание окружающей действительности, усвоение социальных знаний, самопознание, вступление в новые группы, принятие новых социальных статусов и ролей, овладение новыми навыками, формирование новых ценностных ориентаций и установок, усвоение, воспроизводство, развитие социальных норм, культурных ценностей.

Так, например, в концепциях марксизма формирование человека осуществляется в процессе его практической активности: воздействуя на окружающий мир, люди изменяют социальную среду и «свою собственную природу» [2]. Таким образом, социальная сущность человека рассматривается как совокупность всех общественных отношений, в соответствии с которой социальная среда, формирующая человека, одновременно выступает и условием, и результатом его социальной деятельности, является одной из наиболее значимых. Однако социализация – это не просто сумма внешних влияний, а процесс формирования целостной личности. Личность – не предпосылка социализации, а ее результат.

Социализация — процесс становления и развития личности, состоящий в освоении индивидом в течение всей его жизни социальных норм, культурных ценностей и образцов поведения, позволяющий индивиду функционировать в данном обществе. Личность формируется в сложнейшей системе отношений, отражаясь в сознании, они становятся частью самосознания и способности к самооценке. Неправильное отношение человека к действительности, к другим людям возникает вследствие каких-то недостатков или социально-психологических дефектов общения, которые являются фактором дефективности каких-то социальных явлений и отношений, рассогласованием между личностью и обществом, между требованиями личности и требованиями общества.

Для западных исследований характерно многообразие теоретических подходов при рассмотрении процесса социализации. Интерес к этой проблеме проявили представители практически всех школ и течений. Исследователи (Э. Дюркгейм, Г. Тард, Т. Парсонс, Н. Смелзер, Дж. Мид, Э. Эриксон, и др.), стоявшие у истоков теории социального развития, полагали, что социализация: рассматривается через призму воспитания (Э. Дюркгейм); представляет собой совокупность социальных ролей, норм и ценностей того социума, к которому он принадлежит (Г. Тард); это процесс взаимодействия индивидов через систему символов (Дж. Мид); проявляется в осознании социальных ценностей (Т. Парсонс).

Суть теории **Г. Тарда** заключается в социализации индивида через принцип подражания. Тард описывает процесс включения норм и ценностей во внутренний мир человека через социальное взаимодействие. Социальность как подражательность, является проявлением всеобщего повторения, где основное социальное значение имеет подражание (в форме обычаев, элементов моды), которое формирует групповые и общественные ценности и нормы. Усваивая их индивиды приспосабливаются к условиям общественной жизни, т.е. социализируются.

Главным положением концепции **Э. Дюркгейма** стала теория морали как системы объективных правил поведения. Общественные функции морали связаны с воспитанием, цель которого – формирование адекватно-социализированного существа, развитие в нем тех качеств и свойств личности, которые нужны обществу. Воспитание рассматривается как общественный феномен, заключающийся в постепенной социализации молодого поколения, основная функция которой – приобщение индивидов к солидарности, как высшей ценности, признаваемой всеми членами общества, к идее «коллективного сознания», или установление однородности и целостности общества. Социализированной признается личность, наделенная умением подавлять индивидуальные интересы во имя общественных.

Анализируя процесс социализации, **Э. Эриксон** раскрывает не только объективные показатели (изменение социального статуса индивида, освоение им норм социальных ролей), но и субъективные, в том числе такой показатель, как идентичность. В процессе становления личности Э. Эриксон выделяет восемь последовательных стадий, каждая из которых имеет свои характерные задачи. Так, например, 5-я стадия (подростковый возраст) является ключевой при приобретении чувства идентичности, цельного осознания себя и своего места в обществе, связанного с приспособлением к различным социальным ролям. Именно здесь подросток стоит на распутье с социально позитивным или дефективным восприятием социальных отношений и явлений, что весьма важно при вступлении в 6-ю стадию – конец юности и начало зрелости, характеризующуюся переходом к решению собственно взрослых задач. Эти подходы в определенной степени разделяются и отечественными представителями различных отраслей социологического, психологического и педагогического знания, при этом социализация исследуется в тесной взаимосвязи с развитием и воспитанием.

С точки зрения **Н. Смелзера**, социализация должна способствовать интеракции людей на основе исполнения ими социальных ролей и обеспечивать сохранение устойчивости общества благодаря усвоению его новыми членами сложившихся в нем социальных норм, убеждений и типовых образцов поведения. Успешная социализация обусловлена тремя факторами: стремлением к конформизму, социальными ожиданиями, изменением поведения.

Основоположник символического интеракционизма Дж. Мид, исходил из признания приоритета социального над индивидуальным, так как социальный мир индивида формируется в результате процессов социальных взаимодействий, в которых большую роль играет «символическое окружение». Социализуясь человек осознает себя всматриваясь в других людей. Социальное взаимодействие становится взаимодействием человека с самим собой из перспективы «другого» или «обобщенного другого» общением. Этому умению, т.е. взаимодействию с обществом и его членами «внутри себя», индивид учится с детства [2].

Интерес к проблеме социализации в России возник несколько позже, чем за рубежом. К началу XX в. проблема становления и развития личности рассматривалась: представителями этико-субъективной школы через социально-психологическую призму бессознательных и подражательных факторов (П.Л. Лавров, Н.К. Михайловский, Н. И. Кареев); в концепции соотношения общественного и индивидуального в индивиде Л. С. Выготского; в концепции общественного воспитания К.Д. Ушинского; А. С. Макаренко рассматривал возможность коррекции отклоняющегося развития детей, выдвинул идею детского коллектива и др.

С середины 60-х гг. значительный вклад в разработку концептуальных подходов к исследованию социализации и вхождения в социальную среду, приспособления к ней вносят И. С. Кон, Г. М. Андреева, С.А. Беличева, В.В. Новиков и др.

Так, исследователем **В.В. Новиковым** социализация личности определяется как сложное социально-психологическое явление, которое представляет собой одновременно и процесс и отношение, и способ, и результат становления личности в общении и деятельности [1]. Таким образом социализация – двусторонний процесс, включающий в себя, с одной стороны, усвоение индивидом социального опыта путем вхождения в социальную среду, систему социальных отношений; с другой – процесс активного воспроизводства индивидом системы социальных связей за счет активной деятельности и включения в социальную среду.

Согласно **И.С. Кону**, социализация включает в себя как контролируемые обществом, осознанные самим индивидом целенаправленные воздействия (воспитание в широком смысле слова), так и стихийные, спонтанные процессы, также оказывающие значительное влияние на становление личности.

Таким образом, обобщив вышеизложенный материал, можно констатировать, что теории социализации строились на основе различных подходов к оценке роли объективного и субъективного факторов. При этом объектом социализации выступают те, на кого направлен этот процесс, субъектом – кто осуществляет этот процесс, то есть отдельная личность, социальная группа, социальный институт, организация или учреждение, которые называются агентами социализации.

Социализация осуществляется согласно формуле: «личность – общество». Общество задает индивидам типические социальные черты (культура, ценности, способы поведения и т.д.), ориентирует на обретение одобряемых качеств и моделей поведения. Это составляет основу личностной системы и, вместе с тем, целостности социальной группы и всего общества. Включение в группу, приобщение к общественной деятельности рассматривается как условие для адекватного формирования социального сознания и общественного чувства.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Новиков В.В.* Социальная психология: феномен и наука. Ярославль, 1998.
2. Социологическая энциклопедия. В 2-х томах. Том 1 / Национальный общественно-научный фонд / руководитель научного проекта Г.Ю. Семигин; Гл. редактор В.Н. Иванов. М.: Мысль, 2003.
3. *Черняк Е.М.* Социализация // Российская энциклопедия соц. работы. В 2-х т. М., 1997. Т. 2.



УДК 165

Канд. философ. наук, доц. ГАСПАРЯН А.А.

ТЕОРИЯ ПОЗНАНИЯ И ЕЁ СИСТЕМНЫЕ ОСНОВЫ

Универсальной закономерностью мира и познания является системность. Поэтому объективным методом познания является системный анализ, который представляет совокупность законов. Системный характер объекта воспроизводится на теоретическом уровне только как целостная система законов и категорий. Такое понимание процесса познания объекта является научной основой теории современной методологии, что имеет весомое значение для развития философского и конкретно-научного типов знания.

Рост знания порождает трудности его освоения, обнаруживает неэффективность ряда методов, ранее используемых в науке и практике. Под влиянием практических потребностей происходит усиленная разработка системных идей. Системный принцип в настоящее время выступает в качестве элемента диалектического метода как системы и выполняет свою функцию в познании наряду с другими элементами диалектического метода. Принцип системности – необходимое методологическое условие, требование любого научного исследования.

Системное познание предполагает рассмотрение объекта как системы, как ограниченного множества взаимодействующих элементов; предполагает определение состава, структуры и организации элементов и частей системы, обнаружения связей между ними; выявление связей системы, выделение из них главных; определение функции системы и ее роли среди других систем; анализ диалектики структуры; обнаружение на этой основе закономерностей и тенденций развития системы.

Сегодня в области методологии познания свое место занимает системный подход и “системное движение”. Системное движение имеет направления: общая теория систем, системный анализ. Сама методология системного исследования имеет ряд аспектов: онтологический, гносеологический, онтологически-гносеологический, практический.

Системы классифицируются на целостные, в которых связи между составляющими элементами прочнее, чем связи элементов со средой, и суммативные, у которых связи между элементами одного и того же порядка, что и связи элементов со средой; органические и механические; динамические и статические; “открытые” и “закрытые”; “самоорганизующиеся” и “неорганизованные”. В то же время мир представляет собой единство систем, находящихся на разном уровне развития: каждый уровень служит средством и основой существования другого, более высокого уровня развития систем. Мир, будучи системой систем, сложнейшим материальным образованием,

находится в процессе непрерывного движения, взаимоперехода одних систем в другие.

Системные начала (системные основы) гносеологии определяются исследованием объективных надиндивидуальных проблем познания.

В научном знании выделяются уровни: эмпирический и теоретический. Они разграничиваются по нескольким признакам: 1) эмпирическое знание соотносимо с проявлениями сущности и с фрагментарной сущностью материальных систем, а теоретическое знание – с их целостностью, с выявлением законов этой целостности; 2) эмпирическое знание и теоретическое имеют различные средства познания: на эмпирическом уровне – наблюдение, описание, эксперимент, моделирование, анализ; на теоретическом уровне – дедукция, синтез, мысленный эксперимент, идеализация, формализация; 3) на этих уровнях научного познания разные логические формы воплощения основного знания: на эмпирическом уровне – факт, на теоретическом уровне – теория; ***теория есть система понятий, принципов и законов, отображающая в своей структуре сущность объекта исследования в целом, целостную структуру***; 4) теоретический уровень характерен тем, что в его сфере разрабатываются основные понятия (или категории) этой области знания; на эмпирическом же уровне – деятельность по применению категорий (понятий) к эмпирическому материалу; в первом случае перед нами фундаментальное научное знание, во втором – прикладное знание.

Теоретическое познание системно. Оно состоит из последовательных мыслительных операций и формирует мыслительную систему, более или менее адекватную системе объективной реальности. Принципиальные сложности, с которыми встретилось познание, пытаясь объяснить целое, сложную систему на основе взаимодействия элементов, привели к пониманию необходимости системности философского познания, к формированию системного подхода. Наиболее распространенное понимание “система” получило определение, данное основоположником общей теории систем Л. Берталанфи: система – комплекс взаимодействующих элементов [1, с.29]. Другие определения системы:

а) “упорядоченное определенным образом множество элементов, взаимосвязанных между собой и образующих некоторое целостное единство” – В. Н. Садовский [2, с.348];

б) “система есть ограниченное множество взаимодействующих элементов” [3, с.27].

Вместе с тем, как считает К. Х. Делокаров, “исходное, базовое понятие данного подхода – “система” – имеет множество различных толкований, и в литературе отсутствует общепринятое определение понятия “система”. Сложность однозначного определения данного понятия связана с его предельной общностью и фундаментальностью” [4, с.423].

Анализируя большое количество определений понятия “система”, А. Н. Аверьянов условно классифицирует данные определения, выделяя противоположные точки зрения: не все совокупности являются системами; все совокупности являются системами. Суждение, что все совокупности являются системами, основано на том, что материя вообще проявляется в форме “систем”. Т.е. система есть форма существования материи. В подтверждение данного положения высказывается мнение: система, являясь конкретным

видом реальности, находится в постоянном движении, в ней происходят многообразные изменения. Однако всегда имеется такое изменение, которое характеризует систему как ограниченное материальное единство, и выражается в определенной форме движения. Так как высшая форма движения включает в себя низшие, то системы помимо их специфических свойств имеют общие свойства, не зависящие от их природы. Эта общность свойств и позволяет определять понятием “система” самые разнородные совокупности [5, с.20].

Принцип системности лежит в основе методологии, выражающей философские аспекты системного подхода и служащей основой изучения сущности и всеобщих черт системного знания, его гносеологических оснований и категориально-понятийного аппарата, истории системных идей и системно-центрических приемов мышления, анализа системных закономерностей различных областей объективной действительности. В реальном процессе научного познания конкретно-научного и философского направлений системные знания взаимодополняют друг друга, образуя систему знаний в системность. В истории познания выделение системных черт целостных явлений было связано с изучением закономерностей состава и структуры, внутренних связей и взаимодействий элементов, свойств интеграции, иерархии, субординации.

Таким образом, можно сделать вывод, что система есть форма представления предмета научного познания. Всякое явление можно разложить на более простые части и элементы и если всякий объект расчленить каким-либо способом на составные части – подсистемы и элементы, то этот объект можно назвать системой. Таким образом, система состоит из множества элементов, объединенных в целое посредством различных связей и отношений. Так, наука представляет сложную, динамичную и функциональную систему. Во многом уточнение представлений о многоуровневом устройстве науки, как и природы в целом, стало благодаря разработке принципа системности. Выявление и разработка принципа системности привели в науке и практике к распространению системного подхода.

