

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

ТРУДЫ

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

ВЫПУСК ДВАДЦАТЬ ПЕРВЫЙ

ВЛАДИКАВКАЗ 2014

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Галачиева С. В. (гл. редактор)	Лолаев А. Б.
Босиков И. И.	Осикина Р. В.
Гончаров И. Н.	Позднякова Т. А.
Гроппен В. О.	Тускаева З. Р.
Делиева Л. М.	Темираев Р. Б.
Евдокимов С. И.	Хадзарагова Е. А.
Клюев Р. В.	Хугаева Р. Г.
Лолаева Д. Т.	

Редакторы:

*Боциева Ф. А.,
Иванченко Н. К.,
Хадарцева Ф. С.*

Компьютерная верстка:

Кравчук Т. А.

© Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет), 2014

Подписано в печать 23.12.2014. Формат бумаги 70x108¹/₁₆. Бумага офсетная.
Гарнитура «Таймс». Печать на ризографе. Усл. п.л. 15,93. Уч.-изд. л. 11,33. Тираж 100 экз. Заказ № 200.
Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет). Изд-во «Терек».
Отпечатано в отделе оперативной полиграфии СКГМИ (ГТУ).
362021. Владикавказ, ул. Николаева, 44.

УДК 517.54

Ст. преп. МЖАВИЯ Г. М.

**ОБ ОДНОМ КЛАССЕ ФУНКЦИЙ
С ФИКСИРОВАННЫМИ ОСОБЕННОСТЯМИ**

Доказано, что функции специального вида при выполнении определенных условий имеют неподвижные особенности.

Кусочно-гладкой назовем кривую

$$\Gamma = \bigcup_{j=1}^r \Gamma_j,$$

где Γ_j – простые, гладкие, по Ляпунову, ориентированные дуги, имеющие общим только концы, которые будем называть узлами и обозначать c_1, \dots, c_n . При этом точки возврата на Γ (т. е. нулевые углы между дугами) исключаются.

Пусть

$$\rho(t) = \prod_{k=1}^n |t - c_k|^{\alpha_k}, \quad -1 < \alpha_k < p - 1, \quad 1 < p < \infty, \quad k = 1, 2, \dots, n.$$

Для любого узла $c_j \in \Gamma$ через $\gamma_{c_j 1}, \dots, \gamma_{c_j n(c_j)}$ обозначим гладкие (по Ля-

пунову) дуги из Γ , имеющие общим концом узел c_j , так что $\gamma_{c_j} = \bigcup_{q=1}^{n(c_j)} \gamma_{c_j q}$ –

окрестность узла c_j .

Определение [1].

Функцию двух переменных $\varpi(t, \tau)$ ($t, \tau \in \Gamma$) назовем функцией (ядром) с фиксированными особенностями, если:

1) $\varpi(t, \tau)$ ограничена всюду на

$$\Gamma^2 = \bigcup_{j=1}^n \gamma_{c_j}^2,$$

где $\Gamma^2 = \Gamma \cdot \Gamma$, $\gamma_{c_j}^2 = \gamma_{c_j} \cdot \gamma_{c_j}$, и $\gamma_{c_j} \subset \Gamma$ – некоторая окрестность узла c_j ;

2) пусть $\gamma_{c_j} = \bigcup_{q=1}^{n \setminus j} \gamma_{c_j q}$ – вышеуказанное разложение окрестности узла $c_j \in \Gamma$ на гладкие дуги и

$$v_q(x) : [0; 1] \rightarrow \gamma_{c_j q}$$

параметризация дуги $\gamma_{c_j q}$, тогда существует разложение:

$$\varpi(v_q(x), v_\mu(y)) = \varpi_{c_j q \mu}(x; y) + v_{jq \mu}(x; y),$$

где $v_{jq \mu}(x; y)$ – ядро со слабой особенностью:

$$|v_{jq \mu}(x; y)| \leq \frac{c}{|x - y|^v}, \quad 0 \leq v \leq 1,$$

а первое слагаемое однородно степени -1 :

$$\varpi_{c_j q \mu}(\lambda x, \lambda y) = \lambda^{-1} \varpi_{c_j q \mu}(x; y), \quad 0 < \lambda < \infty,$$

при этом [2]:

$$\int_0^\infty x^{\beta_j - 1} |\varpi_{c_j q \mu}(x; 1)| dx < \infty, \quad \beta_j = \frac{1 - \alpha_j}{p}.$$

Класс функций (ядер), введенный в определении 1, обозначим через

$$LH_\omega(\Gamma^2, c_1, \dots, c_n),$$

где $\varpi = (p, \alpha_1, \dots, \alpha_n)$.

Мы будем рассматривать замкнутую ориентированную кусочно-гладкую

кривую $\Gamma = \bigcup_{j=1}^n \Gamma_j$, состоящую из гладких дуг Ляпунова:

$$\Gamma_j = c_{2j-1} c_{2j} \quad (j = 1, \dots, n), \quad (1)$$

которые в узле c_j составляют угол γ_j ($\gamma_j \neq 0, 2\pi$; $j = 1, \dots, n$), отсчитываемый слева от Γ (рисунок 1), и функцию (ядро):

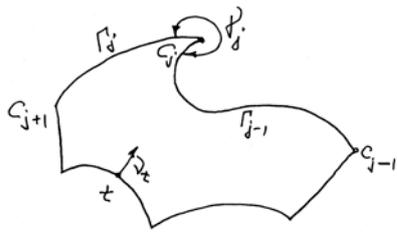


Рис. 1.

$$\varpi(t, \tau) = \frac{1}{|t - \tau|} G \left(t, \tau, v_t, v_\tau, \frac{t - \tau}{|t - \tau|} \right), \quad (2)$$

где v_t – внутренняя нормаль к Γ в точке $t \in \Gamma$;
 $G(t, \tau, \bar{e}, \bar{e}_1, \bar{e}_2, \bar{e}_3)$ – квадратная $N \cdot N$ матрица – функция от переменных $t, \tau \in \Gamma$ и единичных векторов $\bar{e}_1, \bar{e}_2, \bar{e}_3$:

$$G = \|G_{rk}\|_{N \times N},$$

элементы которой удовлетворяют условиям:

а) $G_{rk}(t, \tau, \bar{e}, \bar{e}_1, \bar{e}_2, \bar{e}_3)$ – непрерывны (по Липшицу) относительно всех аргументов. При этом непрерывность относительно ортов $\bar{e}_1, \bar{e}_2, \bar{e}_3$ понимается как непрерывность (по Липшицу) относительно углов, которые эти орты составляют с фиксированным направлением;

б) $G_{rk}(t, \tau, \bar{e}, \bar{e}_1, \bar{e}_2, \bar{e}_3) = O(|\bar{e}_1, \bar{e}_3| + |\bar{e}_2, \bar{e}_3|)$.

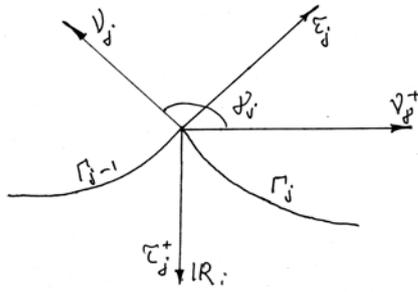


Рис. 2.

Теорема 1. Если функция $G_{rk}(t, \tau, \bar{e}, \bar{e}_1, \bar{e}_2, \bar{e}_3)$ удовлетворяет условиям (а) и (б), то ядро $\varpi(t, \tau)$ (рис. 2) имеет неподвижные особенности:

$$\varpi(t, \tau) \in LH_\omega(\Gamma^2, c_1, \dots, c_n)$$

и (определение 1):

$$\varpi_{c_j 11}(x; y) \equiv \varpi_{c_j 22}(x; y) \equiv 0.$$

$$\varpi_{c_j 12}(x; y) = \frac{G(c_j, c_j, -\tau_j \sin \gamma_j - v_j \cos \gamma_j, v_j, \xi_j(\ ; \))}{\sqrt{x^2 + y^2 - 2xy \cos \gamma_j}};$$

$$\varpi_{c_j 21}(x; y) = \frac{G(c_j, c_j, v_j, -\tau_j \sin \gamma_j - v_j \cos \gamma_j, \xi_j(\ ; \))}{\sqrt{x^2 + y^2 - 2xy \cos \gamma_j}}. \quad (3)$$

здесь τ_j – единичный вектор, касательный к дуге Γ_{j-1} в узле c_j , а $v_j = v_j(c_j - 0)$ – внутренняя нормаль к Γ_{j-1} в узле c_j (см. рис. 2), далее:

$$\xi_j(x; y) = \frac{(x \sin \gamma_j) v_j + (y - x \cos \gamma_j) \tau_j}{\sqrt{x^2 + y^2 - 2xy \cos \gamma_j}}. \quad (4)$$

Доказательство.

Пусть сперва $t, \tau \in \Gamma_j$, $t \neq \tau$ и $|t - \tau|$ достаточно малая величина, а $\alpha_t(t, \tau) = \alpha_t$ – будет обозначать угол между нормалью v_t и вектором $\frac{t - \tau}{|t - \tau|}$, $0 \leq \alpha_t(t, \tau) < \pi$, тогда для достаточно близких $t, \tau \in \Gamma$ будем иметь:

$$\alpha_t(t, \tau) + \alpha_\tau(t, \tau) \geq \pi$$

и, поэтому:

$$\begin{aligned} |\cos \alpha_t(t, \tau)| + |\cos \alpha_\tau(t, \tau)| &= |\cos \alpha_t - \cos \alpha_\tau| = \\ &= 2 \left| \sin \frac{\alpha_t - \alpha_\tau}{2} \right| \cdot \left| \sin \frac{\alpha_t + \alpha_\tau}{2} \right| \leq |\alpha_t(t, \tau) - \alpha_\tau(t, \tau)|, \end{aligned} \quad (5)$$

ибо:

$$\sin \theta \leq \theta, \quad 0 \leq \theta < \pi,$$

$$\left| \sin \frac{\alpha_t + \alpha_\tau}{2} \right| \leq 1.$$

Из условия (e) на функцию G_{rk} , с учетом (5), следует оценка:

$$\begin{aligned} \left| G_{rk} \left(t, \tau, v_t, v_\tau, \frac{t - \tau}{|t - \tau|} \right) \right| &\leq M_1 \left| \left(v_t, \frac{t - \tau}{|t - \tau|} \right) \right| + \left| \left(v_\tau, \frac{t - \tau}{|t - \tau|} \right) \right| = \\ &= M_1 [|\cos \alpha_t(t, \tau)| + |\cos \alpha_\tau(t, \tau)|] \leq M_1 |\alpha_t(t, \tau) - \alpha_\tau(t, \tau)|. \end{aligned} \quad (5)$$

Поскольку $\operatorname{arg} t'(s) = -i \ln t'(s)$, где s – дуговая абсцисса $t \in \Gamma$; $|t'(s)| = 1$, совпадает с углом, который составляет положительная касательная к Γ в точке $t \in \Gamma$ с осью абсцисс, то в силу теоремы о среднем:

$$\alpha_t(t, \tau) = \frac{\pi}{2} - i \ln t'(s) - \arg \frac{t(s) - t(\sigma)}{|t - \tau|} = \frac{\pi}{2} - i \ln t'(s) - \arg t'(\omega) = \frac{\pi}{2} - i \ln \frac{t'(s)}{t'(\omega)},$$

где $t(\sigma) = \tau$ (σ – дуговая абсцисса $\tau \in \Gamma$), а ω – дуговая абсцисса, для которой $t(s) - t(\sigma) = \ln t'(\omega)(s - \sigma)$.

Аналогично:

$$\alpha_t(t, \tau) = \frac{\pi}{2} - i \ln \frac{t(\sigma)}{t'(\omega)},$$

что вместе с (5) дает:

$$\left| G_{rk} \left(t, \tau, v_t, v_\tau, \frac{t - \tau}{|t - \tau|} \right) \right| \leq M_1 \left| \ln \frac{t'(s)}{t'(\sigma)} \right| = M_2 |t_2| \left| \frac{t'(s)}{t'(\sigma)} - 1 \right| \leq M_3 |s - \sigma|^\mu \leq M_4 |t - \tau|^\mu,$$

$$0 < \mu < 1; \quad t, \tau \in \Gamma,$$

ибо Γ_j – дуга Ляпунова (т. е. $t'(s)$ непрерывна (по Гельдеру) с показателем $0 < \mu < 1$)).

Итак, если $t, \tau \in \Gamma_j \subset \Gamma$, элемент $\varpi_{rk}(t, \tau)$ матричного ядра $\varpi(t, \tau)$ [2] допускает оценку:

$$|\varpi_{rk}(t, \tau)| \leq |t - \tau|^{\mu-1}, \quad t, \tau \in \Gamma, \quad r, k = 1, 2, \dots, N. \quad (7)$$

Пусть теперь $\tau \in \Gamma_{j-1}$ и $t \in \Gamma_j$; тогда:

$$G\left(t, \alpha, \nu_t, \nu_\tau, \frac{t-\tau}{|t-\tau|}\right) = G\left(\mathcal{G}_j, \beta, \nu_j^+, \nu_j^-, \frac{t-\tau}{|t-\tau|}\right) + \alpha'(t, \tau), \quad (8)$$

где $\nu_j^- = \nu_j$, а $\nu_j^+ = \nu_{c_j+0} = -\tau_j \sin \gamma_j - \nu_j \cos \gamma_j$ – внутренняя нормаль к Γ_j в точке c_j (см. рис. 2); поскольку функция G непрерывна (по Липшицу) по всем аргументам и

$$\alpha(\nu_t) = \frac{\pi}{2} - i \ln t'(s),$$

где s – дуговая абсцисса $t = t(s) \in \Gamma$,

$\alpha(\nu_t)$ – угол наклона нормали ν_t к оси абсцисс, то элементы $G'_{rk}(t, \tau)$ матрицы $G'(t, \tau)$ в представлении (7) допускают оценки:

$$|G'_{rk}(t, \tau)| \leq \left(|t - c_j|^\mu + |\tau - c_j|^\mu + |\tau|^\mu \right), \quad 0 < \mu < 1. \quad (9)$$

Пусть теперь $|R_j$ и $|R_{j-1}$ – касательные лучи к Γ_j и Γ_{j-1} в точке c_j (рис. 2), а α_j и $\alpha_j + \gamma_j$ – углы их наклона указанных лучей, соответственно, к оси абсцисс.

Пусть

$$x(s) : [0, \ell] \rightarrow \Gamma, \quad x(s_j) = c_j, \quad (j = 1, \dots, n)$$

– параметризация Γ с помощью дуговой абсциссы s (s_j – дуговая абсцисса узла c_j); определим функцию:

$$x_j(\omega) = \begin{cases} x\left(s_j - (\omega - c_j)e^{-i\alpha_j - i\gamma_j}\right), & \omega \in |R_{j-1}^0, \\ x\left(s_j + (\omega - c_j)e^{-i\alpha_j}\right), & \omega \in |R_j^0, \end{cases}$$

где $|R_{j-1}^0$ и $|R_j^0$ части лучей $|R_{j-1}$ и $|R_j$ длиной:

$$s_j - s_{j-1} \text{ и } s_{j+1} - s_j (c_j \in |R_{j-1}^0 \cap |R_j^0).$$

Очевидно, что:

$$x_j(\omega) : |R_{j-1}^0 \cup |R_j^0 \rightarrow \Gamma_{j-1} \cup \Gamma_j \quad (10)$$

– взаимно однозначное отображение, имеющее непрерывную (по Гельдеру), с показателем μ производную $x'_j(\omega)$ и

$$|x'_j(\omega)| \equiv 1, \quad x'_j(c_j) = 1. \quad (11)$$

Пусть

$$u = (x \sin \gamma_j)v_j - (x \cos \gamma_j)\tau_j, \quad v = -y\tau_j, \quad 0 \leq x, y \leq \infty. \quad (12)$$

Очевидно, что $u \in |R_j$, $v \in |R_{j-1}$. Пусть они соответствуют точкам $t \in \Gamma_j$ и $t \in \Gamma_{j-1}$ при отображении (10):

$$t = x_j(u), \quad \tau = x_j(v).$$

Имеем:

$$\frac{u-v}{|u-v|} = \zeta_j(x, y). \quad (13)$$

Учитывая (10), с помощью теоремы Лагранжа получим:

$$\begin{aligned} \left| \arg \frac{t-\tau}{|t-\tau|} - \arg \frac{u-v}{|u-v|} \right| &= \left| \arg(t-\tau) - \arg(u-v) \right| = \left| \arg \frac{x_j(u) - x_j(v)}{u-v} \right| = \left| \arg x'_j(\xi) \right| = \\ &= \left| \ln x'_j(\xi) - \ln x'_j(c_j) \right| \leq M_7 \left| x'_j(\xi) - x'_j(c_j) \right| \leq M_8 \left| \xi - c_j \right|^\mu \leq \\ &\leq M_9 \left(|u - c_j| + |v - c_j| \right)^\mu \leq M_{10} \left(|t - c_j|^\mu + |\tau - c_j|^\mu \right), \end{aligned} \quad (14)$$

где $\xi \in |R_{j-1}^0 \cup |R_j^0$ находится между точками u и v , поэтому:

$$\left| \xi - c_j \right| \leq |u - c_j| + |v - c_j|.$$

Пусть теперь:

$$G \left(\rho_{j, v_j^+, v_j^-}, \frac{t-\tau}{|t-\tau|} \right) \in \left(\rho_{j, v_j^+, v_j^-}, \frac{u-v}{|u-v|} \right) \in \mathcal{H}(\cdot, \tau), \quad (15)$$

где (ввиду непрерывности, по Липшицу, функции G):

$$\begin{aligned} |G''_{rk}(\rho, \tau)| &= \left| G''_{rk} \left(\rho_{j, v_j^+, v_j^-}, \frac{t-\tau}{|t-\tau|} \right) - G''_{rk} \left(\rho_{j, v_j^+, v_j^-}, \frac{u-v}{|u-v|} \right) \right| \leq \\ &\leq M_{11} \left| \arg \frac{t-\tau}{|t-\tau|} - \arg \frac{u-v}{|u-v|} \right| \end{aligned}$$

и ввиду (13):

$$|G''_{rk}(t, \tau)| = M_{12} \left(|t - c_j|^\mu + |\tau - c_j|^\mu \right). \quad (16)$$

Из (7) и (14), в силу оценок (8) и (15), следует:

$$\left| \mathfrak{w}_{rk}(t, \tau) - (\mathfrak{w}_{c_j 12})_{rk}(x, y) \right| = \left| \frac{1}{|t - \tau|} G_{rk} \left(t, \tau, \nu_t, \nu_\tau, \frac{t - \tau}{|t - \tau|} \right) - \frac{1}{|u - v|} G_{rk} \left(c_j, c_j, \nu_j^+, \nu_j^-, \frac{u - v}{|u - v|} \right) \right| \leq \frac{|t - c_j|^\mu + |\tau - c_j|^\mu}{|t - \tau|} \leq |t - \tau|^{\mu-1}, \quad (17)$$

$$0 < \mu < 1, \quad t \in \Gamma_j, \quad \tau \in \Gamma_{j-1}, \quad x, y \in \mathbb{R}^+ = [0, \infty],$$

ибо $\gamma_j \neq 0$ и поэтому:

$$|t - c_j|^\mu + |\tau - c_j|^\mu \leq M_{15} |t - \tau|^\mu;$$

мы учли также в (16), что:

$$\mathfrak{w}_{c_j 12}(x, y) = \frac{1}{|u - v|} G \left(c_j, c_j, \nu_j^+, \nu_j^-, \frac{u - v}{|u - v|} \right)$$

(см. (2), (7), (11) и (12)).

Совершенно аналогично доказывается соотношение:

$$\left| \mathfrak{w}_{rk}(t, \tau) - (\mathfrak{w}_{c_j 21})_{rk}(x, y) \right| \leq M_{16} \frac{|t - c_j|^\mu + |\tau - c_j|^\mu}{|t - \tau|} \leq M_{17} |t - \tau|^{\mu-1} \quad (18)$$

$$0 < \mu < 1, \quad t \in \Gamma_{j-1}, \quad \tau \in \Gamma_j, \quad x, y \in \mathbb{R}^+,$$

где функция

$$\mathfrak{w}_{c_j 12}(x, y) = G \left(c_j, c_j, \nu_j^-, \nu_j^+, \frac{u - v}{|u - v|} \right),$$

$$u = -x\tau_j, \quad v = (y \sin \gamma_j)\nu_j - (y \cos \gamma_j)\tau_j, \quad 0 \leq x, y \leq \infty$$

совпадает с функцией, определенной равенством (3).

Из (7), (17) и (18) следует доказательство теоремы 1 ибо $\mathfrak{w}_{c_j 12}(x, y)$ и $\mathfrak{w}_{c_j 21}(x, y)$ однородны степени -1 (см. (3)):

$$\int_0^\infty x^{\xi-1} \left| (\mathfrak{w}_{c_j 21})_r(x, 1) \right| dx < \infty,$$

$$\int_0^{\infty} x^{\varepsilon-1} \left| (\mathbb{W}_{c_j \# 2})_r(x, 1) \right| dx < \infty$$

$$0 < \varepsilon < 1.$$

А при $\gamma_i = \pi$ легко заключаем:

$$v_j^- = v_j^+, \quad \tau_j^- = \tau_j^+$$

$$G \left(\rho_j, v_j^+, v_j^-, \zeta_j(x, y) \right) \equiv G \left(\rho_j, v_j^-, v_j^+, -\zeta_j(x, y) \right) \equiv 0$$

в силу условия (в). Теорема доказана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дудучава Р. В. Общие сингулярные интегральные уравнения и основные задачи плоской теории упругости // Труды Тбилисского математического института. 1986. Т. 82. С. 45–89.
2. Мухелишвили Н. И. Сингулярные интегральные уравнения. М.: Наука, 1968.



УДК 550.83

Докт. техн. наук, проф. КОДЗАЕВ Ю. В.

НОВОЕ В ОБЛАСТИ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИНАХ

Проводить геофизические исследования в горизонтальных скважинах всегда было проблемой. Разработанное устройство решило эту проблему.

Теперь можно доставлять в пологонаправленные скважины любые геофизические приборы, инклинометры, каверномеры и прочие измерительные приборы при помощи предложенного устройства.

Описанное в статье устройство состоит из закрепленного в горизонтальной, пологонаклонной или пологовосстающей скважине анкера, в корпусе которого располагается ролик, сквозь который пропущено тяговое устройство (капроновый фал).

Перемещая капроновый фал вперед-назад с закрепленным прибором, производится доставка прибора на любую глубину скважины.

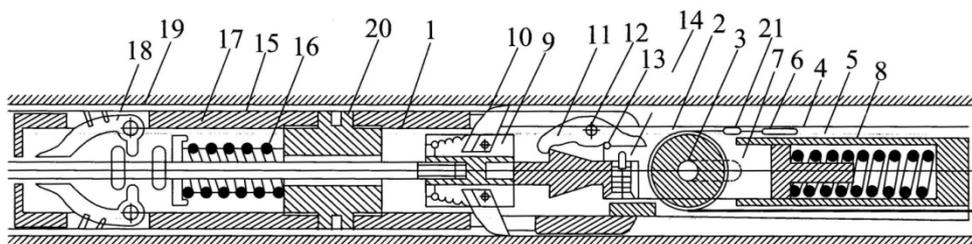
На кафедре «Прикладной геологии» СКГМИ (ГТУ) разработано устройство, с помощью которого легко доставить геофизический прибор в горизонтальную скважину.

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 силовая 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 буровых 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".

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 вовнутрь корпуса. Одновременно шток своими выступами выкручивает армированные тормозные рычаги, которые, выступая через продольные прорезы корпуса, тормозят все устройство за стенки скважины, предотвращая его падение. Устройство переходит в транспортное (извлекаемое) положение. Подпружиненные армированные тормозные рычаги имеют возможность сжиматься вовнутрь 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.



ПРИМЕНЕНИЕ КОСМО- И АЭРОГЕОДЕЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ СЪЕМКИ ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ

В настоящей статье рассматриваются некоторые вопросы применения современных методов изучения поверхности Земли с помощью космо- и аэрогеодезических исследований.

Практически со времени появления фотографии (1839 г.) начались поиски путей ее применения в целях сбора топографо-геодезической информации. Первый аэрофотоснимок был выполнен в 1858 г. Ф. Турнашоном, фотохудожником, работавшим под псевдонимом Надар, с воздушного шара над Парижем. В России первым был аэрофотоснимок Санкт-Петербурга, сделанный в 1886 г. поручиком А. М. Кованько. С тех пор деятельность по разработке технических средств получения аэрофотоизображений и методов их обработки в целях извлечения разного рода информации о местности продолжает стремительно развиваться. В связи с существенным расширением диапазона электромагнитных излучений, используемых для получения изображений земной поверхности, содержание термина «аэросъемка» также постепенно расширялось: аэрофотографирование, аэросъемка, аэрометоды, радиолокационная, тепловая и сканерная съемки, дистанционное зондирование (так чаще всего переводится получивший распространение в англоязычной литературе термин «remote sensing»).

В настоящее время в аэросъемке наиболее широко используются четыре диапазона-интервала электромагнитных колебаний, соответствующих областям прозрачности атмосферы Земли: видимая часть спектра (длины волн 0,4–0,8 мкм); инфракрасная или тепловая зона спектра (0,8–1,0 мкм); микроволновое излучение спектра (1–10 мкм) и радиодиапазон (около 0,01–1,0 м).

В России такие работы ведут летно-съемочные отряды гражданской авиации по договорам с предприятиями-заказчиками. Технические условия выполнения такого рода работ регламентируются Основными положениями по аэросъемке, выполняемой для создания и обновления топографических карт и планов (Министерство транспорта, Федеральная служба геодезии и картографии, 1982).

Аэрофотосъемка производится с борта самолета, вертолета, а также с воздушных шаров, дирижаблей, радиоуправляемых моделей и даже воздушных змеев.

Через 100 лет после начала аэрофотографирования стало возможным получение снимков земной поверхности со значительных расстояний, а также подобных изображений внеземных объектов. Все попытки подняться над Землей как можно выше с помощью статоскопов и мощных самолетов-лабораторий не позволяли пройти рубеж 20–22 км, что при использовании самых короткофокусных АФА ($f_k = 50$ мм) приводило к получению «сверхмелкомасштабных» аэрофотоснимков лишь до значений около 1 : 200 000. При кадровом окне 18 × 18 см такой снимок охватывал территорию примерно 36 × 36 км.

С началом космической эры диапазон высот фотографирования значительно расширился – примерно от 200 км до десятков тысяч километров, в то же время интервал от 20 до 200 км остается пока «белым пятном». Велико разнообразие технических средств фотографирования со спутников. Получила распространение аппаратура с разным размером кадрового окна – от 5×5 до 30×45 см и более. В зависимости от f_k масштаб спутниковых изображений (на оригинальном негативе) может быть от 1 : 10 000 до 1 : 100 000 000.

Изображения с таким интервалом масштабов, а главное, с огромным охватом снимаемой территории (рис. 1), обладают новыми удивительными свойствами в отношении дешифрирования.

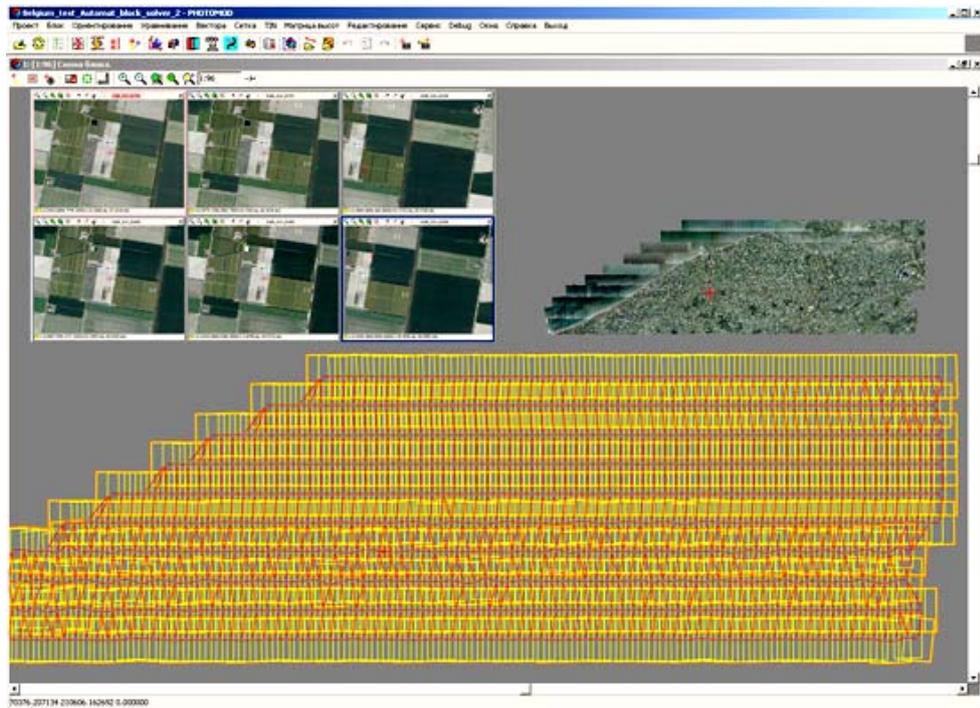


Рис. 1. Исходные данные: местность: равнинная; блок 4-канальных изображений из 762 снимков; камера: UltraCamX; размер пикселя: 7,2 мкм, примерно 40 см на местности

Мелкомасштабные космоснимки обширных территорий позволили увидеть те общие основные черты местности, которые были скрыты на обычных аэроснимках, «маскированы» мелкими частными объектами. Эта новая информация становится доступной глазу человека благодаря явлению так называемой оптической генерализации, или «эффекта кальки», когда мелкие частные детали исчезают ввиду масштабных ограничений, а общие накапливаются и обозначаются. Иногда говорят, что космоснимки обладают эффектом «просвечивания» дневной поверхности Земли, позволяя рассмотреть такие скрытые объекты, как разломы-линеAMENTы, районы различного уровня грунтовых вод, почвенные разности и др. (рис. 2). Чтобы обеспечивать надежность таких данных, космоснимок должен обладать определенным качеством.

С развитием космосъемки сформировался иной критерий качества, отличный от применявшегося при обычном воздушном аэрофотографировании.

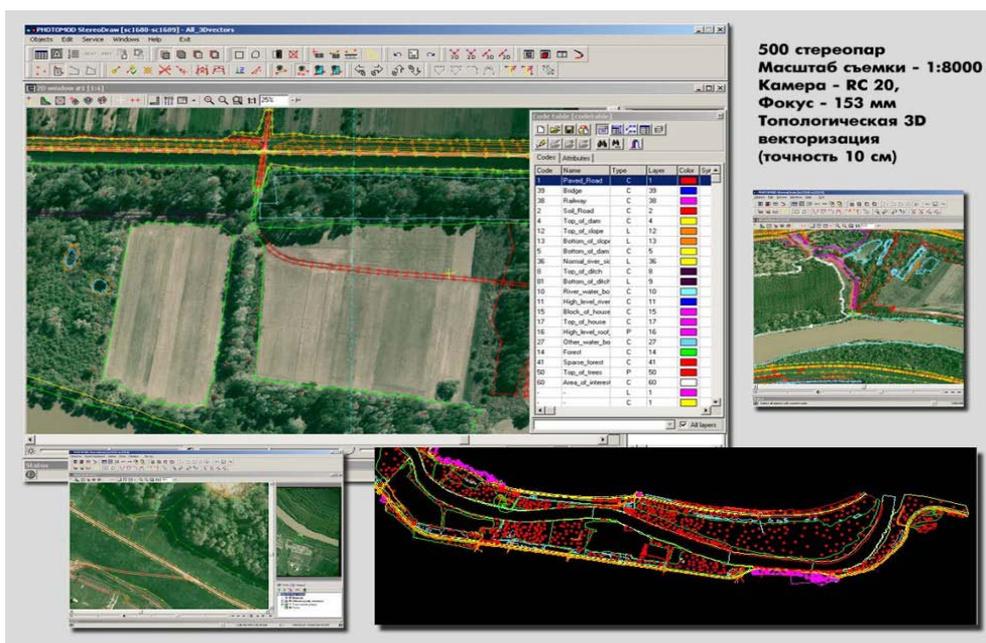


Рис. 2

При обычной аэрофотосъемке критерий качества не применялся. Было хорошо известно, что, если фотографирование производилось точной фотограмметрической камерой, то качество негативов гарантировано и различимость объектов зависит только от масштаба негатива.

При космической съемке масштабы отличаются в десятки раз. Так при масштабах 1 : 1 000 000 – 1 : 10 000 000 минимальная различимая величина объекта составляет 5–50 м.

Существует проблема получения качественных космоснимков в видимой зоне электромагнитного спектра – наличие облачности. Почти 1/3 снимков отбраковывается, так как на них более 10 % площади занято облаками. Есть трудности и с получением снимков точно заданной территории в заданное местное время, ведь движением носителя-спутника управлять как самолетом невозможно.

По сравнению с обычными аэроснимками, на которых наибольшие геометрические искажения вызваны рельефом и углом наклона, на космоснимках эти искажения значительно меньше, но заметнее обусловлены рефракцией и кривизной Земли.

Устранять эти искажения в настоящее время стало проще благодаря появлению цифровой фотографии.

Сдерживающим фактором повсеместного перехода на цифровую основу, по сравнению с обычными фотослоями, является низкая разрешающая способность (большой размер пикселя).

Наиболее существенные результаты дало внедрение цифровой технологии в процесс создания фотопланов и ортофотопланов. Существующие в на-

стоящее время программы перемещения пикселей на соседних снимках позволяют сводить неизбежные погрешности трансформирования, ведущие к появлению биения на порезах-стыках (производственный допуск 0,4 мм) почти к теоретическому минимуму, что меньше разрешающей способности глаза человека. Поэтому современные фотопланы воспринимаются как единый снимок. Для проведения высокоточных космосъемочных работ созданы фотограмметрические сканеры. Они обладают геометрической точностью 3–5 мкм, высокой радиометрической разрешающей способностью (более 2 тыс. уровней серого).

Постепенное вытеснение кадровых фотокамер оптико-электронными сканерами привело к появлению космического снимка произвольного масштаба, не пригодного для фотограмметрических исследований. Эти снимки размещаются в Интернете.

Заключение

Мы живем в мире со стремительно меняющимися технологиями. Аэрокосмическая техника не исключение. Уже через три месяца после изготовления снимка он становится «архивным», тогда как традиционная картографическая продукция считается достаточно современной и через три года после ее создания.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Кусов В. С.* Основы геодезии, картографии и космоаэросъемки: Учебное пособие для студентов. М.: Издательский центр «Академия», 2009.
2. *Лурье И. К.* Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков. М.: КДУ, 2008.
3. Спутниковые методы определения координат пунктов геодезических сетей: Учебное пособие / В. Ф. Манухов, О. С. Разумов, А. И. Спиридонов, А. С. Тюряхин. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2009.
4. *Обиралов А. И., Лимонов А. Н., Гаврилова Л. А.* Фотограмметрия и дистанционное зондирование. М.: КолосС, 2006.
5. *Книжников Ю. Ф.* Аэрокосмические методы географических исследований. М.: Изд. центр «Академия», 2004.



УДК 669.01

Канд. техн. наук, проф. ЦОРИЕВ С. О.

ИССЛЕДОВАНИЕ МАРТЕНСИТНОГО ПРЕВРАЩЕНИЯ ПРИ ЗАКАЛКЕ СТАЛЕЙ

В статье рассматриваются вопросы мартенситного превращения при закалке сталей. Металлографическими исследованиями свободной поверхности закаленных деталей доказываемся, что мартенситные пластинки образуются в границах аустенитных зерен, существовавших до начала охлаждения стали, что рост мартенситных пластин происходит в строго определенных направлениях в пределах аустенитных зерен, что часть аустенита сохраняется в виде остаточного аустенита, который весьма пластичен и легко деформируется под воздействием индентора.

Закалкой стали называется упрочняющая термическая обработка, заключающаяся в нагреве доэвтектоидных сталей на 30...50 °С выше критической температуры A_{c3} , а заэвтектоидных – на 30...70 °С выше точки A_{c1} , выдержке при этих температурах до полной аустенитизации и быстром охлаждении до комнатной температуры. В результате закалки в стали образуется мартенситная структура, называемая структурой закалки. Основными параметрами закалки являются: температура нагрева под закалку, продолжительность времени выдержки при этой температуре и скорость охлаждения в температурном интервале минимальной устойчивости аустенита. Доэвтектоидные стали нагревают до различных температур в зависимости от конкретного значения точки A_{c3} , а заэвтектоидные углеродистые стали нагревают под закалку до температур 760 ... 780 °С и выдерживают 0,5 ... 1 час.