Разработка общей теории систем и системного подхода к исследованию сложных объектов выдвинула на повестку вопрос о соотношении категорий целого и системы. Анализируя место системного подхода в развитии познания целого считается, что характерное для системного подхода стремление к целостному связано лишь со сложноорганизованными объектами, с решением задач управления этими объектами. Вместе с тем все системные исследования акцентируют внимание на категории целостности, так как “застают” объект уже расчлененным. Сами же системные исследования основываются на достигнутом знании не только целостности, но и различности [6, с.85].

Понятие “целое” имеет смысл только по отношению к системе, и они совпадают по смыслу тогда, когда система приобретает такие черты, которые вынуждают выделить это новое состояние системы особым понятием “система”. Однако если “целое” как понятие вырвать из процесса и представить в неподвижном виде, то тогда система предстает как завершенная, целостная [7, с.39].

Рассматривая и анализируя основные понятия системного подхода и его функции в системно-структурных исследованиях, Э. Г. Юдин пишет, что

накопившиеся проблемы в понятии “система” представляется целесообразным сгруппировать по трем главным пунктам: определение понятия “система”, методологические аспекты классификации систем, функции этого понятия в системных исследованиях [8, с.177].

Э. Г. Юдин считает целесообразным разбить весь массив системных исследований на три группы. Первая группа, по его мнению, связана с понятиями, относящимися к описанию внутреннего строения системных объектов, такими понятиями, как “связь”, “отношение”, “элемент”, “среда”, “структура”, “организация” и т. д. Без этих понятий, по мнению автора, невозможно наполнить конкретным смыслом решение системных задач, изучающих строение сложных объектов. Вторую группу он связывает с описанием функционирования системных объектов, которые включают понятия “функция”, “устойчивость”, “равновесие” (в разных его формах), “регулирование”, “обратная связь”, “управление”, “самоорганизация” и т. д. К особой группе Э. Г. Юдин относит исследование процессов развития системных объектов: “генезис”, “эволюция”, “становление”. Отсутствие четкой грани между процессами функционирования и развития может привести к тому, что ряд этих понятий будет использоваться как для характеристики функционирования, так и для характеристики развития. Понятие целостности постепенно становится одним из главных компонентов системного подхода, позволяющего видоизменить постановку проблемы “часть” и “целое”, представив ее как соотношение категорий “система”, “элемент”, “структура”. Сама дефиниция “система” означает множество элементов и связей между ними, а назначение элементов системы – это образование определенной целостности [8 с.183].

Система как целое, состоящая из частей, позволяет выделить элементы множества, образующие систему. Системный подход предполагает существование тех отношений и связей внутри системы, которые являются системообразующими.

Одно из свойств системы – упорядоченность ее элементов, отношений и связей, а упорядоченность в системе предполагает наличие в ней понятий структуры и организации. Характерная черта системы – постоянство процессов управления, достижение цели самой системой и частей, ее составляющих, согласование частей и целого.

Система независимо от ее вида и природы составляющих ее элементов, отношений между ними характеризуется общими принципами и законами поведения. Возникновение системы есть одновременно и возникновение новой формы движения или нового вида определенной формы движения и связано с тем, что прежняя форма движения исчерпала себя. Это выражается в том, что любая дальнейшая организационная перестройка элементов системы в рамках данной формы движения ведет не к укреплению и совершенствованию этой системы, а к ее преобразованию. Новые качества появляются и у отдельных элементов системы: элемент приобретает это качество при образовании системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Берталанфи Л.* Общая теория систем: Критический обзор // Исследования по общей теории систем. М., 1969.

2. Краткий философский словарь. 2-е изд. М., 2007.
3. *Аверьянов А.Н.* Системное познание мира. М., 1985.
4. *Делокаров К.Х.* Системный подход: сущность, эвристические возможности и границы //Философия. 2003. №2.
5. *Аверьянов А.Н.* Система: философская категория и реальность. М., 1976.
6. *Южаков В.Н.* Система. Целое. Развитие. Саратов. 1981.
7. *Морозов В.В., Морозов В.Д.* Диалектика: системы и развитие. Минск, 1978.
8. *Юдин Э.Г.* Системный подход и принцип деятельности. М., 1976.



УДК 342.7

Д-р юр. наук, проф. ЦАЛИЕВ А.М.

СПЕЦКУРС «ПРАВА ЧЕЛОВЕКА» – ДЛЯ ВСЕХ СТУДЕНТОВ!

В статье с учетом важности прав и свобод человека обосновывается необходимость введения спецкурса «Права человека» для всех студентов независимо от специальности. Приведены основные национальные и международные органы по защите прав и свобод человека.

Конституция Российской Федерации, как и основные законы демократических правовых государств, многие международные документы (Всеобщая декларация прав человека 1948 года, Европейская конвенция о защите прав и основных свобод 1953 года и другие), рассматривают права и свободы человека как основную социальную ценность. Права человека не созданы искусственно и не возникли внезапно, сами собой. Они сформировались вследствие многочисленных исторических причин, развивших психологическую потребность человека в свободном использовании имеющихся у него возможностей работать, мыслить, выражать собственное мнение, заниматься творчеством¹. Именно поэтому в системе образования США и стран Западной Европы *их обучению придают первостепенное значение*, а соответствующая дисциплина в рамках правового обучения рассматривается в числе обязательных. К сожалению, в системе российского образования изучению прав, свобод и обязанностей человека практически не уделяется внимания. Об этом свидетельствует крайне низкая правовая культура граждан. Однако этому не стоит удивляться еще и потому, что указанным конституционным ценностям в правовой науке и практике стали уделять внимание в основном в последние 20 лет, особенно после принятия действующей Конституции. До этого проблема прав человека в России долгое время оспаривалась², а потому и не исследовалась. Между тем изучение прав, свобод и обязанностей человека привлекало внимание еще в VI–V вв. до н.э. в древних городах-полисах (Афины и Рим).

В настоящее время в условиях построения демократического правового государства, где основной ценностью, как было уже сказано, признаются права и свободы человека, фундаментальное значение приобретает их изучение, в том числе в системе вузовского образования, вне зависимости от специальности. И это естественно, поскольку человек, не знающий своих прав и свобод, не может их реализовывать и эффективно защищать законными способами. Тем более сейчас, когда, во-первых, происходит постоянное реформирование текущего законодательства, предусматривающего и конкретизирующего конституционные права и свободы граждан, расширяющего тем

¹ Головистикова А.Н., Грудцына Л.Ю. Права человека. М., 2006. С. 7.

² Глушкова С.И. Права человека в России. М., 2005. С. 10.

самым правовую возможность реализации своих законных интересов; во-вторых, создаются все новые органы государства как на федеральном, так и на региональном уровнях, функциональной обязанностью которых является защита прав и свобод человека (комитеты по правам человека, уполномоченные по правам человека); в-третьих, Совет Европы постоянно «достраивает» не только законодательство, но и европейскую систему защиты прав человека все новыми институтами, знание которых является обязательным условием эффективной защиты прав и свобод; в-четвертых, существуют международные обязательства России по правам человека, вытекающие из Декларации, принятой Комитетом министров Совета Европы в 1999 году.

В связи со сказанным актуальное значение приобретает введение обязательного курса по правам человека как в нашем ВУЗе, так и в других учебных заведениях. В рамках указанной дисциплины следует изучать не только личные права и свободы человека (право на жизнь, на свободу и личную неприкосновенность, защиту своей чести и доброго имени, на свободное передвижение, выбор места пребывания и жительства, на свободу мысли, слова и т.д.), но и политические права и свободы человека (право на массовую информацию, на объединения, проведение собраний, митингов и демонстраций, шествий и пикетирование, участие в управлении делами государства, право избирать и быть избранным и т.д.), а также социально-экономические права человека (право на свободное использование своих способностей, частную собственность, благоприятную окружающую среду, судебную защиту, возмещение государством вреда, право на образование и т.д.).

Указанные и иные права и свободы человека являются непосредственно действующими, а это означает, что человек может осуществлять свои права и свободы, защищать их в случае нарушения, руководствуясь Конституцией, ссылаясь на нее. Непосредственное действие прав и свобод потребует переориентации не только профессионального правосознания работников правоохранительных и судебных органов, но и общественного правосознания граждан, включение этого принципа в повседневную практику воспитания политической и правовой культуры населения. Важно знать не только формально-юридическое закрепление прав и свобод в Конституции¹, но и то, как и насколько полно они реализуются в жизни. Не секрет, что их соблюдение и обеспечение, несмотря на многочисленные законодательные акты, договоры, заявления государственных и политических деятелей, как показывает практика, остается плачевным во всем мире. Так, по данным Доклада Amnesty international-2008, 60 лет спустя после принятия ООН Всеобщей декларации прав человека люди по-прежнему подвергаются пыткам и жестокому обращению не менее чем в 81 стране мира, несправедливые судебные разбирательства проводятся, по меньшей мере, в 54 странах, и как минимум в 77 странах гражданам не позволяют свободно высказываться.

¹ Здесь уместно будет высказывание видного американского советолога К.Поппера, который отмечал, что «воплотить в жизнь хорошее законодательство, превратить его в высшую власть в стране еще сложнее, чем его создать. Особенно трудна эта задача для России, которая на бумаге уже имела хорошие законы, оставшиеся, к несчастью, бессильными и неиспользуемыми». Поппер К. Открытое общество и его враги. М., 1992. С. 10.

Если во все времена правам и свободам человека уделялось особое внимание, то в последние три-четыре столетия все чаще ставился вопрос и об обязанностях человека. Интересно, что еще во второй половине XVII века в Германии была издана книга С. Пуфендорфа «Об обязанностях человека и гражданина по закону естественному». Он выделял обязанности к самому себе (самосохранение и развитие своих способностей) и к другим (никого не оскорблять, считать всех по природе равными, делать по возможности добро другим, хранить верность договорам и т.д.). Позднее К. Маркс подчеркивал, что «нет прав без обязанностей, нет обязанностей без прав», а Ф. Энгельс предлагал вместо «за равные права всех» лозунг «за равные права и равные обязанности всех».

Попытка принятия отдельного официального документа, посвященного обязанностям человека, увенчалась успехом к концу XVIII века. Французский Конвент в 1795 году принял **Декларацию обязанностей человека и гражданина**. В ней впервые на государственном уровне были выделены обязанности человека, к коим были отнесены следующие: «не причинять другому того, чего вы не желали бы сами претерпеть от других; творите постоянно другим то благо, которое вы желали бы от них получить».

Об обязанностях говорится также в принятой ООН **Всеобщей декларации прав человека 1948 года**: «каждый человек имеет обязанности перед обществом, в котором только и возможно свободное и полное развитие его личности, ... осуществление прав и свобод граждан требует должного признания и уважения прав и свобод других и удовлетворение справедливых требований морали, общественного порядка и общего благосостояния в демократическом обществе».

Положения об обязанностях человека и гражданина, содержащиеся как в первой, так и во второй декларациях, нельзя рассматривать как нечто противоречащее демократическим началам организации общества и государства. Напротив, они вытекают из факта общественного бытия человека и в единстве с правами образуют ныне универсальный принцип демократической организации общественной жизни, о чем свидетельствует и конституционная практика ряда современных государств. В их основных законах неизменно подчеркивается положение о том, что права и свободы неотделимы от исполнения гражданами своих обязанностей. Не зря Глава Республики Северная Осетия-Алания Т.Д. Мамсуров в своем Докладе-послании с отчетом о реализации основных направлений социально-экономического развития республики за 2010 года обратил внимание на обязанности граждан. В частности, он подчеркнул, что в соответствии со ст. 38 Конституции Российской Федерации «трудоспособные дети, достигшие 18 лет, должны заботиться о нетрудоспособных родителях».

В действующей Конституции Российской Федерации и Конституции РСО-Алания предусмотрено несколько обязанностей человека и гражданина: соблюдение Конституции и законов; забота о детях и нетрудоспособных родителях; получение основного общего образования; сохранение исторического и культурного наследия; плата законно установленных налогов и сборов; сохранение природы и окружающей среды; защита Отечества. Однако, как показывают результаты социологических исследований, выборочные опросы граждан, мало кто знает о своих обязанностях. Это и не удивительно,

поскольку они не становятся предметом рассмотрения в учебном процессе, практически не освещаются в СМИ.

Большое значение в обеспечении прав и свобод имеет знание способов их защиты. Следует иметь в виду, что права и свободы человека, согласно Конституции РФ, определяют смысл, содержание и деятельность законодательной и исполнительной власти, местного самоуправления и обеспечиваются правосудием.

Защита прав и свобод человека осуществляется как национальными органами, так и региональными и международными органами. Что касается национальных органов государственной власти Российской Федерации, то в числе их следует выделить органы специальной компетенции, основной задачей которых является защита прав и свобод человека. Среди них необходимо отметить такие органы как прокуратура, полиция, ФСБ. Они проводят большую правозащитную работу, о чем свидетельствуют многочисленные статистические данные, приводимые в СМИ.

В правозащитной деятельности ключевую роль играют органы судебной власти (конституционные суды, суды общей юрисдикции, арбитражные суды). Они призваны защищать и восстанавливать нарушенные права и свободы граждан. Само по себе право на судебную защиту является гарантией всех прав и свобод человека. Осознание этой истины, оценки социальной роли судебных органов возможны лишь при наличии различных форм правового обучения. В рамках спецкурса значительное внимание должно быть уделено судебной защите прав и свобод человека.