Для получения структуры мартенсита необходимо, чтобы произошло в процессе закалки мартенситное превращение. Мартенситным превращением в сталях принято называть превращение аустенита в мартенсит, то есть фазовое превращение, при котором аустенитная фаза превращается в мартенситную. Мартенситное превращение происходит только в том случае, если удастся переохладить аустенит до таких низких температур, при которых диффузионные процессы в сталях становятся невозможными (при которых скорость диффузии атомов становится равной нулю). При мартенситном превращении исключается диффузия атомов, поэтому не происходит перераспределения атомов компонентов системы между аустенитом и мартенситом. Вследствие этого процесс можно рассматривать как фазовое превращение, происходящее в однофазной системе (внутри одной фазы). Процесс является аллотропическим, так как железо с одной модификацией кристаллической решетки превращается в железо с другой модификацией кристаллической решетки (железо γ -решеткой превращается в железо с искаженной α -решеткой). Аустенитные зерна в процессе охлаждения не подвергаются

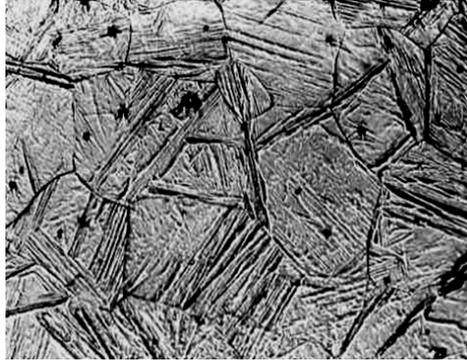
дроблению (измельчению), поэтому мартенситные пластинки занимают весь объем аустенитного зерна, существовавшего при температуре нагрева под закалку. Мартенситные кристаллиты в виде пластинок, по форме напоминающих иголки, образуются в пределах аустенитного зерна.

Для начала мартенситного превращения требуется достаточно глубокое переохлаждение аустенита, при котором разность свободных энергий мартенсита и аустенита становится довольно значительной. Эта разность свободных энергий двух фаз является движущей силой превращения, которая приводит к мгновенному сдвигу атомов железа из одной модификации кристаллической решетки в другую. При этом сдвиг атомов исключает диффузию атомов железа и углерода по схеме «атом за атом» (по атому из одной фазы в другую) и предполагает мгновенное смещение целой группы атомов со своих мест, которые они занимали в кристаллической решетке, и образование нового типа кристаллической решетки (α -решетки). Сдвиговый механизм превращения является кооперативным направленным движением атомов в новые места с образованием кристаллической решетки другого типа. При сдвиговом механизме фазового превращения группа атомов мгновенно сдвигается со своих мест на расстояния, не превышающие параметр кристаллической решетки. Параметр кристаллической решетки обычно не превышает $2,4 \text{ \AA}$ (ангстрем). При этом соседство атомов сохраняется. Указанные мгновенные групповые смещения атомов в определенном направлении приводят к макроскопическому сдвигу в металле, внешним проявлением которого является появление игольчатого микрорельефа на свободной поверхности металлического шлифа (рис. 1). Известно, что аустенит – это твердый раствор углерода в γ -железе, то есть в железе, имеющем решетку кубическую гранецентрированную, а мартенсит – это пересыщенный твердый раствор углерода в α -железе, то есть в железе, имеющем решетку кубическую объемноцентрированную, но пересыщенную углеродом. Перенасыщенность кристаллической решетки углеродом возрастает с возрастанием содержания углерода в стали. Перенасыщенность α -решетки железа углеродом, образующаяся в процессе фазового превращения из-за того, что все атомы углерода остаются внутри кристаллической решетки, приводит к искаженности решетки (к ее дефектности). Согласно современным воззрениям в металловедении, чем больше дефектность решетки, тем больше твердость и прочность стали. В настоящее время получение стали с максимальной искаженностью кристаллической решетки является одним из основных способов получения высокопрочных сталей.

При нагреве доэвтектоидных конструкционных сталей до вышеуказанных температур исходная (существовавшая при комнатной температуре) двухфазная ферритно-перлитная структура полностью превращается в аустенит, то есть в однофазную структуру. После охлаждения стали с высокой скоростью до указанных температур аустенитные зерна превращаются в мартенситные (рис. 2). При этом скорость охлаждения при закалке должна быть больше критической скорости закалки. Критической скоростью закалки принято считать минимальную скорость, при которой аустенит полностью превращается в мартенсит, то есть без образования других структур. При полной закалке в процессе γ - α превращения должен образовываться только мартенсит.



а) x 500



б) x 200

Рис. 1. Микроструктуры свободной поверхности стали после закалки, полученные при разных увеличениях

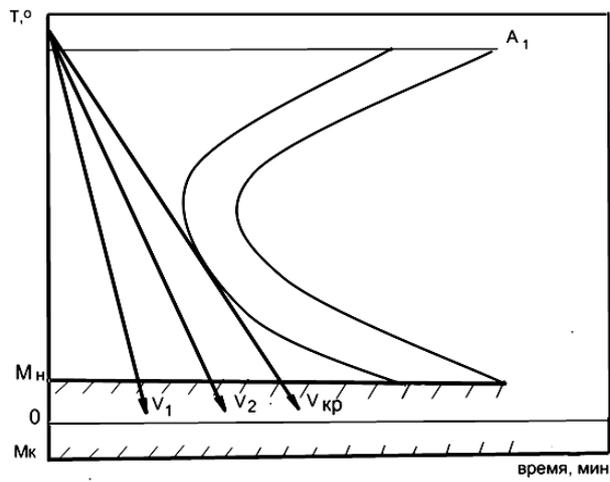


Рис. 2. Кривые скоростей охлаждения стали при закалке:
 V_1 – кривая максимальной скорости закалки из указанных трех,
 $V_{кр}$ – кривая критической скорости закалки

При наложении кривых непрерывного охлаждения стали на изотермическую диаграмму превращения аустенита, кривая критической скорости охлаждения $V_{кр}$ на диаграмме проходит касательно первой С-образной кривой, характеризующей начало распада аустенита (рис. 2). Кривая критической скорости закалки $V_{кр}$ указывает на то, что металл со структурой аустенита при такой скорости охлаждения переохлаждается до точки начала мартенситного превращения M_n без изменения структуры, то есть в аустенитном состоянии. Любая скорость охлаждения, которая равна или больше критической скорости закалки, обеспечивает получение мартенситной структуры. На рис. 2 – это скорости V_1 , V_2 и $V_{кр}$, где $V_1 > V_2 > V_{кр}$.

После охлаждения стали, имеющей структуру аустенита, до точки M_n начинается образование мартенсита, которое продолжается в температурном интервале $M_n - M_k$ и заканчивается в точке M_k (точка окончания превращения мартенсита). Значения этих точек для разных сталей различны.

Превращение аустенита в мартенсит происходит непрерывно между этими двумя температурными точками (M_n и M_k) только в том случае, если охлаждение продолжается без остановки, то есть непрерывно. В случае остановки процесса охлаждения мартенситное превращение также останавливается. В последнем случае происходит стабилизация аустенита. И тогда для возобновления мартенситного превращения требуется некоторое переохлаждение стали ниже той температуры, при которой процесс мартенситного превращения остановился. При этом точка окончания мартенситного превращения тоже несколько сдвигается вниз по температурной шкале. Кристаллиты мартенсита зарождаются в дефектных участках кристаллической решетки, где имеются дислокационные узлы или где объемы аустенита обеднены углеродом. Известно, что кристаллическая решетка аустенита обладает более плотной упаковкой решетки, чем кристаллическая решетка мартенсита. Поэтому в процессе роста мартенситного кристаллита из-за разности удельных объемов аустенита и мартенсита увеличиваются упругие напряжения в области когерентного сопряжения, что в итоге приводит к пластической деформации и нарушению когерентности. Сопряженность кристаллических решеток нарушается и после достижения растущим кристаллитом границы зерна или больших скоплений дефектов строения решетки. При нарушении когерентности решеток дальнейший упорядоченный сдвиг группы атомов из аустенита в мартенсит становится невозможным и рост пластинок мартенсита прекращается.

Мартенситную структуру стремятся получить при закалке сталей, так как основная цель закалки стали – это получение высокой твердости и прочности. Скорость охлаждения оказывает решающее влияние на результат закалки: чем больше скорость охлаждения, тем быстрее происходит мартенситное превращение, тем тверже сталь, грубее мартенситные пластинки и больше толщина закаленного слоя.

Закалка заэвтектоидных сталей осуществляется путем их нагрева выше точки A_{c1} на 30...70 °С, выдержки при этой температуре до полного превращения ферритных пластин в аустенит (до окончания $\alpha - \gamma$ превращения) и быстрого охлаждения в охлаждающей среде.

Закалка заэвтектоидных сталей имеет следующие особенности. При температуре нагрева под закалку цементитные пластинки, имеющиеся в стали, в

процессе изотермической выдержки выше точки A_{c1} распадаются (дробятся) на более короткие, что является результатом их частичного растворения в аустените при этих температурах. При этом растворение цементитных пластинок по их длине идет неравномерно, так как толщина пластинок цементита в перлите не одинакова. В наиболее широких местах пластин цементит сохраняется (не растворяется). Эти участки цементита в процессе выдержки при температуре закалки постепенно приобретают округлую форму, что является естественным стремлением любой фазы к уменьшению свободной энергии (энергии, затрачиваемой на образование поверхностей фаз). Продолжительность изотермической выдержки стали при температуре нагрева под закалку не влияет на химический состав аустенита, так как в аустените не может раствориться углерода больше, чем указывает линия SE (линия предельной растворимости углерода в аустените) диаграммы состояния системы «железо–цементит». Поэтому увеличение длительности выдержки при температуре $A_{c1} + (30...70\text{ }^{\circ}\text{C})$ приводит не к изменению химического состава аустенита, к полному растворению цементита, а лишь к коагуляции цементитных частиц.

Следует подчеркнуть, что для проведения закалки заэвтектоидных сталей выбраны те же температурные интервалы нагрева под закалку, что и при отжиге этих сталей на зернистый перлит. Продолжительность изотермической выдержки стали выше точки A_{c1} при отжиге на зернистый перлит значительно больше, однако и при закалке, и при отжиге на зернистый перлит химический состав аустенита один и тот же. Образующиеся в структуре стали зерна цементита в процессе охлаждения остаются без изменения. Поэтому после закалки заэвтектоидных сталей в их структуре кроме мартенсита имеется большое количество цементитных зерен, наличие которых способствует повышению твердости закаленной стали, так как цементит обладает наиболее высокой твердостью из всех фаз, имеющихся в структуре стали. Из-за наличия цементитных зерен твердость закаленных заэвтектоидных сталей всегда выше, чем у доэвтектоидных сталей, подвергнутых полной закалке.

Закалку проводят в определенных закалочных средах (чаще всего в жидкостях). Закалочные среды должны обеспечивать высокую скорость охлаждения в интервале минимальной устойчивости аустенита, и относительно медленную скорость охлаждения в интервале температур начала и конца превращения аустенита в мартенсит (рис. 2). Высокие скорости охлаждения в интервале минимальной устойчивости аустенита необходимы для того, чтобы избежать образования структур перлитного типа или структур промежуточного превращения. При высоких скоростях охлаждения удастся быстро пройти интервал минимальной устойчивости аустенита. Относительно невысокие скорости охлаждения в интервале температур M_n и M_k необходимы для того, чтобы избежать образования закалочных трещин, которые обычно образуются при быстром охлаждении в этом интервале температур.

Некоторые легированные стали имеют настолько низкие значения критической скорости закалки, что закаливаются на воздухе. Их принято называть воздушно-закаливающимися (или самозакаливующимися) сталями. Из-за наличия таких сталей спокойный воздух признается самой мягкой закалочной средой. Далее по возрастанию охлаждающей способности закалочные среды располагаются в следующей последовательности: вода горячая ($80\text{ }^{\circ}\text{C}$), масло

минеральное, вода теплая (40 °С), вода прохладная (20 °С), водные растворы NaOH, водные растворы NaCl. Последние являются сильными охладителями. Наиболее сильным охладителем является жидкий азот.

Практика показала, что процесс мартенситного превращения при закалке происходит не по всему сечению закаливаемой детали, а лишь в поверхностном слое определенной толщины. Кроме того, разные стали закаливаются не одинаково. Эти свойства стали характеризуются прокаливаемостью и закаливаемостью. Закаливаемость и прокаливаемость являются важнейшими характеристиками сталей. Под закаливаемостью понимается способность (свойство) стали приобретать высокую твердость в результате закалки. Закаливаемость стали оценивается твердостью поверхностного слоя закаленной детали. Значение твердости после закалки является характеристикой закаливаемости стали. Закаливаемость зависит от содержания углерода в стали. Чем больше содержится углерода в сталях, тем больше их закаливаемость. На закаливаемость влияют и легирующие элементы. Твердость легированного мартенсита больше твердости нелегированного мартенсита, следовательно, закаливаемость легированных сталей выше, чем закаливаемость углеродистых сталей.

У некоторых сталей температура окончания мартенситного превращения находится ниже 0 °С, поэтому некоторое количество аустенита не превращается в мартенсит. Однако даже при полном охлаждении стали до точки M_n какое-то количество аустенита остается непревращенным. Этот оставшийся непревращенным аустенит принято называть остаточным аустенитом. Опыт показывает, что объем остаточного аустенита может составлять в некоторых случаях до 20 % от общего объема стали. На рис. 3 приведена микроструктура такой стали. Отпечатки от индентора (в форме пирамиды) находятся в аустенитной фазе. Видно, что аустенитная фаза пластична и легко деформируется под воздействием индентора: мягкие складки металла свидетельствуют об этом.

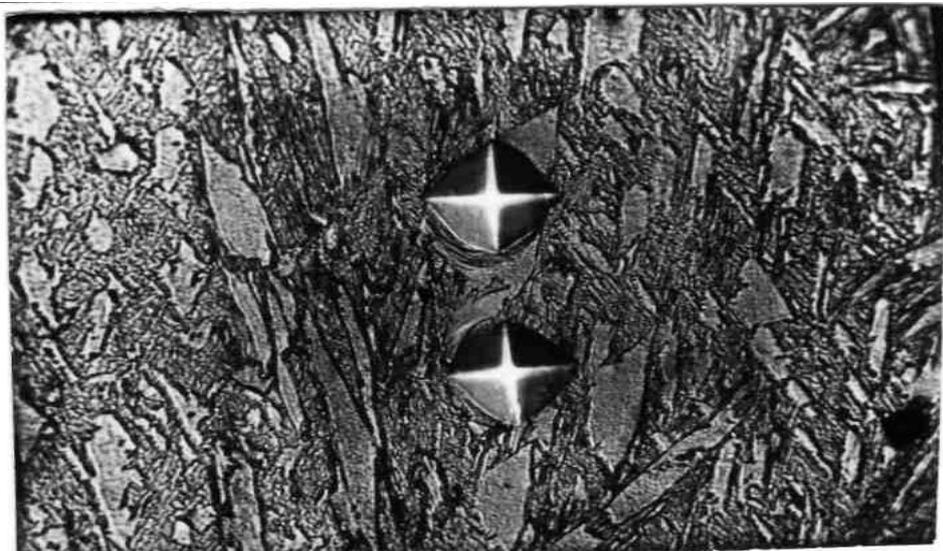


Рис. 3. Структура закаленной легированной стали с участками остаточного аустенита

Механизм мартенситного превращения достаточно сложен, и однозначно объяснить причину образования остаточного аустенита затруднительно, однако считается, что причиной является возникновение колоссального давления на оставшиеся непревращенными участки аустенитной фазы со стороны уже образовавшихся мартенситных пластин. В таких условиях γ - α превращение (превращение железа с плотноупакованной кристаллической решеткой в железо с менее плотноупакованной кристаллической решеткой) становится практически невозможным из-за сжимающих напряжений, возникающих на поверхностях соприкосновения двух фаз, то есть напряжений 2-го рода.

При закалке любых деталей даже в самых сильных охладителях невозможно добиться одинаковой скорости охлаждения поверхностных слоев и сердцевины детали, так как отвод теплоты происходит от поверхности детали в охладитель. Если скорость охлаждения сердцевины меньше критической скорости закалки $V_{кр}$, то металл в сердцевине не закаливается, то есть в сердцевине не образуется мартенсит. Свойства стали образуют мартенситную структуру не только в поверхностном слое, но и в более глубоких слоях характеризуется прокаливаемостью. Под прокаливаемостью понимается способность стали закаливаться на определенную глубину, образовать мартенситную структуру в слоях металла, залегающих глубоко. Прокаливаемость измеряется в миллиметрах. Условились, за глубину закаленного слоя принимать расстояние от поверхности детали до полумартенситной зоны, то есть зоны, где в структуре стали образовалось 50 % мартенсита и 50 % троостита.

Закалка не является окончательной термической обработкой стали. В закаленной стали тетрагональность мартенсита и внутренние напряжения создают значительную хрупкость, поэтому после закалки отпуск является обязательной операцией термообработки. После закалки обычно проводят отпуск стали (низкий, средний, высокий). Если деталь должна обладать высокой твердостью, то проводят низкий отпуск, после которой мартенситная структура сохраняется. Низкий отпуск проводится путем нагрева закаленной стали до температур 150...250 °С. Продолжительность низкого отпуска составляет от 1,5 до 2,5 часа. В процессе низкотемпературного (низкого) отпуска структура стали остается мартенситной, однако происходит уменьшение степени тетрагональности мартенсита (искаженности кристаллической решетки) за счет выделения из мартенситных пластин небольшого количества углерода и образования на их поверхности мельчайших частиц карбидов железа, когерентно связанных с кристаллической решеткой мартенсита. При этом твердость мартенсита практически не изменяется, а ударная вязкость немного повышается. Последнее является весьма желательным эффектом. Соответственно, при уменьшении степени тетрагональности кристаллической решетки мартенсита уменьшаются и внутренние напряжения. Структуру, образующуюся при температурах низкого отпуска, принято называть мартенситом отпуска.

Выводы

1. Металлографическими исследованиями доказано, что мартенситные пластинки образуются в границах аустенитных зерен, существовавших до начала охлаждения стали.

2. Исследование свободной поверхности закаленных деталей показывает, что рост мартенситных пластин происходит в строго определенных направлениях.

3. Микроструктурным анализом металлографических шлифов установлено, что не весь аустенит превращается в мартенсит, что часть аустенита сохраняется в виде остаточного аустенита.

4. ДюрOMETрическими исследованиями показано, что аустенитная фаза является пластичной и легко деформируется под воздействием индентора.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Цориев С. О. и др.* Материаловедение: Учебное пособие. Владикавказ: СКГМИ (ГТУ): Изд-во «Герек» СКГМИ (ГТУ), 2010. 265 с.

2. *Арзамасов Б. Н. и др.* Материаловедение: Учебник для технических вузов. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004. 646 с.

3. *Ржевская С. В.* Материаловедение. М.: Логос, 2006.

4. *Арзамасов Б. Н.* Материаловедение. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. 657 с.



УДК 621.3

*Канд. техн. наук, доц. МАСКОВ Ю. П.,
канд. техн. наук, доц. МАСКОВ С. П.,
канд. техн. наук, асс. ВАРЛАМОВ Б. С.*

МЕТОД ПРОПОРЦИОНАЛЬНЫХ ВЕЛИЧИН ДЛЯ ЦЕПЕЙ СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА

Рассмотрен метод пропорциональных величин для цепей синусоидального тока. Проведен анализ энергетических соотношений.

Для расчета параллельно-последовательных электрических цепей с одним источником энергии часто применяют метод пропорциональных величин (МПВ), который позволяет достаточно просто рассчитать токи в цепи.

В учебно-методической литературе описан МПВ для цепей постоянного тока [1–3]. Однако этот метод может быть с успехом применен и к расчету цепей синусоидального тока. При этом возникают некоторые методические и вычислительные особенности, которые не освещены в учебной литературе и описанию которых посвящена настоящая статья.

Методика применения МПВ состоит в том, что сначала производится вспомогательный расчет, для чего в исходной цепи задаются каким-то значением тока (I_3) в крайней, наиболее "удаленной" от источника энергии ветви, и, используя принятую величину тока, определяют вспомогательные (расчетные) напряжения и токи ветвей по законам Ома и Кирхгофа "обратным ходом" – от нагрузки (крайней ветви) к источнику энергии.

Определив в конце расчета величину ЭДС, вызывающую заданный режим работы, вычисляют поправочный коэффициент k , равный отношению реально действующей цепи ЭДС (E_d) к расчетной (E_p):

$$k = E_d / E_p.$$

Далее определяют реальные токи ветвей умножением полученных ранее рассчитанных токов на поправочный коэффициент k .

В цепях постоянного тока коэффициент k будет вещественным числом, а в цепях синусоидального тока – комплексным. Умножение каждого тока ветви на комплексный поправочный коэффициент представляет собой достаточно трудоемкий процесс. Его можно избежать, используя свойства линейных электрических цепей с одним источником энергии.

Легко показать, что при замене ЭДС на входе цепи $e_p = E_{m,p} \sin(\omega t + \psi_p)$ на ЭДС $e_d = E_{m,d} \sin(\omega t + \psi_d)$ модули всех расчетных токов (как и в случае постоянной ЭДС) изменяются в k раз. Что же касается фаз действительных токов, то все они, по сравнению с расчетными, изменяются на величину $\Delta\psi$, равную $\Delta\psi = \psi_d - \psi_p$.

Действительно, если в любой линейной электрической цепи с одним источником энергии выделить какую-то n -ю ветвь, то ток в ней, в общем случае, может быть представлен как отношение:

$$\dot{I}_k = \frac{\Delta_k}{\Delta}, \quad (1)$$

где Δ_k – определитель, образованный из общей системы уравнений, описывающий электрическое состояние цепи, составленный по законам Кирхгофа;

Δ – общий определитель системы уравнений.

При составлении уравнений по второму закону Кирхгофа независимые контуры можно выбрать так, чтобы ЭДС входила только в один контур. Тогда определитель Δ_k будет содержать столбец, состоящий из нулей и только одного, отличного от нуля, элемента – E_d . Раскрывая определитель Δ_k по элементам указанного столбца, получим, что он будет содержать только одно алгебраическое дополнение, множителем которого будет ЭДС – E_d .

Если во вспомогательной части расчета токи определялись действием ЭДС – E_p , то при замене E_p на E_d в результате произойдут изменения, определяемые соотношениями:

$$\dot{E}_p = E_p \cdot e^{j\psi_p} \quad \text{и} \quad \dot{E}_d = E_p \cdot k e^{j(\psi_p + \Delta\psi)},$$

где $\Delta\psi = \psi_d - \psi_p$.

Таким образом, вычисление любого тока по формуле (1), замена E_p на E_d приведут к изменению модулей действующих значений (или амплитуд) в k раз, и изменению фаз токов на угол $\Delta\psi$, который определяется разностью фаз действительной и расчетной ЭДС.

Таким образом, для определения действительных токов по вспомогательным расчетам необходимо модули расчетных токов умножить на коэффициент k , а фазы изменить на $\Delta\psi$ (прибавляя $\Delta\psi$ к фазе расчетных токов с учетом знака $\Delta\psi$).

Что касается мощностей, то активная и реактивная мощности каждой ветви изменяются в k^2 раз, а соотношение между мощностями не изменится. Действительно, например для активной мощности в n ветви:

$$\begin{aligned} P_n &= U_{нд} I_{нд} \cdot \cos\varphi_{нд} = U_{np} \cdot k \cdot I_{np} \cdot k \cdot \cos[\psi_{in} + \Delta\psi - (\psi_{in} + \Delta\psi)] = \\ &= k^2 U_{np} \cdot I_{np} \cdot \cos\varphi_n. \end{aligned} \quad (2)$$

Рассмотрим пример применения МПВ для расчета конкретной электрической цепи, изображенной на рис. 1.

Исходные данные для расчета:

$$\begin{aligned} e_d &= 25\sqrt{2} \sin(\omega t + 136,2602^\circ), \text{ В,} \\ \underline{z}_1 &= R'_1 + R''_1 = 1 + 3 = 4, \text{ Ом; } \underline{z}_2 = -jx_{c_2} = -j2, \text{ Ом; } \underline{z}_3 = jx_{L_2} = j1, \text{ Ом;} \\ \underline{z}_4 &= R'_4 - jx_{c_4} = (8 - j6), \text{ Ом; } \underline{z}_5 = R_5 + jx_5 = (3 + j4), \text{ Ом.} \end{aligned}$$

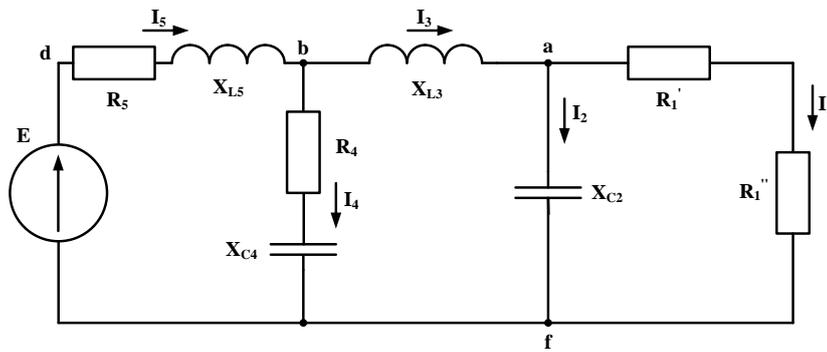


Рис. 1

Порядок расчета следующий.

Задаем ток I_1 крайней ветви (например, $I_{p1} = I_1 = 1$ А).

Определяем напряжения и токи всех ветвей:

$$\dot{U}_{af} = z_1 \cdot I_1; \quad \dot{I}_2 = \frac{\dot{U}_{af}}{z_2}; \quad \dot{I}_3 = \dot{I}_1 + \dot{I}_2; \quad \dot{U}_{ba} = z_3 \cdot \dot{I}_3; \quad \dot{U}_{bf} = \dot{U}_{bf} + \dot{U}_{af};$$

$$\dot{I}_4 = \frac{\dot{U}_{bf}}{z_4};$$

$$\dot{I}_5 = \dot{I}_3 + \dot{I}_4; \quad \dot{U}_{db} = z_5 \cdot \dot{I}_5; \quad \dot{E}_p = \dot{U}_{db} + \dot{U}_{bf}.$$

Для данного случая входная ЭДС: $\dot{E}_{вх} = \dot{E}_p = 12,5e^{j106,26^\circ}$, В.

Заданная ЭДС: $e_d = 25\sqrt{2} \sin(\omega t + 136,2602^\circ)$ или $\dot{E}_d = 25e^{j136,26^\circ}$.

Определяем искомые величины:

$$k = \frac{E_d}{E_p} = \frac{25}{12,5} = 2; \quad \Delta\psi = \psi_d - \psi_p = 136,26^\circ - 106,26^\circ = 30^\circ.$$

Результаты вспомогательного расчета и определения действительных токов сведены в табл. 1.

Таблица 1

	\dot{I}_1	\dot{I}_2	\dot{I}_3	\dot{I}_4	\dot{I}_5
Вспомогательный расчет	1	$2e^{j90^\circ}$	$2,236 \cdot e^{j63,435^\circ}$	$0,224 \cdot e^{j63,435^\circ}$	$2,26 \cdot e^{j63,435^\circ}$
При действительной ЭДС (E_d)	$2e^{j30^\circ}$	$4e^{j120^\circ}$	$4,472 \cdot e^{j93,435^\circ}$	$0,448 \cdot e^{j93,435^\circ}$	$4,92 \cdot e^{j93,435^\circ}$

Баланс мощностей:

– вспомогательный расчет – $\tilde{S}_{\text{ист.р}} = \dot{E}_P I_{P5}^*$:

$$\tilde{S}_{\text{ист.р}} = 30,7459e^{j42,8252^\circ} = (22,54996 + j20,89996), \text{ В}\cdot\text{А};$$

– при заданной ЭДС – $\tilde{S}_{\text{ист.д}} = \dot{E}_D I_{D5}^*$:

$$\tilde{S}_{\text{ист.д}} = 122,9835e^{j42,8252^\circ} = (90,1998 + j83,5998), \text{ В}\cdot\text{А}.$$

Баланс мощностей выполняется в обоих случаях, т. к.

$$\tilde{S}_{\text{ист.р}} = \tilde{S}_{\text{потр.р}} \quad \text{и} \quad \tilde{S}_{\text{ист.д}} = \tilde{S}_{\text{потр.д}}.$$

Применение МПВ для расчета последовательно-параллельных электрических цепей во многих случаях существенно снижает трудоемкость вычислительных операций.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Атабеков Г. И.* Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи: Учебное пособие. 7-е изд., стереотип. СПб. – М. – Краснодар: Лань, 2009. 591 с.
2. *Бычков Ю. А.* Основы теории электрических цепей: Учебник для вузов. СПб. – М – Краснодар: Лань, 2007. 464 с.
3. *Прянишников В. А.* Теоретические основы электротехники: Курс лекций: [Учебное пособие для вузов]. 4-е изд. СПб.: Корона принт, 2006. 346 с.



УДК 621.3

*Канд. техн. наук, доц. МАСКОВ С. П.,
канд. техн. наук, доц. СОИН А. М.,
ст. преп. БЕРКО И. А.*

ОСОБЕННОСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БАЛАНСА В ЦЕПЯХ НЕСИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА

В данной статье систематизированы представления о различных формах записи баланса мощностей в цепи несинусоидального тока; дан вывод баланса активных мощностей в цепи. Теоретические положения проиллюстрированы конкретным примером с анализом энергетических процессов в цепи несинусоидального тока.

Энергетическое состояние электрической цепи математически можно представить в виде уравнения, констатирующего равенство между энергией,

доставляемой в цепь действующими в ней источниками энергии, и энергией, потребляемой в цепи различными ее элементами. В наиболее общем случае это энергетическое состояние можно представить [1, 2] в виде баланса мощностей:

$$\sum_{n=1}^{n=N} e_n i_n = \sum_{k=1}^{k=K} u_k i_k, \quad (1)$$

где e_n, i_n – мгновенные значения эдс и токов генераторов,
 u_k, i_k – мгновенные значения напряжений и токов потребителей.

Уравнение (1) математически выражает закон сохранения энергии, констатирующий то положение, что в любой момент времени сумма мгновенных мощностей генераторов равна сумме мгновенных мощностей потребителей. Уравнение (1) является наиболее общей математической формой, отражающей энергетические процессы, происходящие в различных электрических цепях как в установившемся, так и в переходном режимах. Оно справедливо, в частности, и для цепей периодического несинусоидального тока.

Рассмотрим n -ю ветвь в цепи несинусоидального тока и запишем мгновенное значение мощности в ветви в общем виде:

$$\begin{aligned} p(t) &= u(t)i(t) = (U_0 + \sum u_{(k)})(I_0 + \sum i_{(k)}) = \\ &= U_0 I_0 + \sum u_{(k)} i_{(k)} + \sum U_0 i_{(k)} + \sum u_{(k)} I_0 + \sum u_{(k)} i_{(q)}, \end{aligned} \quad (2)$$

где U_0, I_0 – напряжение и ток постоянной составляющей несинусоидальной кривой;

$u_{(k)}, i_{(k)}$ – мгновенные значения напряжения и тока k -й гармоники.

Среднее значение мощности определяется интегралом:

$$P_n = \frac{1}{T} \int_0^T u(t)i(t)dt. \quad (3)$$

Анализируя выражение (2), можно констатировать, что мгновенная мощность имеет постоянную составляющую $U_0 I_0$, синусоидальные составляющие k -й гармоники $u_{(k)} i_{(k)}$, имеющие частоту $2k\omega$ и среднее значение $U_{(k)} I_{(k)} \cos \phi_{(k)}$; кроме того, в кривой $P(t)$ содержатся синусоидальные составляющие вида $U_0 i_{(k)}$ и $u_{(k)} I_0$, имеющие частоту $k\omega$, и вида $u_{(k)} i_{(q)}$, представляющие собой сумму синусоидальных функций частоты $(k - q)\omega$ и $(k + q)\omega$, среднее значение которых равно нулю.

Несмотря на то, что, как видно из выражения (2), кривая мгновенных значений мощности имеет довольно сложную форму, интегрирование по формуле (3) дает простую формулу для вычисления средней мощности:

$$P = U_0 I_0 + U_{(1)} I_{(1)} \cos \phi_{(1)} + U_{(2)} I_{(2)} \cos \phi_{(2)} + \dots + U_{(k)} I_{(k)} \cos \phi_{(k)} + \dots \quad (4)$$

Как следует из (4), средняя мощность равна сумме средних мощностей, создаваемых одноименными гармониками напряжения и тока, и мощности постоянной составляющей.

Применяя интегрирование (3) к левой и правой части равенства (1), получим равенство средних мощностей, относящихся к генераторам, и средних мощностей, относящихся к потребителям. Средняя мощность, как известно, является активной мощностью и характеризует необратимое преобразование электрической энергии в тепловую или механическую. Так как средние значения мощностей левой и правой частей уравнения (1) равны, то можно говорить о балансе активных мощностей в цепи несинусоидального тока: активная мощность, вырабатываемая генераторами $\sum P_{\Gamma}$ равна активной мощности, потребляемой элементами цепи $\sum P_{\text{потр}}$, т. е. нагрузкой:

$$\sum P_{\Gamma} = \sum P_{\text{потр}}, \quad (5)$$

$$\sum P_{\Gamma} = \sum I_n^2 R_n, \quad (5')$$

где I_n – действующее значение тока в n -й ветви,

R_n – активное сопротивление в n -й ветви.

Формулы (5) и (5') выражают математически тот факт, что необратимое преобразование энергии в электрической цепи несинусоидального тока происходит в строгом соответствии с условием энергетического баланса активных мощностей в цепи: общее количество необратимо преобразованной электрической энергии в элементах цепи определяет общее количество активной энергии, вырабатываемой генераторами. Последнее положение находится в строгом соответствии с физическими процессами в цепи.

По аналогии с синусоидальными токами, в теории цепей несинусоидального тока используется понятие полной мощности S как произведение действующего значения U несинусоидального напряжения на действующее значение I несинусоидального тока:

$$S = UI, \quad (6)$$

где:

$$U = \sqrt{U_0^2 + U_{(1)}^2 + U_{(2)}^2 + \dots} \quad (7)$$

$$I = \sqrt{I_0^2 + I_{(1)}^2 + I_{(2)}^2 + \dots} \quad (8)$$

При расчетах цепей несинусоидального тока используется также понятие реактивной мощности k -й гармоники:

$$Q_k = U_{(k)} I_{(k)} \sin \phi_k, \quad (9)$$

а также реактивные мощности всей цепи:

$$Q = \sum_{k=1}^{k=\infty} Q_{(k)} = \sum_{k=1}^{k=\infty} U_{(k)} I_{(k)} \sin \varphi_{(k)}. \quad (10)$$

В цепях синусоидального тока полная мощность $S = UI$ и реактивная мощность $Q = UI \sin \varphi$ имели определенный физический смысл (как амплитуды синусоид соответствующих мгновенных мощностей); в цепях несинусоидального тока строгие определения S и Q дать невозможно, и они являются достаточно условными. В отличие от синусоидального режима сумма квадратов активной и реактивной мощностей в цепи с периодическими несинусоидальными величинами не равна квадрату полной мощности:

$$P^2 + Q^2 = S^2 - T^2, \quad (11)$$

где T – мощность искажения.

Величина T характеризует степень различия в формах кривых напряжения и тока. Если сопротивление цепи активное, то кривые напряжения и тока подобны, тогда $Q = 0$ и $T = 0$.

Отношение активной мощности к полной [3] называют коэффициентом мощности χ и иногда приравнивают к косинусу некоторого условного угла θ :

$$\chi = \frac{P}{S} = \frac{P}{UI} = \cos \theta. \quad (12)$$

При расчете цепи от каждой гармоники отдельно все понятия мощностей (активная, реактивная, полная) сохраняются для соответствующего частичного режима, т. е. для фиксированного значения частоты, по которой ведется расчет. При этом выполняются балансы по активной и реактивной мощностям:

$$\sum \hat{S}_{\Gamma}^{(n)} = \sum \hat{S}_{\text{потр}}^{(k)} \quad (13)$$

$$\sum P_{\Gamma}^{(n)} = \sum P_{\text{потр}}^{(k)} \quad (14)$$

$$\sum Q_e^{(n)} = \sum Q_{\text{потр}}^{(k)} \quad (15)$$

Индекс в скобках (k) означает номер гармоники; для удобства его можно ставить вверху или внизу рассматриваемой величины. В формуле (13) использованы комплексные представления полной мощности .

Соответственно для каждой гармоники выполняется соотношение:

$$S_{(k)} = U_{(k)} I_{(k)} = \sqrt{P_{(k)}^2 + Q_{(k)}^2}. \quad (16)$$

Рассмотрим приведенные теоретические положения на конкретном примере смешанного соединения активных и реактивных элементов.