Новыми специализированными органами, единственной и исключительной задачей которых является защита прав и свобод человека, являются такие институты, как Уполномоченный по правам человека и Уполномоченный по правам ребенка. Они созданы и функционируют как на федеральном, так и на региональном уровнях в абсолютном большинстве субъектов Российской Федерации.¹

Если исчерпаны все имеющиеся внутригосударственные средства правовой защиты, то гражданин согласно ст. 46 Конституции РФ вправе в соответствии с международными договорами РФ обращаться в межгосударственные органы по защите прав и свобод человека. Данная норма раскрывает возможность гражданину обращаться в различные международные и региональные органы по защите прав и свобод. Как показывает практика, граждане чаще всего обращаются за защитой своих прав и свобод в Европейский суд по правам человека. Его решения, во-первых, имеют обязательный характер на территории любой страны, что непосредственно влияет на уровень судебной защиты, осуществляемой национальными судами, в том числе российскими. Во-вторых, Россия занимает первое место по числу жалоб, обращенных против нее в Европейский Суд по правам человека (по состоянию на 1 января 2007 года – 21,5 % всех обращений). Поэтому данному вопросу необходимо уделить специальное внимание, обязательно изложив основные условия приемлемости обращений в Европейском Суде по правам человека:

¹ Об этом см. подробнее: *Цалиев А.М.* Органы государственной власти субъектов Российской Федерации и их деятельность по защите прав и свобод человека и гражданина. М., 2011.

а) юридический факт имел место после вступления в силу для России Европейской Конвенции о защите прав человека и основных свобод, т.е. начиная с 5 мая 1998 года;

б) исчерпаны все средства защиты на территории государства. Анализируя практику Европейского Суда по правам человека (в частности, дело «Тумилович против Российской Федерации»), следует прийти к выводу, что российские граждане могут направлять обращения в Европейский Суд по правам человека после рассмотрения их дела (жалобы, обращения) как минимум кассационной судебной инстанцией;

в) после вступления в силу решения суда по жалобе не должно пройти более шести месяцев (срок исковой давности);

г) обращение должно быть подготовлено, желательно, на языке судопроизводства в Европейском Суде по правам человека, а именно на английском или французском.

Суммируя вышеизложенное, следует прийти к однозначному выводу о необходимости изучения *прав человека* и способов их защиты в системе вузовского образования, что гармонично вписывается не только в программу ее модернизации, но и будет способствовать формированию демократического правового государства.



УДК 334; УДК 378

*Д-р пед. наук, проф. ЧЕДЖЕЛОВ С. Р.,
асп. ТАЙМАЗОВ А. Г.*

К НЕКОТОРЫМ ПРОБЛЕМАМ ПРАВОВЫХ И ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ВОЗЗРЕНИЙ М.С. ТУГАНОВА

В статье в канун 130-летия со дня рождения видного деятеля осетинской культуры М.С.Туганова, анализируются некоторые проблемы его правового и педагогического наследия.

Об актуальности проблемы нашего исследования красноречиво говорит тот факт, что Указом Главы Республики Северная Осетия-Алания Т.Д.Мамсурова нынешний 2011 год объявлен в Осетии годом Махарбека Туганова¹. Анализируя историю культуры в Северной Осетии, следует признать, что общественно-политическая и научно-исследовательская деятельность М.С.Туганова является малоизученной. Лишь малая часть его трудов была опубликована в 1977².

Махарбек Сафарович Туганов (1881|1952) – видный представитель осетинской интеллигенции, выдающийся просветитель и художник-педагог. Он

¹ Северная Осетия. 2011. 4 февраля.

² Махарбек Туганов. Литературное наследие. Орджоникидзе, Ир,1977.

прожил недолгую, но насыщенную жизнь, ибо ему пришлось жить не только на рубеже эпох социальных переворотов и ниспровержения экономических и политических догматов. Он родился в 1881 году в аристократической осетинской семье. Род Тугановых и род его матери – Шанаевых принадлежали к тем осетинским фамилиям, которые явили миру не одного своего представителя, неустанно трудящегося на ниве народного просвещения и науки, а также верою и правдою служивших своей большой родине России и малой Осетии, как на северной её части, так и на южной.

Его отец – Сафар Туганов окончил Боннский университет по специальности «агрономия и земледелие». Он происходил из славного рода осетинских князей. Один из его предков – Азо Шанаев, «в воздаяние отличной храбрости и истинного усердия к службе при разбитии турецких войск по ходатайству главнокомандующего Отдельным Кавказским корпусом графа Паскевича – в августе 1829 года был удостоен чина прапорщика¹». Мать Махарбека – Асият Гацировна Шанаева, происходила из семьи потомственных осетинских интеллигентов.

Махарбек Туганов в 1901 году поступил в Санкт-Петербургскую академию художеств, затем продолжил образование в Мюнхене у известного педагога, модерниста Антона Ашбе. Согласно воспоминаниям близких первым отметил талант художника у Махарбека великий Коста Хетагуров. Уже после его смерти, в 1907 году М.Туганов организовал первую во Владикавказе и на Северном Кавказе художественную студию, практически продолжив заветы и дело К.Л. Хетагурова. Этому делу он остался верен всю жизнь. Уже в годы Советской власти он организовал художественные училища в Северной и в Южной Осетии.

Видное место в творческом наследии М. С.Туганова занимает политико-правовая публицистика. В 1909 году М. Туганов на нештатной основе становится литературным сотрудником газеты «Баку», издававшейся в одноименном городе. Особое место в публицистическом наследии М.С.Туганова принадлежит статье «Скованный Прометей», посвященной вопросам социально-экономического развития народов Кавказа. В понимании Махарбека Туганова «Скованный Прометей» или Амран – это синоним Кавказа. Это не случайная сказка, а пророческий образ в устах вещателя, это тысячелетиями прикованные нуждой к голым безрадостным скалам страдают горцы Кавказа, это их стоны и проклятия, их кровь наводняет расщелины скал, это их кости удобряют скудную почву. Это зловещий коршун – злоба, вражда, ожесточение, мщения из поколения в поколение, голод, нужда вырывает клочья из их тел, поедает их печень – все благополучие, мир, скудное достояние народное. Вечное терзание, вечное мучение, нескончаемый стон, ни одного века мирной жизни ни в прошлом, ни в настоящем².

Как видно из вышепротитированных строк, М. Туганов не противопоставляет Кавказ и его народы России. Он лишь говорит о хитросплетениях человеческих страстей. Кавказ становится частью Российской империи лишь немногим более ста лет со дня написания автором вышеназванной статьи, во

¹ Российский государственный военно-исторический архив. РГВИА. Ф. 14719. Оп. Д. 109.РГВИА. Ф. 14719. Оп. 1. Д. 109.

² Туганов М.Скованный Прометей // Газета "Баку", 1909. № 207.

время, как человеческие пороки существуют веками и тысячелетиями, о которых и говорится в статье: «Подобно ураганам проходили народы за народами через хребет Кавказа, оставляя пирамиды голов, холмы из тел побитых врагов, показывая лишь новые способы борьбы, кровавой расправы, братоубийства, от которых содрогнулся бы сам Вельзевул. Ни власть народов, ни власть царей никогда не были долговечны на Кавказе.... И вот после жестокой столетней борьбы обосновалась, наконец, на Кавказе русская власть».

Когда в 1859 году, 25 августа, на высотах Гуниба замер последний выстрел – это было последнее «прости» кровавому прошлому Кавказа. Кровавая драма завершилась..Важнейшая задача насаждения культурной жизни и гражданственности на Кавказе стояла перед тогдашней властью. Русским предстояло главное – освобождение скованного Прометея; освободить от насилия и жестокой нужды тысячи людей, зажечь солнце правды, любви и мира в трущобах гор и своеобразный, разноплеменный элемент приобщить к мирной жизни российских народов. По справедливости, тогдашняя власть Кавказа была преисполнена искренних желаний, благородных чувств к покоренному элементу, особенно – высшая администрация. Но гуманные мысли разбились вскоре о скалы «политики»¹.

М.Туганов одним из первых представителей осетинской интеллигенции затронул проблему коррупции в тогдашнем кавказском обществе. Так, например, этой проблеме он посвятил статью «Наши охранители»². В этой статье подробно анализировалось убийство известного в Терской области предпринимателя, мецената и общественного деятеля А.В.Замкового инспектором полицейской стражи князем Макаевым. Этот князь в недавнем прошлом был осужден Петербургским военно-полевым судом за мошенничество и был лишен всех чинов, званий. Но вскоре ему, благодаря высоким покровителям, удалось выйти на свободу и даже получить административную должность начальника Назрановского округа. Затем он занял вышеназванную правоохранительную должность, которую и использовал во вред закону и справедливости.

Горячую полемику в обществе вызвала мысль Махарбека Туганова, касающаяся взаимодействия обычного и государственного права. Вышеназванный автор отмечал: «Если индивидуальное развитие есть модель социального прогресса, то, наоборот, полная дезорганизация жизни горцев, упадок духовных имматериальных сил их есть лучшая миниатюра регресса целого края, всего Кавказа, этого «перла русской короны», того Кавказа, который как буфер России, обречен принимать на себя в будущем всю тягу осложнений на ближнем Востоке, Персии, Турции. Регресс этот надо видеть в увеличении преступного элемента, в положении, губящем всякое культурное начало, пожирающем семя добра. Горцы очутились в особых, исключительных рамках, не давших возможности целому краю войти в общую струю «российско-го Гольфстрима».

Как ни были дики горцы, но веками выкованный суровый «адат» их рельефно обрисовывал каждую деталь обычного права. Он представлял из

¹ Туганов М.С. Скованный Прометей // Газета " Баку", 1909. № 207.

² Туганов М.С. Наши охранители. Петроградские ведомости. 1917.№ 2.

себя ту башню в жизни их, где каждый камень положен был в строго определенное место; племена гор, имея у себя этот единственный железный кодекс, ревниво охраняли его как святыню. При нормальном положении «адат» (обычай), как элемент низший, незаметным образом должен был уступить место «закону», лежащему твердо на весах справедливости. Русский закон должен был явиться для горцев со всей их темнотой горнилом очищения для приобщения их к русской культуре.

Между тем произошло нечто другое, закон остался где-то в стороне от общественной жизни, бессильный вывести население на твердый путь гражданственности, «адат» же частью стусебался, частью принял уродливые формы своего вырождения, и горцы, которые ждали новую рубаху, остались в своих лохмотьях в гуще пережитков старины. Самоуправление, выражающееся в народных сходах, сведено к нулю, присяжное право перешло в клятвoпреступничество. В жизни всякого общества, находящегося в таком положении, свивает себе гнездо преступность во всех формах его проявления»¹.

Видное место в творческом наследии М. С.Туганова занимает педагогическая публицистика. Как род литературно-художественных произведений публицистические произведения Махарбека Сафаровича – статьи, фельетоны, эссе, посвященные освещению актуальных явлений и проблем текущей общественной жизни, в том числе и вопросы права и педагогики, появляются на страницах кавказской и российской прессы на протяжении начала XX века. Традиционная педагогическая культура осетинского народа одним из первых среди представителей осетинской интеллигенции была проанализирована М.С.Тугановым.

М.С. Туганов в своем творчестве обращал внимание на выделение гуманистической сущности народной культуры и ее значение и влияние в деле воспитания подрастающего поколения в прошлом. Этот отрезок времени просветитель условно называл «Уходящая Осетия», что и послужило названием одноименного цикла его художественных полотен. Педагогическая культура осетин является одной из основополагающих ценностей национальной самобытности.

Основным средством обучения и воспитания у осетин, как и у других народов, были словесные методы и наглядная агитация – наставления, убеждения, поучительные беседы, рассказы с приведением конкретных примеров из жизни. Эти примеры нередко облекались в занимательные рассказы, притчи, легенды. Особое место занимали сказки, пословицы, народные застольные песни и поговорки. Большое воспитательное значение имела сила личного примера, заветы родителей и предков, как реальных, так и легендарных.

В качестве воспитательных методов применялись и меры физического воздействия. Наряду с этим широко практиковались и методы убеждения и поощрения, при которых основной акцент делался на стимулирование хорошего поведения. В качестве мер воспитательного воздействия широко применялся весь комплекс народной педагогики, выражающийся в психологическом давлении при помощи заклятий и проклятий. Если заклятие – четко определяло определённое табу на совершение определённых поступков, то проклятие предусматривало наказание, зачастую связанное с верой человека,

¹ Туганов М.С. Заколдованный круг // Новая Русь. 1910. № 62.

как в жизни, так и в загробном мире, вера в который у осетин была чрезвычайно развита. Проклятия старейшин рода и семьи являлись строжайшим предупреждением, они определяли линию поведения человека, служили для него нравственными ориентировками.

Авторитет старших в осетинской семье подкреплялся вековым обычаем, а также их способностью дать дельный совет, принять участие пусть не делом, а мудрым словом поддержать в трудные минуты. В определенных случаях они добровольно передавали свои полномочия следующим за ним по возрасту. Старейшина семьи – Хистар, если в силу каких-либо причин он не мог справляться со своими обязанностями, то передавал их своему брату или сыну. В осетинской семье закреплялось определенное подчиненное положение женщины. Обычное право осетин регулировало не только межсемейные, но и внутрисемейные отношения.

М.С.Туганов вслед за К.Л.Хетагуровым обратил на это внимание и своей картиной «Посвящение коня покойнику» фактически проиллюстрировал этот древний обычай, блестяще выраженный в поэтических строках стихотворения К.Л.Хетагурова «На кладбище», в основе которого лежала старинная осетинская народная песня. Содержание песни послужило основой сюжета для художника М.С. Туганова, написавшего картину «Посвящение коня покойнику».

На картине изображена сцена похорон. В глубоком трауре застыли присутствующие, с благоговением внимают они речи старейшины... Своеобразным призывом к людям жить согласно законам добра и справедливости является песня «Посвящение коня умершему». Это своеобразная песня-плач по умершему исполнялась в день похорон старейшиной рода над телом умершего перед тем, как по древнему обычаю посвятить покойнику коня для загробного путешествия. В песне описывались трудности, которые встретятся в загробном мире, где присутствуют награды и наказания за дела земные.