Для цепи несинусоидального тока (рис. 1) определим действующие значения токов в ветвях, проверим баланс мгновенных мощностей и баланс активных мощностей при: частоте 1-й гармоники $f = 50$ Гц, $R = 6$ Ом; $R_1 = 5$ Ом; $R_3 = 20$ Ом, реактивных сопротивлений для первой – (1) гармоники $X_{L(1)} = 12$ Ом, $X_{C(1)} = 30$ Ом. К цепи приложено напряжение:

$$u = U_{(0)} + U_{m(1)} \sin \omega t + U_{m(3)} \sin(3\omega t + \psi_{u(3)}) = 60 + 200 \sin \omega t + 80 \sin(3\omega t + 20^\circ), \text{ В.}$$

В результате расчета [4] были получены мгновенные значения токов в ветвях:

$$i = 6 + 11,7828 \sin(\omega t - 16,6288^\circ) + 5,19635 \sin(3\omega t + 55,2609^\circ), \text{ А.}$$

$$i_1 = 4,8 + 10,2921 \sin(\omega t - 58,6832^\circ) + 1,58025 \sin(3\omega t - 80,3624^\circ), \text{ А.}$$

$$i_2 = 4,4599 \sin(\omega t + 98,6969^\circ) + 5,74352 \sin(3\omega t + 91,7369^\circ), \text{ А.}$$

$$i_3 = 1,2 + 6,6899 \sin(\omega t + 8,6969^\circ) + 2,8717 \sin(3\omega t + 1,7369^\circ), \text{ А.}$$

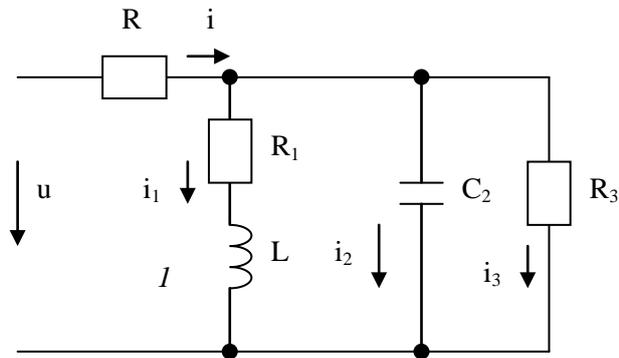


Рис. 1

Действующие значения токов в ветвях:

$$I = \sqrt{I_{(0)}^2 + \left(\frac{I_{m(1)}}{\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{I_{m(3)}}{\sqrt{2}}\right)^2} = 10,905 \text{ А;}$$

в первой параллельной ветви:

$$I_1 = \sqrt{I_{1(0)}^2 + \left(\frac{I_{1m(1)}}{\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{I_{1m(3)}}{\sqrt{2}}\right)^2} = 8,789 \text{ А;}$$

во второй параллельной ветви (постоянная составляющая отсутствует):

$$I_2 = \sqrt{\left(\frac{I_{2m(1)}}{\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{I_{2m(3)}}{\sqrt{2}}\right)^2} = 5,142, \text{ А};$$

в третьей параллельной ветви:

$$I_3 = \sqrt{I_{3(0)}^2 + \left(\frac{I_{3m(1)}}{\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{I_{3m(3)}}{\sqrt{2}}\right)^2} = 5,286, \text{ А}.$$

Для определения мгновенной мощности на каждом элементе определим напряжения:

$$u_R = 36 + 70,6968\sin(\omega t - 16,6288^\circ) + 31,1781\sin(3\omega t + 55,2609^\circ), \text{ В}.$$

$$u_{ab} = 24 + 133,7978\sin(\omega t + 8,6969^\circ) + 57,4352\sin(3\omega t + 1,7369^\circ), \text{ В}.$$

Мгновенная мощность генератора:

$$p_{\Gamma} = u \cdot i = [60 + 200\sin\omega t + 80\sin(3\omega t + 20^\circ)] \cdot [6 + 11,7828\sin(\omega t - 16,6288^\circ) + 5,19635\sin(3\omega t + 55,2609^\circ)].$$

Мгновенные мощности потребителей:

$$\begin{aligned} P_{\text{потр}} &= P_R + P_1 + P_2 + P_3 = u_R \cdot i + u_{ab1} + u_{ab2} + u_{ab3} = \\ &= [36 + 70,6968\sin(\omega t - 16,6288^\circ) + 31,1781\sin(3\omega t + 55,2609^\circ)] \cdot \\ &\cdot [6 + 11,7828\sin(\omega t - 16,6288^\circ) + 5,19635\sin(3\omega t + 55,2609^\circ)] + \\ &+ [24 + 133,7978\sin(\omega t + 8,6969^\circ) + 57,4352\sin(3\omega t + 1,7369^\circ)] \cdot \\ &\cdot [4,8 + 10,2921\sin(\omega t - 58,6832^\circ) + 1,58025\sin(3\omega t - 80,3624^\circ)] + \\ &+ [24 + 133,7978\sin(\omega t + 8,6969^\circ) + 57,4352\sin(3\omega t + 1,7369^\circ)] \cdot \\ &\cdot [4,4599\sin(\omega t + 98,6969^\circ) + 5,74352\sin(3\omega t + 91,7369^\circ)] + \\ &+ [24 + 133,7978\sin(\omega t + 8,6969^\circ) + 57,4352\sin(3\omega t + 1,7369^\circ)] \cdot \\ &\cdot [1,2 + 6,6899\sin(\omega t + 8,6969^\circ) + 2,8717\sin(3\omega t + 1,7369^\circ)] \end{aligned}$$

Сделаем проверку, определив значения мгновенных мощностей, например, для момента времени $t = 0,008$ с:

– для генератора:

$$p_{\Gamma}(0,008) = 5,021 \cdot 10^3, \text{ Вт},$$

– для потребителей:

$$P_{\text{потр}}(0,008) = P_R(0,008) + p_1(0,008) + p_2(0,008) + p_3(0,008) = 2,281 \cdot 10^3 + 2,083 \cdot 10^3 + (-330,84) + 987,142 = 5,021 \cdot 10^3, \text{ Вт},$$

т. е. для момента времени $t = 0,008$ с баланс мгновенных мощностей соблюдается. Этому находит подтверждение и график мгновенных мощностей, построенный по результатам расчета, приведенный на рис. 2. Из этого графика видно, что сумма мгновенных мощностей нагрузок в любой момент времени равна мгновенной мощности генератора p_{Γ} : результирующая кривая $p_{\text{потр}}$ полностью совпадает с кривой мгновенной мощности генератора.

Для вычисления средней мощности генератора по выражению (4) необходимо знать угол сдвига фаз между токами и напряжениями для каждой гармоники. Для первой гармоники:

$$\phi_{(1)} = \psi_{u(1)} - \psi_{i(1)} = 0 - (-16,6288^\circ) = 16,6288^\circ,$$

для третьей гармоники:

$$\phi_{(3)} = \psi_{u(3)} - \psi_{i(3)} = 20^\circ - 55,2609^\circ = -35,2609^\circ.$$

Теперь средняя мощность генератора:

$$P_{\Gamma} = U_0 I_0 + U_{(1)} I_{(1)} \cos \phi_{(1)} + U_{(3)} I_{(3)} \cos \phi_{(3)} = 60 \cdot 6 + \frac{200}{\sqrt{2}} \cdot \frac{11,7828}{\sqrt{2}} \cos 16,6288^\circ + 80 \cdot \frac{5,1963}{\sqrt{2}} \cos(-35,2609^\circ) = 1659,$$

Средняя мощность (активная) потребителей:

$$P_{\text{по гр}} = I^2 R + I_1^2 R_1 + I_3^2 R_3 = 10,905^2 \cdot 6 + 8,789^2 \cdot 5 + 5,286^2 \cdot 20 = 1659, \text{ Вт}.$$

Т. е. $P_{\Gamma} = P_{\text{потр}}$, что, в частности, подтверждает баланс активных мощностей в рассматриваемой цепи.

На рис. 2 показаны кривые изменения мощности в исследуемой цепи за один период:

$p_{\Gamma} = p_{\text{потр}}$ – кривая суммарной мгновенной мощности на всех потребителях цепи, совпадающая с кривой результирующей мощности на выходе генератора (т. е. на входе цепи);

p_R – кривая мгновенной мощности, выделяемой на резисторе R ;

p_1, p_2, p_3 – кривые мгновенных мощностей соответственно в 1, 2 и 3-й ветвях цепи;

P_{Γ} и $P_{\text{потр}}$ – среднее значение мощности генератора и суммарной мощности потребителей (представлены вследствие совпадения одной кривой).

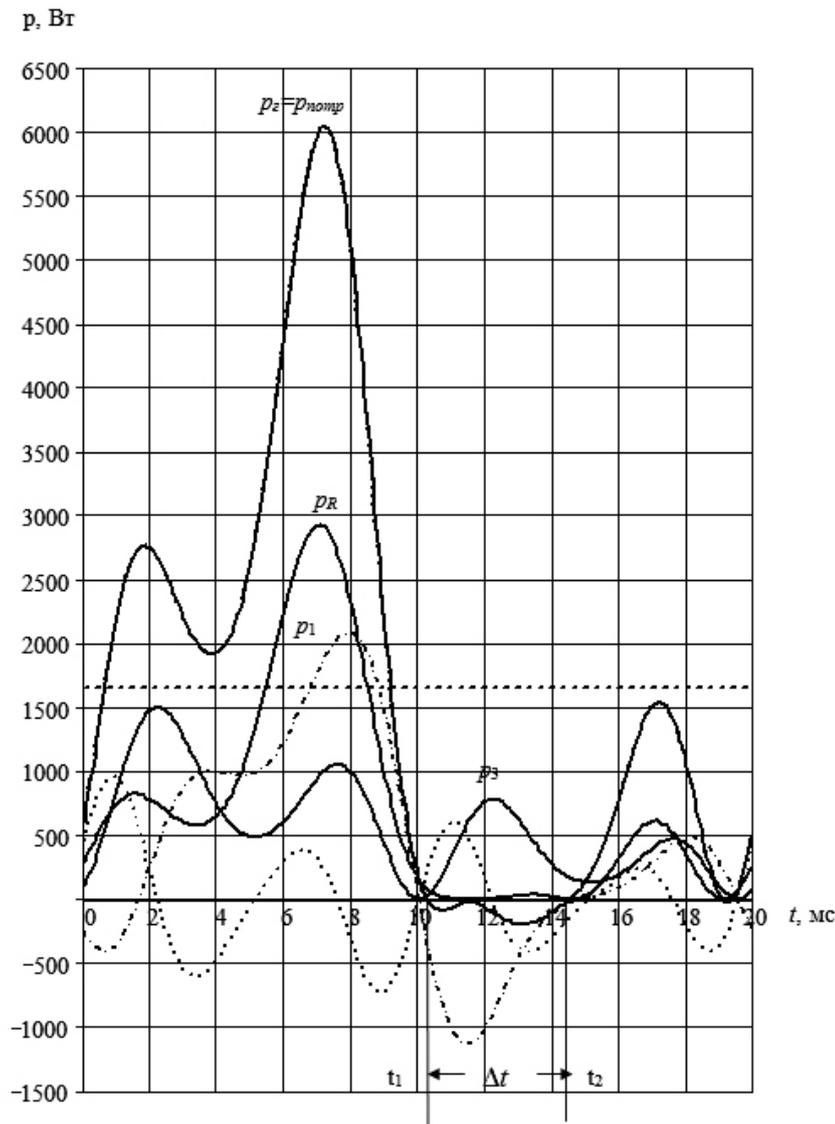


Рис. 2. Кривые изменения мощностей за один период

Анализируя приведенные кривые, можно сделать следующие выводы. Кривая общей мощности генератора p_{Γ} , совпадающая (как это следует из уравнения (1)) с суммарной кривой мгновенных мощностей потребителей $p_{\text{потр}}$, имеет довольно сложную форму и имеет как положительные, так и отрицательные значения. Когда мгновенная мощность отрицательна, энергия в цепь не поступает, а наоборот, возвращается из цепи в генератор (участок $\Delta t = t_2 - t_1$); последнее объясняется наличием в цепи реактивных элементов.

Кривая p_R мгновенной мощности на резисторе не имеет отрицательных значений, т. к. в резисторе происходит необратимый процесс рассеяния энергии. То же самое можно сказать и о кривой p_3 , характеризующей изменение мощности на резисторе R_3 .

В ветви с резистивным сопротивлением R_1 и индуктивностью L_1 мгновенное изменение мощности представлено кривой P_1 , которая имеет как положительные, так и отрицательные значения, а, следовательно, характеризуется перетоками энергии как от источника в первую ветвь, так и от первой ветви к источнику энергии (в период отрицательных значений мгновенной мощности).

Мощность p_2 на конденсаторе C_2 характеризуется накоплением энергии в конденсаторе C_2 (положительные значения кривой p_2) и возвратом накопленной энергии генератору (отрицательные значения кривой p_2).

На рис. 2 показаны кривые изменения мощностей за один период изменения периодической несинусоидальной функции входного напряжения. Далее, с течением времени, картина изменения мощностей повторяется (см. график изменения суммарной мощности на рис. 3).

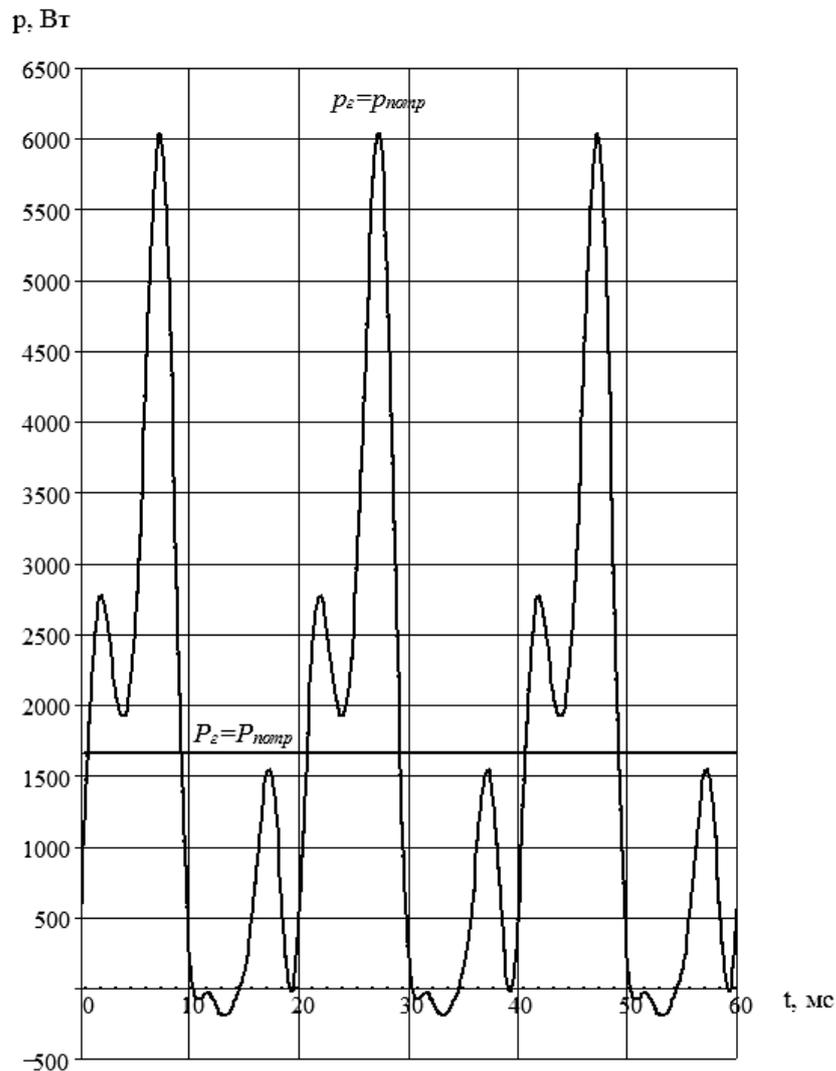


Рис. 3. Изменение суммарной мощности за три периода

Таким образом, в статье даны три формы энергетического баланса в цепи несинусоидального тока: для мгновенных мощностей генератора и приемника (1); для средних мощностей (5); равенство средней мощности генератора мощности, выделяемой на всех резистивных элементах цепи (5').

Применение той или иной формы определяется целями расчета и удобством использования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пенфилд П., Спенс Р., Дюинкер С. Энергетическая теория электрических цепей. М.: Энергия, 1974.
2. Петров Ю. С. Баланс мощностей в электрических цепях в переходном режиме // Сборник научных трудов СОО АНВШ РФ. 2006. № 4. С. 50–55.
3. Атабеков Г. И. Основы теории цепей: Учебник. 3-е изд., стереотип. СПб. М. – Краснодар: Лань, 2009. 424 с.
4. Петров Ю. С., Масков Ю. П. Расчет электрических цепей периодического несинусоидального тока. Владикавказ: СКГМИ (ГТУ), Изд-во «Терек». 2011. 76 с.



УДК 621.3

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

ГРАФОАНАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД РАСЧЕТА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО-ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ НЕЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

Предложен графоаналитический метод расчета последовательно-параллельной нелинейной цепи на основе заданного в крайней ветви тока.

В работе рассмотрен метод расчета нелинейных цепей постоянного тока для часто встречающейся последовательно-параллельной схемы. Для расчета последовательно-параллельной нелинейной цепи при заданной ЭДС на входе цепи сначала строят эквивалентную входную характеристику на основе замены последовательного или параллельного соединения нескольких нелинейных сопротивлений (НС) одной эквивалентной. Далее графически определяют токи на входе и токи и напряжения во всех ветвях схемы, используя промежуточные кривые, полученные при построении результирующей вольт-амперной характеристики (ВАХ) [1, 2, 3].

Существенным недостатком этого метода является трудоемкость графических построений и невысокая точность определения токов и напряжений по заданным графическим характеристикам.

Если по условиям задачи задано не ЭДС на входе, а ток на выходе (на нагрузке) и следует определить ЭДС, вызывающую ток такой величины, то

построение эквивалентной характеристики является излишним, и задачу можно решить по довольно простой методике.

Используя законы Кирхгофа и свойства последовательного и параллельного соединений сопротивлений, можно методом «обратного хода» определить все токи и напряжения в цепи и величину входной ЭДС (или источника тока), которые обеспечивали бы заданный ток в «крайней выделенной ветви» (ток в нагрузке).

Эту же методику можно использовать для расчета последовательно-параллельной цепи при заданной на входе ЭДС (или источнике тока). В этом случае можно обойтись без построения ВАХ отдельных участков цепи, а ограничиться лишь построением графической зависимости величины входной ЭДС от задаваемой крайней (наиболее удаленной от источника ЭДС тока).

После построения такой зависимости можно определить величину тока в крайней ветви, соответствующую заданной ЭДС. Зная эту величину, «обратным ходом», как это уже указывалось, можно определить все токи ветвей цепи и входную ЭДС, соответствующие этим токам. Т. к. определение тока производится по графику, то при этом будет возможна какая-то ошибка, обусловленная неточностью построения графиков и его использования. Эта ошибка приведет к тому, что все найденные далее токи будут иметь приближенное значение, а величину ошибки и ее знак можно будет определить по степени расхождения между заданной ЭДС и ЭДС расчетной, определенной по величине тока в крайней ветви. Полученные расхождения можно уменьшить, применяя метод последовательных приближений, т. е. выполняя дополнительные расчеты в области заданной ЭДС. Более подробно описанную методику рассмотрим на конкретном примере.

Рассчитаем последовательно-параллельную цепь, изображенную на рис. 1. В цепи действуют два источника ЭДС. Задаем величины линейных элементов и ВАХ (в виде линейных зависимостей) нелинейных сопротивлений НС. Необходимо определить токи и напряжения во всех ветвях с погрешностью не более $\pm 1\%$. ВАХ НС заданы аналитически просто для удобства расчетов и повышения их точности, если ВАХ заданы графически, то токи и напряжения на соответствующих элементах определяются по графику, а не расчетом по заданной нелинейной зависимости, как это делается в рассматриваемом примере.

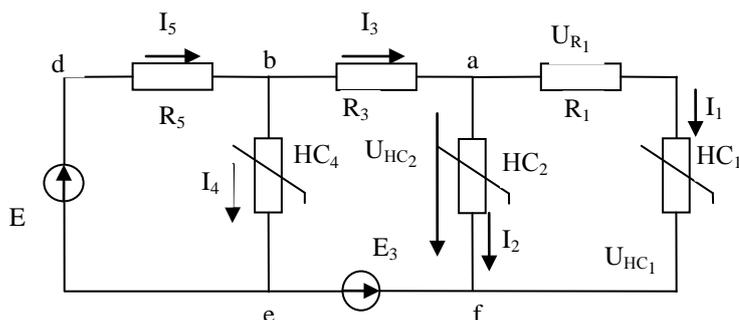


Рис. 1. Расчетная схема

$R_1 = 10 \text{ Ом}; R_2 = 5 \text{ Ом}; R_3 = 2 \text{ Ом};$ заданная ЭДС $E = 500 \text{ В}$.

ВАХ нелинейных резисторов:

$$\text{НС}_1: I_1 = \alpha_1 \cdot U_1^2, \text{ где } \alpha_1 = 0,04 \frac{\text{А}}{\text{Ом}^2 \cdot \text{В}};$$

$$\text{НС}_2: I_2 = \alpha_2 \cdot U_2^2 - b_2 \cdot U_2^3, \text{ где } \alpha_2 = 0,02 \frac{\text{А}}{\text{Ом}^2 \cdot \text{В}}; b_2 = 0,01 \frac{\text{А}}{\text{Ом}^3 \cdot \text{В}};$$

$$\text{НС}_3: I_4 = \alpha_4 \cdot U_4^2, \text{ где } \alpha_4 = 0,01 \frac{\text{А}}{\text{Ом}^2 \cdot \text{В}}.$$

Рассмотрим сначала наиболее простую задачу, когда задан ток I_1 и следует определить ЭДС E на входе, которая вызывает в крайней ветви заданный ток. Последовательность расчета в этом случае следующая: по заданному току I_1 и ВАХ НС_1 определяем напряжение $U_{\text{НС}_1} = \sqrt{\frac{I_1}{\alpha_1}}$. В данном случае

это вычисляется аналитически, т. к. аналитически задана ВАХ НС_1 . Выбираем положительное значение $U_{\text{НС}_1}$, как соответствующее физическому содержанию представленной зависимости. При графическом задании ВАХ $U_{\text{НС}_1}$ определяем непосредственно из соответствующего графика.

Далее находим $U_{R_1} = R_1 \cdot I_1$ и $U_{R_2} = U_{R_1} \cdot U_{\text{НС}_1}$.

По найденному напряжению $U_2 = U_{\text{НС}_2} = U_{R_2}$ и ВАХ НС_2 определяем ток $I_2 = \alpha_2 U_2^2 - b_2 U_2^3$.

Ток в 3 ветви: $I_3 = I_1 - I_2$.

Напряжение на R_3 : $U_{R_3} = U_{R_2} = R_3 \cdot I_3$.

Напряжение на нелинейном сопротивлении НС_3 :

$$U_{\text{НС}_3} = U_{R_3} = U_{R_2} + U_{R_3} - E_2 = R_3 \cdot I_3 + U_{\text{НС}_2} - E_2.$$

Ток в четвертой ветви: $I_4 = \alpha_4 \cdot U_{\text{НС}_3}^2$.

Ток в ветви с ЭДС: $I_5 = I_2 + I_4$.

Напряжение на R_4 : $U_5 = U_{R_4} = R_4 \cdot I_5$.

Значение входной ЭДС, при которой в первой ветви будет протекать принятый ток I_1 : $U_{\text{вх}} = U_{R_1} + U_5 = U_{R_1} + U_{R_4} = U_{\text{НС}_1} + U_{R_4}$.

Если принять $I_{\text{вх}} = I_1 = 2 \text{ А}; 1,8; 1,7$ и т. д., то определенные по описанной методике ЭДС ($E_{\text{вх}}(I_1)$), обеспечивающие принятые токи, будут иметь значения, представленные в табл. 1.

Таблица 1

$I_1, \text{ А}$	2	1,8	1,7	1,65	1,6	1,5
$E_{\text{вх}}(I_1), \text{ В}$	697,405	583,026	531,99	507,93	450,40	441,216

Для более полного анализа цепи и проверки полученных результатов был составлен энергетический баланс:

$$\begin{aligned} P_{\text{вх}} &= E_{\text{вх}}(I_1) \cdot I_1 - E_2 \cdot I_2 \\ P_{\text{всг}} &= P_{R_1} + P_{\text{НС}_1} + P_{\text{НС}_2} + P_{R_3} + P_{\text{НС}_3} + P_{R_4} = \\ &= R_1 \cdot I_1^2 + U_{\text{НС}_1} \cdot I_{\text{НС}_1} + U_{\text{НС}_2} \cdot I_{\text{НС}_2} + R_3 \cdot I_3^2 + U_{\text{НС}_3} \cdot I_{\text{НС}_3} + R_4 \cdot I_5^2 \end{aligned}$$

После подстановки найденных значений, например при токе $I_1 = 2 \text{ А}$ получено: $P_{\text{вх}} = 186923,505 \text{ Вт}$; $P_{\text{всг}} = 186923,491 \text{ В}$, т. е. энергетический баланс выполняется.

Описанная методика расчета нелинейной последовательно-параллельной электрической цепи может быть использована и при расчете цепей аналогичной топологии, но при принципиально отличной формулировке исходной задачи: задан источник энергии, например ЭДС на входе цепи, и требуется определить токи и напряжения ветвей (задача второго типа). Как уже указывалось, задачи такого типа обычно решаются с помощью построения эквивалентной последовательно-параллельному соединению НС характеристики.

Решим задачу второго типа другим методом на основании результатов решения ряда задач первого типа. Рассмотрим методику такого решения несколько подробнее.

Первым этапом решения нелинейной задачи второго типа является качественный анализ токов и напряжений в цепи и ориентировочный выбор значения тока для первой реализации (первого расчета задачи первого типа), далее производится расчет задачи первого типа для первого произвольно выбранного тока в крайней правой ветви. Расчет производится по методике, описанной ранее.

Предположим, что в результате вычислений получилось расчетное значение ЭДС больше заданного значения. В этом случае следующую реализацию – расчет – выполняют для меньшего по сравнению с первым принятым значением тока. В противном случае новое значение тока берут несколько большим по сравнению с предыдущим. Далее выполняется расчет для тока I_n , снова корректируют выбор следующего значения тока для « n -й» реализации, уменьшая или увеличивая принимаемое значение тока в зависимости от полученных ранее результатов. В результате выполнения серии вычислений будут получены данные для построения зависимости входной ЭДС от выходного тока (см. рис. 2). Далее по этой зависимости определить I_1 , а затем все остальные токи и напряжения.

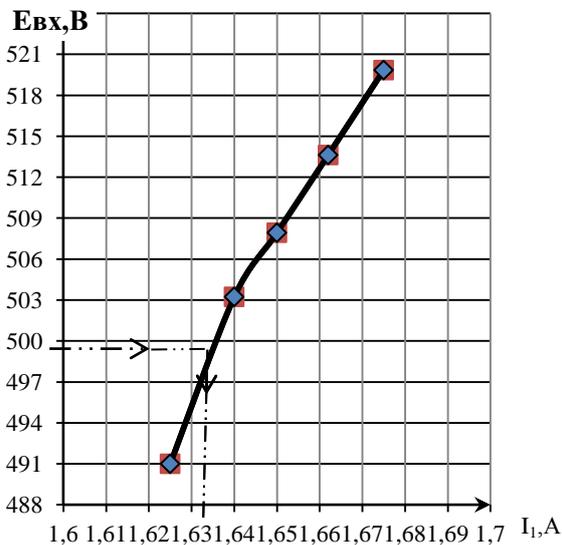


Рис. 2. График зависимости

Если в рассмотренном ранее примере требуется определить на ЭДС при заданном токе в самой удаленной ветви, а ток I_1 и все остальные токи и напряжения ветвей при заданной на входе ЭДС, например, равной 500 В, то эту задачу решаем посредством использования графической зависимости $E_{\text{зад}} = f(I_1)$, для чего выполняем вычисления по определению $E_{\text{зад}}$ для произвольно принятых значений тока $I_1^{(k)}$.

Начинать расчеты можно, например, со значения $I_1^{(1)} = 2$ А и получить результаты ранее выполненного расчета, так как для тока $I_1^{(1)} = 2$ А полученное значение $E_{\text{зад}(1)} = 697,405$ В, то второе расчетное значение возьмем существенно меньше 2 А, например $I_1^{(2)} = 1,5$ А. При этом токе получено $E_{\text{зад}(2)} = 441,216$ В. Результаты расчетов при других значениях тока $I_1^{(k)}$ представлены в табл. 2.

Таблица 2

$I_1, \text{А}$	1,675	1,662	1,65	1,64	1,6
$E_{\text{зад}(k)}, \text{В}$	519,847	513,6223	507,93	503,232	450,403

В таблице 2 имеются значения $E_{\text{зад}}$ как большие, так и меньшие 500 В. Что позволяет построить график кривой $E_{\text{зад}} = f(I_1)$. График, построенный для конкретных полученных в результате расчета значений, представлен на рис. 2.

При графическом определении тока I_1 по заданной $E = 500$ В, получилось значение тока $I_1 = 1,635$ А. По полученному значению тока определяем значение напряжений и токов во всех ветвях в схеме, при этом $E_{\text{зад}(1)} = 500,896$ В. Погрешность расчетов составляет менее 0,2 %. Указанным расхождением можно пренебречь и принять вариант с током 1,635 А за окончательный.

Результаты расчетов можно произвольно уточнять, применяя далее метод последовательных приближений, и выполнять расчеты в окрестностях $E = 500$ В.

При решении нелинейных задач с успехом можно использовать вычислительную технику. В случае, когда решается задача второго типа при заданной ЭДС, основу вычислительного алгоритма будет составлять методика решения задачи первого типа.

Описанный графо-аналитический метод расчета последовательно-параллельных нелинейных цепей дополняет известные методы расчета нелинейных электрических цепей постоянного тока и может быть использован при решении теоретических и практических задач, приводящих к рассмотрению нелинейных цепей аналогичной топологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бычков Ю. А. Основы теории электрических цепей. Учебник для вузов / СПб. – М. – Краснодар: Лань, 2007. 464 с.
2. Прыщников В. А. Теоретические основы электротехники. Курс лекций: [Учебное пособие для вузов]. 4-ое изд. СПб.: Корона принт, 2006. 364 с.
3. Попов В. П. Основы теории цепей: [Учебник для вузов. Рекомендовано МО РФ]. 4-е изд., испр. М.: Высш. шк., 2007. 574 с.

ПРИМЕНЕНИЕ СЛОЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКОВ В ТЕОРИИ ЭЛЕКТРОВЗРЫВНЫХ ЦЕПЕЙ

Рассмотрено применение сложных соединений четырехполюсников применительно к теории электровзрывания. Проведен анализ распределения импульса токов в элементах электровзрывной цепи в зависимости от параметров составляющих ее групп при их сложном соединении.

При математическом моделировании и анализе электровзрывных цепей на практике в большинстве случаев бывает необходимо использовать отдельные фрагменты электровзрывной цепи, имеющей две пары зажимов, т. е. определенные части электровзрывной цепи можно представить четырехполюсниками, которые, соединяясь друг с другом, могут образовывать различные комбинации.

При этом возникает возможность параметрического синтеза электровзрывной цепи – определение числовых значений параметров составляющих ее элементов. Возможна конвертация синтеза в оптимизацию, если при этом выявляются наилучшие значения параметров при определенной структуре электровзрывной цепи.

Ранее была рассмотрена возможность применения электровзрывной цепи каскадным соединением четырехполюсников [4]. Однако в ряде случаев технология проведения взрывных работ требует реализации более сложных конфигураций электровзрывной цепи, которые для удобства анализа можно представить в виде сложных соединений четырехполюсников.

Рассмотрим последовательно-параллельное соединение (рис. 1).

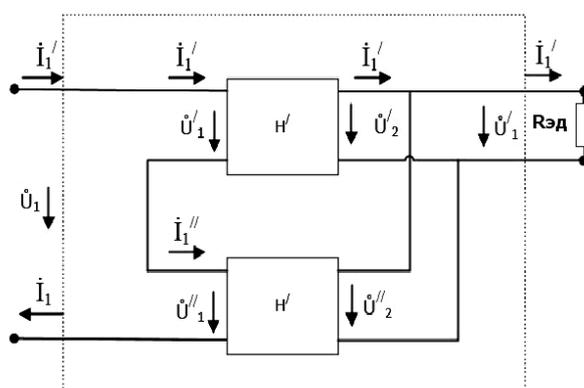


Рис. 1. Схема последовательно-параллельного соединения четырехполюсников

Для приведенной схемы справедливы выражения:

$$\begin{aligned} \dot{U}_1 &= \dot{U}'_1 + \dot{U}''_1, & \begin{bmatrix} \dot{U}'_1 \\ \dot{U}'_2 \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} H'_{11} & H'_{12} \\ H'_{21} & H'_{22} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \dot{I}'_1 \\ \dot{U}'_2 \end{bmatrix} = H' \begin{bmatrix} \dot{I}'_1 \\ \dot{U}'_2 \end{bmatrix}, \\ \dot{U}_2 &= \dot{U}'_2 = \dot{U}''_2, & \begin{bmatrix} \dot{U}''_1 \\ \dot{I}''_2 \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} H''_{11} & H''_{12} \\ H''_{21} & H''_{22} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \dot{I}''_1 \\ \dot{U}''_2 \end{bmatrix} = H'' \begin{bmatrix} \dot{I}''_1 \\ \dot{U}''_2 \end{bmatrix}. \\ \dot{I}_1 &= \dot{I}'_1 = \dot{I}''_1, & & \\ \dot{I}'_2 + \dot{I}''_2 &= \dot{I}_2. & & \end{aligned}$$

Упрощенная схема последовательно-параллельного соединения четырехполюсников имеет вид:

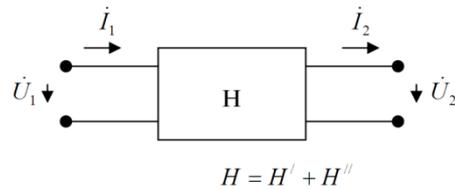


Рис. 2. Эквивалентная схема последовательно-параллельного соединения четырехполюсников

Для данной эквивалентной схемы справедливо выражение:

$$\begin{bmatrix} \dot{U}_1 \\ \dot{I}_2 \end{bmatrix} = H \begin{bmatrix} \dot{I}_1 \\ \dot{U}_2 \end{bmatrix}. \quad (1)$$

Рассчитаем реальную электровзрывную цепь, параметры составляющих элементов которой – магистральные провода, распределительные сети и величина утечки – представлены в виде эквивалентных Т-образных четырехполюсников. При этом исходные параметры первого четырехполюсника: $\underline{Z}'_1 = 300$ Ом, $\underline{Z}'_2 = 300$ Ом, $\underline{Z}'_3 = 300$ Ом, а второго: $\underline{Z}''_1 = 200$ Ом, $\underline{Z}''_2 = 200$ Ом, $\underline{Z}''_3 = 300$ Ом, соединенных по схеме, представленной на рис. 1.

Определим H -параметры простых четырехполюсников, входящих в состав сложного четырехполюсника.

Рассчитаем H -параметры первого простого четырехполюсника:

$$H'_{11} = R'_1 + \frac{R'_2 \cdot R'_3}{R'_2 + R'_3}; \quad H'_{12} = \frac{R'_3}{R'_2 + R'_3}; \quad H'_{21} = \frac{R'_3}{R'_2 + R'_3}; \quad H'_{22} = -\frac{1}{R'_2 + R'_3}.$$

Вычисления дают:

$$\begin{bmatrix} H' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 450 & 0,5 \\ 0,5 & -0,0016 \end{bmatrix}.$$

Рассчитаем H -параметры второго простого четырехполюсника:

$$H_{11}'' = R_1'' + \frac{R_2'' \cdot R_3''}{R_2'' + R_3''}; \quad H_{12}'' = -\frac{R_3''}{R_2'' + R_3''}; \quad H_{21}'' = \frac{R_3''}{R_2'' + R_3''}; \quad H_{22}'' = -\frac{1}{R_2'' + R_3''}.$$

Вычисления дают: $[H''] = \begin{bmatrix} 320 & -0,6 \\ -0,6 & -0,002 \end{bmatrix}$.

Чтобы избавиться от нерегулярности при последовательно-параллельном соединении простых четырехполюсников, соединяем их, как показано на рис. 3.