Песня играла роль своеобразной нравственной проповеди, в которой выражались нравственные ориентиры народа, его представления о праведной и неправедной жизни, грехах и благих поступках. Ее воспитывающее воздействие усиливалось эмоциональным фоном происходящих похорон. Почти каждый слушатель представлял себя как бы на краю могилы и всерьез задумывался над вопросом: «Правильно ли он живет на Земле?». Анализ нравственного смысла песни позволяет нам и в наше время, когда человеческая бездуховность является серьезной проблемной, сверить свою жизнь и поступки с веками выверенными законами чести, согласно которым и должна строиться жизнь человека.

Не столько ради умершего, сколько для живущих выкристаллизовала народная мудрость этот обряд, преподнося потрясенным потерей людям урок нравственности, уча людей строить свою жизнь в соответствии с законами чести и правды. Именно на это, как нам кажется, и обращал внимание художник, видя в образах уходящей Осетии не только негативные стороны, но и богатые традиции духовно-нравственного воспитания, которые могут и сегодня с успехом применяться в деле культурного строительства.

КОНСТИТУЦИОННО-ПРАВОВОЙ СТАТУС РЕСПУБЛИКИ СЕВЕРНАЯ ОСЕТИЯ-АЛАНИЯ

В статье делается попытка донести до читателя функциональную составляющую конституционно-правового статуса Республики Северная Осетия-Алания, в частности: предметы ведения и полномочия республики, совокупность правовых актов, принимаемых по этим предметам ведения и в соответствии с их полномочиями органами государственной власти субъекта Федерации.

Республика Северная Осетия-Алания как государство в составе Российской Федерации имеет свою Конституцию, законодательство, высшие органы государственной власти, государственный язык, официальную государственную символику.

Пребывание Республики (государства) Северная Осетия-Алания в составе Российской Федерации в качестве ее субъекта предполагает взаимодействие с федеральными органами, участие в их работе. Равноправие всех субъектов РФ между собой, в том числе во взаимоотношениях с федеральными органами, обуславливает их равные полномочия в таких взаимоотношениях. Равноправие Республики Северная Осетия-Алания с другими субъектами РФ обеспечивается тем, что все они имеют равное представительство в Совете Федерации Федерального Собрания Российской Федерации, на равных основаниях могут заключать договоры о разграничении предметов ведения и полномочий между собой и с федеральными органами государственной власти, а также взаимно делегировать друг другу и федеральным органам государственной власти часть своих полномочий.

Конституция Российской Федерации (часть 2 статьи 5) и Конституция Республики Северная Осетия-Алания (статья 1) определяют статус Республики Северная Осетия-Алания – как государства. Важнейшим атрибутом государственности Республики Северная Осетия-Алания является право иметь свою Конституцию. Причем утверждения Основного закона республики федеральными органами власти не требуется. Конституция Республики Северная Осетия-Алания имеет высшую юридическую силу по вопросам, отнесенным к ведению республики. Также как федеральная Конституция, она принимается и изменяется Парламентом Республики Северная Осетия-Алания.

В Конституции Республики Северная Осетия-Алания закрепляются основы конституционного строя, основные права и свободы человека и гражданина, организация и деятельность республиканских органов государственной власти и местного самоуправления, устанавливается наряду с русским свой государственный язык – осетинский и свои государственные символы (герб, флаг, гимн, столица). Государственная символика, наименование республики отражают национально-исторические традиции и дух нации, проживающей на территории Республики Северная Осетия-Алания.

Статус Республики Северная Осетия-Алания может быть изменен по взаимному согласию между Республикой и Российской Федерацией и не может быть изменен в одностороннем порядке без согласия Республики Северная Осетия-Алания.

В Конституции Республики Северная Осетия-Алания не только установлены основы правового статуса органов государственной власти, но также отражены наименования соответствующих органов государственной власти (Парламент Республики Северная Осетия-Алания, Глава Республики Северная Осетия-Алания, Правительство Республики Северная Осетия-Алания, суды Республики Северная Осетия-Алания и иные органы государственной власти), сроки их полномочий, структура, компетенция.

В рамках своих полномочий¹ Республика Северная Осетия-Алания вправе осуществлять:

- принятие Конституции, законов и иных нормативных правовых актов Республики Северная Осетия-Алания, внесение в них изменений и дополнений, контроль за реализацией;

- установление системы органов государственной власти Республики Северная Осетия-Алания, порядка их организации и деятельности, формирование этих органов;

- административно-территориальное устройство Республики Северная Осетия-Алания;

- владение, пользование и распоряжение объектами собственности Республики Северная Осетия-Алания и управление объектами федеральной собственности, переданными Республике Северная Осетия-Алания в управление;

- разработка, принятие и исполнение социально-экономических, культурных, градостроительных и иных программ Республики Северная Осетия-Алания;

- разработка, утверждение и исполнение бюджета Республики Северная Осетия-Алания;

- учреждение и присвоение почетных званий, наград и премий Республики Северная Осетия-Алания;

- сотрудничество с другими субъектами Российской Федерации;

- другие вопросы собственного ведения Республики Северная Осетия-Алания.

Часть 2 статьи 63 Конституции Республики Северная Осетия-Алания говорит о компетенции, которая может быть исключительной компетенцией Республики Северная Осетия-Алания: это вопросы, которые находятся вне пределов ведения Российской Федерации, совместного ведения Российской Федерации и Республики Северная Осетия-Алания, то есть вопросы, которые не упомянуты в статьях 71 и 72 Конституции Российской Федерации. По этим вопросам Республика Северная Осетия-Алания осуществляет собственное правовое регулирование, то есть принимает законы и иные нормативные правовые акты, независимо от федерального законодательства.

¹ Конституция Республики Северная Осетия-Алания (комментарий). С.62, ч.2.// Под ред. А.М.Цалиева. Владикавказ. 2008.

Из положений части 1 статьи 64 Конституции Республики Северная Осетия-Алания следует, что границы между Республикой Северная Осетия-Алания и другими субъектами Российской Федерации могут быть изменены лишь при взаимном согласии Республики Северная Осетия-Алания и соответствующего субъекта Российской Федерации. В Республике Северная Осетия-Алания решение о согласии на изменение границ принимается на референдуме Республики Северная Осетия-Алания. В соответствии с частью 2 статьи 64 Конституции Республики Северная Осетия-Алания, Законом Республики Северная Осетия-Алания «Об административно-территориальном устройстве Республики Северная Осетия-Алания»¹ Республика Северная Осетия-Алания самостоятельно решает вопросы административно-территориального устройства.

В настоящее время в Республике Северная Осетия-Алания насчитывается 8 районов, образованных в соответствии с принципами, установленными частью 3 статьи 64 Конституции Республики Северная Осетия-Алания. Районы существенно различаются по их территории, населению и инфраструктуре. На территории Республики Северная Осетия-Алания образованы следующие районы: Алагирский, Ардонский, Дигорский, Ирафский, Кировский, Моздокский, Правобережный и Пригородный.

Районы Республики Северная Осетия-Алания образуются с учетом исторических, географических и других особенностей соответствующих территорий, численности населения, социально-экономических характеристик, расположения транспортных коммуникаций, наличия инженерной инфраструктуры, возможностей решения местных вопросов в интересах населения района.

Город Владикавказ, основанный в 1784 году, входит в состав Республики Северная Осетия-Алания, субъекта Российской Федерации и является городом республиканского значения. В соответствии с частью 4 статьи 64 Конституции Республики Северная Осетия-Алания город Владикавказ является столицей Республики Северная Осетия-Алания и местом нахождения органов государственной власти Республики Северная Осетия-Алания.

Наличие государственных символов является важным элементом конституционно-правового статуса Республики Северная Осетия-Алания и одним из средств самоидентификации государства.

В соответствии с Законом «О Государственном флаге Республики Северная Осетия-Алания»² Государственный флаг Республики Северная Осетия-Алания представляет собой полотнище прямоугольной формы, состоящее из расположенных горизонтально в последовательности сверху вниз трех полос белого, красного и желтого цветов шириной в одну треть ширины флага каждая. Отношение ширины флага к его длине – 1:2. Государственный флаг Республики Северная Осетия-Алания поднимается на зданиях Парламента Республики Северная Осетия-Алания, Правительства Республики Северная Осетия-Алания, резиденции Главы Республики Северная Осетия-

¹ Республиканский закон от 9 июля 2007 года №34-РЗ «Об административно-территориальном устройстве Республики Северная Осетия-Алания».

² Республиканский закон от 24 ноября 1994 года №522-А «О Государственном флаге Республики Северная Осетия-Алания».

Алания, Конституционного Суда Республики Северная Осетия-Алания. Верховного Суда Республики Северная Осетия-Алания. Арбитражного Суда Республики Северная Осетия-Алания, органов местного самоуправления Республики Северная Осетия-Алания – постоянно. Государственный флаг Республики Северная Осетия-Алания может быть поднят во время официальной церемонии и другого торжественного мероприятия, проводимых органами государственной власти Республики Северная Осетия-Алания, общественными организациями, предприятиями, учреждениями и организациями, независимо от форм собственности.

Государственный герб Республики Северная Осетия-Алания – это официальная государственная эмблема, символ Республики Северная Осетия-Алания.

Государственный герб Республики Северная Осетия-Алания связан с геральдическим знаком эпохи общественного государственного единства, и представляет собой круглый геральдический щит в червленом (красном) поле на золотой земле идущий золотой с черными пятнами барс; позади него семь серебряных гор (одна, три и три). Изображение Государственного герба Республики Северная Осетия-Алания и порядок его официального использования определены Законом «О Государственном гербе Республики Северная Осетия-Алания»¹.

Государственный гимн Республики Северная Осетия-Алания является официальным символом республики, сохранения традиций национальной культуры, единства многонационального народа Республики Северная Осетия-Алания.

Статус Государственного гимна Республики Северная Осетия-Алания и порядок его официального использования установлены Законом «О Государственном гимне Республики Северная Осетия-Алания»². Музыкальная редакция Государственного гимна Республики Северная Осетия-Алания утверждена указанным Законом и приведены в приложении к нему. При публичном исполнении Государственного гимна Республики Северная Осетия-Алания присутствующие выслушивают его стоя.

Каждый должен уважать символы государства, в котором живет. Надругательство над Государственным гербом, Государственным флагом и Государственным гимном Республики Северная Осетия-Алания влечет установленную законодательством ответственность.



¹ Республиканский закон от 24 ноября 1994 года №521-А «О Государственном гербе Республики Северная Осетия-Алания».

² Республиканский закон от 24 ноября 1994 года №520-А № «О Государственном гимне Республики Северная Осетия-Алания».

ЮРИДИЧЕСКАЯ ПРИРОДА ЗЛОУПОТРЕБЛЕНИЯ ГРАЖДАНСКИМИ ПРАВАМИ

В данной статье рассматривается проблема содержания института злоупотребления гражданскими правами. Значительное место в исследовании уделяется ретроспективной оценке, формам реализации права, а также раскрывается причина существования шиканы, как формы злоупотребления правом.

Злоупотребление гражданским правом представляет собой особый вид гражданского правонарушения, связанного с умышленным выходом управомоченного лица за внутренние пределы (смысл, назначение) субъективного гражданского права (определяемые в том числе критериями разумности и добросовестности) для достижения своей незаконной скрытой цели с использованием юридического формализма гражданского права как то пробелы, оговорки, недостатки, узость, противоречия правовых норм и договорных условий [1].

Если первым требованием развивающейся личности к правопорядку является требование определенности права, то вторым является требование его прочности. Впрочем оба требования тесно друг с другом связаны: они оба – только две стороны одной и той же естественной и «неотъемлемой» потребности индивида иметь свое ясное и определенное место в жизни целого социального организма.

Исходя из последовательного анализа содержания статьи 10 ГК РФ, законодателем запрещены следующие формы реализации права:

а) шикана – действие лица с четким намерением, т.е. с прямым умыслом причинить вред другому лицу (редкое явление в праве);

б) использование лицом своих гражданских прав в целях ограничения конкуренции;

в) злоупотребление доминирующим положением на рынке, т.е. создание монополистами благоприятных для себя условий в ущерб своим контрагентам или, что опаснее, потребителям;

г) любые другие формы злоупотребления правом, не попадающие под классификацию первых трех случаев.

Проводя практический анализ, многие современные авторы, сильно не утруждаясь, под формами злоупотребления правом понимают конкретные практические случаи, выявленные судебной практикой и составляющие бесконечное многообразие форм. Часть цивилистов, наоборот, только с шиканой отождествляют единственную форму злоупотребления правом, а все остальные случаи относят к коллизионным проблемам самих юридических норм. Шикана в своем объективном смысле не является, как думают ряд авторов, единственной формой злоупотребления правом. Интеллект человека развивается семимильными шагами и вместе с ним развиваются и формы использования права «во зло». Для современного уровня просто «шиканить»,

т.е. причинять кому-то вред «без интереса», в угоду своему удовольствию – это слишком явное и в силу этого невыгодное занятие. Проблема злоупотребления правом охватывает гораздо более широкий пласт, чем банальная шикана [2].

Некоторые авторы, основываясь на терминологическом сходстве, доказывают, что иными формами злоупотреблений правами являются случаи, о которых говорится в статьях 26 (Дееспособность несовершеннолетних в возрасте от четырнадцати до восемнадцати лет), 30 (Ограничение дееспособности гражданина), 240 (Выкуп бесхозяйственно содержимых культурных ценностей), 241 (Выкуп домашних животных при ненадлежащем обращении с ними), 284 (Изъятие земельного участка, который не используется в соответствии с его назначением), 293 (Прекращение права собственности на бесхозяйственно содержимое жилое помещение) и в других статьях ГК РФ. Отождествление при этом производится по признаку нарушения экономического назначения того или иного имущества. Другая причина, по которой авторы объединяют шесть перечисленных статей ГК РФ в единую категорию «иных форм злоупотреблений гражданским правом», состоит в том, что во всех этих статьях негативным последствием, наступающим для субъекта права, является лишение тем или иным способом гражданского права, используемого в качестве средства совершения вредоносных действий.