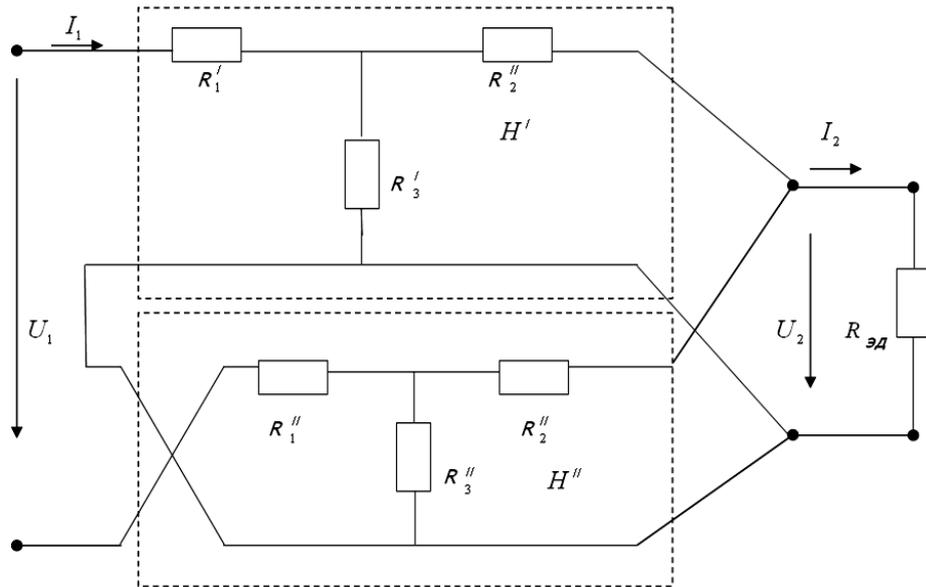


Рис. 3. Последовательно-параллельное регулярное соединение четырехполюсников с нагрузкой

H -параметры сложного четырехполюсника (рис. 3) определяем по формуле:

$$[H] = [H'] + [H''] = \begin{bmatrix} 450 & 0,5 \\ 0,5 & -0,0016 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 320 & -0,6 \\ -0,6 & -0,002 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 770 & -0,1 \\ -0,1 & -0,0036 \end{bmatrix}. \quad (2)$$

Для наглядности преобразуем схему (рисунок 3) к виду, приведенному на рис. 4.

В качестве нагрузки используется группа электродетонаторов в количестве $N = 1 \dots n$. Элементы схемы $R_1', R_2', R_3', R_1'', R_2'', R_3''$ эквивалентны группам электродетонаторов с последовательно-параллельным соединением.

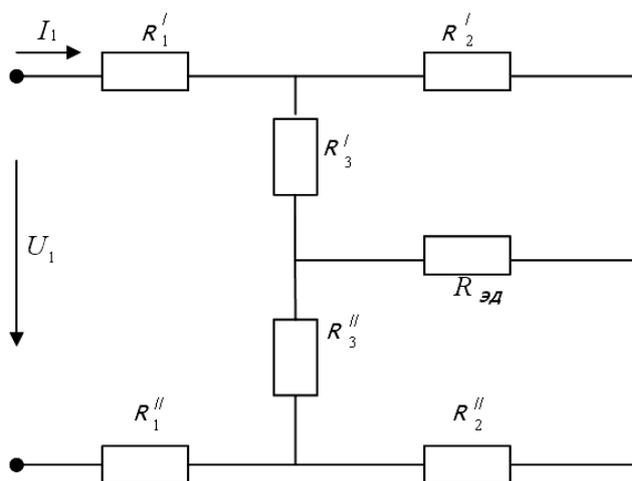


Рис. 4. Схема электровзрывной цепи, эквивалентная последовательно-параллельному соединению четырехполосников с нагрузкой

Рассмотрим реальную электровзрывную цепь с параметрами $R_1' = 300$ Ом, $R_2' = 300$ Ом, $R_1'' = 200$ Ом, $R_2'' = 200$ Ом, $R_3'' = 300$ Ом. Сопротивление эквивалентной параллельной группы ЭД R_3'' будем изменять в диапазоне $R_3'' = 0 - 300$ Ом с шагом в 50 Ом. В качестве нагрузки примем ЭД, обтекаемый наименьшим током и имеющий сопротивления $R_{ЭД} = 3$ Ом. Питание электровзрывной цепи будет осуществляться от конденсаторного взрывного прибора ВМК-500 с параметрами: $C = 9 \cdot 10^{-6}$ Ф, $U = 600$ В.

При этом импульс тока K , который получит электродетонатор электровзрывной цепи за промежуток времени от нуля до t : $K = \frac{U^2 C}{2R_{ВХ}} (1 - e^{-\frac{t}{R_{ВХ} C}})$.

Тогда импульс тока, полученный электродетонатором, взятым в качестве нагрузки, в зависимости от сопротивления эквивалентной параллельной группы ЭД R_3'' , можно представить в виде семейства графиков, изображенных на рис. 5.

На рис. 5: график 1 – соответствует нулевому сопротивлению эквивалентной параллельной группы ЭД; график 2 – сопротивлению эквивалентной параллельной группы ЭД, равной 100 Ом; график 3 – сопротивлению эквивалентной параллельной группы ЭД, равной 200 Ом; график 4 – сопротивлению эквивалентной параллельной группы ЭД, равной 300 Ом; график 5 – сопротивлению эквивалентной параллельной группы ЭД, равной 400 Ом; график 6 – сопротивлению эквивалентной параллельной группы ЭД, равной 500 Ом. Линии графиков $K_{\min} = 0,6 \cdot 10^{-3}$, А²·с и $K_{\min} = 1,2 \cdot 10^{-3}$, А·с² отображают минимально необходимый и максимально допустимый импульсы используемого электродетонатора и известны из его паспортных данных [3].

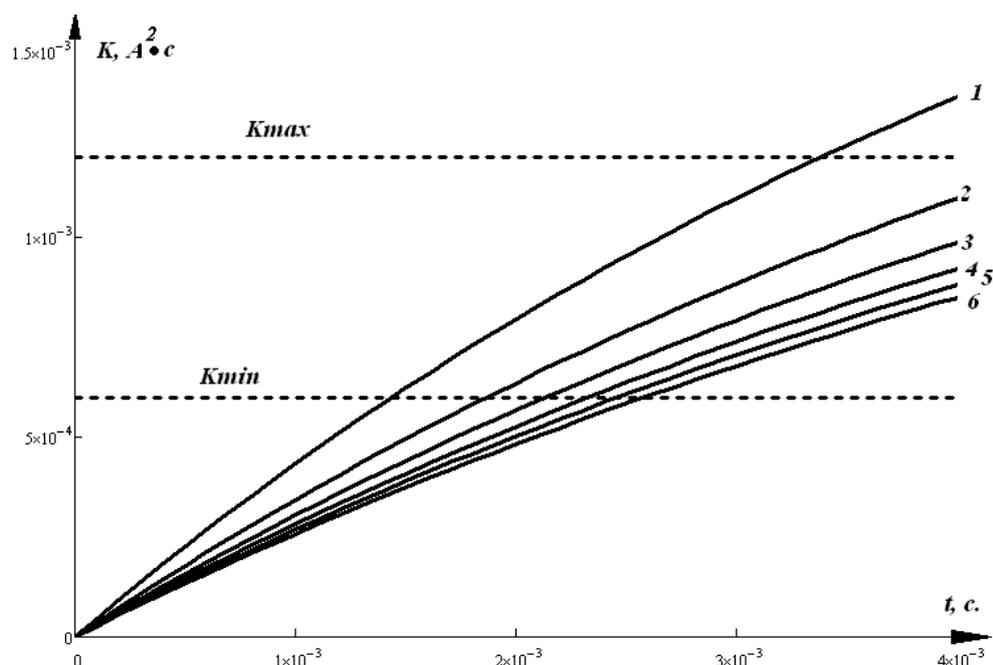


Рис. 5. Зависимость импульса в крайнем электродетонаторе электровзрывной цепи от сопротивления эквивалентной параллельной группы ЭД

Из графиков видно, что отсутствие или малое (до 100 Ом) значение сопротивления эквивалентной параллельной группы ЭД может привести к преждевременному срабатыванию ЭД, что представляет собой значительную угрозу обслуживающему персоналу и эффективности взрывных работ.

Увеличение данного сопротивления от 100 Ом и выше приводит к получению ЭД электровзрывной цепи необходимого импульса больше минимального, но меньше максимально допустимого, т. е. позволяет провести инициирование максимально эффективно.

Рассмотрим случай, когда сопротивление эквивалентной параллельной группы ЭД равно 100 Ом, а сопротивление нагрузки (сопротивление группы ЭД) изменяется от 0 до 100 Ом. Тогда импульс тока, полученный электровзрывной цепью, можно представить в виде семейства графиков, представленных на рис. 6.

На рис. 6: график 1 показывает величину импульса тока, получаемого ЭВЦ при сопротивлении крайней группы ЭДЮ, равной нулю; график 2 показывает величину импульса тока, получаемого ЭВЦ при сопротивлении крайней группы ЭД, равной 20 Ом; график 3 показывает величину импульса тока, получаемого ЭВЦ при сопротивлении крайней группы ЭД, равной 50 Ом; график 4 показывает величину импульса тока, получаемого ЭВЦ при сопротивлении крайней группы ЭД, равной 100 Ом.

Из анализа представленных на рис. 5 и 6 графиков можно сделать вывод, что изменение сопротивления нагрузки незначительно влияет на импульс тока в электровзрывной цепи, а наибольшее влияние на его изменение оказывает значение сопротивления ЭД параллельных групп.

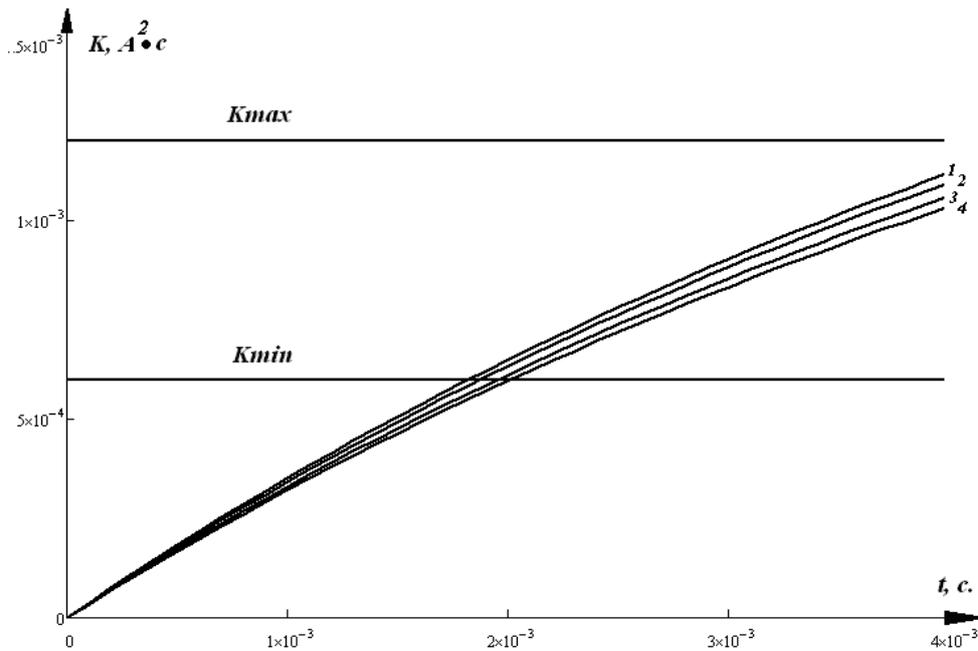


Рис. 6. Зависимость импульса, получаемого электровзрывной цепью, от сопротивления нагрузки (сопротивления группы ЭД)

При расчете электровзрывных цепей параметры четырехполюсников, эквивалентные магистральным проводам и распределительной сети, всегда будут отличными друг от друга. Однако при применении сложных соединений четырехполюсников, при расчете других электрически таких цепей, как трансформаторы, усилители, фильтры, стабилизаторы напряжения, телефонные линии, линии электропередачи и т. п., возможны случаи, когда параметры двух четырехполюсников будут равны.

Рассмотрим случай, когда параметры первого и второго четырехполюсников равны: $\underline{Z}'_1 = \underline{Z}''_1 = 5 \text{ Ом}$, $\underline{Z}'_2 = \underline{Z}''_2 = 5 \text{ Ом}$, $\underline{Z}'_3 = \underline{Z}''_3 = 5000 \text{ Ом}$.

Определим H -параметры первого простого четырехполюсника, входящего в состав сложного:

$$\underline{H}'_{11} = \underline{Z}'_1 + \frac{\underline{Z}'_2 \cdot \underline{Z}'_3}{\underline{Z}'_2 + \underline{Z}'_3}; \quad \underline{H}'_{12} = -\frac{\underline{Z}'_3}{\underline{Z}'_2 + \underline{Z}'_3}; \quad \underline{H}'_{21} = \frac{\underline{Z}'_3}{\underline{Z}'_2 + \underline{Z}'_3}; \quad \underline{H}'_{22} = -\frac{1}{\underline{Z}'_2 + \underline{Z}'_3}.$$

Вычисления дают:

$$\left[\underline{H}' \right] = \begin{bmatrix} 9,995 & 0,999 \\ 0,999 & -0,00019 \end{bmatrix}.$$

Определим параметры второго простого четырехполюсника:

$$[\underline{H}'] = \begin{bmatrix} \underline{Z}_1'' + \frac{\underline{Z}_2'' \cdot \underline{Z}_3''}{\underline{Z}_2'' + \underline{Z}_3''} & \frac{-\underline{Z}_3''}{\underline{Z}_2'' + \underline{Z}_3''} \\ \underline{Z}_1'' + \frac{\underline{Z}_2'' \cdot \underline{Z}_3''}{\underline{Z}_2'' + \underline{Z}_3''} & \frac{-1}{\underline{Z}_2'' + \underline{Z}_3''} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 9,995 & 0,999 \\ 0,999 & -0,00019 \end{bmatrix}.$$

H -параметры сложного четырехполюсника (рис. 3) определяем по формуле:

$$[\underline{H}] = [\underline{H}'] + [\underline{H}''] = \begin{bmatrix} 9,995 & 0,999 \\ 0,999 & -0,00019 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 9,995 & 0,999 \\ 0,999 & -0,00019 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 19,99 & 0 \\ 0 & -0,00039 \end{bmatrix}. \quad (3)$$

В выражении (3) на побочной диагонали матрицы стоят нули. Это вызвано тем, что: $\underline{Z}'_1 = \underline{Z}''_1$; $\underline{Z}'_2 = \underline{Z}''_2$ и $\underline{Z}'_3 = \underline{Z}''_3$, т. е. были взяты два одинаковых простых четырехполюсника.

Как следствие, для двух одинаковых простых четырехполюсников при соединении в сложный – уравнение (1) принимает вид:

$$\begin{cases} \dot{U}_1 = \dot{H}_{11} \dot{I}_1 + \dot{H}_{12} \dot{U}_2 = 19,99 \dot{I}_1 \\ \dot{I}_2 = \dot{H}_{21} \dot{I}_1 + \dot{H}_{22} \dot{U}_2 = -0,00039 \dot{U}_2 \end{cases}$$

Отсюда очевидно, что связь между токами и напряжениями на входе и выходе сложного четырехполюсника вырождается при одинаковых параметрах двух исходных четырехполюсников: $\underline{Z}'_i = \underline{Z}''_i$ ($i = 1, 2, 3$).

Данное обстоятельство накладывает определенные ограничения на использование сложных соединений четырехполюсников (последовательно-параллельного и параллельно-последовательного) при расчете электрических цепей с одинаковыми параметрами, но позволяет без ограничения использовать такие соединения при моделировании и анализе реальных электро-взрывных цепей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Саханский Ю. В. Применение модели смешанного соединения электровзрывной цепи в горно-взрывном деле // Устойчивое развитие горных территорий. Международный научный журнал. 2012. № 3.
2. Татур Т. А. Основы теории электрических цепей. М.: Высш. шк., 2000.
3. Граевский М. М. Справочник по электрическому взрыванию зарядов ВВ. Изд. 2-е, перераб. и доб. М.: Рандеву-АМ, 2005.
4. Петров Ю. С., Саханский Ю. В., Худинян С. Г. Представление электровзрывной цепи каскадным соединением четырехполюсников // Сборник трудов молодых ученых ВНЦ РАН и РСО-Алания. 2008. № 4.



АНАЛИЗ ВЫБОРА ПЕРСПЕКТИВНОГО НАПРАВЛЕНИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА НАПЫЛЕНИЯ

Разработан алгоритм процесса напыления. Разработан и обоснован переход от системы регулирования автоматизацией процесса напыления к композиции систем регулирования.

Получение динамического описания технологического процесса напыления тонких пленок на данном этапе развития технологического оборудования является практически неосуществимой задачей.

Существует группа методов, основанных на нечеткой логике.

Основным недостатком этого класса алгоритмов является то, что при построении грубого регулятора теряется точность регулирования объекта. В свою очередь, для технологического процесса напыления тонких пленок требование по точности регулирования является одним из самых важных. Следовательно, для построения системы управления этим процессом необходимо использовать новый класс интеллектуальных систем и методы теории регулирования, так как они позволяют строить регуляторы без наличия полного математического описания объекта.

Научно-практическое исследование направления и разработки интеллектуальных систем было сформировано в конце восьмидесятых годов прошлого века и нашло свое отражение в виде научно-технической программы фундаментальных и прикладных исследований интеллектуальных систем.

В данной работе рассматривается только небольшая часть предложенного разработчиком рекуррентного алгоритма перебора моделей технологического процесса ионно-плазменного напыления К. А. Пупковым концепции построения интеллектуальных систем управления. Для решения задачи автоматизации процесса напыления необходимо использовать не только достижения теории автоматического управления, но и мировой технологический опыт. Особенность данной задачи заключается в том, что качество получаемых изделий во многом зависит от используемого технологического оборудования, качества наладки оборудования и внешних условий. При использовании установок, на которых получается небольшой процент выхода готовой продукции, система управления не может обеспечить тотального увеличения процента выхода годной продукции.

Качество конечной продукции зависит от технологического оборудования и внешней среды, то есть во многом определяется механическими характеристиками. Но использование концепции интеллектуальных систем и теории регулирования позволяет улучшить работу технологического оборудования и в некоторых случаях компенсировать воздействие внешней среды. Также данная концепция дает возможность учесть накопленный технологический опыт, что позволяет объединить мнение технолога и имеющуюся статистическую информацию.

Мировые тенденции построения вакуумных систем показывают, что для получения высокого процента выхода готовой продукции необходимо использовать установки, позволяющие обеспечивать высокую степень стабилизации заданных технологических параметров. Это обстоятельство является следствием уровня развития контролирующего оборудования. К сожалению, полноценный анализ покрытия может быть произведен только после окончания технологического процесса в лабораторных условиях.

Однако существуют современные работы, в которых используется управление технологическими процессами в реальном времени. В таких системах для выработки управления используется математическая модель, динамически настраиваемая во время протекания процесса [1].

Структурная схема такой системы автоматического управления представлена на рис. 1, где ДКУ – дополнительное корректирующее устройство. ДКУ на основании математической модели (параметры которой могут настраиваться в реальном времени) производит корректировку технологического процесса.

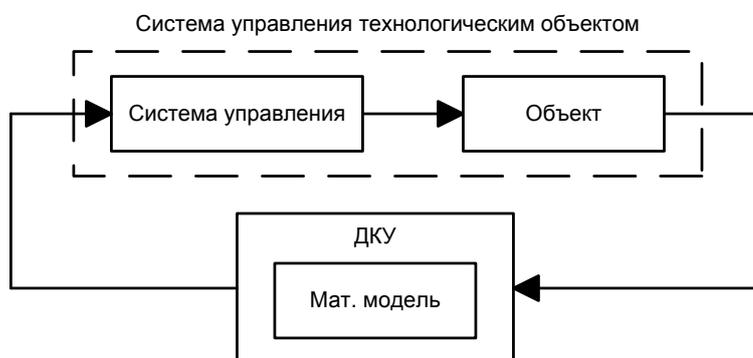


Рис. 1. Структурная схема САУ напыления

Применение математической модели, описывающей динамику объекта, для синтеза управления позволяет учитывать влияние внешних возмущений и изменение динамики технологического процесса.

Но для применения систем, основанных на использовании динамической модели, требуется наличие соответствующего контролирующего оборудования. Такое оборудование является дорогостоящим, что не всегда позволяет применять его на производстве. Более того, построение универсальной САУ всего технологического процесса напыления тонких пленок для любых тонкопленочных покрытий на данный момент практически невозможно. Это вызвано не только уровнем развития технологического оборудования, но и отсутствием полного физического понимания процессов, протекающих внутри вакуумной камеры.

Другим недостатком данной концепции является то, что для построения динамической модели необходимо иметь большую статистическую информацию, что тоже вызывает дополнительные сложности.

Поэтому в настоящее время существуют только системы управления отдельными циклами технологического процесса напыления или системы

управления простыми технологическими процессами, в которых нет высоких требований к качеству продукции.

Использование структурной схемы, представленной на рис. 1, также имеет свои недостатки. Один из них состоит в том, что выбор эталонных параметров технологического процесса основывается на личном опыте технолога или на математических моделях с заранее заданной структурой, в которую входят множество коэффициентов, значения которых в общем случае определить невозможно. Недостаток таких технологий состоит в том, что они хорошо отработаны для определенных режимов, а при необходимости получения новых свойств тонких пленок изменение технологических режимов приводит к невысокому проценту выхода готовой продукции. Также отсутствует возможность учесть влияние изменения внешней среды на процесс их получения.

С другой стороны, при построении систем управления технологическими процессами такого типа предъявляются значительно меньшие требования к технологическому оборудованию по сравнению с системами, представленными на рис. 1. К сожалению, отечественные аналоги импортного вакуумного оборудования в настоящее время не всегда удовлетворяют требованиям заданной точности. Импортное оборудование, в свою очередь, имеет высокую стоимость и не всегда доступно для покупки российскими производителями по стратегическим причинам.

Особенностью предлагаемой в данной работе системы управления является то, что в контур выбора технологического режима вводится математическая модель процесса. Математическое описание не является полной динамической моделью технологического процесса, а служит описанием объекта на уровне установившихся режимов работы системы. Фактически производится переход от системы регулирования к композиции систем регулирования.

Предлагаемый подход позволяет уменьшить требования к технологическому оборудованию, не уменьшая при этом требования к качеству тонкопленочных покрытий. Аналогичная методология построения используется в некоторых современных научных исследованиях.

Структура алгоритма работы с учетом модели процесса представлена на рис. 2.

Структурная схема данного алгоритма представлена на рис. 3. На рис. 3 блок регулирования включает в себя композицию систем регулирования, а блок выбора параметров технологического процесса расширен математической моделью технологического процесса.

Важной особенностью является то, что выбор параметров технологического процесса и выработка управления разделены во времени. В предлагаемой схеме применяется так называемое каскадное управление.

На первом этапе, при наличии информации о желаемом качестве конечной продукции, выбирается технологический режим, характеризующийся некоторыми постоянными технологическими параметрами.

На втором этапе производится стабилизация заданных технологических параметров. Технологические параметры являются динамическими величинами, и для их стабилизации необходимо применение методов теории регулирования.

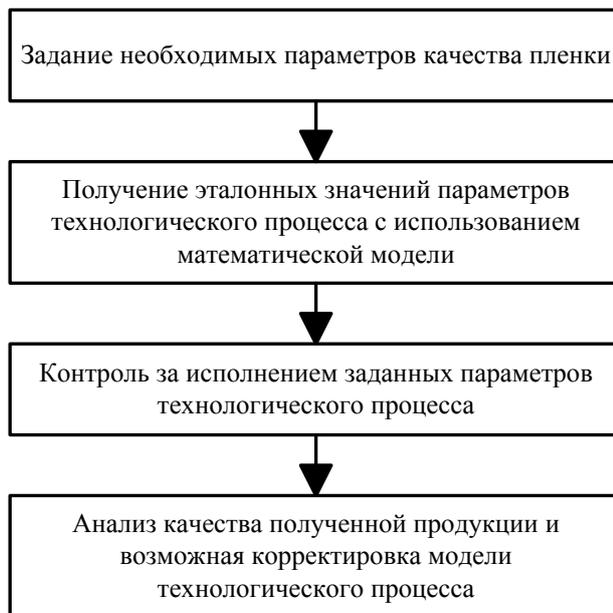


Рис. 2. Структура алгоритма работы

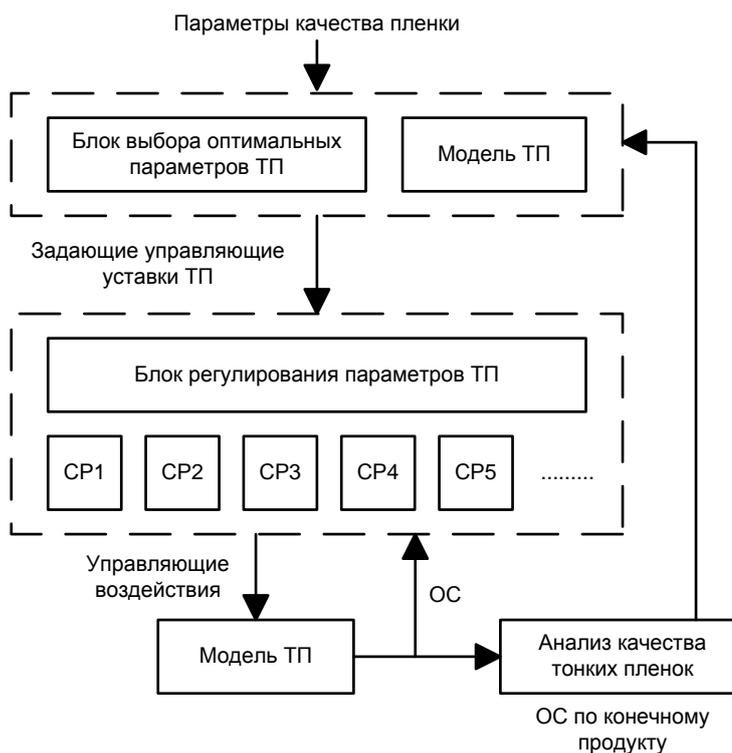


Рис. 3. Структурная схема синтеза управляющего воздействия

На третьем этапе, в зависимости от качества получаемого конечного продукта, производится корректировка модели технологического процесса. Важно отметить, что изменение качества готовой продукции происходит из-за изменения некоторых внешних условий, и при корректировке модели необходимо учитывать информацию об изменившихся внешних условиях.

Применение представленной схемы позволяет не только учесть уровень развития технологического оборудования, но и обойти недостатки методов, основанных на работе по полному динамическому описанию процесса. Фактически применение данной схемы (рис. 3) дает возможность управлять объектом без наличия полного математического описания. Динамический объект покрывается композицией систем регулирования, и описание объекта ищется на уровне стационарных режимов.

При этом качество конечной продукции не ухудшается, так как технологический процесс происходит только в установившемся режиме. Резкое изменение технологических параметров несущественно отражается на качестве конечной продукции, потому что при большом отклонении от эталонных параметров тонких пленок процесс останавливается и продолжается только при выходе на рабочий режим. Вследствие того, что технологический процесс протекает только в установившемся режиме, возникает значительно меньше проблем, связанных с описанием объекта, по сравнению с проблемами его описания как динамического процесса.

Изучение описания объекта как функции от стационарных значений технологических параметров позволяет применять эффективно работающие методы статистической обработки исходных данных.

Композиция систем регулирования позволяет резко уменьшить проблемы, связанные с синтезом системы автоматического управления технологическим процессом, и единственным недостатком может быть уменьшение показателей быстродействия всей системы [2].

Рассмотрим особенности построения модели технологического процесса нанесения тонких пленок в вакууме.

Важно отметить, что независимо от вида объекта, ключевым моментом при выборе величины дискретизации является наличие информации об объекте. Можно провести аналогию с примером из теории связи. Если в канале связи действует помеха с определенными статистическими показателями, то на основании этих характеристик можно вычислить оптимальную максимальную частоту полезного сигнала, при которой будет достигаться максимальная пропускная способность. Причем увеличение и уменьшение максимальной частоты полезного сигнала будет приводить к уменьшению пропускной способности канала. Таким образом, для использования динамических моделей необходимо наличие значительно большей информации по сравнению со статическими моделями.

Как описывалось ранее, нет полноценной информации о процессах, протекающих внутри вакуумной камеры в течение технологического процесса, а, следовательно, не всегда возможно учитывать его динамику.

Поэтому построение полной динамической модели тонкой пленки практически невозможно. И, как следствие, нельзя применить методы, в которых необходимо использование полного динамического описания объекта. Так как полноценный анализ тонкопленочных покрытий возможен только после

окончания процесса, то изучение объекта в зависимости от статических параметров технологического процесса является более корректной задачей по сравнению с задачей поиска полного динамического описания процесса напыления.

Но даже такая задача, как получение упрощенной модели или нахождение оптимальных стационарных параметров технологического процесса, не является тривиальной задачей. Качество готовой продукции во многом зависит от того, насколько модель соответствует реальному процессу.

Большинство статей, посвященных вопросу построения математических моделей, базируется на физическом описании процесса.

Имеется статическая информация, физическое описание процесса и производится параметрическая оптимизация, на основании которой получают неизвестные параметры модели. Данный подход имеет как достоинства, так и недостатки. С одной стороны, учитывается априорная физическая информация об исследуемом объекте. Но, с другой стороны, данное достоинство может обернуться недостатком, так как при получении модели используется априорно заданная структура, которая, несмотря на предыдущий опыт, может не соответствовать реальным процессам, происходящим внутри рабочей камеры. Этот факт вызван особенностью исследуемого объекта. Технология тонких пленок сильно зависит от внешних возмущений, и возникают ситуации, когда на установках одного типа процессы внутри вакуумной камеры могут различаться в зависимости от внешних условий, в которых они используются. По причине данных обстоятельств, методики получения модели, основанные на физическом описании объекта, не всегда дают хорошие результаты, что приводит к низкому значению коэффициента выхода годной продукции.

В дальнейшем будем предполагать, что применяемая методика получения модели не основывается на заранее заданной структуре.

Априорные данные о структуре могут учитываться с помощью селекционных критериев и вида входных параметров. При построении модели разработчик только выделяет область варьируемых параметров, функциональную зависимость входных параметров и вид критериев оценки.

Выбор структуры и параметров объекта проводится без участия эксперта с помощью алгоритмов МГУА. Для более адекватного описания системы вводится самоорганизация ансамбля структур, которая позволяет по внешним критериям выбрать оптимальную модель. Фактически изменяется момент времени, когда учитывается мнение разработчика модели – он смещается в сторону выбора области подготовки экспериментальных данных и выбора предполагаемых гипотез. Сам выбор структуры передается независимому и беспристрастному исполнителю – ЭВМ.

Как отмечалось ранее, выбор параметров модели технологического процесса основывается на упрощенной модели. В свою очередь, технологические параметры являются динамическими величинами. Задача блока регулирования состоит в стабилизации заданных параметров.

Технологический процесс включает в себя множество режимов и для повышения качества конечной продукции, при переходе между режимами, напыление не производится. Также при резком изменении технологических параметров процесс напыления необходимо останавливать и продолжать толь-

ко после того, как технологические параметры будут выведены на заданные значения. Таким образом, из сложного динамического процесса за счет контура стабилизации можно получить условно статический объект.

Для уменьшения полного времени функционирования процесса можно использовать методы ТАУ, позволяющие сократить время переходного процесса. Для этого необходимо использовать методики решения задачи оптимального быстрогодействия.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Смирнов В. И.* Физико-химические основы технологии электронных средств: Учебное пособие. Ульяновск, 2005.

2. Технологии, оборудование и системы управления в электронном машиностроении / Ред. совет: К. В. Фролов [и др.] // Машиностроение. Энциклопедия. М.: Машиностроение, 2000. Т. 3–8. 744 с.



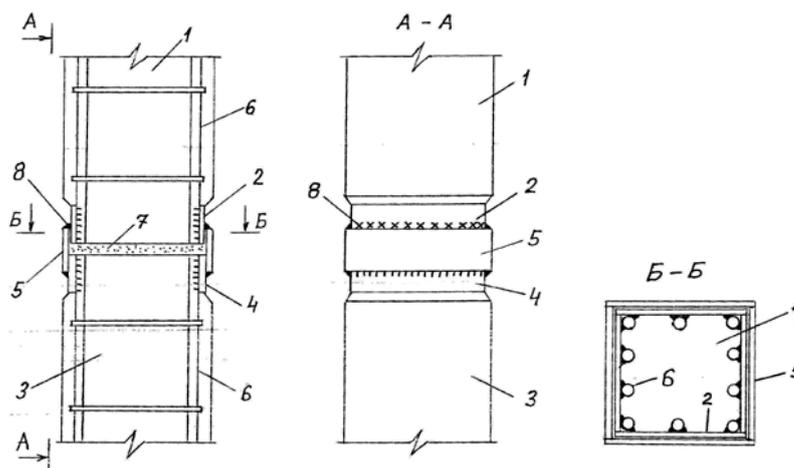
УДК 624.07.078.3

Канд. техн. наук, доц. МАНУКЯН А. Х.

СТЫКОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛОНН

Предложено стыковое соединение колонн из металлических обойм, которое отличается от известного решения уменьшением трудоемкости монтажа и повышением прочности за счет распределения напряжений в бетоне по всей площади сечения колонн.

Стыковое соединение колонн, включающее металлические обоймы и приваренные к ним изнутри продольные стержни, отличается от известного решения* тем, что обойма нижней колонны выполнена в виде стакана, куда вставлена обойма верхней колонны, причем необходимый зазор между внутренней гранью стакана и наружной гранью верхней обоймы обеспечивается разной толщиной пластин обойм (рисунок).



Стыковое соединение колонн: 1, 2 – верхняя колонна с обоймой;
3, 4 – нижняя колонна с обоймой; 5 – стакан; 6 – стержни;
7 – цементный раствор; 8 – сварной монтажный шов

Данное техническое решение позволит увеличить скорость монтажа колонн, уменьшить трудоемкость монтажа, повысить прочность стыкового соединения за счет равномерного распределения напряжений в бетоне по всей площади сечения стыкуемых элементов и ограничения поперечных деформаций бетона, заключенного в металлическую обойму, а также исключить установку сеток косвенного армирования.

* Железобетонные конструкции / Под ред. Н. Я. Панарина. М.: Высшая школа, 1971.

Стыковое соединение состоит из верхней колонны 1 с обоймой 2, нижней колонны 3 с обоймой 4 и стаканом 5. К обойме изнутри приварены стержни 6. В зазоре между торцами колонн содержится цементный раствор 7. Стыковка осуществляется следующим образом.

Верхняя колонна 1 с обоймой 2 устанавливается в гнездо стакана 5 обоймы 4 нижней колонны 3 через слой цементного раствора 7 толщиной 2 см. После выверки верхней колонны 1 стенки стакана 5 соединяются с обоймой 2 сварным монтажным швом 8 по контуру. Обойма 4 нижней колонны 3 выполнена из металлических пластин толщиной на 1–2 мм больше толщины пластин обоймы 2 верхней колонны 1, благодаря чему образуется зазор, позволяющий обойме 2 свободно входить в стакан 5 обоймы 4 при монтаже. Указанный зазор, а также слой цементного раствора 7 значительно облегчают процесс монтажа колонн даже при наличии дефектов, связанных с их изготовлением.

Проведены лабораторные испытания предложенной конструкции стыка. Опытные образцы в виде стыкованных стоек испытывались в специальной установке с помощью гидродомкрата. Высота стойки составила 160 см, сечение – 12 × 15 см, бетон кубиковой прочностью 20 Мпа, продольные стержни из арматуры класса А-111 4Ø10. Испытано 20 образцов, из которых 4 на центральное сжатие, а 16 – на внецентренное сжатие с малыми и большими эксцентриситетами от 3 до 15 см.

Результаты испытаний показали, что несущая способность всех испытанных стоек не ниже теоретической, вычисленной при фактических значениях призмной прочности бетона и предела текучести арматуры. Разрушение опытных образцов происходило вне области стыка.



УДК 72

Проф. ЦАЛЛАГОВ С. Ф.
доц. ТЕЗИЕВА М. Д.

ВЛАДИКАВКАЗ: ПРОШЛОЕ И НАСТОЯЩЕЕ

В данной статье раскрывается проблема процессов изменения исторического центра города Владикавказа. Представлены редкие фотографии утраченных объектов, а также современное состояние отдельных участков городского пространства. Представленный материал позволяет провести сравнительный анализ изменяющейся городской среды и сделать соответствующие выводы, что должно лечь в основу опыта сохранения центров исторических городов России.

Владикавказ – один из немногих городов России, очень быстро прошедший путь от крепости к городу.

На протяжении своего становления город претерпел множество изменений. На месте ветхих, примитивных домов появились более солидные, масштабные здания и сооружения. Исчезали ветхие аварийные здания, изменялась градостроительная структура города.

Если смотреть на эти изменения в динамике, можно отметить положительные и отрицательные моменты этого процесса. Например, на месте заброшенной, заброшенной, превращенной в городскую свалку территории набережной реки Терек, на месте нынешней нижней террасы парка появляется великолепная ландшафтная организация пространства с использованием водных акваторий в виде озер.

В центральной части исторического центра появляются бульвар и архитектурный ансамбль, сформировавшийся из зданий, выдающихся по своим архитектурным качествам. А когда-то на месте бульвара был плац.

А на месте гостиницы «Владикавказ» находились невзрачные строения, не представляющие существенной архитектурной ценности. И таких примеров можно привести множество.

Цель представленного фотоматериала – показать прошлое и настоящее отдельных участков городской среды и провести анализ качественных изменений этого пространства.

Данный анализ следует проводить и с точки зрения изменения градостроительного пространства, и с точки зрения архитектурно-художественных достоинств вновь появившихся объектов.

Город Владикавказ в свое время был внесен в список исторических городов России. Это предопределяет соблюдение закона о сохранении памятников истории и культуры, что требует контролировать процессы, связанные с изменением градостроительной ситуации, предотвращать изменения естественного природного ландшафта и искажения первоначального облика памятников истории и культуры в пределах границ исторического центра Владикавказа.



Расчистка площадки под строительство гостиницы «Интурист» (г. Владикавказ), апрель 1965 г.



Гостиница «Владикавказ».
Фото 2000-х гг.



Гостиница «Владикавказ» с пристроенной гостиницей «Москва».
Современное состояние



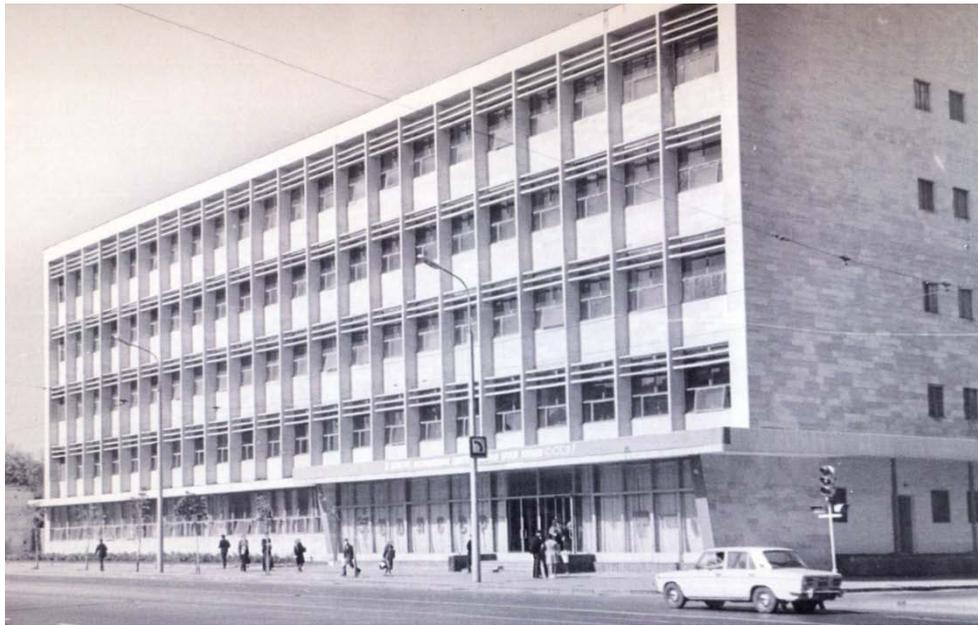
Универмаг «Детский мир».
Фото 2000-х гг.



Здание универмага после реконструкции под отель «Александровский».
Современный вид



Жилая застройка по ул. Кирова на участке между улицами Маркуса и Томаева
Фото 1960-х гг.



Междугородная телефонная станция на ул. Кирова, 45.
Фото 1974 г.



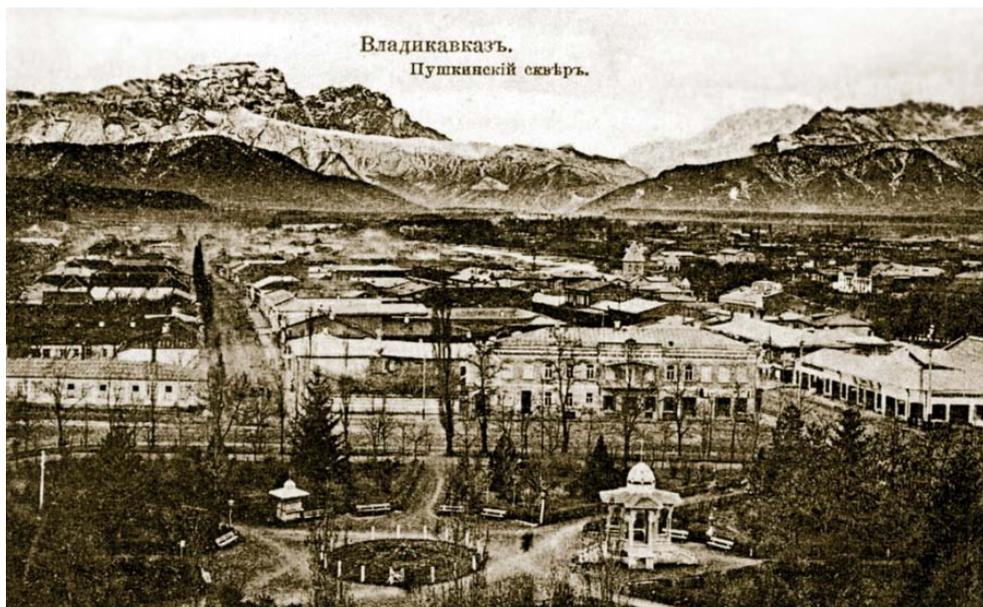
Здание «Ростелекома» по ул. Кирова.
Современный вид



Братская (купеческая) церковь находилась на пересечении современных улиц Миллера и Кирова. Фото



Жилой дом работников НКВД на месте Братской церкви (ул. Кирова, 27). Современный вид



Пушкинский сквер. Царская беседка.
Фото начала XX в.



Дом правительства на месте Царской беседки.
Современное состояние



Дворец барона Штейгеля – Городская дума.
Фото 1910-х годов



Здание института МВД на месте здания Городской думы.
Фото 2013 г.



Пешеходный мост Кладки.
Фото 1962 г.



Чугунный мост через реку Терек на месте старого моста Кладки.
Фото 1990-х гг.



Чугунный мост через р. Терек. Современный вид



АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ. БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

УДК 656. 13

*Канд. техн. наук, проф. ЦОРИЕВ С. О.,
канд. техн. наук, проф. КОРТИЕВ Л. И.*

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ УЧАСТНИКОВ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В РСО-АЛАНИЯ

В статье рассмотрены некоторые предложения по улучшению безопасности дорожного движения как водителями транспортных средств, так и пешеходами. Предлагается принципиально изменить подход к подготовке водителей: уменьшить количество учебных часов на изучение материальной части транспортных средств, а освободившиеся часы использовать на приобретение навыков вождения; разработать новую методику определения надежности водителя; увеличить количество учебных часов на изучение и определение способности индивидуума к водительской деятельности и на психологическую подготовку его с целью повышения надежности тех водителей, которые психофизиологически пригодны к этой деятельности. Предлагается на этапе обучения в автошколах привлекать психиатров и психологов к определению надежности будущих водителей, а также проводить тестирование их на наркотики.

Известно, что к участникам дорожного движения относятся водители, пассажиры, пешеходы, велосипедисты и др. Их безопасность обеспечивается совокупностью определенных нормативно-правовых актов (документов), принимаемых Государственной Думой и Правительством Российской Федерации.

Согласно российскому законодательству безопасность дорожного движения – это состояние дорожного движения, отражающее степень защищенности его участников от дорожно-транспортных происшествий и их последствий. Степень защищенности участников дорожного движения зависит от комплекса мероприятий, направленных на обеспечение безопасности всех участников дорожного движения.

При анализе вопроса обеспечения безопасности участников дорожного движения, как правило, выявляют факторы, влияющие на частоту и тяжесть дорожно-транспортных происшествий (ДТП). Установлено, что подавляющее большинство ДТП не являются неизбежными. По статистике около 97 % летальных исходов при ДТП являются следствием безответственного отношения к соблюдению Правил дорожного движения (ПДД) со стороны водителей, пешеходов и других участников дорожного движения, а также к состоянию технических средств регулирования движения и дорожного покрытия со

стороны работников ГИБДД и местных органов власти. Основными нарушениями со стороны водителей являются:

- превышение допустимой скорости движения;
- управление автомобилем в состоянии опьянения (алкогольного или наркотического);
- игнорирование светофорных объектов, дорожных знаков и дорожной разметки;
- невнимательное и неуважительное отношение к другим участникам дорожного движения;
- недостаточный мониторинг дорожной обстановки.

Также известно, что главным (основным) участником дорожного движения, от которого в наибольшей степени зависит безопасность участников дорожного движения, является водитель. Отношение к своим обязанностям как водителя у каждого индивидуума лежит в области его психики. От его психофизиологических особенностей зависит склонность к превышению допустимой скорости движения, к рискованным методам вождения автомобиля, отношению (уважительное или пренебрежительное) к запрещающим знакам, дорожной разметке, другим участникам дорожного движения. Одним словом, личностный фактор на дороге становится решающим фактором в обеспечении безопасности дорожного движения (БДД), поэтому настало время обдумать методику подготовки водителей, найти новые методы воздействия на их сознание и по-новому определять принципиальную пригодность каждой личности к водительской деятельности как к работе особо опасной.

На наш взгляд, в течение последнего десятилетия в нашей стране в процессе подготовки водителей совершенно напрасно отводится много учебного времени на изучение материальной части автомашин. В то же время психологическая подготовка водителей к их будущей работе, от которой в основном зависит безопасность дорожного движения, практически не проводится. В XX-м столетии водитель обязан был уметь не только управлять, но и ремонтировать транспортное средство, так как развитие сервиса по обслуживанию автомобилей значительно отставало от потребностей общества. К тому же устройство этих автомобилей по сравнению с устройством современных автомашин отличалось относительной простотой, и водитель мог при отказе какого-либо узла сам отремонтировать автомашину. Сейчас времена другие: станций технического обслуживания появилось в достаточном количестве, а конструкция автомобиля усложнилась до такой степени, что водитель не в состоянии изучить его без специального технического образования. Именно поэтому на станции технического обслуживания автомобилей приглашены различные специалисты узкого профиля, выполняющие диагностику и ремонт отдельных узлов и агрегатов автомобиля. За рулем часто сидят хрупкие девушки, которые обслуживать автомашины не в состоянии. Нам представляется, что на изучение устройства автомашины в автошколах в настоящее время должно тратиться минимальное количество часов, так как будущий водитель должен иметь только общее представление о конструкции транспортных средств. И дело здесь не в нежелании водителя изучить устройство автомобиля, а в том, что транспортные средства усложнились невероятно. Сегодня не только начинающий, но и опытный водитель не в состоянии провести диагностику современных автомобилей (автомобилей, выпущенных

автозаводами в XXI-м веке, снабженных бортовыми компьютерами, сигнализацией и пр.), определить причину отказа и провести какой-то ремонт своими силами. Этим сейчас занимаются специальные сервисные службы, в которых недостатка нет.

Количество ДТП на дорогах России неуклонно растет. Люди гибнут сотнями тысяч. В Северной Осетии, где большая часть территории является горной, особенно часто гибнут люди. И если мы хотим ощутимо (в разы) снизить количество ДТП, то сегодня при подготовке водителей на первый план должна выступить не техническая, а психологическая подготовка водителей, а также подготовка, направленная на приобретение достаточных навыков вождения. При этом изучение психологии водителя, его способности в принципе быть водителем и его психологическая подготовка должны стать одной из важнейших сторон подготовки водителей транспортных средств в процессе обучения в автошколах.

Водитель на дороге чувствует себя личностью. По движению его автомашины в плотном городском транспортном потоке можно безошибочно определить уровень его психологической подготовленности как водителя, воспитанности как человека (его отношение к другим участникам дорожного движения). Рискованная манера езды – это проявление не водительского мастерства, а недостатка психологической подготовленности, проявление неуважения к другим участникам дорожного движения.

Конечно, огромное значение имеют и другие психофизиологические особенности водителя: внимательность, быстрота реакции на резко изменившуюся ситуацию, скорость выполнения необходимых управляющих действий (движений), уравновешенность, степень эмоциональности, стрессоустойчивости и другие факторы, но главным является его психологический настрой – его желание подчиняться требованиям Правил дорожного движения. Без наличия у водителя такого желания невозможно добиться снижения количества ДТП. Такой водитель будет ездить так, как хочет.

Практика показала, что главная психологическая особенность умудренного опытом жизни водителя – это желание соблюдать требования ПДД, прощать ошибки другим участникам дорожного движения, умение ориентироваться в дорожной обстановке, постоянно проводить мониторинг дорожной ситуации, правильно оценивать быстро изменяющуюся обстановку на дороге, предвидеть возможные осложнения дорожной ситуации. Оценивая маневры других водителей, он должен уметь принимать такие решения, которые значительно снижают возможность возникновения ДТП или вовсе исключают их. Водитель за рулем не имеет права расслабляться ни на секунду, он должен быть всегда готов к быстрому реагированию на опасные ситуации, не отвлекаться даже на долю секунды от наблюдения за дорогой и понимать, что, возможно, именно эта доля секунды отделяет его от аварии.

Исходя из сказанного, мы предлагаем в принципе изменить подход к подготовке водителей. На наш взгляд, необходимо уменьшить количество учебных часов, которые отводятся на изучение материальной части транспортных средств и использовать освободившиеся учебные часы на диагностику способностей индивидуума (на определение его способности быть безопасным водителем) и на психологическую подготовку тех, кто по своим психофизиологическим особенностям пригоден к водительской деятельно-

сти. Пригодность человека к работе водителя должны определять не только медицинские комиссии, но и автошколы. В автошколе в процессе обучения в течение нескольких месяцев медицинские работники (в частности, психиатры) могут выявить людей, которые в принципе не могут быть надежными водителями. Определение надежности водителя должна выявляться в процессе обучения, а не потом, когда он совершит аварию и погубит людей. Мы понимаем, что бизнес развивается по своим законам, и автошколы должны собирать деньги на свое существование. И все же, в автошколе должны, в первую очередь, думать о безопасности участников дорожного движения и отчислять тех, которые по своим психофизиологическим качествам не пригодны к водительской деятельности. Жизнь участников дорожного движения должна быть выше интересов бизнеса.

Некоторые исследования медиков, результаты которых приведены в научной литературе, доказывают, что из современных учеников средних школ 20 % в принципе не могут освоить программу средней школы, потому что таковы их психофизиологические особенности. Почему-то считается, что водителями могут стать все. И если в первом случае выдача аттестата зрелости особенно не навредит обществу (хотя это тоже нежелательно), то во втором случае речь идет о жизни окружающих людей, и выдача прав на вождение транспортными средствами человеку, не обладающему достаточной надежностью, может привести к человеческим жертвам. А это в принципе недопустимо.

Согласно статистическим данным, в РСО-Алания за 2012 г. зарегистрировано 760 ДТП, в которых погибли 156 человек, а 1087 получили ранения. Из 760 ДТП в 722 виновны водители, из них в 50 ДТП водители находились в состоянии опьянения. На пешеходных переходах совершено 52 ДТП, в результате которых погибли 8 и получили ранения 48 человек. За нарушения ПДД к различным видам административной ответственности привлечено 387 342 человека, в том числе за управление транспортом в состоянии опьянения – 5915 водителей, за выезд на полосу встречного движения – 1851 человек, за превышение скорости движения – 185 790 водителей.

За 2013 год зарегистрировано 833 ДТП, в которых погибли 131 человек и получили ранения различной степени тяжести 1169 человек. Произошел довольно значительный рост ДТП по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. Очевидно, среди водителей стало значительно больше людей, которых нельзя отнести к надежным водителям. К росту количества таких людей на дорогах приводит и значительный рост числа транспортных средств и формализм при выдаче медицинских справок и при приеме экзаменов перед получением водительского удостоверения. Психологически неустойчивые люди, склонные к рискованным методам вождения автомашины, пьяницы и наркоманы не должны получать водительские удостоверения. Выдавая им соответствующие удостоверения, ГИБДД обрекает их самих и других участников дорожного движения на гибель. К сожалению, гибнут не только они, но и ни в чем не повинные люди (пассажиры, другие водители и пешеходы). Поэтому необходимо прекратить выдачу водительских удостоверений всем, кто желает их получить, только на основании сдачи экзамена по правилам дорожного движения и приобретения некоторых навыков вождения, без представления требований надежности как водителя. Прежде чем допустить к

сдаче экзамена по ПДД, он должен пройти соответствующее тестирование на психологическую надежность. Психиатрам и психологам надо потрудиться над выработкой новой системы диагностирования психофизиологических особенностей личности с целью определения его пригодности для работы водителем. Необходимо всех обучающихся тестировать на наркотики. При этом необходимо возложить на врачей определенную ответственность за принимаемые ими решения – нельзя потенциальных убийц допускать к управлению автомобилем. При изучении причин ДТП должны рассматриваться медицинские справки, выданные медкомиссиями.

Конечно, в немалой степени влияют на количество ДТП и навыки вождения, приобретенные в процессе обучения в автошколах. К сожалению, навыки вождения, полученные в этих школах, явно недостаточны. К тому же после окончания автошколы начинающему водителю практически негде улучшать эти навыки: нет бесплатных площадок (полян, специальных дорог) для совершенствования навыков вождения. Таковые имелись в советское время в нашем городе. Тогда на месте нынешних 7, 8 и 9 микрорайонов г. Владикавказа были достаточно ровные свободные поляны, где все желающие учились водить автомашину и доводили навыки вождения до приемлемого уровня. Полагаем, что свободные и доступные для начинающих водителей участки земли в городе должны быть изысканы администрацией местного самоуправления г. Владикавказа. Не все земли должны быть проданы, что-то надо оставить народу для этих целей. Совершенствовать навыки вождения автомобилем будущие водители должны бесплатно на бесплатных площадках, так как сохранение жизни людей является государственной задачей, а не чьей-то прихотью.

Научившись вождению на таких участках, начинающий водитель сможет выезжать на не загруженные транспортом дороги, а затем и на городские улицы. Сейчас они, практически сразу после окончания автошколы и получения водительского удостоверения, выезжают на городские дороги и совершают аварии, а инструктор, который их обучал вождению в автошколе, к ответственности не привлекается: он свою задачу выполнил, вождению обучил, деньги за работу получил и больше ни за что не отвечает. Такая постановка вопроса в корне не верна. Инструктор по вождению должен нести ответственность за своего бывшего ученика хотя бы в течение шести месяцев после окончания автошколы и получения водительского удостоверения, тогда он будет подходить к обучению водителей более ответственно. Ответственность должна быть возложена и на работника ГИБДД, который принимал экзамен по вождению. Может быть таким образом общество сможет отстранить нездоровых психически людей от вождения автомобилем.

Бывают ДТП, где водители виноваты на все сто процентов. О некоторых из них (особенно резонансных) средства массовой информации рассказывали и продолжают рассказывать. Таких водителей надо жестко наказывать по российским законам. В последнее время руководство РФ ужесточило наказание водителей за некоторые виды правонарушений на дорогах. И это нужно только приветствовать.

Однако мы должны помнить, что добрая половина пешеходов грубо нарушает правила перехода улиц. Часто пешеходы переходят дороги в любом месте, не задумываясь над тем, можно или нельзя переходить дорогу в дан-

ном месте. Поэтому они часто становятся участниками ДТП и, к сожалению, часто погибают. Поэтому необходимо менять и психологию пешехода. За год-два мы этот вопрос не решим. Психологию взрослого человека трудно менять, поэтому надо начинать с детского сада. Настало время значительно улучшить в детских садах и школах изучение Правил дорожного движения в части изучения правил поведения пешехода на дороге, приучить к мысли, что переходить улицу по пешеходному переходу надо начинать только тогда, когда загорается разрешающий сигнал светофора и, следовательно, есть уверенность, что улицу он успеет перейти. Конечно, важно научить ребенка читать и писать, но уроки по изучению основных правил дорожного движения пешеходами должны стать главными, так как речь идет о жизни ребенка. Что может быть дороже жизни ребенка? Может быть половину часов, отведенных на изучение осетинского языка, посвятить изучению Правил дорожного движения? К сожалению, не только дети, но и многие взрослые не понимают, что начинать движение по пешеходному переходу на заканчивающийся сигнал светофора, когда остается времени всего 5–7 секунд на переход улицы, опасно. А некоторые считают возможным перейти улицу и на красный сигнал светофора.

Работникам ГИБДД необходимо научиться замечать нарушения не только у водителей, но и у пешеходов тоже и применять к ним штрафные санкции. Мы не можем припомнить ни одного случая, когда бы работник ГИБДД в г. Владикавказ оштрафовал пешехода или хотя бы сделал ему замечание за нарушение ПДД. Необходимо помнить, что сегодняшний пешеход (в особенности молодой) завтра может стать водителем и учить его дисциплинированности на дороге необходимо до того, как он станет водителем. Тогда мы сохраним жизни многих людей.

Кроме поведения водителя и пешеходов, выявлено множество других факторов, влияющих на вероятность ДТП, ответственность за которые несут как участники, так и организаторы дорожного движения. В области дорожного движения действует совокупность психологических факторов, обусловленных общей психологической атмосферой в стране, состоянием общественного и правового порядка, дисциплины, правосознания и правовой культуры населения.

В обществе вместо того, чтобы сурово осуждать водителей, которые нарушают правила дорожного движения, часто даже за траурным столом весело обсуждают то, какими простыми техническими средствами удалось «обмануть» радары, как установить антирадар и пр. При этом такие рассказчики чувствуют себя великими рационализаторами и гордятся собой. И тут же, вспомнив погибших в автомобильных авариях, пьют за упокой их душ. Похоже, что в сознании большинства произошел сдвиг понятий не только в отношении общечеловеческих ценностей (что такое хорошо и что такое плохо), но и в отношении поведения водителей на дороге. Неужели так сложно понять, что превышение скорости движения автомашины вредит не работнику ГАИ, а самому водителю, приводит к гибели как его самого, так и пассажиров? Примеров великое множество. Похоже, люди окончательно перестали понимать «что такое хорошо и что такое плохо». Необходимо в срочном порядке менять психологию водителей через изменение психологии всего населения, иначе так и будем терять молодых людей. Сейчас очень быстрыми

темпами растет число автомашин, но также быстро растут интенсивность и скорость движения. Так в 2013 г. допустимая скорость движения на дорогах выросла на 20 км/час: за превышение скорости движения на эту величину штрафы отменены.

К сожалению, у многих участников дорожного движения в последние два десятка лет сильно развился правовой нигилизм, который воспитывается в людях большим количеством отрицательных примеров, выдаваемых ежедневно с экранов телевизоров. Мы уверены, что на отрицательных примерах невозможно воспитать законопослушных людей, в особенности когда со стороны соответствующих органов государственной власти виновные не несут адекватного наказания. Однако над изменением психологии населения необходимо трудиться неустанно и постоянно, другого не дано: пропаганда и агитация в средствах массовой информации, посвященные осуждению нарушителей ПДД и автомобильным авариям с искореженными автомашинами, обязательно окажут положительное влияние и в итоге приведут к изменению психологии населения.

Выводы:

1. В автошколах предусмотреть достаточное количество часов на обучение водителей вождению транспортных средств.
2. В процессе подготовки водителей к учебному процессу привлечь психологов и психиатров с целью выявления психофизиологических особенностей обучающихся и определения их надежности как водителей.
3. Уменьшить количество учебных часов, отводимых на изучение устройства автомашины, и посвятить освободившиеся часы изучению психофизиологических особенностей обучаемого, определению его надежности как водителя.
4. Выработать современные критерии оценки надежности водителя.
5. Ввести такой порядок, при котором ответственность в течение шести месяцев после получения водительского удостоверения не снимается с инструктора по вождению, обучавшего водителя, и с работника ГИБДД, принимавшего экзамен по вождению. Возложить на них определенную часть ответственности за совершенные начинающим водителем аварии вплоть до лишения права обучать вождению или принимать экзамены по вождению. Учитывать количество этих аварий и разработать критерии оценки их работы.
6. Изменить психологию пешехода (отношение к соблюдению Правил дорожного движения), а для этого:
 - начинать изучение Правил дорожного движения (в части поведения пешехода на дорогах) в детских садах;
 - значительно улучшить в школах изучение Правил дорожного движения;
 - выработать у школьников стойкое уважительное отношение к соблюдению требований Правил дорожного движения.



*Канд. техн. наук, проф. КОРТИЕВ Л. И.,
канд. техн. наук, проф. ЦОРИЕВ С. О.*

ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ УЧАСТНИКОВ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

В статье рассматриваются проблемы безопасности дорожного движения на благоустроенной дороге и предлагаются мероприятия по обеспечению безопасности участников дорожного движения. Такими мероприятиями являются:

- внедрение в общественное сознание граждан понимания, что проблема обеспечения безопасности участников дорожного движения поставлена развитием общества на уровень важнейших государственных задач;*
- ежедневная пропаганда культуры и безопасности дорожного движения в средствах массовой информации, в особенности на телевидении;*
- введение для всех водителей транспортных средств новой системы, предусматривающей передачу экзамена по Правилам дорожного движения каждые пять лет;*
- введение системы аттестации сотрудников ГИБДД каждые пять лет;*
- улучшение воспитания сотрудников ГИБДД в направлении их ориентации на реализацию функций социального обслуживания водителей;*
- принимать в ГИБДД только специалистов, имеющих специальное образование в области организации дорожного движения, а также с учетом их моральных качеств.*

Под безопасностью участников дорожного движения понимают степень защищенности его участников (водителей, пассажиров, пешеходов, велосипедистов и др.) от дорожно-транспортных происшествий и их последствий. Известно, что в век автомобилизации дорожно-транспортные происшествия стали одной из важнейших мировых угроз.

О том, что на дорогах РФ ежегодно люди гибнут десятками тысяч и страдают сотнями тысяч, свидетельствует статистика [1]. Об этом в последние годы часто говорили Президент и Председатель Правительства РФ. Несмотря на меры, применяемые органами власти всех уровней, количество людей, погибающих в ДТП (дорожно-транспортных происшествиях), неуклонно растет. Связано это в первую очередь с резким ростом числа автомашин на дорогах России и недостаточной пропускной способностью автодорог. Как правило, мероприятия по расширению проезжих частей и обустройству дорог все время запаздывают – не успевают за ростом количества автомашин. Если бы дороги позволяли водителю опережать впереди идущее транспортное средство без обгона, то никто бы не шел на обгон, рискуя своей жизнью. И тогда показатели ДТП с тяжкими последствиями были бы другими.

Безусловно, определенный вклад в рост ДТП вносит и плохое качество автодорог, за которые ответственны органы власти. По нашему мнению, не

отвечают современным требованиям методика и уровень подготовки водителей в автошколах, имеет место и коррупционная составляющая при сдаче экзаменов на водительские права (на получение водительского удостоверения).

Однако в первую очередь к росту количества ДТП приводит низкая культура поведения людей на дорогах, их беспечное отношение к безопасности дорожного движения, к собственной безопасности. Опыт многих стран, где уровень автомобилизации выше, чем у нас, говорит о том, что в целом аварийность можно снизить только комплексными мерами. К таким мерам следует отнести: пропаганду безопасности дорожного движения, ужесточение наказания за нарушения ПДД, повышение качества обучения в автошколах, отмену сдачи экзамена по ПДД экстерном, улучшение состояния дорожного полотна, соответствующее обустройство дорог, совершенствование организации дорожного движения и др. Только такой комплекс мер позволит достичь существенного снижения общего количества ДТП. Полагаем, что в деле ужесточения наказания за нарушения ПДД мы вышли на должный уровень, а остальные мероприятия необходимо осуществить в ускоренном темпе.

Статистика дорожно-транспортных происшествий свидетельствует [1] что за весь прошлый год (2013 г.) в Российской Федерации произошло 204 086 ДТП, в которых погибли 27 025 человек и получили ранения 258 437 человек. В эти статистику наша республика внесла свой весомый вклад. Ниже приводятся данные по трем республикам Северного Кавказа (табл. 1).

Таблица 1

	ДТП		Погибло		Ранено	
	в абсолютных цифрах	прирост в % к аналогичному периоду прошлого года (АППГ)	в абсолютных цифрах	прирост в % к АППГ	в абсолютных цифрах	прирост в % к АППГ
РСО-Алания	833	+8,3	131	-16	1169	+6,1
Республика Ингушетия	205	-12,8	70	-20,5	361	-6,5
Чеченская Республика	465	+20,2	169	-19,5	750	+7,4

Из приведенных в таблице данных видно, что в РСО-Алания число ДТП почти в четыре раза больше, чем в Ингушетии, и приблизительно в два раза больше, чем в Чеченской Республике. Последнее обстоятельство особенно удивляет, потому что в Чеченской Республике проживает почти в 2 раза больше людей, а машин приходится на каждого человека столько же, сколько и у нас. В Республике Ингушетия погибших – 70 человек, раненых – 361; в РСО-Алания – погибших 131 (почти в 2 раза больше), раненых – 1169 (почти в 3 раза больше). Как такое может быть и почему? Над этим вопросом необходимо задуматься в первую очередь нашей молодежи и организаторам дорожного движения.

Число ДТП в РСО-Алания за последние годы растет из года в год недопустимо высокими темпами, тогда как должно происходить их снижение, потому что пропаганда безопасности дорожного движения ведется. Проценты

роста ДТП в нашей республике намного превышают общероссийские показатели [2]. Можно сослаться на кавказский темперамент (излишнюю подвижность, суетливость, склонность к риску и пр.), но они неуместны, так как наши соседи такие же кавказцы. Скорее всего, в нашей республике не все обстоит благополучно с психологической подготовкой водителей транспортных средств, с выдачей водительских удостоверений, с организацией дорожного движения, с обустройством дорог и другими факторами, влияющими на безопасность дорожного движения. Необходимо обратить внимание и водителей, и руководства республики на создавшуюся ситуацию, задуматься над приведенными цифрами, и совместно решать задачу сохранения народа республики, особенно в создавшейся демографической ситуации.

В этой связи полезно еще раз напомнить, что в США за последние 15 лет произошло сокращение общего количества ДТП на 21 %, а в нашей стране число ДТП не только не понизилось, но и выросло, особенно в РСО-Алания. При этом, как мы уже сказали, существует много факторов, способствующих снижению уровня безопасности участников дорожного движения. Наиболее общим фактором является безответственное отношение общества к вопросу обеспечения безопасности участников дорожного движения. Мы понимаем, что проблему повышения безопасности участников дорожного движения нельзя рассматривать в отрыве от обстановки в стране и в республике. Она тесно связана не только с организацией дорожного движения, но и с отношением членов общества к закону (с наблюдаемым у большого количества людей правовым нигилизмом), с дисциплиной людей, традициями поведения на улицах и дорогах, традициями поведения за рулем автомашины. Проблема организации дорожного движения из-за своей массовости и важности требует сегодня посвятить ей огромный пласт работы по укреплению общественной дисциплины и развитию правовой культуры населения. На заре советской власти было важно «объявить войну» безграмотности населения и создать ликбезы, сегодня настало время «объявить войну» правовому нигилизму и научить людей уважать законы, в особенности Правила дорожного движения, от знания и соблюдения которых зависит жизнь участников дорожного движения, то есть жизнь всех нас.

В стране давно назрела проблема воспитания населения, направленная на реализацию новых подходов в обеспечении безопасности дорожного движения в соответствии с требованиями времени (в соответствии с уровнем автомобилизации, возросшей скоростью движения автотранспортных средств, с большим количеством ДТП). Полагаем, что для решения этой проблемы в РСО-Алания необходимо принять масштабные меры по воспитанию населения, его психологической подготовке, и иные организационные мероприятия, которые предлагаются в данной статье.

1. Внедрение в сознание граждан, работников органов правопорядка, руководителей различного ранга, работников государственных структур и хозяйствующих субъектов понимания, что проблема обеспечения безопасности участников дорожного движения сегодня выдвинута человечеством на уровень задач государственной важности, что это такая проблема, в решении которой должны быть заинтересованы все без исключения. Общество должно прийти к пониманию того, что на дорогах идет необъявленная война – война нарушителей ПДД с законопослушными гражданами. От решения этой про-

блемы зависит безопасность каждого гражданина независимо от того, является он водителем или нет (разве мало примеров, когда в ДТП гибнут ни в чем не повинные пешеходы). Поэтому проблему обеспечения безопасности дорожного движения необходимо объявить всеобщей (всенародной). В нашей республике, где относительно часто гибнут люди в автомобильных авариях, принимаемые меры должны в достаточной степени опережать темпы автомобилизации республики и возникающие в этой связи новые задачи.

В основе решения вопросов должна лежать централизация управления дорожным движением со стороны государственных органов, а не дробление задач между разными ведомствами. Например, функции по установке и ремонту светофоров в свое время выполняла организация, входившая в структуру ГАИ. Вопросы ремонта светофоров решались оперативно. Непосредственное подчинение этой организации УГИБДД способствовало более оперативному руководству ею без посредников и поддержанию светофорного хозяйства на должном уровне. Затем эту организацию выделили в самостоятельное ООО. И теперь часто сталкиваемся с фактами, когда на некоторых перекрестках светофоры не работают. Не работают целыми днями, сутками и более. Например, часто не работают светофоры на пересечении пр. Доватора с ул. Х. Мамсурова. Налицо факт снижения оперативности в работе по ремонту и замене светофорных объектов, установке дорожных знаков, нанесению горизонтальной и вертикальной дорожной разметки. За полгода от горизонтальной разметки практически ничего не остается, а требования по соблюдению правил пересечения невидимой разметки остаются. Не так давно начальник УГИБДД РСО-Алания полковник Х. Бекузаров также выражал недовольство состоянием светофорного хозяйства и дорог [3]. Кроме того, наличие посредника между УГИБДД и организацией по ремонту светофоров не может не приводить к удорожанию себестоимости ремонтных работ, что тоже никому не нужно, кроме работников ООО.

2. Необходимо вести пропаганду культуры и безопасности дорожного движения значительно интенсивнее. Она должна стать ежедневной задачей средств массовой информации и служить одним из важнейших направлений в государственной пропаганде. Для этого необходимо создать на государственном телевидении специальные программы, посвященные этой проблеме, и подготавливать телепередачи на высоком профессиональном уровне. В работе основной акцент должен быть сделан на пропаганде идеи общей и личной заинтересованности каждого в решении данной проблемы, необходимости разумного и ответственного поведения на дорогах, внимания и уважения всех участников дорожного движения друг к другу. Не нужно стесняться многократного повторения по телевидению одних и тех же жутких кадров аварий, если они могут озадачить водителей и привести к сохранению жизни хотя бы одного человека. Количество телевизионных передач должно быть достаточным, и они должны учитывать возраст телезрителей.

3. Подходить к обеспечению безопасности дорожного движения как к проблеме социального обслуживания. Вопросы безопасности должны решаться не только карательными мерами, но и разумной организацией дорожного движения: расширением проезжих частей дорог (федеральных, республиканских, муниципальных), в том числе – городских улиц и проспектов. Сложно соблюдать ПДД и не погибнуть в аварии, если на

федеральной дороге на протяжении нескольких километров невозможно осуществить обгон впереди идущего грузового транспортного средства только потому, что для движения в данном направлении на дороге имеется только одна полоса движения. Расширение проезжих частей дорог должно опережать рост числа автотранспортных средств. Следует подчеркнуть, что это крайне запущенный вопрос, и он должен решаться на научной основе, а не по желанию должностных лиц, которые не всегда владеют необходимыми знаниями по данной проблеме. В процессе расширения дорог необходимо предусматривать разделительные полосы, которые препятствуют выезду на встречную полосу движения. Тогда не будет на автотрассе лобовых столкновений с жуткими последствиями. (Справедливости ради следует заметить, что в последнее время в решении этого вопроса произошел определенный положительный сдвиг).

Без расширения проезжих частей улиц, без изыскания возможностей проложить новые улицы в г. Владикавказе (в том числе вдоль р. Терек) данную проблему не удастся решить, и нас ожидает в ближайшее время транспортный коллапс в городе. Сегодня этой проблемой в г. Владикавказе и районных центрах не желают заниматься. Возможно, ждут четких указаний сверху, а их пока нет. Полагаем, что при сносе старых зданий на улицах городов необходимо отступать от тротуаров на несколько метров, а не захватывать часть тротуаров под строительство новых зданий, как это делается сейчас в г. Владикавказе. Примеров можно привести много. В решении этой проблемы должна быть проявлена политическая воля и принципиальная позиция руководителей всех уровней, и должна прозвучать четкая команда сверху о необходимости расширения улиц при сносе старых домов и строительстве новых. Нельзя отдавать решение столь важного вопроса на откуп архитекторам, так как сейчас везде превалируют коммерческие взаимоотношения. Выданные архитектурной службой города разрешения могут иногда приводить к еще большему обострению дорожной ситуации и ухудшению состояния безопасности участников дорожного движения. О государственном подходе при решении вопросов градостроительства, о котором так часто говорили в советское время, сейчас уже позабыли чиновники местных органов исполнительной власти. То, как при сносе бывшей Андреевской бани в г. Владикавказе решен вопрос строительства на ее месте нового здания, с захватом части улицы, является наглядным примером полного отсутствия государственного подхода при решении подобных вопросов (Республиканская газета «СО» в свое время писала об этом много раз). Не был проявлен государственный подход и при строительстве многоэтажных домов на пересечении улиц Гадиева и Гастелло (об этом тоже говорили руководители ГИБДД на страницах печатных изданий).