Некоторая тождественность терминов и санкций еще не выделяет квалифицирующий признак исследуемого правонарушения. Сегодня, на наш взгляд, наличие современного законодательства о конкуренции полностью выводит исследуемые категории из-под «юрисдикции» проблемы злоупотребления гражданскими правами. Но, что же тогда остается, кроме шиканы? Какие формы злоупотребительного поведения? Ответ на эти вопросы лежит далеко не на поверхности гражданского законодательства.

В теоретическом плане классификацию форм злоупотребления правами можно проводить по различным признакам: а) в зависимости от вины; б) в зависимости от вида причиненного вреда; в) по субъектному составу; г) по предметам злоупотреблений (по видам имущества); д) по объектам злоупотреблений (власть, право, интересы); е) в зависимости от источника возникновения злоупотребительных ситуаций; ж) по объему в содержании юридических норм; з) по внешним критериям – разумность, добросовестность и т.п.; и) в зависимости от цели; к) в зависимости от средств злоупотребления и т.д.

А.В. Юдин считает, что обязательным условием предъявления любого иска является действительное или предполагаемое нарушение прав истца. Обращение в суд с любой другой целью противоправно. Он выделяет виды недобросовестного предъявления иска, на наш взгляд, по форме умысла: иски с пороком цели, времени, повода предъявления иска; субъекта; формы иска; основания; волеизъявления истца; искового требования в целом. По нашему мнению, все эти признаки присущи и злоупотреблению правом на предъявление встречного иска [3].

Продолжая эту мысль, мы полагаем, что злоупотребление процессуальным правом со стороны ответчика, в том числе путем попытки предъявления встречного иска, можно определить как защиту, не основанную на фактических или законных основаниях, предусмотренных законом, ущемляющую права истца и для достижения целей, не связанных с интересами рассматри-

ваемого дела. Иначе говоря, как защиту с негодными средствами, так как ответчик не преследует или не имеет законного интереса.

Возможные средства против злоупотреблений сторон в процессе известны и ограничены. Тот же Е.В. Васьковский упоминал: «1) предварительное удостоверение тяжущимися своей добросовестности посредством принятия присяги; 2) возложение судебных издержек на виновную в недобросовестном ведении дела сторону; 3) взыскание с нее убытков, причиненных противнику, и 4) наложение на нее штрафа, заменяемого, в случае несостоятельности, арестом» [4]. Все эти же средства, кроме присяги и ареста, применяются или могут применяться в нашем процессе и сегодня, но крайне редко.

Сейчас на практике предъявление встречного иска, кроме его практических целей как самостоятельного искового требования, используется еще и как активное средство затягивания процесса. В зависимости от выбора времени его подачи, истребования в связи с этим дополнительных доказательств, заявления различных ходатайств, в том числе и об отводах, возникает ситуация, когда суд фактически парализован и не может рассматривать дело в предусмотренные сроки, или обязан принять решение об отложении разрешения спора.

Однако не во всех случаях встречный иск подлежит принятию и рассмотрению его в гражданском и арбитражном процессе одновременно с первоначальным иском (пункт 3 статья 132 АПК РФ и статья 138 ГПК РФ). Поэтому встречный иск также не является стопроцентным вариантом отложения дела. Но с другой стороны, в случае возвращения судом встречного иска, возникает возможность создать ситуацию, когда суд не сможет рассматривать дело в связи с его передачей в апелляционную инстанцию для рассмотрения жалобы на это определение.

Действующие в настоящее время процессуальные нормы предусматривают, что вопрос о наличии у заявителя апелляционной жалобы права на подачу этой жалобы решает не суд, вынесший оспариваемый судебный акт, а соответствующий суд, которому она адресована. Поэтому в случае подачи жалобы даже на определение, обжалование которого нормами процесса не предусмотрено, как ранее это было с определениями о возвращении встречного иска, жалоба вместе с материалами дела должна быть передана в соответствующий суд. Понятно, что в такой ситуации суд, определение которого обжалуется, не всегда может рассматривать дело и поэтому разрешение спора откладывается.

Практически повсеместно в арбитражных судах практикуется рассмотрение действий виновного лица как злоупотребление процессуальными правами, и квалифицируются они как неуважение к суду с наложением штрафа в соответствии с частью 2 статьи 120 АПК РФ. Так, злоупотреблением правом и одновременно неуважением к суду были признаны действия представителя ответчика и третьего лица, который заявил отвод судье сначала от имени ответчика, а затем – дважды от имени третьего лица. Поэтапное заявление отводов повлекло необходимость объявления перерывов в судебном заседании и отложения дела на более поздние сроки.

Злоупотребление процессуальным правом является оценочной категорией, так как оно не запрещено законом, но наносит ущерб лицам, участвующим в деле, или общественным интересам.

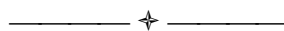
Представляется, что европейские стандарты процессуальной морали, добросовестности, доброй воли, надлежащего поведения, корректности получают все более широкое распространение и в нашей стране. Ясно, что уже не идет речь о том, что любое процессуальное поведение допустимо. Ситуации с процессуальными злоупотреблениями становятся все более разнообразными и должны найти отражение и в законодательстве, и в разработке общей научной доктрины. Проблема существует и требует разработки единообразных и согласованных подходов к ее разрешению.

Не впадая в крайность, не берясь за неосуществимую задачу насаждения морали принудительным путем, запрещение осуществлять право с исключительной целью причинить зло будет иметь уже само по себе огромное морализующее значение. Если гражданское право является по преимуществу областью частного самоопределения, т. е. областью дозволенного эгоизма, то запрещение шиканы устраняет крайние, антисоциальные шипы этого эгоизма. Современное гражданское право как бы говорит человеку: если тебе позволено быть в известных пределах эгоистом, то это не значит, что ты можешь быть злым.

И только в этих пределах запрещение шиканы не будет противоречить необходимому для всякого правопорядка принципу прочности права.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Фомин А.А.* Злоупотребление правом как фактор негативного воздействия на юридическую безопасность его субъектов // Современное право. 2008. № 2.
2. *Избрехт П.* Шикана в предпринимательских отношениях как разновидность злоупотребления правом // Хозяйство и право. 2007. № 10.
3. *Юдин А.В.* Злоупотребление процессуальными правами в гражданском судопроизводстве. СПб. 2007.
4. *Васьковский Е.В.* Учебник гражданского процесса. М., 1917.



УДК 341

Канд. истор. наук, доц. КАИРОВА А.И.

ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ МЕЖНАЦИОНАЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Российская Федерация исторически сложилась как многонациональное государство и взаимоотношения народов, населяющих ее, всегда были и остаются одним из важнейших факторов ее развития.

Приоритетной задачей российского государства в области национальной политики является реализация конституционных принципов регулирования межнациональных отношений с учетом особенностей каждого народа, насе-

ляющего его. Только в правовом государстве могут быть гарантированы права каждого человека и права каждого гражданина, возможен цивилизованный подход к решению проблем межнациональных отношений. Действующая Конституция РФ полностью соответствует этим требованиям, закрепляя равенство прав и свобод граждан, независимо от пола, расы, национальности, языка, отношения к религии [1]. «Запрещаются любые формы ограничения прав граждан по признакам социальной, расовой, национальной, языковой или религиозной принадлежности» (статья 19), то есть предусматривается, что государство должно создавать для народов равные социальные и политические условия, позволяющие сохранять и развивать свою культуру.

Основное достижение российской национальной политики 90-х годов прошлого века состоит в разработке «Концепции государственной национальной политики Российской Федерации» от 15 июня 1996 года, основанной на принципах Конституции РФ и общепризнанных нормах международного права [2]. В этой концепции выделяются такие важные проблемы, которые требуют решения:

1) дальнейшее совершенствование федеративных отношений, обеспечивающих гармоничное сочетание субъектов РФ и целостности российского государства;

2) развитие национальных культур и языков народов России, укрепление духовной общности россиян;

3) обеспечение политической и правовой защищенности малочисленных народов и национальных меньшинств;

4) достижение и поддержка стабильного, прочного межнационального мира и согласия на Северном Кавказе;

5) поддержка соотечественников, проживающих в странах СНГ, содействие развитию связей с нашими соотечественниками из стран ближнего зарубежья.

В целом концепция государственной национальной политики имеет прогрессивный характер, но и отличается некоторой половинчатостью, неопределенностью, что сужает ее возможности в плане урегулирования и решения многообразных этнических, национальных и межнациональных проблем, а в некоторых случаях подчас усугубляет их. Сложилась ситуация, когда в отсутствие целостного закона о государственной национальной политике приходится ограничиваться решением единичных конфликтных проблем на межнациональной почве, что тоже крайне важно, но не снимает проблему в целом. Национальная политика в принципе не может быть направленной только на решение проблем сегодняшнего дня, быть мерами временного характера, пусть и актуальными для страны. Она должно носить стратегический комплексный, долговременный характер.

Концепция сыграла важную роль в оздоровлении межнационального климата, построении гармоничного гражданского общества на принципах равноправия народов. Многие предусмотренные ею задачи выполнены: создана правовая база для регулирования федеративных и национальных отношений; внедрен институт национально-культурной автономии, позволяющий гражданам Российской Федерации, принадлежащим к различным национальным общностям, в частности, малочисленным, решать вопросы сохранения и развития своей самобытности, традиций, языка, культуры, образования.

Отдельные задачи, предусмотренные Концепцией, сохраняют свою актуальность и по сей день, но остаются нереализованными. Так, не разрабатываются и не финансируются предусмотренные Концепцией федеральные и региональные программы, которые способствовали бы «воспитанию культуры межнационального общения, ознакомлению детей, молодежи, населения с духовным богатством народов России, и их внедрению в систему дошкольного воспитания, среднего и высшего образования, повышению квалификации кадров, а также в систему обучения в воинских частях и подразделениях» [2].

Таким образом, существующая в настоящее время в России Концепция государственной национальной политики составляет теоретическую основу государственного регулирования межнациональных отношений.

Следующим шагом на пути осуществления национальной политики должно быть принятие целостного, базисного, учитывающего современные реалии, Закона о государственной национальной политике в РФ, который бы стал основой для преодоления межнациональных конфликтов, сохраняющихся на территории современной России, и в частности, в Северо-Кавказском регионе. Такого важного для всех народов, населяющих Россию, закона пока нет.

Нельзя сказать, что работа в этом направлении вообще не ведется. В 2006 году Комитетом Государственной Думы по делам национальностей был разработан проект закона «Об основах государственной национальной политики РФ» [3]. Он был разослан и в субъекты Федерации, где был оценен неоднозначно. В проекте закона было заложено определение «многонациональный народ». Но эта, по сути, конституционная норма требует четкого определения, которого тоже пока нет. Не было однозначного мнения и в отношении определения в этом законе статуса русского народа, как государствообразующего. В целом документ расценен как противоречивый и требующий дальнейшей существенной доработки. Его отсутствие частично компенсировалось наличием Концепции государственной национальной политики, но со временем ее актуальность становится все менее значимой, а потребность разработки и принятия закона об основах национальной политики – насущной и очевидной.

В 2008 году Комитетом Совета Федерации по делам Федерации и региональной политике также была разработана Концепция федерального закона «Об основах государственной национальной политики в Российской Федерации», целью которой являлось формирование новых подходов по развитию российского законодательства в сфере государственной национальной политики. Концепция ориентирована на защиту этнокультурных ценностей и языковых прав групп населения, в отношении которых имеются российские международные и конституционные обязательства. Но и этот проект пока остается нереализованным.

Помимо действующей Концепции в сфере национальной политики действуют такие законы как: Федеральный закон от 17 июня 1996 года "О национально-культурной автономии" [4], в котором определяются правовые основы национально-культурной автономии в Российской Федерации, создаются правовые условия взаимодействия государства и общества для защиты национальных интересов граждан России в процессе выбора ими путей и форм своего национально-культурного развития. Раскрывается понятие

национально-культурной автономии как объединения граждан, которые идентифицируют себя как представители определенной этнической общности, находящейся в ситуации национального меньшинства на соответствующей территории, на основе их добровольной самоорганизации в целях самостоятельного решения вопросов сохранения самобытности, развития языка, образования, национальной культуры. Национально-культурной автономии предоставляются гарантии поддержки со стороны органов государственной власти, даются права на создание собственных средств массовой информации, образовательных учреждений, на участие в международных неправительственных организациях.

В национальной политике России остро стоит проблема коренных малочисленных народов. В России к коренным малочисленным народам, согласно Единому перечню коренных малочисленных народов РФ [5], утвержденному Постановлением Правительства РФ от 24 марта 2000 года № 255, отнесены 63 народа. Это особая группа этносов, проживающих в местах традиционного расселения их предков. Этим народам свойственны своеобразие языка, культуры, хозяйственной экономики и образа жизни в целом, несущее на себе отпечаток природных условий и исторического пути развития. В последние годы созданы законодательные основы правового статуса коренных малочисленных народов. В 1993 году права этих народов впервые были закреплены на конституционном уровне, когда государство гарантировало их права в соответствии с общепризнанными принципами и нормами международного права и международными договорами Российской Федерации (ст. 69). В 1999 году был принят федеральный закон «О гарантиях прав коренных малочисленных народов РФ» [6]. Но, все же более серьезной проблемой является реализация этих законов на практике.

Особого внимания со стороны государства требуют этнополитические процессы на Северном Кавказе. Напряженные межнациональные отношения отчасти являются следствием репрессивной политики сталинского периода в отношении ряда народов этого региона. Для решения этой проблемы 26 апреля 1991 года был принят Закон о реабилитации репрессированных народов [7]. Этот закон стал важным шагом на пути восстановления прав народов, подвергшихся репрессиям, но содержит серьезные противоречия в части их территориальной реабилитации. В частности, с одной стороны, он «признает за репрессированными народами право на восстановление территориальной целостности, существовавшей до насильственного перекраивания границ? и на восстановление государственных национальных образований, сложившихся до их упразднения, а с другой – требует, чтобы при этом не ущемлялись законные интересы граждан, проживающих в настоящее время на этих территориях. Совместить эти положения оказалось крайне трудно» [8]. Получается, что закон не решил проблем, лежащих в основе межнациональных конфликтов, а наоборот, создал новые проблемы и обострил существовавшие уже противоречия. Ясно, что некоторые положения этого закона должны быть пересмотрены так, чтобы не ущемлять ничьих интересов.