Конечно, в РФ имеются и приятные исключения. Например, в Москве по территории бывшего завода ЗИЛ уже спланировали прокладку новой улицы. И в нашем городе имеются такие возможности. У нас тоже предприятия закрываются, сносятся старые казармы воинских частей, но вместо расширения или местного уширения улиц на их территориях растут, как грибы после дождя, или высотные дома, или автозаправочные станции. Например, от перекрестка ул. Московская–Леонова до Китайской площади выросли четыре автозаправочные станции. И таких примеров много. Настало время, когда при

решении подобных вопросов необходимо будет согласовывать с УГИБДД РСО-Алания и Управлением дорожного строительства АМС города.

4. Необходимо изменить подход к выдаче прав на вождение транспортных средств, под которым подразумевается:

- изменение системы подготовки водителей в автошколах с акцентом не на изучение конструкции автомобиля (как сегодня), а на изучение ПДД и приобретение достаточных навыков вождения автомобиля, а также на психологическую подготовку водителя для повышения его надежности как водителя;

- ужесточение требований при сдаче экзаменов на право вождения автомобиля, ибо реализация гражданином своих прав и свобод в этой области не может являться беспредельной, так как она затрагивает права и свободы других граждан и может представлять реальную угрозу для их жизни и здоровья. Известно, что свобода личности заканчивается там, где затрагивается свобода другой личности, поэтому права должны выдаваться гражданину с учетом не только состояния его здоровья и знаний ПДД, а как личности, обладающей соответствующим уровнем развития правосознания и соответствующей психологической подготовкой. Члены комиссии должны убедиться, что водитель не будет угрожать благополучию и безопасности других участников дорожного движения, то есть обладает достаточной водительской надежностью. Эти вопросы должны решаться автошколой, работниками ГИБДД, психологами и психиатрами совместно. Только тогда можно ожидать значительного сокращения (в разы) числа автомобильных хулиганов и пьяных за рулем;

- введение такого порядка, при котором водитель через каждые пять лет обязан пересдавать экзамен по ПДД (навыки вождения со временем приобретаются, а вот Правила дорожного движения забываются, к тому же почти ежегодно в них вносятся какие-то изменения). Кроме того, при каждой передаче экзамена на стол экзаменаторов должны лечь документы о всех нарушениях ПДД, допущенных экзаменуемым за последние пять лет. Анализ количества нарушений ПДД и степени их опасности позволит судить экзаменаторам о психологической готовности водителя управлять автомашиной, о его надежности. Понимание водителем того, что через пять лет он может не получить водительское удостоверение, многих «лихачей» остудит, и тогда количество лиц, склонных к агрессивному стилю вождения автомобиля, значительно сократится;

- за вождение автомобиля без водительских прав, в состоянии алкогольного или наркотического опьянения принимать самые жесткие меры, вплоть до лишения свободы. Эти меры позволят оградить народ от потенциальных убийц и на порядок (в десятки раз) снизят количество ДТП на дорогах.

5. Воспитание работников ГИБДД в духе выполнения функций социального обслуживания водителей, а именно: надлежащая организация дорожного движения, мониторинг состояния дорожного полотна и расположения крышек люков относительно его уровня, оперативное привлечение к ремонту дороги работников соответствующих служб, профилактика правонарушений на дорогах и помощь водителям. Необходимо превратить ГИБДД в действенный орган по обеспечению порядка на дороге и перестроить ее взаимоотношения с водителями во взаимоотношения доброжелательности, сотрудничества, взаимного заинтересованного поиска методов обеспечения высокой

культуры и безопасности дорожного движения. Необходимо помнить сотрудникам ГИБДД, что в подавляющем большинстве своем водители являются законопослушными гражданами и не желают нарушать ПДД. Однако есть небольшая часть водителей, которая предпочитает агрессивный стиль вождения, игнорирует требования Правил дорожного движения. Их надо отлавливать и жестко наказывать, но для этого надо обеспечить сотрудников ГИБДД необходимым количеством автотранспортных средств. Тогда они смогут круглосуточно патрулировать улицы города и выявлять злостных нарушителей Правил дорожного движения. Надо отдать должное применяющимся техническим средствам регистрации нарушений ПДД на улицах г. Владикавказа, особенно переносным. Можно утверждать, что на пр. Доватора от ул. Х. Мамсурова до ул. Барбашова, водители больше не нарушают скоростной режим вождения автомашин, так как штрафные санкции сделали свое дело. Однако следует заметить, что эффективность воздействия на водителей применения технических средств регистрации на стационарных постах значительно ниже. Многие к ним просто приспособились. А поскольку отдел этот существует и нужно создавать видимость работы, то сотрудники, рассматривающие видеозаписи, стали наказывать водителей за весьма несущественные нарушения: за проезд стоплинии на полметра или метр, за начало движения на секунду раньше, чем положено (на желтый сигнал светофора) и т. д. Одним словом, реальную борьбу с грубыми нарушениями ПДД, из-за которых случаются аварии, заменили борьбой с мелкими нарушениями, из-за которых практически никогда не случаются автоаварии. Например, не может случиться ДТП из-за того, что водитель, стоявший перед стоплинией достаточно продолжительное время, преждевременно сдвинулся с места на желтый сигнал светофора, а линию светофора пересекал уже на зеленый сигнал светофора. Таких ДТП не бывает. Именно поэтому законодатель не предусмотрел за такое мелкое нарушение никакого наказания. Однако сотрудники ГИБДД решили за это наказывать водителей такими же штрафами, как и за проезд без остановки через стоплинию, то есть привлекать к административной ответственности по ч. 2 ст. 12.12 КоАП, что, конечно, является ошибкой в толковании закона. Ловить водителей на мелочах – при смене сигналов светофора – не делает чести сотрудникам ГИБДД в то время, когда лихачи грубо нарушают ПДД и пересекают перекрестки на явно красный сигнал светофора. Нужно помнить основное назначение ПДД, не быть буквоедом и не рапортовать о выявленных мелких нарушениях как о достижениях в деле привлечения к административной ответственности по ч. 2 ст. 12.12 КоАП. Составлять протокол на водителя по этой статье за преждевременное начало движения после выполнения им требования п. 6.13 ПДД совершенно неправильно.

Необходимо сотрудникам ГИБДД зорко следить за своевременным переносом временных знаков при ремонте дорог, указателей зоны их действия, перекрытием главных автотранспортных магистралей в городах и других населенных пунктах по различным причинам (свадьбы, похороны и пр.). Все помнят, что в советское время транспортные артерии г. Владикавказа никто никогда не перекрывал, хотя умирали люди с такой же частотой, как и сейчас. Например, улицы Ленина, Кесаева, Ардонская, проспект Коста и некоторые другие никто никогда не перекрывал, а сейчас сплошь и рядом перекрывают их, но сотрудники ГИБДД стараются не замечать этого. Значит, нет со-

ответствующего указания со стороны руководства ГИБДД, и поэтому они проходят мимо этих фактов. В результате периодически создаются невероятные заторы на этих улицах и прилегающих территориях. Процесс получения разрешения на перекрытие транспортного движения городской улицы должен быть значительно усложнен. Только в исключительных случаях можно разрешать перекрывать улицы.

6. Конечно, необходим качественный подбор кадров в ГИБДД, так как без такого подбора никогда не будет на дорогах порядка (необходим комплекс мер по ужесточению профессионально-психологического отбора сотрудников ГИБДД с определением моральных качеств, культуры, образованности личности, воспитанности). Считаем необходимым подвергать их также аттестации каждые пять лет, а перед аттестацией за месяц или два опубликовывать в официальной республиканской газете список подлежащих аттестации сотрудников ГИБДД с целью сбора и систематизации отзывов о них, изучения общественного мнения. В любом случае такая мера будет способствовать очищению рядов ГИБДД от нечестных сотрудников, а многим поможет воздержаться от ошибок в работе. Но для принятия такого решения нужна опять-таки политическая воля руководства МВД по РСО-Алания.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://www.lgai.ru/511678-statistika-dtp-v-rossii-za-yanvar-dekabr-2013-goda-1str.html>
2. http://www.vashamashina.ru/statistics_traffic_accident.html
3. <http://www.rso-a.ru/vlast/gov/activity/detail.php?ID=7004>
4. <http://izvestia.ru/news/535399#ixzz2uGnNWv4b>



УДК 338:665.5

*Канд. экон. наук, доц. ДЗУЦЕВА Г. Н.,
асп. МАРГИЕВ В. З.*

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РОССИЙСКОЙ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ

В статье рассматриваются проблемы и перспективы нефтеперерабатывающей отрасли России. Определены мероприятия для достижения высокого уровня нефтепереработки российских НПЗ.

В настоящее время в России доля переработки нефти значительно уступает ее добыче, а в промышленно развитых странах наблюдается обратная тенденция. Ниже рассмотрены данные по добыче и переработке нефти на российских предприятиях за декабрь 2012 года (таблица 1).

Таблица 1

**Добыча и переработка нефти
на российских предприятиях за декабрь 2012 г.**

НЕФТЬ, ТЫС. Т.						
ПОКАЗАТЕЛИ	ЗА МЕСЯЦ (ДЕКАБРЬ)			С НАЧАЛА ГОДА		
	ФАКТ	К СООТВ. ПЕРИОДУ ПРОШЛОГО ГОДА		ФАКТ	К СООТВ. ПЕРИОДУ ПРОШЛОГО ГОДА	
		+/-	%		+/-	%
Добыча нефти с газовым конденсатом	44290.1	641.9	101.5	517919.9	6604.5	101.3
Поставка нефтяного сырья на переработку в России	23630.5	1578.9	107.2	266031.6	9214.8	103.6
Экспорт российской нефти	19781.1	-730.4	96.4	239429.5	-2404.1	99.0
Первичная переработка нефтяного сырья на НПЗ России	23434.5	1976.1	109.2	265752.5	11549.4	104.5

Согласно оперативным данным ЦДУ ТЭК России, по итогам 2012 года **добыча нефти с газовым конденсатом** выросла на 1,3 % и достигла 518 млн тонн. На нефтеперерабатывающие предприятия поступило 266 млн тонн нефтяного сырья, что на 3,6 % выше показателя предыдущего года. Экспортные поставки снизились на 1,0 % и составили 239,4 млн тонн.

Первичная переработка нефти на НПЗ России увеличилась на 4,5 %, составив 265,7 млн тонн. Из этого объема сырья произведено 38,1 млн тонн автомобильного бензина (+5,2 % к уровню 2011 года), 69,6 млн тонн дизельного топлива (-0,1 %), 74,1 млн тонн топочного мазута (+5,4 %), 10,0 млн тонн авиационного керосина (+10,3 %) [1].

На сегодняшний день Россия занимает 3 место в мире по первичной переработке нефти, объем переработки в 2012 году составил 266 млн тонн.

Для нефтеперерабатывающей промышленности России характерны такие проблемы, как низкая глубина переработки (около 70 %) и изношенность основных фондов. В России функционируют 27 нефтеперерабатывающих заводов, а также около 200 мини-НПЗ, часть из которых не имеет лицензий и не подключена к нефтепроводам.

Качество нефтепереработки существенно отстает от мирового уровня, поэтому часть продукции экспортируется за границу как полуфабрикат (80 % произведенного мазута реализуется на экспорт). Низкое качество получаемых нефтепродуктов связано с низкой глубиной переработки (70 % – Россия, 96 % – США, 85 % – Европа), минимальным количеством вторичных процессов, несовершенным оборудованием, а также с недостатком процессов, улучшающих качество и глубину переработки таких, как: каталитический крекинг (из 27 НПЗ – только на 13-ти), гидрокрекинг (на 5 НПЗ из 27) замедленно е ко ксо вание (на 5 НПЗ из 27) и висбрекинг (на 9 НПЗ из 27).

Основными проблемами в нефтепереработке в России являются:

1. Низкая глубина переработки нефти.
2. Получаемые нефтепродукты низкого качества, не соответствуют мировым стандартам.

Кроме того, если западные нефтяные компании, получающие прибыли от нефтепереработки, покупают нефть у других поставщиков, то российские компании вынуждены в основном ориентироваться на экспорт сырой нефти, поскольку качество получаемых нефтепродуктов затрудняет их реализацию за рубежом. В структуре экспорта российской нефтепереработки главным образом преобладают относительно дешевые нефтепродукты, в том числе прямогонный бензин, вакуумный газойль, дизельное топливо низкого в сравнении с европейскими требованиями качества по содержанию серы, а также топочный мазут, базовые масла. Доля товарных нефтепродуктов с высокой добавленной стоимостью крайне мала [2].

Для решения этих проблем необходимо внедрять инновационные технологии, но Россия заметно отстает в развитии технологий нефтепереработки и нефтехимии, в первую очередь, из-за слабого внедрения инноваций в нефтяной отрасли, однако в стране есть необходимые научные разработки и для более эффективной переработки нефти, и для внедрения альтернативных источников энергии.

Декларируемое в последние годы построение инновационного государства произвело определенный эффект. Уже сейчас можно сказать, что в промышленности произошел поворот к поиску отечественных инноваций, утратили приоритет покупки инноваций за рубежом [3].

В целом по уровню интенсивности инвестиций в технологические инновации Россия отстает от ведущих европейских стран (для сравнения: в Шве-

ции он достигает 5,5 %, в Германии – 4,7 %), опережая лишь Болгарию, Исландию, Литву, Грецию и Турцию (0,4–1,3 %) [4].

Однако основное направление развития современной экономики России – это высокоэффективная переработка собственных ресурсов. К числу наиболее важных задач модернизации нефтепереработки и нефтехимии России относятся: переход от торговли сырой нефтью к торговле нефтепродуктами и продуктами нефтехимии; ввод в действие техрегламента на новые стандарты нефтепродуктов; выравнивание пошлин на светлые и темные нефтепродукты; коренная модернизация действующих предприятий с увеличением глубины и комплексности переработки сырья; строительство новых экспортно-ориентированных нефтеперерабатывающих и нефтехимических комплексов; строительство системы для транспортировки углеводородного сырья и продуктов переработки; развитие отечественных технологий переработки газового и нефтяного сырья.

Нефтяным компаниям необходимо осуществить реконструкцию действующих и строительство новых улучшающих качество топливных установок, включая установки гидроочистки топлива, изомеризации, алкилирования, каталитического риформинга.

Другим важным аспектом модернизации является углубление переработки нефти. Актуальность этой проблемы возрастает в связи с резким сокращением рыночной ниши в Европе для российских производителей мазута. Для достижения к 2020 г. глубины переработки ~85 % необходимо строительство новых установок по переработке нефтяных остатков, в т. ч. установок гидрокрекинга и замедленного коксования.

Инновации в нефтепереработке и нефтехимии – это залог существования и выживания отрасли в ближайшие 10–15 лет. Для успешной реализации инновационной политики и реализации программы стратегического развития отрасли до 2020 г. необходимо в кратчайшие сроки осуществить крупные проекты модернизации предприятий с внедрением инновационных технологий переработки углеводородных ресурсов. Одним из направлений реализации и внедрения инновационных технологий может являться вариант закупки базовых технологических пакетов и разработки базовых проектов российскими научно-исследовательскими и проектными организациями.

Важной задачей также является повышение доли отечественного оборудования в проектах модернизации российской нефтепереработки. В настоящее время при строительстве новых и модернизации действующих производств большая часть оборудования поставляется из-за рубежа. Вместе с тем продукция российских машиностроительных заводов на 85–90 % соответствует мировому уровню (за исключением уникальных компрессоров и систем автоматизации). Использование отечественных инженеринговых компаний в качестве генеральных подрядчиков позволит увеличить вклад российских производителей оборудования в модернизацию отрасли и снизить затраты на инвестиции [3].

Основным источником требуемых инвестиций могут выступить доходы от экспорта нефтяного сырья. Но поскольку вместо широко распространенного экспорта нефти необходима постепенная переориентация на экспорт нефтепродуктов, актуальной задачей отечественного нефтегазового комплекса становится коренная перестройка перерабатывающей отрасли, целью ко-

торой будет замещение экспорта сырой нефти экспортом высококачественных нефтепродуктов [2].

Иностранные банки выделяют огромные кредиты российским организациям для осуществления различных инвестиций и на первый взгляд кажется, что инвестиции идут прежде всего в реальный сектор экономики и способствуют развитию материально-технической базы обрабатывающей промышленности: реконструкция действующих предприятий, расширение производственных мощностей, внедрение новых технологий, создание наукоемких производств, но на самом деле около 90 % всех этих кредитов выдается для инвестиций в так называемые «финансовые активы», то есть в операции с ценными бумагами. А на инвестиции в основной капитал (физические активы) всего 10 %. Не будет лишним отметить, что почти все кредиты предназначены для краткосрочных финансовых инвестиций [5].

И все же, несмотря на сложившуюся ситуацию, в 2011 году были заключены соглашения между ФАС, Ростехнадзором и Росстандартом и всеми крупными нефтяными компаниями РФ. В рамках этих соглашений нефтяные компании обязуются: модернизировать свои НПЗ для перехода на производство более качественных видов нефтепродуктов (до 2015 года), начиная с 2015 года обеспечить достаточное производство моторного топлива и предложение на внутренний рынок. В четырехсторонних соглашениях учтено, что нефтяные компании взяли на себя обязательства выполнения сроков, указанных в положении техрегламента о топливе, установленных для нефтяных компаний.

На конференции "Модернизация производств для переработки нефти и газа" в сентябре 2013 года было объявлено, что план по модернизации 2011–2013 гг. был выполнен. Согласно отчету ЦДУ ТЭК РФ, в 2012 году нефтяные компании инвестировали почти 190 млрд рублей в модернизацию НПЗ, в 2013 – почти 280 млрд рублей и в 2014 ожидаются инвестиции в размере 320 млрд рублей. В 2014 году на нефтеперерабатывающих заводах ожидается ввод 10 новых установок и реконструкция 2 старых, в 2015 году – 22 новых установок и реконструкция 2 старых. До 2020 года ожидается ввод в эксплуатацию 119 новых установок вторичной переработки нефти, увеличение производительной мощности по вторичным процессам на 128 млн тонн, увеличение глубины переработки до 90 %, рост объема производства моторного топлива, которое отвечает требованиям техрегламента с 74 до 176 млн тонн [6].

Согласно прогнозам специалистов, добыча нефти в мире достигнет максимума в 2015–2020 годах. Если говорить о переработке, то при сохранении общего объема мы резко увеличим долю выпуска светлых нефтепродуктов. Однако это сделают приблизительно в одно и то же время все отечественные нефтяные компании. Таким образом, к 2020 году нефтеперерабатывающая промышленность в России будет одной из наиболее перевооруженных перерабатывающих отраслей в мире, работающих при этом, на не слишком развивающемся, если не стагнирующем, внутреннем рынке, на котором будет непросто сохранить рыночную долю и объем переработки. Мировой рынок переработки сейчас также весьма конкурентен, поэтому сильно расти там не стоит, хотя Россия собирается занять свою нишу за границей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Данные Центрального диспетчерского управления по добыче и переработке нефти по итогам 2012 года. <http://www.ngfr.ru/article.html/126>.
2. Землянская И. А. Проблемы и перспективы российской нефтеперерабатывающей отрасли // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3: Экономика. Экология. 2009. Выпуск № 1.
3. Капустин В. М. Инновационное развитие нефтепереработки в РФ. <http://energoneftegazhim.ru/node/378>.
4. Российский инновационный индекс / Под ред. Л. М. Гохберга. М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2011. 84 с.
5. Катасонов В. Ю. Семь мифов об иностранных инвестициях, или за граница нам поможет // Наше дело. 2011. № 4 (6).
6. Фокина Е. Н. Инвестиции в модернизацию НПЗ // Материалы III международной конференции "Модернизация производств для переработки нефти и газа". Москва, 12 сентября 2013. <http://www.n-g-k.ru/?page=book35>



УДК 331.5

*Канд. экон. наук, доц. ДЗУЦЕВА Г. Н.,
аспир. БОРИСЕНКО А. Г.*

АНАЛИЗ РЫНКА ТРУДА РСО-АЛАНИЯ

Рассмотрен комплекс проблем теоретической и практической направленности в отношении ситуации на рынке труда. Обозначены проблемы занятости населения и меры по снижению напряженности на рынке труда республики.

Рынок труда является не просто одним из главных инструментов, регулирующих и сопровождающих рыночные отношения на современном этапе, но и сложной, многоплановой сферой экономической и экономико-политической жизни региона и страны в целом. От состояния динамики спроса и предложения на рабочую силу, наличия высокого уровня профессиональной квалификации и образования у кадров, во многом зависит успех деятельности предприятия.

В бизнес-плане организации в обязательном порядке следует обозначить увеличение потока планируемых инвестиций в трудовые ресурсы. Создание мультипликативного эффекта способно вывести промышленный сектор и получивший значительное развитие сектор малого бизнеса на качественно новый уровень.

Уровень безработицы по результатам 2012 года составил 2,7%. Если проанализировать показатели по итогам 2013 года, уровень общей безрабо-

тицы в республике составил около 8,1 %, в целом по СКФО – 13 %. Экономически активное население РСО-Алания – 345 тысяч человек, в экономике занято – 317 тыс. Уровень регистрируемой безработицы по итогам первого полугодия 2014 года составил 3,1 % [5].

Всегда существуют факторы, препятствующие развитию какого-либо явления. Проблемы занятости в республике существуют и меры, предпринимаемые по их решению, нужно усиленно контролировать. Особо актуально проблема занятости и трудоустройства стоит среди молодежи, в особенности среди выпускников высших учебных заведений. Этой теме посвящены многие конференции и собрания Комитета по занятости населения РСО-Алания и служб занятости.

Побуждением к проведению «круглых столов» и конференций явился «бум» высшего образования и тот факт, что при очевидной нехватке специалистов в различных областях, не все выпускники вузов трудоустроены, и лишь 23 % работают по специальности. Это связано с отказом в принятии на работу при отсутствии трудового стажа. Также прослеживаются проблемы занятости инвалидов, лиц, освобожденных из мест лишения свободы, пенсионеров.

Немаловажно отметить, что проблема трудоустройства коснулась также и людей с ограниченными возможностями, желающих работать, имеющих мотивацию к труду. Но, к сожалению, в республике имеет место недостаточная оснащенность и отсутствие достаточной транспортной доступности. Инвалидам трудно добраться до места работы.

Стоит отметить также, что сейчас к проблемам занятости инвалидов относятся с гораздо большим вниманием, а руководителям предприятий следовало бы пойти навстречу человеку с ограниченными возможностями, дать ощутить ему свою нужность обществу, дать ему толчок, позволить почувствовать себя за пределами четырех стен.

Иными словами, есть конкретные цели, к которым мы должны стремиться, и проблемы, которые должны решаться.

В республике разработаны и действуют «Программа содействия занятости населения РСО-Алания на 2012–2014 годы» и «Программа дополнительных мер снижения напряженности на рынке труда РСО-Алания». В качестве главных мероприятий «Программы дополнительных мер снижения напряженности на рынке труда РСО-Алания» следует выделить следующие:

- содействие трудоустройству незанятых инвалидов на оборудованные (оснащенные) для них рабочие места;
- опережающее профессиональное обучение и стажировка работников организаций, находящихся под риском увольнения (простой, введение режима неполного рабочего времени, проведение мероприятий по высвобождению работников);
- стажировка, в том числе в других субъектах Российской Федерации, выпускников учреждений профессионального образования;
- профессиональное обучение и аттестация ищущих работу граждан для получения документа, удостоверяющего профессиональную квалификацию;
- стимулирование работодателей, осуществляющих деятельность в субъектах Российской Федерации с уровнем регистрируемой безработицы ниже среднероссийского показателя, к замещению свободных рабочих мест (ва-

кантных должностей) гражданами, признанными в установленном порядке безработными, и гражданами, ищущими работу;

- содействие трудоустройству безработных граждан на дополнительные рабочие места, созданные гражданами из числа безработных, открывших собственное дело, в рамках региональных программ, предусматривающих дополнительные мероприятия и реализуемых в 2012–2014 годах;

- содействие трудоустройству граждан в других субъектах Российской Федерации государственным казенным учреждением службы занятости населения Ставропольского края "Межрегиональный ресурсный центр".

Самым быстро развивающимся, но и уязвимым сектором рыночной экономики является сектор малого бизнеса. Прежде всего, реализация экономического потенциала малыми предприятиями во многом зависит от возможностей и условий их финансирования государством. В последнее время огромное внимание уделяется реализации инвестиционных проектов, в связи с чем около 131, 5 млн рублей было выделено на поддержку молодежного предпринимательства, а в рамках программы развития молодежного предпринимательства было создано 1925 рабочих мест. Молодежное предпринимательство активно финансируется, а Владикавказ занял 3 место как наиболее комфортный город для развития бизнеса, однако у нас до сих пор нет своего бизнес-инкубатора.

При решении проблем трудоустройства нужно принимать во внимание и тот факт, что не все учебные планы вузов, выпускающих будущих высококвалифицированных специалистов, соответствуют экономической ситуации в стране, следовательно, нужна их корректировка под современные экономические стандарты.

Всегда актуальными остаются проблемы, которые определяют рост молодежной безработицы в республике. Во-первых, это переизбыток на рынке труда специалистов финансово-экономического профиля, юристов, менеджеров. Кроме того, одной из объективных причин является также отсутствие опыта работы, необходимого стажа, а также квалификации, соответствующей нормативам и требованиям современного рынка. Здесь существует парадокс: выпускника вуза, получившего высшее специальное образование и желающего устроиться на достойное место работы, работодатель не допускает порой даже до предварительного собеседования, видя у потенциального работника только отсутствие трудового стажа, которому, в принципе, и взяться-то неоткуда.

Устоявшаяся напряженность на рынке труда в РСО-Алания стала катализатором необходимости усиления мер по содействию занятости и понижению уровня безработицы. Это проблема регионального масштаба, требующая непосредственного вмешательства органов власти республики.

Работа по содействию трудоустройству молодежи проводится органами службы занятости не только у нас в республике, но и за ее пределами. Такие мероприятия, как ярмарки вакансий, система телемостов с работодателями, презентации иногородних работодателей, предоставление начинающим бизнесменам безвозмездных субсидий, являются инструментами повышения трудового потенциала жителей республики, а также увеличения мотивации к созданию инновационных проектов.

Так как молодежь является особо уязвимой группой на рынке труда, следует акцентировать на этом внимание. Уязвимость молодежи заметна на фоне негативных последствий бума высшего образования в республике. Из-за отсутствия должной профориентационной работы в школах выпускники просто не имеют представления, кем они станут в дальнейшем – отсюда большинство проблем, которые всплывают на поверхность уже во время обучения в вузе.

Сегодня наблюдается откровенный кризис рынка труда. Особую обеспокоенность вызывает дефицит специалистов рабочих профессий. Специальности производственной и сельскохозяйственной сферы не являются особенно привлекательными для молодежи. А ведь именно промышленное производство и сельское хозяйство в республике требуют перспективных программ развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Абакумов Н. Н.* Безработица и самозанятость. М., 2012. 201 с.
2. *Брайер К. Х.* Безработица и неполная занятость // Социологические исследования. 2008. № 10. С. 101–108.
3. *Фролова Т. А.* Экономическая теория: конспект лекций. Таганрог: ТТИ ЮФУ, 2009. 38 с.
4. Федеральная служба государственной статистики /<http://www.gks.ru/>
5. <http://www.parliament-osetia.ru/>
6. <http://docs.cntd.ru>



УДК 330.32.622

Канд. экон. наук, доц. ХЕТАГУРОВА Т. Г.

ВОВЛЕЧЕНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ЗАПАСОВ В ЭКСПЛУАТАЦИОННУЮ РАЗРАБОТКУ

Настоящий период экономики отмечен некоторыми противоречиями, которые возникают между сферой производства горного предприятия и требованиями рационального природопользования. При существующей системе отношений горно-добывающее предприятие не заинтересовано в отработке участков сравнительно бедных руд и переработке отвалов. Отработка богатых участков увеличивает прибыль предприятий, а эксплуатация обедненных участков увеличивает затраты на единицу продукции.

Рост масштабов производства повлек за собой усиление техногенных воздействий на территории залегания месторождений полезных ископаемых. В связи с этим проводится широкий поиск возможностей вовлечения их в повторную разработку, обеспечивающую снижение издержек производства и сохранение окружающей среды.

Важнейшим аспектом улучшения эффективности использования природных ресурсов является обоснованная оценка их запасов. Экономическая оценка природных ресурсов призвана прекратить факты бесхозяйственного отношения. Анализ многочисленных публикаций по проблеме эффективности природопользования показывает, что существует множество концепций оценки и измерения эффективности, ее качественного содержания как экономической категории и критерия. Многообразие подходов к данной проблеме объясняется несколькими причинами и, прежде всего, многогранностью самого понятия «эффективность», а также теоретической и практической сложностью вопроса критерия и построения показателей эффективности.

В составе длительно обсуждавшихся подходов к оценке эффективности производственной деятельности можно было бы выделить две позиции. Сторонниками первого подхода предлагалось оценить эффективность производства на основе системы показателей, соответствующих основным взаимосвязанным элементам производства и отражающих важнейшие его стороны. Одним из спорных вопросов, возникающих при построении показателей эффективности, является выбор базы, с которой должен соизмеряться эффект производственной деятельности: с примененными (авансированными) или с потребленными (затраченными) ресурсами. В зависимости от решения этого вопроса сформировались, соответственно, ресурсный и затратный варианты определения показателей эффективности использования природных ресурсов. Согласно предлагаемым вариантам оценки эффективности производства показатель уровня эффективности представляет собой результат соотношения полученного эффекта (результата) деятельности и соответствующих затрат или ресурсов:

конечный результат (эффект) функционирования месторождения
размер затрат (ресурсов полезных ископаемых)

Можно использовать и обратный вариант, когда затраты (ресурсы) сопоставляются с эффектом (результатом) деятельности. Таким образом, возможны варианты прямых и обратных связей показателей эффективности. При сравнении показателей эффективности альтернативных вариантов использования природных ресурсов, отличающихся горно-геологическими характеристиками залегания полезных ископаемых, на наш взгляд, нельзя абстрагироваться от условий их производственного функционирования, определяемых их организационно-техническим уровнем. Следовательно, с целью получения достоверной оценки действительного уровня эффективности деятельности предприятий и объединений, необходимо исследовать не только и не столько показатели фактической результативности их функционирования, сколько характеристику степени реализации основных возможностей достижения максимального уровня эффективности. Оценка эффективности минерально-сырьевых ресурсов должна осуществляться не только на стадии разведочных работ, но и на всех стадиях производственного процесса, начиная от поиска и разведки, включая добычу и обогащение, транспорт и металлургический передел, вплоть до реализации и использования конечной продукции потребителями.

Достоинством подхода оценки, основанном на системе показателей, является многосторонняя характеристика различных проявлений эффективно-

сти использования природных ресурсов. Однако, при наличии разнонаправленного изменения различных показателей системы, затрудняется обобщающая оценка эффективности, то есть получение однозначного ответа на вопрос о характере сдвигов эффективности и направления этого процесса. Даже когда частные показатели сдвигаются в одну сторону, но непропорционально, трудно установить масштаб эффективности выбора оптимального варианта. В этом случае ответ на поставленную задачу может дать матричный способ статистической обработки информации, который используется автором в данной работе.

В работе «Природные ресурсы и национальное богатство» В. Веснин дает определение природным ресурсам как освоенным и подготовленным к общественному потреблению элементам природы, воплощающим в себе затраты труда и, следовательно, обладающим, в отличие от элементов природы, стоимостью. М. А. Ревазов отмечает, что под экономической оценкой природных ресурсов следует понимать максимально возможный народнохозяйственный эффект от использования ограниченных ресурсов, недр, водных ресурсов, земли. При определении величины максимального экономического эффекта, как правило, осуществляется выбор рациональных вариантов использования природных ресурсов. Следовательно, экономическая оценка природных ресурсов позволяет установить народнохозяйственную ценность природных богатств и выбрать мероприятия по улучшению природопользования, повышающие ценность природных богатств. Помимо представленных оценок от использования природных ресурсов, необходимо учитывать их рыночную стоимость, так как горно-добывающие предприятия являются субъектами рыночной экономики и их финансовые результаты зависят от конечных результатов производственной деятельности.

Разработка экономических принципов рационального использования природных ресурсов осуществлялась в двух направлениях. Одни авторы считали, что она должна быть ориентирована на средние затраты труда по освоению, другие – на затраты предельные, замыкающие. До недавнего времени, при плановой экономике, оценка эксплуатационной ценности месторождений методом замыкающих затрат основывалась на нормативных показателях допустимых затрат на производство конкретной продукции в определенном районе для определенного отрезка времени. Величина этих затрат принималась на уровне расходов таких предприятий, за счет которых в рассматриваемом периоде целесообразно удовлетворять народнохозяйственную потребность в данном виде продукции. Замыкающие затраты устанавливались централизованно. Такой подход к оценке уже в то время подвергался критике ведущих ученых, таких как Г. Д. Хетагуров, В. А. Шестаков и ряд др.

М. А. Ревазов отмечает, что под невозпроизводимостью полезных ископаемых следует понимать невозпроизводимость не всей горно-геологической базы данного вида полезного ископаемого, а отработанных запасов. Хотя такое положение вызывает сомнение. Развитие научно-технического прогресса, совершенствование способов добычи и обеднение производственной базы заставило горные предприятия вернуться к повторной отработке части ранее разработанных запасов. Свидетельством тому служит повторная отработка металлоносной закладки на ССЦК и ряде других предприятий, тем самым подтверждая, что воспроизводство может быть осуществлено не только гео-

логией. Необходимо отметить, что для невозпроизводимых ресурсов требуется разработка мероприятий, которые способствуют рациональному использованию ресурсов (перспективные и текущие). Перспективные мероприятия включают исследования, ставящие задачу замены исчезнувших ресурсов. Текущие мероприятия связаны с вовлечением в производство вторичных ресурсов, с уменьшением потерь при добыче и переработке, с уменьшением нормативов расхода сырья на производство.

Одним из направлений повышения экономической эффективности использования природных ресурсов и снижения капитальных затрат на их осуществление является полная утилизация всех компонентов ресурса. Такой подход позволяет: во-первых, использовать в той или иной мере некондиционное сырье; во-вторых, сократить объем потребления ресурса; в-третьих, минимизировать масштабы загрязнения окружающей среды. Комплексное освоение сырья пока еще не получило достаточно широкого распространения. Причина кроется в недостатке средств для осуществления не только проектных, научных, но и практических разработок в этом направлении. Хотя попытки вторичного использования утилизированных отходов горного производства уже применяются.

Настоящий период экономики отмечен некоторыми противоречиями, которые возникают между сферой производства горного предприятия и требованиями рационального природопользования. При существующей системе отношений горно-добывающее предприятие не заинтересовано в отработке участков сравнительно бедных руд и переработке отвалов. Отработка богатых участков увеличивает прибыль предприятий, а эксплуатация обедненных участков увеличивает затраты на единицу продукции.

Ни один из взятых обособленно экономических показателей таких, как производительность живого труда (трудоемкость), материалоемкость, энергоемкость, фондоемкость (фондоотдача), себестоимость, прибыль и рентабельность, не может быть признан достаточно широким и емким для того, чтобы единолично сыграть роль конечного критерия эффективности при оценке вариантов и принятия решений в области нового строительства и реконструкции предприятий, выпуска новой техники и других направлений осуществления технического прогресса в горной промышленности. Для более полной оценки решений в области прогресса создан ряд показателей экономической эффективности капитальных вложений. Хотя и различные по форме, все они строятся на сопоставлении капитальных затрат и получаемого от них эффекта (в частности, эффекта по себестоимости или прибыли).

Капитальные вложения всегда предшествуют во времени тому моменту, с которого объект начинает приносить эффект. С точки зрения эффективности варианта безразлично, с каким опережением потребуются капитальные вложения на его осуществление. Это обстоятельство находит выражение в расчетах приведенных затрат. Коэффициент:

$$\beta_t = (1 + E_{\text{нп}})^t$$

используется для «приведения» более ранних затрат к любому более позднему году, и для «приведения» затрат более поздних времен к любому предшествующему году:

$$\beta'_t = \frac{1}{(1 + E_{\text{инт}})^t},$$

– оба коэффициента являются коэффициентами приведения разновременных затрат (либо эффектов), а процедуру приведения разновременных затрат (эффектов) к одному году называют дисконтированием затрат.