В настоящее время продолжается отток русского населения за пределы Российской Федерации. В связи с этим в сфере национальной политики был создан Закон "О государственной политике Российской Федерации в отношении соотечественников за рубежом" [9], где устанавливаются порядок

признания и подтверждения принадлежности к соотечественникам, основания въезда в Российскую Федерацию и передвижения по ее территории, правовое положение соотечественников – иностранных граждан и лиц без гражданства на территории Российской Федерации. Соотечественники, проживающие за рубежом, вправе полагаться на поддержку Российской Федерации в осуществлении своих гражданских, политических, социальных, экономических и культурных прав, сохранении самобытности.

Проблема разрешения межнациональных конфликтов, как нам представляется, напрямую связана с государственной политикой, направленной на обеспечение безопасности всего общества. Большим шагом в этом направлении стала «Концепция национальной безопасности Российской Федерации», принятая 17 декабря 1997 года. Среди наиболее опасных для национальной безопасности России в Концепции, наряду с другими указаны этнический и клановый сепаратизм и терроризм, как крайнее и наиболее опасное следствие этих явлений, уносящими жизни сотен ни в чем не повинных людей. Борьба с этими явлениями, представляющими реальную угрозу для России и ее народа, должна идти по всем направлениям, совершенствование законодательной основы при этом должно занимать одно из главных мест [10].

Преступления, имеющие национальную окраску, такие как разжигание ненависти или вражды на национальной почве, классифицируются как уголовное преступление и, за совершение которых предусматривается наказание в соответствии со статьей 282 Уголовного кодекса РФ вплоть до лишения свободы [11].

Серьезным направлением в гармонизации межнациональных отношений является регулирование их на региональном уровне. На региональном уровне оптимизация национальных отношений может быть обеспечена всей системой средств юридического воздействия на состояние отношений между нациями. Такое воздействие осуществляется в нескольких формах. Так, органы власти субъектов РФ для обеспечения оптимального взаимодействия между нациями на своей территории проводят политику, которая находит свое юридическое выражение в основных принципах регионального законодательства о межнациональных отношениях. Так, Парламентским Комитетом по национальной политике и региональным связям Республики Северная Осетия-Алания в 2002 году была разработана и принята «Концепция государственной национальной политики РСО-А».

Таким образом, государственная национальная политика должна быть ориентирована на создание условий, позволяющих каждому народу сохранить национальное достоинство, самосознание, осуществлять свою национальную независимость и свободное развитие, определять свою судьбу. И в то же время, национальная политика должна быть фактором национальной консолидации народов России. Эта политика должна быть направлена на поддержание духа межнационального общения. Принцип самоидентификации народов и принцип их общения между собой, сотрудничества не должны вступать в противоречие друг с другом. Это позволит избежать межэтнической напряженности и конфликтов между народами.

Краткий анализ действующего законодательства в области регулирования межнациональных отношений в России свидетельствует о том, что существующие законы являются недостаточными для эффективного решения всей

совокупности существующих пока еще в этой сфере проблем. Единственным документом, непосредственно конкретизирующим задачи государства в этой области, является Концепция государственной национальной политики Российской Федерации 1996 года. Неотложной задачей является разработка и принятие закона «О государственной национальной политике Российской Федерации», который бы создавал условия для гармоничного, бесконфликтного сосуществования всех наций, проживающих в современной России.

ЛИТЕРАТУРА

1. Конституция Российской Федерации 12 декабря 1993 г. Ст.19 // Российская газета. 25 декабря 1993 г.
2. Концепция государственной национальной политики Российской Федерации (утв. Указом Президента РФ от 15 июня 1996 г. № 909). Ст. VI.
3. Проект Федерального Закона 369190 – 3 «Об Основах государственной национальной политики Российской Федерации» 2006 г. www.zonazakona.ru/law/projects/217/.
4. О национально-культурной автономии. Федеральный закон от 17 июня 1996 года.
5. Единый перечень коренных малочисленных народов РФ. Постановление Правительства РФ от 24 марта 2000 года № 255.
6. О гарантиях прав коренных малочисленных народов РФ (с изменениями от 22 августа 2004 г., 26 июня 2007 г., 13 мая, 30 декабря 2008 г., 5 апреля 2009 г.).
7. Закон РСФСР от 26 апреля 1991 г. № 1107-I "О реабилитации репрессированных народов" (с изменениями от 1 июля 1993 г.).
8. *Дауткиреев Х. С.* Политико-правовые аспекты регулирования межнациональных отношений в Российской Федерации: На примере Северо-Кавказского региона. law.edu.ru/book/book.asp.bookID=1171252.
9. О государственной политике Российской Федерации в отношении соотечественников за рубежом. Федеральный закон от 24 мая 1999 г. № 99-ФЗ
10. Концепция национальной безопасности Российской Федерации. Утв. Указом Президента РФ от 17 декабря 1997 г. № 1300.
11. Уголовный кодекс РФ. Принят ГД ФС РФ 24.05.1996.



УДК 378.147

*Канд. техн. наук, проф., УВАРОВ В. Ф.,
канд. эконом. наук, доц. КРАСНЮК Л. В.,
асс. МАЙРАНСАЕВ З. Р.*

ОБ УМЕНЬШЕНИИ ЗАТРАТ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

В статье выполнен анализ затрат на построение графической части курсового проекта с применением компьютерной техники и приводится экономическое обоснование выбора рационального варианта размещения графической части курсовых проектов и работ на уменьшенных форматах ватмана или офисной бумаги.

Современное развитие учебного процесса в ВУЗах характеризуется широким применением компьютерной техники на аудиторных занятиях, а также во время внеаудиторной самостоятельной работы студентов.

Одним из видов учебной работы является курсовое проектирование, которое выполняется с применением компьютерной техники. Компьютеризация курсового проектирования значительно повышает производительность умственного труда студентов, при выполнении расчетной и графической части курсовых проектов и работ. При этом расширение области применения компьютерной техники обуславливает пересмотр традиционных требований к выполнению графической части проектов и работ. Так при проектировании графической части студенты могут применять программу AutoCad и использовать печатную технику (табл. 1).

Таблица 1

Характеристики компьютерной техники

№ п. п.	Наименование	Модель	Стоимость	Характеристика печати
1	2	3	4	5
1	Плоттер	HP Designjet 500ps Plus	120 руб.	Ватман А1: 4 мин 59 с
2	Плоттер	HP Designjet 500ps Plus	50 руб.	Ватман А2: 1 мин 28 с
3	Принтер	Sharp AR-5316E	10 руб.	Офисная бумага А3: 7 с
4	Принтер	Sharp AR-5316E	2 руб.	Офисная бумага А4:4,5 с

В приведенной таблице содержатся характеристики некоторых видов компьютерной техники, включая и стоимостные показатели. В этой связи необходимо принимать рациональное решение при выборе формата ватмана (офисной бумаги) и техники для распечатки графической части курсового

проекта или работы. Здесь необходимо выделить основную роль ведущего преподавателя в определении стоимостных затрат на распечатку графической части. Основой для рационального решения этого вопроса должны служить требования, которые содержатся в учебных планах. Так, на первом курсе студенты выполняют графические работы на форматах А1, А2, А3, А4. При этом основным критерием при выборе формата бумаги являются требования удобного вычерчивания вручную изображений, их наглядность, а также удобного внесения исправлений. Эти требования определяют затраты студента на приобретение ватмана соответствующего формата (рис. 1), цена которого имеет некоторые интервалы и зависит от реализаторов этой продукции.

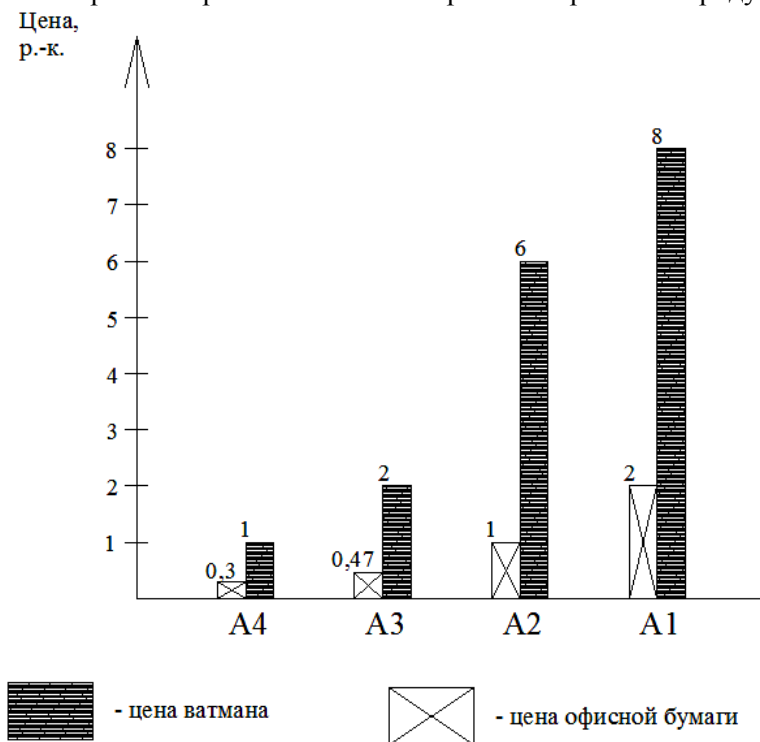


Рис. 1. Цена ватмана, офисной бумаги форматов А1, А2, А3, А4.

На рис. 1 приведены цены форматов, которые утверждены в основных магазинах г. Владикавказа.

В процессе дальнейшего обучения студент приобретает умения в применении машинной графики и, как правило, начиная с третьего курса, относительно свободно владеет машинной графикой, что позволяет выполнить распечатку графической части на требуемом формате ватмана или офисной бумаги. При этом в настоящее время требования к формату графической части курсовых проектов и работ задаются, как правило, традиционным способом, без учета возможностей машинной графики и достаточной наглядности графической части. Поэтому затраты на распечатку необоснованно завышаются, что обуславливает нерациональное использование компьютерной техники и дополнительные расходы студентов (рис. 2).

На рис. 2 приведены суммарные затраты на приобретение бумаги и распечатку графической части в черно-белом изображении, которые утверждены в основных пунктах оказания этих услуг в г. Владикавказе.

Как следует из показателей табл.1 и применительно к экспериментальным данным продолжительности распечатки графической части курсового проекта по дисциплине «Технология строительных процессов» экономия технического времени компьютерной техники, для потока студентов численностью 100 человек при переходе от формата ватмана А1 к формату А3 или к восьми форматам А4 офисной бумаги соответственно составит 487 мин и 491 мин. Применительно к общей численности студентов третьих курсов, обучающихся в

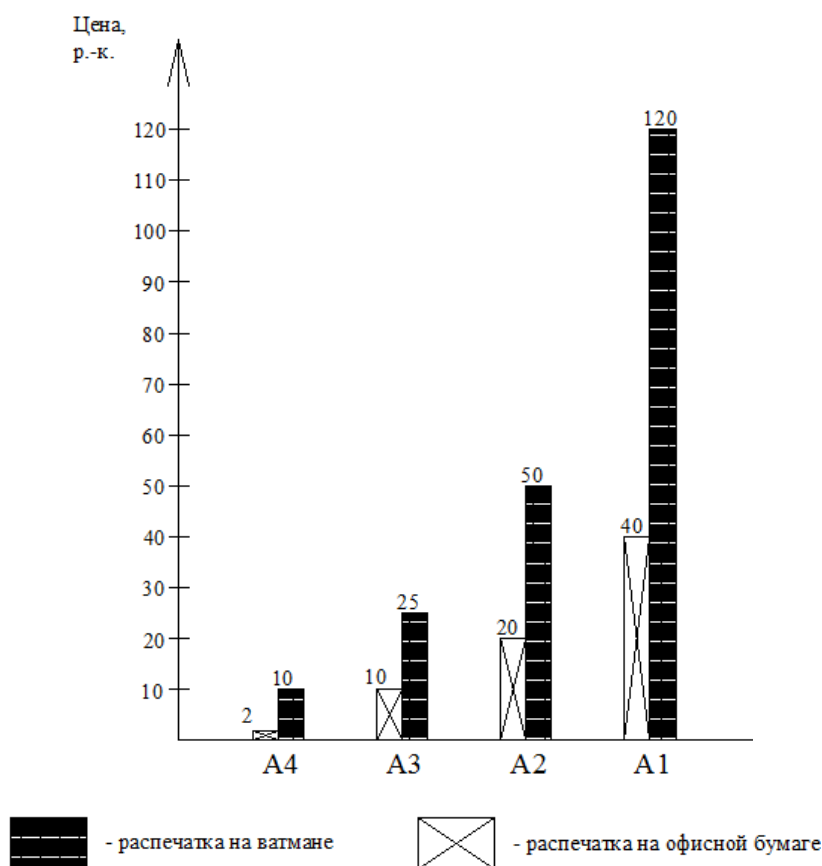


Рис. 2. Цена бумаги и распечатки в черно-белом изображении на форматах А1, А2, А3, А4.

Российской Федерации по специальности «Промышленное и гражданское строительство», эти показатели составят 555, 18 часа и 559,74 часа. Эти затраты технического времени, а также и расход бумаги целесообразно перераспределить на изготовление более сложной графической продукции на плоттере HP Designjet 500ps Plus и принтере Sharp AR-5316 E или на подобных моделях компьютерной техники.

Как следует из ценовых показателей, приведенных на рис. 2, затраты студента на приобретение бумаги и распечатку графической части проекта при переходе от А1 к восьми форматам А4 уменьшатся и составят:

- при распечатке на ватмане – 40 р;
- при распечатке на офисной бумаге – 116 р.

Для потока студентов третьего курса численностью 100 человек эти показатели составят соответственно 4 000 р. и 11 600 р. Применительно к общей численности студентов третьих курсов, обучающихся в Российской Федерации по специальности «Промышленное и гражданское строительство», эти показатели составят: 273 600 р. и 793 440 р. При этом экономия ватмана формата А1 составит 6840 листов на сумму 58 140 р.

В соответствии с учебным планом ВУЗов России за весь период обучения студентов по специальности «Промышленное и гражданское строительство» студенты должны выполнить 27 360 курсовых работ и 68 400 курсовых проектов. В случае перехода к уменьшенному формату графической части по другим дисциплинам экономический эффект увеличивается. Этот показатель значительно повышается, если выполнить такой переход по дисциплинам всех специальностей, по которым выполняется подготовка специалистов в ВУЗах Российской Федерации.

В связи с принятым в ВУЗах направлением на широкую компьютеризацию учебного процесса и на основании анализа затрат времени, а также расходов студентов на приобретение бумаги для распечатки электронной версии курсового проекта, целесообразно сделать следующие выводы:

1. Необходимо ведущим преподавателям ВУЗов выполнить анализ графической части курсовых проектов, работ и осуществить переход от традиционных форматов к форматам, вычерченным с применением машинной графики.
2. Организовать в ВУЗах отдел множительной техники для распечатки графической части курсовых проектов и работ по соответствующему прейскуранту цен.
3. Организовать в ВУЗах пункты продажи ватмана и офисной бумаги.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александров Д.В., Костров А.В. Методы и модели информационного менеджмента. М.: Финансы и статистика. 2007. 336 с.
2. Уваров В.Ф., Краснюк Л.В. Технологическое проектирование процессов земляных работ. Владикавказ: СКГМИ. 2004. 256 с.
3. Bookbinder J.H. Replenishment analysis in distribution requirements planning / J. H. Bookbinder, D. B. Heath // Decision Sciences. 19(3). 1988. P.23–26.
4. Rondeau L. A defuzzification method respecting the fuzzification / L. Rondeau, R. Ruelas, L. Levrat, M. Lamotte // Fuzzy Sets and Systems. 1997. №86. P. 311–320.



*Заслуженный работник физ. культуры РФ,
мастер спорта СССР, проф. ЗОЛОЕВ Ю. Г.*

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЕДИНОГО СПОРТИВНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА И МЕТОДЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ПРЕДМЕТА ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ В СКГМИ (ГТУ)

Основной целью функционирования единого спортивно-оздоровительного комплекса вуза является дальнейшее развитие системы физической культуры, спорта и формирование здорового образа жизни студентов, а также достижение следующих целей:

- качественное улучшение состояния здоровья студентов;
- увеличение уровня физической активности и подготовленности студентов;
- снижение пристрастия к вредным привычкам;
- снижение криминогенной напряженности в молодежной среде.

С тем, чтобы способствовать достижению целей, необходимо принимать во внимание обеспеченность вуза квалифицированными кадрами по физвоспитанию. Кадровый потенциал кафедры физвоспитания должен позволять вести занятия на должном уровне, а этому должна способствовать и материальная база.

Все обязанности специалиста физической культуры (преподавателя) можно свести в следующие группы:

а) обязанности, связанные с непосредственной и основной профессиональной деятельностью. Это прежде всего ведение учебной, учебно-методической деятельности, учебно-организационной работы, обеспечение врачебно-педагогического контроля, подготовка общественных кадров, сбережение, ремонт и своевременное пополнение инвентаря и оборудования, планирование, учёт, отчетность и др.;

б) обязанности по воспитанию у студентов не только физических свойств, черт характера, воли, смелости и решительности, но и морали, патриотизма, преданности Родине. Поэтому совершенно очевидно, что качество профессиональной деятельности специалиста в значительной мере определяется тем, насколько студенты сумели еще в процессе обучения увязать содержание предмета физического воспитания с профилем будущей специализации.

В работе со студентами по физическому воспитанию главное внимание необходимо уделить повышению уровня их общей физической подготовки и тренированности, развитию профессионально важных физических качеств, формированию потребностей в физическом самосовершенствовании и здорового образа жизни, широкому использованию средств физической культуры и спорта в укреплении здоровья, включая обязательные учебные, факультативные, секционные и самостоятельные занятия.

В процессе обучения студент должен овладеть содержанием курса физического воспитания, в том числе по профессионально-прикладной подготов-

ке, участвовать в спортивных соревнованиях, конкурсах, туристических походах, быть готовым к военной службе.

Для студенческой молодежи СКГМИ предусмотрено проведение массовых, спортивных мероприятий, в том числе проведение большой спартакиады студенческой молодежи, а также участие сильнейших студентов-спортсменов в составах сборных команд республиканских и международных соревнований.

В решении вышепоставленных задач в физкультурно-спортивном движении особое значение имеет материально-техническая база вуза. СКГМИ располагает необходимым набором спортивных сооружений и, прежде всего, стадионом, спортивными залами, плоскостными спортивными сооружениями.

Единый спортивно-оздоровительный комплекс СКГМИ объединяет:

- студенческий стадион с пятью легкоатлетическими беговыми дорожками, тремя легкоатлетическими секторами, шестью игровыми площадками, футбольным полем с трибунами на три тысячи мест и гимнастическим городком;

- спортивный комплекс с пятью спортивными залами и плавательным бассейном с пятью плавательными дорожками;

- спортивный корпус с двумя спортивными залами, залом для борьбы, двумя залами настольного тенниса и сауной.

Полезная площадь крытых спортивных сооружений вуза составляет 3805 м², а пропускная способность 5000 человек.

Спортивно-оздоровительный комплекс функционирует в рамках Закона РФ об образовании и основной целью является создание условий для проведения учебного процесса (учебных занятий) по физвоспитанию, проведения спортивных и физкультурно-оздоровительных мероприятий и процедур студентам и сотрудникам СКГМИ (ГТУ).

Спортивно-оздоровительный комплекс является базой для проведения со студентами (по утвержденному графику занятий) тренировок и спортивных соревнований в пределах имеющихся условий спортивных сооружений.

Спортивно-оздоровительный комплекс в первую очередь используется для проведения учебных занятий по физическому воспитанию со студентами, а также для проведения учебно-тренировочного процесса со студентами-спортсменами СКГМИ (ГТУ).

Финансовые ресурсы спортивно-оздоровительного комплекса образуются:

- от бюджетных ассигнований по смете вуза;

- от продажи абонементов в платные группы и секции;

- от продажи билетов для разового посещения спортивных сооружений;

- от проведения платных спортивных и коммерческих мероприятий;

- дотации районных, городских, республиканских и физкультурных организаций.

Спортивно-оздоровительный комплекс является структурным подразделением СКГМИ (ГТУ), возглавляется директором и находится в непосредственном подчинении ректора.

Заведующие учебно-спортивных сооружений спортивно-оздоровительного комплекса вуза подчиняются в своей работе заведующему кафедрой

физвоспитания (согласно учебной программы для высших государственных учебных заведений, утвержденной Министером образования РФ от 26.07.1994 г. № 777).

Спортивно-оздоровительный комплекс своими помещениями, спортивным оборудованием, инвентарем и персоналом сотрудников также оказывает платные услуги – занимается предпринимательской деятельностью в области оказания спортивных физкультурно-оздоровительных услуг.

Спортивно-оздоровительный комплекс представляет следующие услуги:

1. Бассейн – плавание спортивно-оздоровительное;
2. Зал общей физической подготовки – проведение занятий по фитнесу (шейпинг, каланетика);
3. Тренажерный зал – занятия для развития максимальной силы и выносливости;
4. Шахматный клуб: организация и проведение занятий по шахматам со студентами СКГМИ (ГТУ) и детьми жилого массива, примыкающего к спортивному комплексу. Подготовка сборной команды вуза к ответственным соревнованиям;
5. Стадион с беговыми дорожками, легкоатлетическими секторами, спортивными площадками, футбольным полем и трибунами – организация и проведение занятий и соревнований по волейболу, баскетболу и легкой атлетике;
6. Боксерский зал – проведение учебно-тренировочного процесса по боксу и подготовка сборной команды вуза к ответственным соревнованиям;
7. Зал тяжелой атлетики – проведение занятий (учебно-тренировочный процесс) для приобретения максимальной силы;
8. Спортивный корпус с пятью залами – организация и проведение занятий и соревнований по волейболу, баскетболу, минифутболу, настольному теннису, вольной борьбе и дзюдо.

Во время оказания услуг спортивный комплекс обеспечивает пользователей: спортивным инвентарем, созданием соответствующих санитарно-гигиенических условий, при необходимости оказывает медицинскую помощь, осуществляет методическую и тренерско-судейское сопровождение спортивных физкультурно-оздоровительных мероприятий, соблюдает правила пожарной безопасности, создает атмосферу доброжелательности и нормальные нравственно-психологические условия; обеспечивает порядок во время спортивных соревнований и физкультурно-оздоровительных мероприятий независимо от контингента пользователей.

Директор спортивного комплекса несет персональную ответственность перед ректором за законность и правильность использования всех спортивных сооружений, а также за сохранность всего оборудования и другого имущества, закрепленного за спортивным комплексом. Ему предоставлено право формировать группы и осуществлять контроль прохождения пользователей соответствующих целей в спортивном комплексе.

Запрещается использование спортивно-оздоровительного комплекса СКГМИ (ГТУ) без предварительной оплаты по различным письмам, ходатайствам и т.д.

Обеспеченность вуза материальной базой и квалифицированными кадрами позволяет вести занятия по физ. воспитанию на достаточно хорошем уровне.

Основным критерием эффективности физической подготовленности студентов являются три главных качества: сила, скорость и выносливость.

По физкультурно-оздоровительной и спортивной работе СКГМИ занимает лидирующее положение среди вузов г. Владикавказа. Сборная команда вуза в соревнованиях универсиады вузов г. Владикавказа в общекомандном зачете заняла первое место.

За последнее время подготовлен ряд спортсменов высокого класса. Достаточно назвать имена Олега Тибилова – двукратного чемпиона мира, четырехкратного рекордсмена мира по пауэрлифтингу (силовому троеборью), Артура Кокоева – чемпиона мира по кикбоксингу, Азамата Эльджарова – третьего призера чемпионата мира по армспорту, Давида Тедеева – чемпиона Европы по армспорту. Также были подготовлены семь победителей и призеров РФ по разным видам спорта.

Из числа студентов было подготовлено: два мастера спорта международного класса, шесть мастеров спорта и восемнадцать кандидатов в мастера спорта.

Чтобы в вузе успешно проводить занятия по физвоспитанию и развивать спорт необходимы следующие компоненты: контингент занимающихся, квалифицированный преподавательско-тренерский состав, материальная база, четкий календарь спортивных мероприятий и не менее четкое руководство всем этим хозяйством.

Профессиональная активность преподавателя физического воспитания представляет собой деятельность, направленную на физическое, нравственное, умственное совершенствование средствами физического воспитания. Она может выражаться в форме постоянной готовности не только к собственно учебно-воспитательной работе, но и к таким её видам, как судейство, педагогический контроль, организаторская, оформительская деятельность.

Физическое воспитание, спорт по самой своей сущности являются одним из самых могучих средств сохранения и развития индивидуальных ценностей человека, его задатков, способностей и дарований. В свое время А.В.Луначарский советовал молодежи: «Можно разными способами помочь себе, но лучше всего отдаться общественной деятельности, науке, спорту».

Состязания, спорт – это область интенсивного и интересного творчества кафедры физвоспитания, спортивного клуба, тренеров и самих спортсменов. Основа творчества – создание новой техники, тактики, методики тренировки. Задолго до состязаний-соревнований планируются определенные результаты, заранее «конструируется» динамическая модель будущего успеха, определяются временные характеристики движения, результаты и т.д. Современный спорт требует высоко развитого интеллекта и при известных условиях формирует не только смелость и мужество, но и творческие способности. Ведь спортсмены очень часто попадали в условия, которые требуют от них в необычайно короткие сроки оценить обстановку, принять решение, найти наиболее рациональный способ выполнения поставленных задач. Труд педагога – это, прежде всего, активный творческий поиск, направленный на эффективное использование не только уже известных путей и приемов обучения и воспитания, но и создание новых средств, методов педагогического воздействия.

Кафедра физвоспитания должна, обязана иметь комплекс учебно-методической документации, отражающий организацию, создание и методику проведения учебного процесса, осуществлять поисковые и методические исследования, а также учебно-методическую работу, направленную на совершенствование учебного процесса. Основным направлением научно-исследовательской работы кафедры остается исследование уровней физической подготовленности студентов.

Элементами научной организации труда преподавателя является регулярное углубление знаний по своим предметам, систематическое изучение новейших смежных дисциплин. Педагог имеет дело со студентами, которые сами растут, развиваются, совершенствуются. Это обязывает его постоянно расширять свой кругозор, чтобы быть несколько впереди студентов не только в пределах своей специальности, но и в общей эрудиции. Это вполне естественно, когда студенты обращаются к своему преподавателю по любому вопросу. Конечно, никакой преподаватель не в состоянии знать все то, что совершается в мире, но во всяком случае он должен быть готов хотя бы в общих чертах ответить на любой заданный вопрос. Если он не готов к ответу, он обязан поставить в известность об этом студента, и на следующем занятии или через какое-то время, подготовившись ответить ему. Только честность и доверие к своим студентам помогут завоевать их уважение. По мере того, как физическая культура и спорт превращались из средства забавы в могучее средство формирования человеческой личности, повышались требования физической культуры и спорта к спортсмену, к занимающемуся.

Преподаватель при контроле за процессом физического развития студента широко использует различные нормативы, тесты. Нормативные оценки устанавливаются на основании результатов, доступных определенной массе занимающихся физическими упражнениями, а регистрация конкретных результатов в спорте позволяет судить о достижениях каждого физкультурника или спортсмена. Только совместная творческая деятельность педагога и студента помогает открыть задатки, сформировать способности, воспитать талант.