Как отмечают проф. А. С. Астахов, Ю. А. Чернегов, показатель приведенных затрат – критерий по преимуществу все же статический и характеризует экономику только одного года эксплуатации в предположении, что она стабильна. Как известно, до недавнего времени в качестве критериев оценки для решения большинства задач разработки месторождений применялся метод приведенных затрат на 1 т добываемого полезного ископаемого и прибыль в расчете на 1 т погашаемых балансовых запасов. По нашему мнению, применявшийся в дорыночной экономике показатель прибыли на 1 т погашаемых запасов оправдан лишь при условии равенства количества произведенной продукции и величины погашаемых балансовых запасов по исследуемым вариантам. Труднее воспользоваться этим показателем при решении задач с непостоянным, изменяющимся во времени объемом выпускаемой продукции, себестоимостью, с отличным (по вариантам) сроком службы создаваемых объектов и разной технологией отработки рудного тела. Данный перечень охватывает довольно большое число задач при проектировании, долгосрочном планировании и прогнозировании, перспективном развитии и размещении предприятий.

Для решения таких задач были созданы специальные, динамические методы оценки эффективности и интегральные критерии эффективности. Общим для этих методов является учет затрат и результатов за длительный период времени с отражением при этом важнейших технико-экономических показателей. В состав периода оценки (τ) входит период строительства объекта (стоимость капитальных вложений) и некоторая часть его эксплуатации. Целесообразная протяженность периода оценки τ при длительной постановке задач изменяется в пределах 15–20 лет. Перечень затрат, входящих в интегральный критерий, несколько иной, чем у критерия приведенных затрат. В показателе приведенных затрат расходы учитывались не непосредственно в виде капитальных вложений, а косвенно, через амортизационные отчисления, входящие в состав себестоимости. При построении интегрального критерия затраты на создание объекта принимаются в их истинном виде, как на капитальные вложения периода строительства:

$$Z_{\text{инт}}^{(\tau)} = \sum_{t=1}^{\tau} (K_t + I_t) \beta'_t \rightarrow \min, \quad (1)$$

где K_t и I_t – соответственно, капитальные вложения и годовые затраты по себестоимости без амортизационных отчислений в t -м году периода оценки;

β'_t – коэффициент приведения разновременных затрат к одному году.

Критерию $Z_{\text{инт}}^{(\tau)}$ соответствует парный ему интегральный критерий эффекта $\mathcal{E}_{\text{инт}}^{(\tau)}$:

$$\mathcal{E}_{\text{инт}}^{(\tau)} = \sum_{t=1}^{\tau} [C_t - (K_t + I_t)] \beta_t' = \sum_{t=1}^{\tau} (P_t + A_t - K_t) \beta_t' \rightarrow \max, \quad (2)$$

где C_t – годовая стоимость получаемой продукции по оптовой цене в t -м году, р.;

P_t – прибыль, получаемая в t -м году, р.;

A_t – годовой приток амортизационных отчислений в t -м году.

Критерий $\mathcal{E}_{\text{инт}}^{(\tau)}$ представляет собой разницу между интегральными результатами (стоимостью получаемой продукции) и интегральными затратами за длительный период оценки τ с учетом экономической неравноценности затрат и эффектов, относящихся к разным годам этого периода.

Переход предприятий на рыночную систему экономических отношений предъявляет новые требования к оценке эффективности использования средств. Некоторые современные инструкции, в частности, «Временные методические рекомендации по геолого-экономической оценке промышленного значения месторождений твердых полезных ископаемых (кроме угля и горючих сланцев)» предусматривают для оценки запасов определение следующих показателей экономической эффективности (без учета налогов, платежей и отчислений):

- чистый дисконтированный доход (*ДД*);
- индекс доходности (*ИД*);
- срок окупаемости капитальных вложений (T_o);
- внутренняя норма доходности (*ВНД*);
- рентабельность предприятия по отношению к производственным фондам (P_ϕ);
- рентабельность предприятия по отношению к эксплуатационным затратам (P_Σ).

В частности, для определения величины чистого дисконтированного дохода (*ДД*) предложен следующий метод его определения:

$$ДД = \sum_{t=1}^T \left[(C_t - Z_t) \frac{1}{(1+E)^t} \right] - \sum_{t=1}^T K_t \frac{1}{(1+E)^t}, \quad (3)$$

где C_t – стоимость продукции (выручка) в t -м году;

Z_t – эксплуатационные затраты, произведенные в t -м году;

T – количество лет от начала строительства до ликвидации предприятия;

E – норма дисконтирования, принимаемая на основе приемлемой для инвестора нормы доходности или прибыльности;

K_t – капитальные вложения в t -м году.

Профессор В. А. Шестаков подверг предлагаемую методику критике и внес ряд принципиальных замечаний и предложений, касающихся методики определения эффективности оценки месторождений. В частности, в период строительства рудника ожидать выручку от объекта не реально, а период от-

дачи капитальных вложений рекомендует определять как разницу показателей $(T - t_c)$, где t_c – срок строительства предприятия.

В качестве показателей экономической эффективности освоения месторождения с учетом существующих налогов, платежей и отчислений принимаются:

- чистая дисконтированная прибыль (ДП);
- индекс прибыльности (ИП);
- срок окупаемости капитальных вложений (T_o);
- внутренняя норма прибыли (ВНП) и ряд др.

В частности:

$$ДП = \sum_{t=1}^T \left[\Pi'_t \frac{1}{(1+E)^t} \right] - \sum_{t=1}^t \left[K_t \frac{1}{(1+E)^t} \right], \quad (4)$$

где Π' – величина чистой годовой прибыли с амортизационными отчислениями.

Недостатком такого подхода при оценке дисконтированной прибыли является то, что величина капитальных вложений и прибыль могут значительно колебаться на протяжении всего срока эксплуатации месторождения. Как отмечает проф. В. А. Шестаков: «...допускается серьезное несоответствие действительному положению». Во-первых, даже в период эксплуатации на любом горном предприятии производственные мощности могут изменяться от минимальной до максимальной величины, в зависимости от стадии отработки месторождения.

Вывод. Недостатком современной методики эффективности использования инвестиций является то, что расчеты учитывают доход или прибыль от реализации мероприятий. Если же убыточное предприятие осуществляет инвестиционные вложения с целью поэтапного улучшения своего финансового состояния и оздоровления экономики, то данные методики использовать невозможно. Этот момент особенно актуален для предприятий горной промышленности, так как на сегодня они являются либо низкорентабельными, либо убыточными.

ЛИТЕРАТУРА

1. Петров И. М., Сластилова С. В. Основные критерии товарных рынков продуктов переработки минерального сырья и металлов // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2012. № 3.
2. Протасов В. Ф., Домаскинский В. А. Экономика горнорудной промышленности: Справочное пособие. М.: Недра, 2012.
3. Российский статистический ежегодник: Стат. сб. / Госкомстат России. М., 2011.



ТРАНСФОРМАЦИЯ ЧАСТНОЙ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ В ЧАСТНО-ЛИЧНУЮ ФОРМУ

Частная собственность в «новой» экономике утрачивает свое прежнее содержание, отчасти трансформируясь в частно-личную (интеллектуальную) собственность путем преодоления ограниченности основных ресурсов в процессе перехода к использованию безграничного интеллектуального ресурса (потенциала) в качестве основного.

Индивидуальное присвоение средств производства имеет две разновидности: основой присвоения выступает либо собственный труд, либо чужой, находящийся в различных формах личной (полной или неполной, крепостной) или экономической зависимости. Особой разновидностью индивидуальной собственности, основанной на собственном труде, получившей широкое распространение в постиндустриальную эпоху, как эпоху интеллектуализации труда, является собственность интеллектуальная «бестелесная», по выражению Ф. А. Хайека. Он отмечает: «Интеллектуальная собственность – понятие условное, это не собственность в подлинном смысле слова, она не имеет материальной основы». В большинстве стран мира собственность понимается как исторически обусловленная форма присвоения материальных благ. Собственник вещи владеет ею, может использовать в хозяйственных или иных нуждах, может распоряжаться ею, передавая или продавая, и даже уничтожая. Владение, пользование или распоряжение материальными предметами представляет собой право собственности, которая есть совокупность правовых норм, закрепляющих и охраняющих принадлежность материальных благ физическим и юридическим лицам, государству, муниципальным образованиям, другим субъектам права.

Итак, субъектом присвоения интеллектуальной собственности выступает либо отдельное лицо, либо разного масштаба ассоциации собственников, соответственно, физическое или юридическое лицо. Терминологические разногласия состоят в различном понимании правовой природы термина «интеллектуальная собственность» и в том, что правильнее использовать при определении прав на результаты творческой деятельности: термин «интеллектуальная собственность» или «исключительное право».

Позиции разработчиков по этому вопросу разделились на две группы. С одной стороны, проф. А. П. Сергеев отмечает: «...что сама живучесть термина «интеллектуальная собственность», каким бы неточным он ни был, при ближайшем рассмотрении лучше, чем что-нибудь другое, доказывает удачность данного названия той совокупности исключительных прав на результаты интеллектуальной деятельности, которая возникает у их создателей и правообладателей». Иной позиции придерживается В. А. Дозорцев, считая, что «для нематериальных объектов механизм принципиально иной: тот же термин (т. е. «собственность») может создать

впечатление, что «интеллектуальная собственность» есть разновидность «права собственности», а это – опасная ошибка. Никто в мире не пытается распространять нормы о праве собственности на интеллектуальную собственность. Поэтому рассматриваемый термин – это литературный образ, неточная юридическая формула. Правильнее использовать другой термин – «исключительное право». Исследователь вопросов интеллектуальной собственности С. А. Чернышева видит соотношение этих двух терминов следующим образом: «Между исключительными правами автора и интеллектуальной собственностью не может стоять знак равенства. Когда же речь идет о праве интеллектуальной собственности, уместно подчеркнуть, что оно является исключительным».

Сложившаяся на сегодняшний день практика представляет целесообразным использование термина «интеллектуальная собственность» для обозначения прав на результаты творческой деятельности. Исторически сложилось так, что ранее, определяя права на результаты интеллектуальной деятельности, законодательство СССР и РСФСР оперировало понятием «исключительные права».

В. Черковец, К. Хубиев, В. Дейнега рассматривают собственность как основу (ядро) экономической системы общества с учетом единства экономических и правовых отношений собственности и предлагают воспроизводственный подход к отношениям собственности. Так, В. Дейнега отмечает, что «генетическая формула» процесса воспроизводства сама включена в этот процесс. Речь идет о воспроизводстве малой системы отношений присвоения и отчуждения в рамках масштабного процесса воспроизводства какой-либо большой экономической системы – будь то способ производства, национальная или региональная экономика, корпорация, домохозяйство и т. п. В. Черковец, исходя из понимания собственности как интегрированной системы, воплощающей в себе единство экономики и права, разграничивает собственность как предпосылку и условие производства, факт принадлежности субъекту средств производства и воспроизводства, как экономически реализованное право собственности.

Каждая общественно-экономическая формация характеризуется свойственными ей формами собственности. Данному уровню производительных сил соответствуют специфические исторические отношения собственности. Поскольку основу экономической жизни общества составляет совершающийся в определенной исторической форме процесс воспроизводства, не мыслимый без соответствующих материальных факторов, постольку отношениям собственности на средства производства принадлежит ведущая роль в любом обществе.

Современная эволюция взглядов на интеллектуальную собственность в условиях динамичного развития цивилизации, по мнению некоторых исследователей, принципиально меняет само содержание собственности. Прежде всего это касается системы присвоения, в силу следующих условий.

Во-первых, происходит присвоение без полного отчуждения. Созданная в результате интеллектуального труда интеллектуальная собственность может отчуждаться от своего создателя и неоднократно присваиваться разными субъектами отношений собственности по законам рыночного хозяйства, не отделяясь от своего создателя.

Во-вторых, возникают качественно новые отношения собственности между обществом и личностью по поводу присвоения всеобщей (общечеловеческой) производительной силы как «неовещественной... "кодифицированной" формы существования человеческой культуры», включающей научное знание. Императивом всеобщей производительной силы становится творческое начало индивидов, обучение работников и их накопленные знания. Применять всеобщую производительную силу (знания) индивид может путем использования своих собственных способностей, общечеловеческого творческого сотрудничества, что, по сути, можно квалифицировать как становление новой системы присвоения.

В-третьих, отличительная характеристика интеллектуальной собственности – аспект «общественного блага». Общественные блага характеризуются их неконкурентным использованием: потребление такого блага одним лицом не уменьшает его стоимости для другого лица. Примером такого блага является информация. Если индивид обладает некоторой информацией, то она все еще является одинаково ценной для другого индивида. Напротив, когда индивид овладевает частным благом, оно больше не может использоваться другим лицом.

В-четвертых, критерием существования системы интеллектуальной собственности является наличие нерыночных отношений как таковых, либо нерыночных отношений, «интегрированных» в контекст развития рыночных отношений в целом. Поскольку интеллект присваивается самой личностью, создает интеллектуальные ценности, предназначенные для личного потребления, то имеются основания вывести эти отношения за пределы рыночного хозяйства. Согласно такому подходу результаты научно-исследовательской деятельности, воплощающие в себе интеллектуальную и творческую деятельность, можно отнести как к чистым, так и смешанным общественным благам. Например, открытия в области фундаментальных наук, имеющих национальное и мировое значение, относятся к типу чистых общественных благ со следующими свойствами: полной неконкурентоспособностью, совместным использованием при полной неубываемости потребления, неделимостью и полной неисключаемостью в предоставлении благ.

Отсюда можно сделать вывод, что частная собственность в «новой» экономике утрачивает свое прежнее содержание, отчасти трансформируясь в частно-личную (интеллектуальную) собственность путем преодоления ограниченности основных ресурсов в процессе перехода к использованию безграничного интеллектуального ресурса (потенциала) в качестве основного.

Смена доминирующих факторов производства в постиндустриальной общественной системе внесла коррективы в объекты собственности. Наряду с «вещественной» собственностью появилось «бестелесное имущество», которое можно охарактеризовать следующим:

- в дополнение к факторам производства (земля, труд, капитал) приходит информация в виде кодифицированного знания, реализованного в научно-исследовательской деятельности, новых технологиях, которые становятся ключевым экономическим ресурсом и, следовательно, объектом интеллектуальной собственности;
- выделяется особый блок отношений интеллектуальной собственности при обособлении творчества в самостоятельный объект собственности.

Как указывает С. А. Смирнов, воспроизводство интеллектуальной собственности – понятие широкое, которое отождествляется со всеми процессами функционирования и развития экономической системы и заложенными в ней производственными отношениями по поводу производства, обмена, распределения, потребления интеллектуальных благ. Здесь прослеживается связь повторяемости производства и потребления (присвоения – отчуждения) не только в прежнем, но и в расширяющемся или сужающемся масштабе. Статистическая характеристика структуры экономической системы, образующей ее основу, является базовой предпосылкой воспроизводства собственности. Воспроизводство включает в себя то, что в современной литературе называют экономическим ростом.

Интеллектуальная форма собственности активна и обеспечивает эффективное соединение факторов производства, которые дают возможность не только восстановить потребленную часть, но и увеличить ее масштаб, причем на новом техническом уровне. Но в рубрику расширенного воспроизводства интеллектуальной собственности войдут и проблемы формирования фондов возмещения, накопления и личного потребления, всего инвестиционного процесса, обеспечивающего научно-технический прогресс, динамику структуры материального производства и сферы услуг, воспроизводство отношений собственности.

Интеллектуальная собственность как фактор развития научно-технического прогресса участвует в процессах интенсивного воспроизводства общественного продукта.

В соответствии с п. VIII ст. 2 Конвенции, учреждающей Всемирную организацию интеллектуальной собственности, сформировано понятие интеллектуальной собственности: «интеллектуальная собственность включает в себя права, относящиеся к литературным, художественным и научным произведениям, исполнительской деятельности, изобретениям, научным открытиям, промышленным образцам, товарным знакам, знакам обслуживания, фирменным наименованиям и коммерческим обозначениям, к защите прав недобросовестной конкуренции, а также все другие права, относящиеся к интеллектуальной деятельности в производственной, научной и художественной областях. Краткая характеристика интеллектуальной собственности рассматривает ее как собственность на интеллектуальный продукт».

Следует отметить, что здесь прослеживается только юридическая формулировка прав собственности и нет отображения экономического механизма отношений, связанных с созданием и обращением в обществе объектов интеллектуальной собственности. Экономическое содержание интеллектуальной собственности представляет собой экономические отношения между людьми по поводу присвоения результатов интеллектуального труда. Творческой является умственная (мыслительная, интеллектуальная) деятельность, завершающаяся созданием нового, творчески самостоятельного результата в области науки, техники, литературы или искусства. При этом всем результатам творчества свойственна новизна или оригинальность их существенных элементов.

Итак, интеллектуальная собственность – это экономическая категория, отражающая отношения по поводу присвоения творений человеческого разума и его интеллекта, основанного на собственном творческом труде и совокупности способностей по упорядочению знаний и информации, выраженных

в форме произведений науки, литературы, искусства, результатов технического творчества.

Любая экономическая категория определяется через ее экономическую сущность, в соответствии с которой характеризуются ее формы. В данном случае изменение тенденций развития материального производства, его усложнение, изменение способов производства, колоссальное развитие средств производства, повлекшее за собой преобразования в производительных силах и, несомненно, в производственных отношениях, и есть экономическая сущность категории «собственность».

Существует чрезвычайно важный в жизни всякого общества правовой аспект отношений интеллектуальной собственности, которым нередко даже в экономической науке подменяется экономическое содержание данной категории. Основой такой подмены является то обстоятельство, что интеллектуальная собственность как экономическое отношение получает нормативно-правовое оформление тем более полное и совершенное, чем более развита экономическая система, в данном случае – рыночная экономика. Законодательными актами регулируются отношения интеллектуальной собственности как отношения между различными субъектами собственности, между собственниками и несобственниками. С точки зрения права отношения собственности трактуются как имущественные, которые защищаются законами во всем многообразии их правомочий. С экономических позиций интеллектуальная собственность играет значительную роль в повышении эффективности общественного производства через механизмы реализации процессов воспроизводства общественного продукта, включающего этапы воспроизводства субъектов, объектов и ядра самой экономической системы.

Интеллектуальная собственность формируется в сфере духовного творчества, первоначально воплощается в отношениях присвоения и отчуждения, складывающихся по поводу создания нового знания, а затем материализуется в присвоении и отчуждении вещественных элементов производства, рабочей силы и человеческого капитала. Эволюция современной системы социально-экономических отношений во все большей степени опирается на интеллектуальный потенциал человека, что обуславливает определяющую роль интеллектуальной собственности.

В экономической теории сформировался своеобразный кластер понятий интеллектуального рода – деятельности, собственности, капитала, продукта и т. п. На определенном этапе развития общества результат интеллектуального труда превращается в товар, то есть опосредствуется рыночными отношениями. Чаще всего интеллектуальный продукт производится в условиях естественной монополии, которая основана на уникальности человеческого ресурса. При этом результаты интеллектуального труда персонифицированы, что создает возможность формирования человеческого капитала.

Выводы. Частная собственность в «новой» экономике утрачивает свое прежнее содержание, отчасти трансформируясь в частно-личную (интеллектуальную) собственность путем преодоления ограниченности основных ресурсов в процессе перехода к использованию безграничного интеллектуального ресурса (потенциала) в качестве основного.

Отличительная характеристика интеллектуальной собственности – аспект «общественного блага». Общественные блага характеризуются их неконкурентным использованием: потребление такого блага одним лицом не уменьшает его стоимости для другого лица.

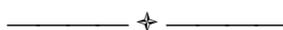
ЛИТЕРАТУРА

1. *Тюрина В. Ю.* Управление интеллектуальной собственностью на предприятиях машиностроения: Учебное пособие. Саратов: Саратовский государственный технический университет, 2008.

2. Концептуальные подходы к созданию и функционированию центров трансфера технологий и коммерциализации объектов интеллектуальной собственности в российских университетских комплексах / В. Р. Атоян, В. Ю. Тюрина // Инновационные процессы в регионах России. Волгоград: ВолГУ, 2011.

3. *Атоян В. Р., Казакова Н. А.* Интеллектуальный капитал университетских научно-инновационных комплексов и его роль в развитии инновационной экономики // Вестник Саратовского государственного технического университета. 2011.

4. *Тюрина В. Ю.* Проблемы инновационной деятельности и интеллектуальной собственности // Модели и механизмы социально-экономического развития. Межвуз. научный сборник. Саратов: Научная книга, 2012.



УДК 620.179.14

Канд. техн. наук, доц. СТЕПАНОВ А. Л.

ОРИЕНТИРОВАННАЯ ДЛЯ САПР УНИВЕРСАЛЬНАЯ ММ ВТК ПЛОСКИХ ПРОВОДЯЩИХ СРЕД. ЧАСТЬ 1. ПОСТАНОВКА ВСПОМОГАТЕЛЬНОЙ ЗАДАЧИ

В данной работе проведена постановка решения задачи о нитевидном проводнике с синусоидальным током, расположенном в пустоте параллельно каждому слою m -слоеного проводящего полупространства. Проводящие слои полупространства обладают линейными изотропными электромагнитными свойствами. Результатом выполнения этой части работы является строгое обоснование исходного уравнения Гельмгольца и граничных условий, необходимых для дальнейшего решения задачи.

Разработка математических моделей (ММ) является необходимым компонентом математического обеспечения при анализе проектных решений в структуре процесса проектирования какого-либо объекта [1]. Все это в полной мере относится к разработке систем автоматизированного проектирования (САПР) методов и средств неразрушающего вихретокового контроля (ВТК) материалов и изделий.

Известны построения ММ накладных и экранных вихретоковых преобразователей (ВТП) в виде нитевидных прямоугольных рамок [2, 3], предназначенных для САПР режимов и средств ВТК плоских проводящих сред. Если длина двух параллельных сторон таких рамок значительно превышает длину двух других параллельных сторон, то влиянием коротких сторон обмоток на результаты анализа можно пренебречь. Такие конструкции принято называть линейно-протяженными обмотками ВТП [4].

В данной работе рассмотрим ММ ВТК таких же сред, но с линейно-протяженными обмотками для различных типов ВТП и имеющих конечные размеры в поперечном сечении. Такая ММ значительно расширяет расчетные возможности проектирования методов и средств ВТК.

Рассмотрим первоначально решение вспомогательной задачи.

Условие задачи

В пустоте (термин “пустота“ понимается в электротехническом смысле этого слова [5]) вблизи неподвижного m -слоеного проводящего полупространства, обладающего линейными изотропными электромагнитными свойствами, расположен нитевидный неподвижный проводник A_1 (проводящая нить) бесконечной длины, который параллелен внешней поверхности проводящей среды и каждому ее проводящему слою. По проводнику протекает синусоидальный ток одинаковой фазы в любой точке этого проводника. В ква-

в стационарной постановке необходимо описать электромагнитное поле вне проводящего полупространства.

Постановка задачи

Запишем уравнения Максвелла для неподвижного электромагнитного поля [6, 7]

$$\operatorname{rot} \vec{H} = \vec{J}_{\text{п}}; \quad (1)$$

$$\operatorname{rot} \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}; \quad (2)$$

$$\operatorname{div} \vec{D} = 0; \quad (3)$$

$$\operatorname{div} \vec{B} = 0, \quad (4)$$

где $\vec{B}, \vec{D}, \vec{H}, \vec{E}$ – векторы, соответственно, индукции магнитного и электрического полей, магнитной и электрической напряженностей в рассматриваемой точке пространства;

$\vec{J}_{\text{п}}$ – вектор плотности полного тока в той же точке;

ω – угловая частота переменного тока в проводах линии;

$j = \sqrt{-1}$ – мнимая единица.

Правомерность такого представления уравнений Максвелла в так называемой квазистационарной постановке, описывающих электромагнитное поле вблизи проводников и внутри них, установлена в работах [6]. В общем случае имеем:

$$\vec{J}_{\text{п}} = \vec{J}_{\text{пр}} + \vec{J}_{\text{см}} + \vec{J}_{\text{пер}} + \vec{J}_{\text{стор}},$$

где $\vec{J}_{\text{пр}}, \vec{J}_{\text{см}}, \vec{J}_{\text{пер}}, \vec{J}_{\text{стор}}$ – соответственно, векторы плотности тока проводимости, плотности тока смещения, плотности тока переноса, плотности стороннего тока, протекающего в нитевидном проводнике под действием сторонней ЭДС, подключенной к этому проводнику. Учитывая квазистационарные условия поля, примем:

- для области внутри проводящего полупространства и на его внешней поверхности:

$$\vec{J}_{\text{п}} = \vec{J}_{\text{пр}}; \quad (5)$$

- для области вне проводящего полупространства (в пустоте):

$$\vec{J}_{\text{п}} = \vec{J}_{\text{ст}}. \quad (6)$$

Считаем, что токи смещения и токи переноса в каждой области рассматриваемого пространства отсутствуют. Поэтому, не конкретизируя область рассматриваемого пространства, будем считать в общем случае:

$$\vec{J}_{\Pi} = \vec{J}_{\text{пр}} + \vec{J}_{\text{стор}}. \quad (7)$$

Приведем используемые материальные уравнения для линейных изотропных проводящих сред [6]:

$$\vec{B} = \mu_a \vec{H}; \vec{D} = \epsilon_a \vec{E}; \vec{J}_{\text{пр}} = \gamma \vec{E}, \quad (8)$$

где $\mu_a = \mu \mu_0$ – абсолютная (μ_a), относительная (μ) магнитные проницаемости в данной точке пространства и магнитная постоянная (μ_0);

$\epsilon_a = \epsilon \epsilon_0$ – абсолютная (ϵ_a), относительная (ϵ) диэлектрические проницаемости в этой же точке пространства и электрическая постоянная (ϵ_0);

γ – удельная электропроводность в данной точке пространства.

Используем соотношение для вспомогательного векторного потенциала поля \vec{A} :

$$\text{rot } \vec{A} = \vec{B} \quad (9)$$

и условие его калибровки (калибровка Кулона):

$$\text{div } \vec{A} = 0. \quad (10)$$

Перейдем к комплексной форме записи рассматриваемых выражений.

Примем форму комплекса действующего значения тока в проводнике

(\doteq – знак взаимнооднозначного соответствия между синусоидальным током и его комплексным изображением):

$$i = I_m \sin \omega t \doteq \frac{I_m}{\sqrt{2}} e^{j\omega t} = \dot{I}.$$

Учитывая бесконечно малые поперечные размеры проводника, будем считать:

$$\dot{j}_{\text{стор}} = \dot{I},$$

где $\dot{j}_{\text{стор}}$ – комплекс действующего значения сторонней плотности тока в проводнике (модуль вектора сторонней плотности тока).

В таком случае остальные приведенные векторы поля можно представить в виде вектор-комплексов или в виде комплексов действующих значений соответствующих векторов. Например:

$$\vec{B}(t) = \vec{B}_m \sin \omega t \doteq \frac{\vec{B}_m}{\sqrt{2}} e^{j\omega t} = \dot{\vec{B}}.$$

Рассмотрим уравнение (2). С учетом (9), получим:

$$\text{rot } \dot{\vec{E}} = -\frac{\partial \dot{\vec{B}}}{\partial t} = -j\omega \dot{\vec{B}} = -j\omega \text{rot } \dot{\vec{A}}. \quad (11)$$

или:

$$\text{rot}(\dot{\vec{E}} + j\omega \dot{\vec{A}}) = 0, \quad (12)$$

откуда [7]:

$$\dot{\vec{E}} + j\omega \dot{\vec{A}} = -\text{grad } \dot{\phi}, \quad (13)$$

где $\dot{\phi}$ – комплекс действующего значения скалярного потенциала поля.

Этот потенциал характеризует поле зарядов, т. е. можно сказать, что он характеризует потенциальную сторону электрической составляющей электромагнитного поля. Но согласно (3) данная постановка задачи не учитывает влияние зарядов. Поэтому с учетом сказанного из (13) следует:

$$\dot{\vec{E}} = -j\omega \dot{\vec{A}}. \quad (14)$$

Рассмотрим уравнение (1). Учитывая (7), (8) и (9), получим:

$$\frac{1}{\mu_a} \text{rot rot } \dot{\vec{A}} = \dot{\vec{J}}_{\text{п}} = \dot{\vec{J}}_{\text{пр}} + \dot{\vec{J}}_{\text{стор}} = -j\omega\gamma \dot{\vec{A}} + \dot{\vec{J}}_{\text{стор}}. \quad (15)$$

Известно [7], что:

$$\text{rot rot } \dot{\vec{A}} = -\nabla^2 \dot{\vec{A}} + \text{grad div } \dot{\vec{A}},$$

где ∇ – оператор Гамильтона.

Далее, используя (10) и (3), а также условия квазистационарности поля [6, 7], получим:

$$\text{rot rot } \dot{\vec{A}} = -\nabla^2 \dot{\vec{A}}. \quad (16)$$

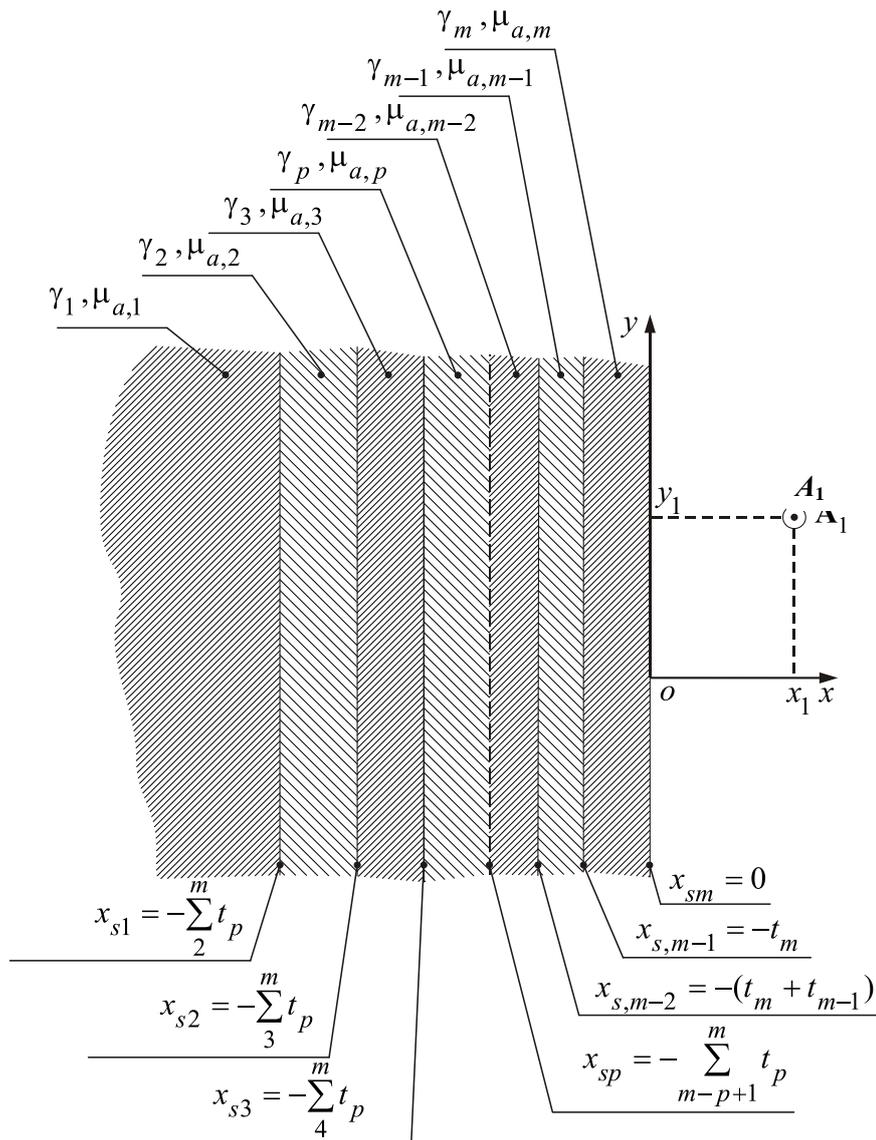
Окончательно (15) примет вид:

$$\nabla^2 \vec{A} + \underline{k}^2 \vec{A} = -\mu_a \vec{J}_{\text{стор}}, \quad (17)$$

где $\underline{k}^2 = -j\omega\mu_a\gamma$ – волновой коэффициент применительно к условиям квазистационарного электромагнитного поля.

Уравнение (17) является векторным неоднородным ДУ Гельмгольца второго порядка в частных производных. Необходимо свести это уравнение к скалярному виду и определить условия, сопрягающие поле в разных слоях рассматриваемого пространства (граничные условия).

Выбираем декартову прямоугольную правую систему координат (рисунок).



Проводящая нить A_1 имеет координаты:

$$x = x_1, y = y_1.$$

Положительное направление тока в проводнике указано на рисунке. Из соотношений (1), (8) и (14) следует, что векторы \vec{A} , $\text{rot } \vec{A}$ параллельны проводящей нити. Следовательно, вектор \vec{A} в любой точке рассматриваемого пространства имеет только одну составляющую:

$$\vec{A} = \dot{A}_z \vec{1k}, \quad (18)$$

где $\vec{1i}, \vec{1j}, \vec{1k}$ – орты прямоугольной правой декартовой системы координат.

Причем из условия одинаковой фазы тока в проводнике следует:

$$\frac{\partial \dot{A}_z}{\partial z} = 0. \quad (19)$$

Вернемся к выражению (17):

$$\nabla^2 \vec{A} = -\text{rot rot } \vec{A} = -\text{rot } \vec{B}. \quad (20)$$

Раскроем в декартовой системе координат $\text{rot } \vec{B}$ в виде суммы векторных произведений [8]:

$$\text{rot } \vec{B} = \vec{1i} \cdot \frac{\partial \dot{B}_z}{\partial x} - \vec{1j} \cdot \frac{\partial \dot{B}_z}{\partial y} + \vec{1k} \cdot \frac{\partial \dot{B}_z}{\partial z}. \quad (21)$$

В выражении (21) производные представлены как производные вектора \vec{B} . Их можно выразить так [8]:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \dot{B}}{\partial x} &= \frac{\partial \dot{B}_x}{\partial x} \vec{1i} + \frac{\partial \dot{B}_y}{\partial x} \vec{1j} + \frac{\partial \dot{B}_z}{\partial x} \vec{1k}; \\ \frac{\partial \dot{B}}{\partial y} &= \frac{\partial \dot{B}_x}{\partial y} \vec{1i} + \frac{\partial \dot{B}_y}{\partial y} \vec{1j} + \frac{\partial \dot{B}_z}{\partial y} \vec{1k}; \\ \frac{\partial \dot{B}}{\partial z} &= \frac{\partial \dot{B}_x}{\partial z} \vec{1i} + \frac{\partial \dot{B}_y}{\partial z} \vec{1j} + \frac{\partial \dot{B}_z}{\partial z} \vec{1k}. \end{aligned} \quad (22)$$

Из (1) и (9) следует, что рассматриваемое поле плоскопараллельное, т. е.:

$$\dot{B}_x \neq 0; \dot{B}_y \neq 0; \dot{B}_z = 0. \quad (23)$$

Подставив (23) и (22) в (21), получим:

$$\text{rot } \vec{B} = \left(\frac{\partial \dot{B}_y}{\partial x} - \frac{\partial \dot{B}_x}{\partial y} \right) \vec{1k}. \quad (24)$$

Используем (9), заменим \vec{B} на \vec{A} в (21) и (22) и выполним в (21) действия, учитывая требование (18), получим:

$$\dot{B}_y = |\text{rot}_y \vec{A}| = -\frac{\partial \dot{A}_z}{\partial x}; \dot{B}_x = |\text{rot}_x \vec{A}| = \frac{\partial \dot{A}_z}{\partial y}. \quad (25)$$

С учетом последних соотношений:

$$\text{rot } \vec{B} = - \left(\frac{\partial^2 \dot{A}_z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \dot{A}_z}{\partial y^2} \right) \vec{1k}. \quad (26)$$

Подставив (26) в (20) и в (17), получим:

$$\left(\frac{\partial^2 \dot{A}_z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \dot{A}_z}{\partial y^2} + \underline{k}^2 \dot{A}_z \right) \vec{1k} = -\mu_a \dot{J}_{ст} \vec{1k}. \quad (27)$$

Учитывая, что все векторы в (27) лежат в одной и той же плоскости, опустим орт $\vec{1k}$:

$$\frac{\partial^2 \dot{A}_z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \dot{A}_z}{\partial y^2} + \underline{k}^2 \dot{A}_z = -\mu_a \dot{J}_{ст}. \quad (28)$$

Это есть скалярное неоднородное уравнение Гельмгольца. Для его решения предварительно зададим электромагнитные и геометрические параметры областей рассматриваемого пространства через:

- $\mu_{a1}, \gamma_1, x_{s1}$ – электромагнитные параметры основного проводящего слоя (внутреннего слоя) полупространства и координата его границы (рис. 1);

- $\mu_{ap}, \gamma_p, x_{sp}$ – электромагнитные параметры p -го промежуточного проводящего слоя и координата его границы ($p \in \{1, 2, 3, \dots, m\}$);
- $\mu_{a0} = 1, \gamma_0 = 0, x_{s0} = x_{sm} = 0$ – электромагнитные параметры пустоты, в которой расположен проводник A_1 , и координата ее границы с внешней поверхностью полупространства.