Профессия специалиста (преподавателя физвоспитания) физической культуры и спорта во всем многообразии ее специальностей перспективна и необходима, так как общество не может существовать без физического развития каждого человека, а следовательно, без физической культуры.

В Северо-Кавказском государственном технологическом университете заботились и заботятся о здоровье студентов, широко пропагандируют красоту человеческого тела, воспитывают нравственную твердость у студентов и здоровый образ жизни.

Кадровый потенциал кафедры позволяет вести занятия на должном уровне, этому способствует и неплохая материальная база.

Перед заведующим кафедрой физической культуры и спорта СКГМИ каждый день встает много вопросов:

- как обеспечить кафедру квалифицированными кадрами и материальной базой;
- как контролировать сотрудников;
- как на практике руководить сотрудниками;
- какие приемы и механизмы применять в своей работе;

– как укреплять контроль за динамикой физического развития студентов.

Физическая культура и спорт – это важное социальное явление в жизни человека.

Из десяти гуманитарных наук физическая культура по востребованности занимает четвертое место. Это о чем говорит? Это говорит о том, что физвоспитание востребовано обществом.

На протяжении восьмидесяти лет в СКГМИ училась и выросла целая плеяда спортсменов высокого класса. Среди них: чемпионы Олимпийских игр, чемпионы и призеры мира и Европы, чемпионы и призеры бывшего Советского Союза и Российской Федерации. Достаточно назвать имена Давида Мусульбес – чемпиона Олимпийских игр и чемпиона мира по вольной борьбе, Василия Казахова – второго призера чемпионата мира по вольной борьбе, Леонида Васькова – чемпиона Европы и Советского Союза по планерному спорту, Германа Долгова – чемпиона СССР по альпинизму, Бэлы Брциевой – первой чемпионки (осетинки) России по фехтованию, Нодара Папелишвили и Игоря Бичикоева – чемпионов СССР по футболу, Таймураза Бурнацева, Таймураза Саутиева, Владимира Тогоева и Феликса Ибрагимова – чемпионов и призеров России по борьбе (вольная и классическая борьба), Михаила Алкацева, Петра Воронина, Арнольда Городничева – сильнейших волейболистов Северного Кавказа и Северной Осетии, докторов наук, Алана Наниева – Чемпиона Европы по тяжелой атлетике и имена многих, многих других спортсменов.

Самое знаковое событие в жизни нашего Вуза – это восьмидесятилетие Северо-Кавказского горно-металлургического института (ГТУ). В октябре 2011 года СКГМИ (ГТУ) исполняется восемьдесят лет.

Восьмидесятилетие СКГМИ (ГТУ) – это пора зрелости вуза, когда накоплен огромный опыт и вместе с тем не исчерпано вдохновенье; это когда преподавателями вуза проделан огромный труд, есть любовь к молодежи и желание работать с ней.

В СКГМИ (ГТУ) десятки лет заботились и заботятся о здоровье студентов, широко пропагандируют красоту человеческого тела, воспитывают нравственную твердость у студентов и здоровый образ жизни.

В СКГМИ работает мобильный высокопрофессиональный коллектив преподавателей, которому под силу готовить специалистов высокой квалификации. А главное то, что преподаватель нашего вуза в студенте видит самого себя. И надо сказать, что сотни выпускников нашего вуза благодарят наших преподавателей за их труд. Для сотен выпускников вуза наши преподаватели являются нравственным ориентиром, как в труде, так и в жизни.

Славной студенческой молодежи СКГМИ успешной учебы, здоровья и радости спорта.



Содержание

	стр.
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ	
Мжавия Г.М. Формула композиции для сингулярных интегральных операторов с весом	3
Вахрушев В.А. Первая краевая задача для уравнений нечётного порядка.....	7
Музаев И.Д., Музаев Н.И. Постановка и решение контактной краевой задачи о совместных собственных колебаниях плотины и воды при частичном заполнении водохранилища	10
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ	
Хадзарагова Е.А., Багаева М.Э. Использование системного подхода в управлении большими системами.....	23
Степанов А.Л., Дедегкаев А.Г. Ориентированная для САПР математическая модель ВТК с варьированием расстояния до объекта контроля.....	28
Козлов К.Г. Принцип построения, задачи и алгоритмы работы информационно-управляющей системы мониторинга качества электроэнергии в низковольтных сетях РСО-Алания	37
Саханский Ю.В. Анализ классификации современных САПР горных производств	42
Дедегкаев А.Г., Алексеев В.П. Управление транспортно-технологическим комплексом на открытых горных предприятиях.....	48
Антипов К.В., Дубинин В.Н. Применение искусственного интеллекта в системах управления выщелачивательного цеха цинкового производства	54
Агаев В.С. Подход к разработке АСУТП резервуарного хранения СУГ в качестве топлива для котельных установок	58
Рутковский А. Л., Дюнова Д. Н. Метод идентификации объектов в замкнутой системе регулирования.....	61
Томаев М.Х., Панарин В.Е. Модели, технологии и средства оптимизации программного кода, проектируемого в среде MICROSOFT VISUAL STUDIO	67
ГЕОЛОГИЯ И ГОРНОЕ ДЕЛО	
Кодзаев Ю.В., Зозиров Р.Ж., Смелков З.А. Методика и устройство для доставки геофизических приборов в восстающую скважину	74
Атаджанян К.А., Мелконянц Н.Г., Кодзаев Ю.В. Размещение жильного свинцово-цинкового оруденения и его поисковые признаки месторождений горной Осетии	76
Колесникова А.М. Критерии отнесения фельзитов к нижнему структурному этажу в составе буронской толщи (Горная Осетия).....	77

Гуриев Т.С., Дзугкоев Р.М., Цаболова М.М. Установление оптимального уровня неизбежных потерь в гребнях	82
Клыков Ю.Г. Степень раскрытия включенной и включающей фаз при дезинтеграции минерального сырья.....	84
Васьков И.М., Дарчиев В.В., Дулаев А.Т. К вопросу о динамике каменных глетчеров	88
Васьков И.М., Валиев А.Л., Мотозюк Г.К. Ледово-каменные обвалы, ледники и каменные глетчеры долины р. Саджилдон (Центральный Кавказ).....	93
Васьков И.М., Исаев Э.Г. Древний обвал в верховьях р. Фиагдон (Центральный Кавказ).....	104

МЕТАЛЛУРГИЯ

Алкацева В.М. Алгоритм расчета отечественного варианта автоклавного выщелачивания бокситов.....	108
--	-----

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И МЕХАНИКА

Петров Ю.С., Масков С.П. Совершенствование приборов электрического взрывания зарядов.....	113
Петров Ю.С., Масков Ю.П. Повышение производительности конденсаторных взрывных приборов изменением топологии электро-взрывной цепи	116
Танделов Л.Ч., Авсарагов А.Б., Кайтуков Г.Ф. Установка для коррозионно-механических испытаний стальных образцов.....	124
Мулухов К.К., Беслекоева З.Н. Крутонаклонный ленточно-колесный конвейер для крупнокусковых грузов и глубоких карьеров.....	129
Басиев К.Д., Бигулаев А.А., Тибилев В.И., Сугаров Х.Р., Абаев З.К. Разработка образца для исследования стресс-коррозионного растрескивания металла труб магистральных трубопроводов	135
Басиев К.Д., Бигулаев А.А., Кодзаев М.Ю., Сугаров Х.Р., Абаев З.К. Исследования влияния факторов, вызывающих стресс-коррозионное растрескивание магистральных газопроводов, и рекомендации по уменьшению их влияния	141
Максимов Н.П., Максимов Р.Н., Байматов К.К. Расчетно-теоретический анализ движения твердых частиц в зоне измельчения роторно-вибрационной мельницы	145
Урумов Г.Т. Энергетическая оценка длительной прочности металлов при ползучести	148

ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА И ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ

Яблочкина Г.И., Агаев В.В. Влияние редкоземельных элементов на концентрацию неконтролируемых примесей в эпитаксиальных пленках n-InP	152
Дедегкаев А.Г., Кабышев А.М. Микропроцессорная система сигнализации.....	156

Хасцаев Б.Д., Хасцаев М.Б. Линеаризованное устройство для измерения параметров импеданса	161
Мустафаев М.Г., Мустафаев Г.А. Некоторые подходы к обеспечению надежности интегральных элементов	165
Мустафаев М.Г., Мустафаев Г.А. Направленное изменение свойств пленок полупроводниковых соединений	168
Кольвах В.Ф., Бузаров М.М. Использование неоднородных разностных уравнений в методе комбинированных рядов	172
Кабышев А. М., Козачёк В. М., Сенцова Е. И. Анализатор импульсов ..	174
Дряева Х.Ш., Максимова И. П., Хасцаев Б. Д. Построение моделей преобразователей импеданса в виде сигнальных графов и их преобразование	179
Перепелицын В.В., Проскурин А.Е. Численное моделирование пятна рассеяния электронов на экране канального умножителя	182

АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО

Гудиева И.Н. Геодезические методы при архитектурных обмерах культовых сооружений в горной местности	186
Тотоев В.Г. Системный анализ строительных инноваций	191
Манукян А.Х., Асатрян А.З., Акопов А.П., Оганесян А.Х. Конструктивные решения по реконструкции пешеходного моста по ул. Пашковского в г. Владикавказе.....	198
Цаллагов С.Ф., Цаллагов А.С. Решетки владикавказских фасадов	204
Цаллагов С.Ф., Шевцова Е.Ю. Эркеры, навершия, парадные входы исторических зданий г. Владикавказа.....	207
Цаллагов С.Ф., Цаллагов А.С. Лепной декор владикавказских фасадов	210
Кулов Р.П., Кулов А.Р. Междуетажные перекрытия раздельного типа по вантам.....	213

ТРАНСПОРТ И ДОРОГИ

Царикаев В.К., Кортиев Л.И., Тедеев А.Г. Заторообразующие факторы и пути их решения в современных средних городах	216
Касаев Г.С., Дзодзиев З.К. К вопросу строительства дорог в оползневых районах республики Северная Осетия-Алания	218

ПИЩЕВОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Осикина Р.В., Тиникашвили Н.А. Качество перспективных сортов винограда в природно-климатических условиях Моздокского района...	223
---	-----

ЭКОЛОГИЯ

Цгоев Т.Ф., Теблоев Р.А. Многофакторность и проблема саморегулирования в системе «природа – общество».....	228
Аликов А.Ю., Босиков И.И. Разработка алгоритма принятия организационно-технологических решений для устойчивого развития	

природно-промышленной системы горно-перерабатывающего комплекса.....	233
Соколов А.А., Соколова О.А. Реализация геоинформационной системы в системном анализе природно-технической системы.....	238
Босиков И.И., Хубаева Г.П. Особенности моделирования опасных процессов в природно-промышленной системе горно-перерабатывающего комплекса.....	241
Келоев Т.А., Осикин Д.Е. Механизмы правового регулирования информационного обеспечения в области природоохранной деятельности.....	246
Келоев Т.А., Осикин Д.Е. Методология определения критических нагрузок на экосистему.....	250
Кусова Ж. Г. Экологические и экономические преимущества использования термальных вод в градостроительстве.....	253
Кусова Ж.Г., Караев Ю.И. Эколого-экономическая оценка подземных вод РСО-А.....	259
Гассиева О.И. Стратегия инновационного развития энергетической сферы РСО-Алания.....	263
Хузмиев И.К. Некоторые соображения по развитию региона.....	271

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Кумаритов А.М., Малышко Е.Н. Анализ тенденций развития энергосбережения и повышения энергоэффективности предприятий.....	278
Хадонов З. М., Майрансаев З. Р. Применение логистических принципов снижения затрат в строительном производстве.....	282
Тускаева З.Р. Разновидность договора аренды.....	286
Гуриева З.М. Методы повышения эффективности проверки достоверности и полноты сведений о доходах и имуществе, представляемых госслужащими.....	290
Медведев А.С., Зевахин М.А. Интеллектуальный капитал как неотъемлемая часть в области науки и технологий.....	294
Кабисов К.А., Легкая Л.А., Кабисов С.К. К вопросу восстановительного роста экономики субъекта на основе стратегического подхода.....	298
Зевахин М.А. Унитарное предприятие как основная форма государственной собственности в промышленной сфере экономики.....	301
Баликоева Ф.А. Обзор динамики промышленности с 2004 по 2010 гг. по республике Северная Осетия-Алания.....	304

СОЦИОЛОГИЯ

Елоева Т.А., Кобесашвили Н.Л. О проблеме национальной идентичности и формировании этнической толерантности.....	310
Ревазов В.Ч. Профессиональное самоопределение как форма социализации и развития личности.....	313
Умаханова И.М. Психолого-педагогические предпосылки эффективности деятельности студентов.....	318

Дзампаева Ж.Т. О двойственном положении женщины-горянки	320
Скяева И. В. Многодетная семья как объект социального исследования	323
Касаева Л.В. Социальная защита материнства и детства в РСО-Алания.....	327
Пилиева Д.Э. основополагающие концепции социализации	335

ФИЛОСОФИЯ

Гаспарян А.А. Теория познания и её системные основы	339
--	-----

ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ

Цалиев А.М. Спецкурс «Права человека» – для всех студентов!	344
Чеджемов С.Р., Таймазов А.Г. К некоторым проблемам правовых и педагогических воззрений М.С. Туганова.....	348
Каргинов С.Н. Конституционно-правовой статус Республики Северная Осетия-Алания.....	353
Кесаева В.А. Юридическая природа злоупотребления гражданскими правами	357
Каирова А.И. Правовое регулирование межнациональных отношений в Российской Федерации	360

РАЗНОЕ

Уваров В.Ф., Краснюк Л.В., Майрансаев З.Р. Об уменьшении затрат курсового проектирования	366
Золоев Ю. Г. Особенности функционирования единого спортивно-оздоровительного комплекса и методы преподавания предмета физического воспитания в СКГМИ (ГТУ)	370