Наконец зададим граничные условия решения задачи [7]:

- для тангенциальных составляющих вектора \vec{H} :

$$\vec{H}_{\tau p} = \vec{H}_{\tau, p+1}; \quad (29)$$

- для тангенциальных составляющих вектора \vec{E} :

$$\vec{E}_{\tau p} = \vec{E}_{\tau, p+1}. \quad (30)$$

В соответствии с (8), (9) и (25) а также, учитывая, что $\vec{H}_{\tau} = \vec{H}_y$ (23), получим для (29):

$$\frac{1}{\mu_{ap}} \vec{B}_{yp} = \frac{1}{\mu_{a, p+1}} \vec{B}_{y, p+1}$$

или:

$$\frac{1}{\mu_{ap}} \text{rot}_y \vec{A}_p = \frac{1}{\mu_{a, p+1}} \text{rot}_y \vec{A}_{p+1},$$

наконец из (25) следует:

$$\frac{1}{\mu_{ap}} \frac{\partial \dot{A}_{z, p}}{\partial x} = \frac{1}{\mu_{a, p+1}} \frac{\partial \dot{A}_{z, p+1}}{\partial x} \text{ при } x = x_{sp}. \quad (31)$$

Применяя (14) к (30), получим:

$$\dot{A}_{z, p} = \dot{A}_{z, p+1} \text{ при } x = x_{sp}. \quad (32)$$

Известным приемом задания координат $\dot{J}_{\text{ст}}$ является применение δ -функций Дирака:

$$\dot{J}_{\text{ст}} = \dot{I} \cdot \delta[(y - y_1) \cdot \delta(x - x_1)].$$

Тогда уравнение Гельмгольца (28) можно представить в виде:

$$\frac{\partial^2 \dot{A}_z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \dot{A}_z}{\partial y^2} + \underline{k}^2 \dot{A}_z = -\mu_a \cdot \dot{I} \cdot [\delta(y - y_1) \cdot \delta(x - x_1)]. \quad (33)$$

Также, учитывая, что вектор $\vec{A}_z = \dot{A}_z \vec{1k}$ имеет только одну составляющую в пространстве, опустим в дальнейшем индекс z .

Таким образом, в данной работе приведена постановка задачи, включающая последующее решение уравнения (33) с учетом граничных условий этой задачи (31) и (32).

В заключение отметим, что предварительные результаты выполнения этой работы приведены в [9, 10].

ЛИТЕРАТУРА

1. *Норенков И. П.* Основы автоматизированного проектирования. М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. 336 с.
2. *Беликов Е. Г., Герасимов В. Г., Кулаев Ю. В., Останин Ю. Я.* Электродвижущая сила вихретокового преобразователя произвольной формы, расположенного параллельно многослойной среде // Дефектоскопия. 1978. № 1. С. 5–14.
3. *Беликов Е. Г., Герасимов В. Г., Останин Ю. Я.* К теории накладных экранных преобразователей для контроля многослойных изделий // Дефектоскопия. 1977. № 5. С. 52–61.
4. *Герасимов В. Г., Клюев В. В., Шатерников В. Е.* Методы и приборы электромагнитного контроля промышленных изделий. М.: Энергоатомиздат, 1983. 217 с.
5. *Нейман Л. Р., Демирчан К. С.* Теоретические основы электротехники. Т. 1. М.: Энергоиздат, 1981. 536 с.
6. *Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М.* Электродинамика сплошных сред. М.: Наука, 1982. 624 с.
7. *Бессонов Л. А.* Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле. М.: Высшая школа, 1978. 231 с.
8. *Анго А.* Математика для электро- и радиоинженеров. М.: Наука, 1967. 780 с.
9. *Степанов А. Л.* Многослойное проводящее полупространство в электромагнитном поле нитевидной двухпроводной линии с синусоидальным током (депонированная статья). Деп. в ВИНТИ 08.01.97. № 41 – В97. 34 с.
10. *Воронин П. А., Степанов А. Л.* Математическая модель линейно-протяженного вихретокового преобразователя для контроля плоских многослойных проводящих сред (депонированная монография). Деп. в ВИНТИ 06.08.97. № 2619 – В97.



**ОРИЕНТИРОВАННАЯ ДЛЯ САПР
УНИВЕРСАЛЬНАЯ ММ ВТК ПЛОСКИХ ПРОВОДЯЩИХ СРЕД.
ЧАСТЬ 2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ММ**

В работе проведено решение вспомогательной, основной и дополнительной задач по расчету квазистационарного электромагнитного поля, создаваемого двухпроводной нитевидной линией с синусоидальным током, расположенной вблизи плоских многослойных проводящих сред. Получены расчетные формулы для описания поля посредством магнитного вектор-потенциала. Результаты работы являются расчетной основой для построения математической модели вихретокового контроля плоских проводящих сред линейно-протяженными вихретоковыми преобразователями.

Используя результаты работы [1], проведем решение поставленной задачи. При этом параметрам, относящимся к проводнику A_1 дополнительно присвоим индекс 1 (рис.)*. Обозначим модуль вектор-потенциала A_1 следующими дополнительными индексами:

Используя результаты работы [1], проведем решение поставленной задачи. При этом параметрам, относящимся к проводнику A_1 (рис.)*, дополнительно присвоим индекс 1. Обозначим модуль вектор-потенциала A_1 следующими дополнительными индексами:

- модуль этого вектора в p -м слое полупространства;
- значение модуля указанного вектора поля, создаваемого током в проводе A_1 (рисунок)* в отсутствие проводящей среды. В соответствии с нормативной терминологией [2] данный вектор можно определить как вектор-потенциал начального поля источника;
- значение модуля этого вектора для поля вне проводящей среды (в пустоте), вызванного наличием вихревых токов в проводящей среде. Также по аналогии со сказанным выше обозначим его как вносимый вектор-потенциал.
- модуль векторного потенциала, описывающего результирующее поле вне проводящей среды (в пустоте), при наложении начального поля и вторичного поля, описываемого $A_{вн1}$. В соответствии с известными рекомендациями [3, 4] по решению уравнения Гельмгольца [1] принимаем:

$$\dot{A}_{d1} = \dot{A}_{01} + \dot{A}_{вн1}. \quad (1)$$

* Степанов А. Л. Ориентированная для САПР универсальная линейно протяженная ММ ВТК плоских проводящих сред. Часть 1. Постановка вспомогательной задачи (статья в настоящем сборнике). С. 107.

Используем метод интегрального преобразования Фурье с бесконечными пределами $-\infty < x < \infty$ [5]. За ядро интегрального преобразования берем функцию:

$$K(\lambda, y) = e^{-j\lambda y}$$

с весовой функцией:

$$\rho(y) = 1.$$

Формула прямого преобразования Фурье имеет вид:

$$\bar{A}(\lambda, x) = \int_{-\infty}^{\infty} A(x, y) \cdot e^{-j\lambda y} dy, \quad (2)$$

формула обратного преобразования выглядит:

$$A(x, y) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \bar{A}(\lambda, x) \cdot e^{j\lambda y} \cdot d\lambda, \quad (3)$$

где λ – параметр интегрального преобразования;

\bar{A} – операторное изображение по Фурье комплекса действующего значения векторного потенциала. Формулы (2) и (3) определяют несимметричное интегральное преобразование Фурье [6].

Применяя формулу (2) к указанному уравнению Гельмгольца по известной методике [5], получаем обыкновенное ДУ относительно изображения вектор-потенциала \bar{A}_1 :

$$\frac{\partial^2 \bar{A}_1}{\partial x^2} - \underline{q}^2 \cdot \bar{A}_1 = \bar{c}_t - \mu_0 \cdot \bar{J}, \quad (4)$$

где $\underline{q}^2 = \lambda^2 - \underline{k}^2$;

$$\bar{J}_{ct} = \int_{-\infty}^{\infty} J_{ct} \cdot e^{-j\lambda y} \cdot dy$$
 – операторное изображение по Фурье модуля плотности

стороннего тока в проводнике A_1 .

Используя метод вариации произвольных постоянных Лагранжа, получим форму общего интеграла для этого уравнения. Она аналогична известным решениям [3, 4]:

$$\bar{A}_1 = \frac{\mu_a}{2\underline{q}} \left[e^{\underline{q}x} \cdot \left(\dot{C}_1 - \int_0^x \bar{J}_c \cdot e^{-\underline{q}v} \cdot dv \right) + e^{-\underline{q}x} \cdot \left(\dot{D}_1 + \int_0^x \bar{J} \cdot e^{\underline{q}v} \cdot dv \right) \right], \quad (5)$$

где \dot{C}_1, \dot{D}_1 – постоянные интегрирования.

Уточним вид общего интеграла (5) для каждой области рассматриваемого пространства:

1. Область вне проводящего полупространства (пустота). Имеем:

$$|k_0| = \left| \sqrt{-j\omega\mu_0\gamma} \right| = 0; \quad \underline{q}_0 = \lambda \quad .$$

В этом случае выражение (5) примет вид:

$$\bar{A}_{d1} = \frac{\mu_0}{2\lambda} \cdot \left[e^{\lambda x} \cdot \left(\dot{C}'_{d1} - \int_0^x \bar{J} \cdot e^{-\lambda v} \cdot d_{\tau} v \right) + e^{-\lambda x} \cdot \left(\dot{D}'_d + \int_0^x \bar{J} \cdot e^{\lambda v} d v \right) \right] \quad (6)$$

при $0 \leq x < \infty$.

2. Область внутри и на границах каждого p -го слоя проводящего полупространства. Имеем для каждого слоя $\dot{J}_{\text{CT}} = 0$, следовательно и $\bar{J}_{\text{CT}} = 0$. В этом случае выражение (5) примет вид:

$$\bar{A}_{p1} = \frac{\mu_{ap}}{2q_p} \left[\dot{C}'_{p1} \cdot e^{\frac{q}{p} x} + \dot{D}'_{p1} \cdot e^{-\frac{q}{p} x} \right] \quad (7)$$

при $x_{sp} \leq x \leq x_{s,p-1}$. Если p -й слой диэлектрический и имеет $\gamma_p = 0$, то:

$$\bar{A}_{p1} = \frac{\mu_0}{2\lambda} \cdot \left(\dot{C}'_{p1} \cdot e^{\lambda x} + \dot{D}'_{p1} \cdot e^{-\lambda x} \right). \quad (8)$$

3. Область внутри и на границе основного (внутреннего) слоя проводящего полупространства. Для этого слоя, очевидно, что при $x \rightarrow -\infty$ поле вектора \vec{A}_{11} должно затухать (в том числе и для \bar{A}_{11}), т. е.:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} |\bar{A}_{11}| = 0. \quad (9)$$

Для выполнения этого условия необходимо в (7) положить:

$$|\bar{D}'_{11}| = 0. \quad (10)$$

Следовательно:

$$\bar{A}_{11} = \frac{\mu_{a1}}{2q_1} \cdot \dot{C}'_{11} \cdot e^{q_1 x}, \quad (11)$$

при $-\infty < x \leq x_{s1}$. Если для этого слоя $\gamma_1 = 0$, то в качестве микромоделей проводящей среды имеем многослойную пластину. В этом случае поле можно описать выражением:

$$\bar{A}_{11} = \frac{\mu_0}{2\lambda} \cdot \dot{C}'_{11} \cdot e^{\lambda x}. \quad (12)$$

Вернемся к анализу (6). Необходимо обеспечить выполнимость затухания поля вектора \vec{A}_{d1} на бесконечности (в том числе и для \bar{A}_{d1}) [3, 4]:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} |\bar{A}_{d1}| = 0. \quad (13)$$

Для этого в выражении (6) необходимо положить:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\dot{C}'_{d1 \text{ст}} \int_0^x \bar{\vec{j}} \cdot e^{-\lambda v} \cdot dv \right) \cdot e^{\lambda x} = 0 \quad (14)$$

или:

$$\dot{C}'_{d1} = \int_0^{\infty} \bar{\vec{j}}_{\text{ст}} \cdot e^{-\lambda v} \cdot dv.$$

Правая часть этого равенства дает:

$$\begin{aligned} \int_0^{\infty} \bar{\vec{j}}_{\text{ст}} \cdot e^{-\lambda v} \cdot dv &= \int_0^{\infty} e^{-\lambda v} \cdot dv \cdot \int_{-\infty}^{\infty} \dot{i} \cdot \delta[(x-x_1)(y-y_1)] \cdot e^{-j\lambda y} \cdot dy = \\ &= \dot{i} \cdot e^{-j\lambda y_1} \cdot \int_0^{\infty} \delta(v-x_1) \cdot e^{-\lambda v} \cdot dv = \dot{i} \cdot e^{-\lambda(x_1+jy_1)}, \end{aligned}$$

т. е.:

$$\dot{C}'_{d1} = \dot{i} \cdot e^{-\lambda(x_1+jy_1)}. \quad (15)$$

Что касается постоянной интегрирования \dot{D}'_{d1} , то, как показано в работах [3, 7], ее можно представить в виде:

$$\dot{D}'_{d1} = \dot{C}'_{d1} \cdot \underline{\phi}_d, \quad (16)$$

где $\underline{\phi}_d$ – комплексная величина, учитывающая влияние геометрических и электромагнитных параметров проводящей среды на поле в пустоте (на величину $\vec{A}_{\text{вн1}}$).

Определим окончательный вид выражения (6), следуя методике работы [3], но учитывая, что в выкладках последней имеется опечатка. Итак, определим значения интегралов:

$$\int_0^x \bar{J}_{\text{ст}} \cdot e^{-\lambda v} \cdot dv = \begin{cases} 0 & \text{при } 0 \leq x < x_1 \\ i \cdot e^{-(\lambda x_1 + j\lambda y_1)} & \text{при } x \geq x_1 \end{cases}$$

$$\int_0^x \bar{J}_{\text{ст}} \cdot e^{\lambda v} \cdot dv = \begin{cases} 0 & \text{при } 0 \leq x < x_1 \\ i \cdot e^{-(\lambda x_1 + j\lambda y_1)} & \text{при } x \geq x_1 \end{cases}$$

Подставляя поочередно одинаковые неравенства и соответствующие им значения интегралов в (6), получим два соотношения:

$$\bar{A}_{d1} = \frac{i \mu_0}{2\lambda} \cdot e^{-j y_1 \lambda} \cdot \left(e^{-\lambda(x_1 - x)} + \underline{\phi}_d \cdot e^{-\lambda(x + x_1)} \right) \quad (17)$$

при $0 \leq x < x_1$:

$$\bar{A}_{d1} = \frac{i \mu_0}{2\lambda} \cdot e^{-j y_1 \lambda} \cdot \left(e^{-\lambda(x - x_1)} + \underline{\phi}_d \cdot e^{-\lambda(x + x_1)} \right), \quad (18)$$

при $x \geq x_1$.

Объединив эти соотношения для всей области вне проводящей среды (пустоты), придем к выражению:

$$\bar{A}_{d1} = \frac{i \mu_0}{2\lambda} \cdot \left(e^{-\lambda|x - x_1|} + \underline{\phi}_d \cdot e^{-\lambda(x + x_1)} \right) \cdot e^{-j\lambda y_1}, \quad (19)$$

при $0 \leq x < \infty$.

На этом вспомогательную задачу о поле, создаваемом нитевидным проводником с током вне проводящего полупространства, можно считать решенной относительно изображения \bar{A} с точностью до постоянной интегрирования.

Перейдем к решению основной задачи. В аналогичных условиях рассмотрим нитевидную двухпроводную линию $A_1 B_1$, помещенную в пустоту между двумя многослойными проводящими средами (рис. 1). Провода линии $A_1(x_1, y_1)$ и $B_1(x_2, y_2)$ параллельны между собой и каждому слою указанных сред. По проводам протекают противофазные синусоидальные токи одинаковой частоты и амплитуды. Определим поле в каждой области рассматриваемого пространства.

Общее решение (6) и решение для \bar{A}_{d1} (17)–(19) должны учитывать влияние обеих многослойных сред. Поэтому представим решение для \bar{A}_{d1} в известной форме [4]:

$$\bar{A}_{p1} = \bar{A}_{01} + \frac{\mu_0}{2\lambda} \cdot \left(\dot{C}_{d1} \cdot e^{\lambda x} + \dot{D}_{d1} \cdot e^{-\lambda x} \right). \quad (21)$$

Поскольку \bar{A}_{01} не зависит от наличия проводящих сред, его будут определять первые слагаемые в (17) и (18) или первое слагаемое в (19). Остальные

выражения для \bar{A}_1 в слоях сред (количество таких выражений равно $m + n$) можно построить по аналогии с (8) и (11). Их вид полностью совпадает с известными выражениями [4] (так же, как и в указанной работе [4], обозначим слои проводящей среды выше источника поля индексом «н» – «наверху» и ниже источника поля индексом «в» – «внизу»). Используем граничные условия, приведенные в работе [1], для каждого слоя рассматриваемого пространства.

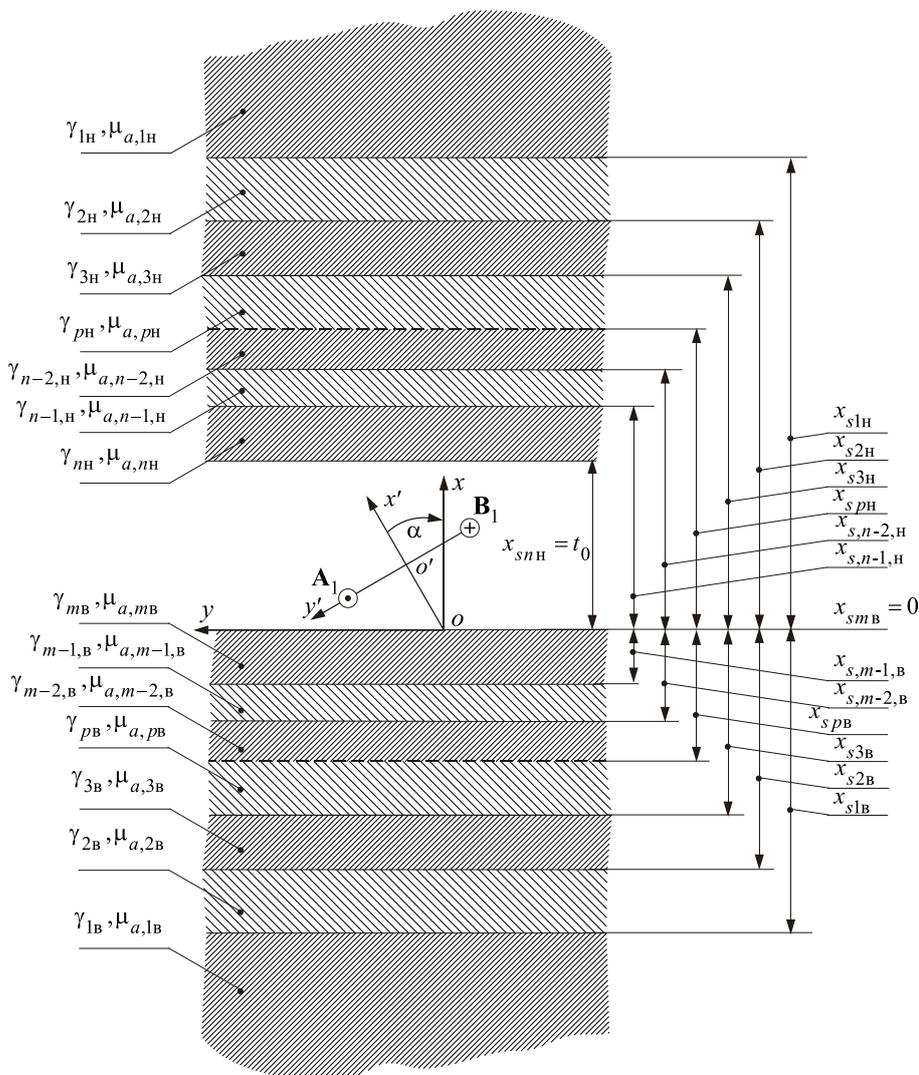


Рис. 1

Получим совокупность из $2(m + n)$ условий, их вид полностью соответствует известным условиям [4]. Подставив в эти условия выражения, описывающие поле в каждой области рассматриваемого пространства, получим систему их $2(m + n)$ граничных уравнений. Их вид также известен [4]. Поскольку эти граничные уравнения являются линейными относительно посто-

янных интегрирования, то известным приемом их решения и построения обобщенных формул для постоянных является использование матричной формы записи системы граничных уравнений:

$$\|\underline{K}_p\| \cdot \|\dot{C}_{p1}, \dot{D}_{p1}\| = \|K_0\|, \quad (22)$$

где $\|\underline{K}_p\|$ – квадратная матрица размером $2(n+m) \times 2(n+m)$, содержащая известные коэффициенты в системе граничных уравнений;

$\|\dot{C}_{p1}, \dot{D}_{p1}\|$ – матрица – столбец неизвестных постоянных интегрирования размером $2(n+m) \times 1$;

$\|K_0\|$ – матрица – столбец известных параметров источника поля (параметры, определяющие начальный векторный потенциал \bar{A}_{01} и производные от этих параметров) размером $2(n+m) \times 1$.

Последующее решение системы граничных уравнений проводится методом Крамера. Постепенно увеличивая количество слоев проводящих сред и решая эту систему относительно конкретной постоянной интегрирования, можно обнаружить закономерность построения рекуррентных выражений для определения любой постоянной интегрирования [4, 7, 8]. Правомерность такого подхода и корректность получаемых выражений строго обоснована с использованием метода математической индукции [9].

Следуя указанной методике, получены выражения и определена формула расчета величины \bar{A}_{d1} в пространстве между проводящими средами:

$$\bar{A}_{d1} = \bar{A}_{01} - \frac{i\mu_0}{2\lambda} e^{-j\lambda y_1} \left\{ \frac{\left[\text{sh}(\lambda x_1) + \frac{\lambda}{\mu_0} \underline{D}_{mв} \text{ch}(\lambda x_1) \right] \left(1 - \frac{\lambda}{\mu_0} \underline{D}_{нн}\right) e^{-\lambda(t_0-x)}}{\text{ch}(\lambda t_0) \left(\underline{D}_{нн} + \underline{D}_{мв}\right) \frac{\lambda}{\mu_0} + \left(1 + \frac{\lambda^2}{\mu_0^2} \underline{D}_{нн} \underline{D}_{мв}\right) \text{sh}(\lambda t_0)} + \frac{\left[\text{sh} \lambda(t_0 - x_1) + \frac{\lambda}{\mu_0} \underline{D}_{нн} \text{ch} \lambda(t_0 - x_1) \right] \left(1 - \frac{\lambda}{\mu_0} \underline{D}_{мв}\right) e^{-\lambda x}}{\text{ch}(\lambda t_0) \left(\underline{D}_{нн} + \underline{D}_{мв}\right) \frac{\lambda}{\mu_0} + \left(1 + \frac{\lambda^2}{\mu_0^2} \underline{D}_{нн} \underline{D}_{мв}\right) \text{sh}(\lambda t_0)} \right\}. \quad (23)$$

Постоянные интегрирования $\underline{D}_{мв}$, $\underline{D}_{нн}$ определяют с помощью рекуррентных выражений. Их развернутые формулы приведены в [4] и полностью соответствуют решению данной задачи.

В частном случае, если многослойная среда, расположенная сверху, отсутствует, т. е. если $t_0 \rightarrow \infty$ и:

$$\lim_{t_0 \rightarrow \infty} \underline{D}_{нн} = \frac{\mu_0}{\lambda},$$

при $x_1 = \text{const}$, то (23) примет вид, подобный известному [4]:

$$\bar{A}_{d1} = \bar{A}_{01} - \frac{j\mu_0}{2\lambda} e^{-j\lambda y_1} \frac{1 - \frac{\lambda}{\mu_0} \underline{D}_{mB}}{1 + \frac{\lambda}{\mu_0} \underline{D}_{mB}} e^{-\lambda(x+x_1)}. \quad (24)$$

Однако в этом частном случае авторы используют выражение (19) (у них имеется программа расчета постоянной интегрирования $\underline{\varphi}_d$ [10]). В дальнейшем (при отсутствии верхней проводящей среды) без особой надобности будем опускать индексы n и v .

Если внутренний слой 1_v (рис. 1) является диэлектрическим, известно выражение для расчета поля в этом слое (12). Постоянную интегрирования \dot{C}'_{11} описывает выражение:

$$\dot{C}'_{11} = \frac{j\mu_0}{2\lambda} e^{-\lambda(x_1-x)} e^{-j\lambda y} \left(\frac{2e^{-\lambda T}}{\underline{P}_m + \frac{\lambda}{\mu_0} \underline{Q}_m} \right), \quad (25)$$

где T – суммарная толщина всех слоев проводящей среды;

\underline{P}_m , \underline{Q}_m – комплексные константы.

Рекуррентные выражения для их расчета приведены в [11].

В соответствии с методом суперпозиции результирующее поле линии $A_1 B_1$ определим наложением полей проводов A_1 и B_1 :

1. В пространстве между проводящими средами:

$$\bar{A}_{d12} = \bar{A}_{\text{вн1}} - \bar{A}_{d22} = \left(\bar{A}_{\text{вн2}} + \bar{A} \right) - \left(\bar{A} + \bar{A} \right), \quad (26)$$

где начальный \bar{A}_{02} и вносимый $\bar{A}_{\text{вн2}}$ векторный потенциал поля провода B_1 .

Величину этих параметров можно рассчитать по формулам (17), (18) и (23) при соответствующей подстановке координат провода B_1 ;

2. Поле вихревых токов в диэлектрическом слое 1_v (рис. 1) можно описать полным векторным потенциалом поля \bar{A}_{112} :

$$\bar{A}_{112} = \bar{A}_{11} - \bar{A}_{12},$$

где \bar{A}_{11} – вектор-потенциал поля вихревых токов, созданного в этом слое током в проводе A_1 ;

\bar{A}_{12} – то же самое, но током в проводе B_1 . При этом \bar{A}_{12} рассчитывают по формулам (12) и (25), заменяя координаты x_1 и y_1 на x_2 и y_2 .

Решена дополнительная к основной задача о поле, создаваемом двумя двухпроводными нитевидными линиями $A_1(x_1, y_1)B_1(x_2, y_2)$ и $A_2(x_3, y_3)B_2(x_4, y_4)$, между которыми помещена многослойная проводящая пластина (рис. 2).

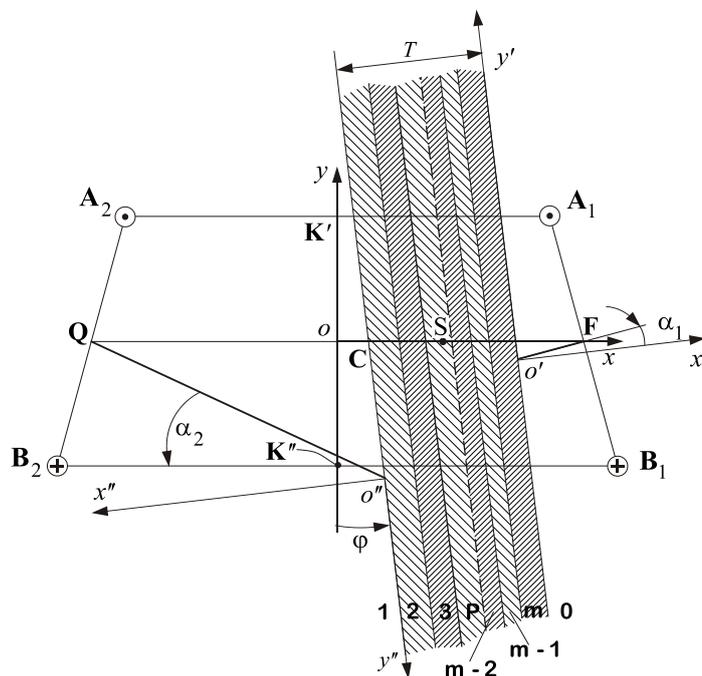


Рис. 2

Решение этой дополнительной задачи позволяет описать поле во всех областях пространства, создаваемое совместным действием обеих линий [9]. В областях пространства (номера 1 и 0 на рис. 2), включающих линии, создаваемое поле описывают следующие формулы. Для области пространства 0:

$$\bar{A}_{d0\Sigma} = \bar{A}_{\text{вн}3d1} - \bar{A}_{\text{вн}4} + \bar{A}_0 - \bar{A} \quad ; \quad (27)$$

для области пространства 1:

$$\bar{A}_{d1\Sigma} = \bar{A}_{\text{вн}3} - \bar{A}_{\text{вн}4} + \bar{A}_1 - \bar{A} \quad , \quad (28)$$

где $\bar{A}_{d0\Sigma}$ и $\bar{A}_{d1\Sigma}$ – полные векторные потенциалы полей в областях 0 и 1, соответственно;

$\bar{A}_{\text{вн}3}, \bar{A}_{\text{вн}4}$ – вносимые векторные потенциалы в область 0 токами в проводах A_2 и B_2 , соответственно;

$\bar{A}_{1вн1}, \bar{A}_{1вн2}$ – вносимые векторные потенциалы в область 1 токами в проводах A_2 и B_2 , соответственно;

$\bar{A}_{d1}, \bar{A}_{d2}, \bar{A}_{d3}, \bar{A}_{d4}$ – векторные потенциалы полей, создаваемых токами в указанных проводах в областях расположения этих проводов.

Формулы для расчета указанных параметров строятся на основе (12), (19).

Истинное значение \dot{A} получим, используя обратное преобразование Фурье (3). Приведем такую формулу для \dot{A}_{d12} , построенную с помощью (23) и (26):

$$\dot{A}_{d12} = \dot{A}_{d1} - \dot{A}_{d2} = \frac{i \mu_0}{4\pi} \cdot \left[\int_{-\infty}^{\infty} \frac{e^{-\lambda|x-x_1|+j\lambda(y-y_1)} - e^{-\lambda|x-x_2|+j\lambda(y-y_2)}}{\lambda} - \right. \\ \left. - \frac{F_1}{\lambda F} e^{\lambda[x+j(y-y_1)]} - \frac{F_2}{\lambda F} e^{-\lambda[x-j(y-y_1)]} + \frac{F_3}{\lambda F} e^{\lambda[x+j(y-y_2)]} + \frac{F_4}{\lambda F} e^{\lambda[x+j(y-y_2)]} \right],$$

где:

$$F_{1в} = \left[\text{sh}(\lambda \text{ch} t_0 + \frac{\lambda}{\mu_0} D_{mн} - \lambda x_1) \right] \cdot \left(-\frac{\lambda}{\mu_0} D_n \right) e^{-\lambda t_0}; \\ F_{2н} = \left[\text{sh}(\lambda \text{ch} t_0 - (x_1) + \frac{\lambda}{\mu_0} D_{нв} - \lambda t_0 - x_1) \right] \cdot \left(-\frac{\lambda}{\mu_0} D_m \right); \\ F = \frac{\lambda}{\mu_0} (D_{нн} + D_{мв}) \text{ch}(\lambda t_0) \cdot \left(1 + \frac{\lambda^2}{\mu_0^2} D_{нн} D_{мв} \right) \text{sh}(\lambda t_0).$$

Комплексные величины F_3 и F_4 определяются выражениями, аналогичными выражениям для F_1 и F_2 , соответственно, в которых вместо координаты x_1 необходимо подставить координату x_2 . Аналогичным образом строят формулы для \dot{A}_{11} (12); $\dot{A}_{d0\Sigma}$ (27); $\dot{A}_{d1\Sigma}$ (28).

Таким образом, в работе решены вспомогательная, основная и дополнительная задачи по расчету указанных электромагнитных полей (12), (19) (23), (27) и (28). В результате созданы расчетные предпосылки для создания ММ вихретоковых преобразователей погружного, накладного, экранного и щелевого типов, а также для создания ММ ВТК на их основе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Степанов А. Л. Ориентированная для САПР универсальная линейно-протяженная ММ ВТК плоских проводящих сред. Часть 1. Постановка вспомогательной задачи (статья в настоящем сборнике).

2. ГОСТ 24289-80. Контроль неразрушающий вихретоковый. Термины и определения.
3. *Соболев В. С., Шкарлет Ю. М.* Накладные и экранные датчики. Новосибирск: Наука, 1967. 144 с.
4. *Герасимов В. Г., Клюев В. В., Шатерников В. Е.* Методы и приборы электромагнитного контроля промышленных изделий. М.: Наука, 1983. 272 с.
5. *Кошляков Н. С., Глинер Э. Б., Смирнов М. М.* Уравнения в частных производных математической физики. М.: Высшая школа, 1970. 712 с.
6. *Бейтмен Г., Эрдейи А.* Таблицы интегральных преобразований. М.: Наука, 1969.
7. *Герасимов В. Г., Мурашов И. И.* К теории контроля многослойных изделий с помощью накладных датчиков // Дефектоскопия. 1969. № 1. С. 43–48.
8. *Беликов Е. Г., Герасимов В. Г., Останин Ю. Я.* К теории накладных экранных преобразователей для контроля многослойных изделий // Дефектоскопия. 1977. № 5. С. 52–61.
9. *Степанов А. Л., Базик М. В., Цориева З. А.* Построение обобщенных формул и разработка программы расчета постоянных интегрирования для моделей САПР электротехнических объектов / Практика применения научного программного обеспечения в образовании и исследованиях: Труды межвузовской конференции по научному программному обеспечению. СПб.: Изд-во Политехнического у-та, 2007. С. 144–148.
10. *Степанов А. Л., Воронин П. А., Тебиев К. Э., Рогачев Л. В.* Программа численного расчета на ЭВМ сигнала накладного вихретокового преобразователя // Труды Сев.-Кав. гос. технол. ун-та. Вып. 1. Владикавказ: СКГТУ, 1995.
11. *Степанов А. Л., Воронин П. А.* Многослойная проводящая пластина, расположенная между двумя двухпроводными линиями с синусоидальным током // Труды Сев.-Кав. гос. технол. ун-та. Вып. 2. Владикавказ: СКГТУ, 1996.



УДК 681.343.001

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

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО СПОСОБА ОБМЕНА ДАННЫМИ МЕЖДУ ПРОЦЕССАМИ

В работе предлагаются подходы оптимальной организации обмена данными между процессами, работающими на платформе Windows. Предлага-

ется модель выбора метода передачи данных, описывается инструментальное средство для автоматизации расчета оптимальной стратегии.

Одной из наиболее актуальных прикладных задач при реализации сложных вычислительных систем является организация межпроцессного взаимодействия.

Первый способ, обеспечивающий наилучшую производительность на платформе Windows, заключается в создании общего «разделяемого» сегмента данных, позволяющего различным копиям одного и того же приложения размещать данные в одном и том же адресном пространстве. В исходном коде программы (C++) перед объявлениями общих переменных или массивов указывается директива препроцессора:

```
#pragma data_seg("название_области").
```

Дополнительно, в свойствах проекта, в категории «Linker» (компоновщик) в опции «Command Line -> Additional options» нужно объявить этот сегмент разделяемым(shared) следующим образом:

```
-SECTION: название_области, RWS.
```

Следует придерживаться двух важных правил:

1) Название области не должно начинаться с символа «.», так как с «точки» начинаются имена стандартных сегментов данных;

2) Данные (переменные и массивы), размещенные в этом сегменте, должны быть явно проинициализированы, так как неинициализированные объекты компилятор автоматически перенесет в специальный сегмент «.bss».

В следующем примере в именованном сегменте данных «MYAPP_SHARED» размещаются объявления переменной «X» и массива «Y», после чего указывается начало стандартного сегмента данных:

```
#pragma data_seg ("MYAPP_SHARED ")
    int X=0;
    double Y[10]={0};
#pragma data_seg ()
```

Директива «#pragma data_seg ()» указывает компилятору, что с этого места начинается стандартный сегмент данных. Недостатком подхода является то, что он не применим для различных приложений.

Второй способ обмена данными между процессами – использование файлов, проецируемых в память. Данный подход позволяет приложению работать с файлами посредством объекта ядра «представление файла» (file mapping). Именно эта проекция и «разделяется» между процессами. Термин «проекция» означает загрузку части файла в адресное пространство процесса, т. е. на выходе эта операция дает обычный указатель, с которым можно работать, как с обычным массивом. Можно создавать «проекцию» без файла, если он не нужен. Как и любой объект ядра Windows «проекция файла» должна иметь уникальное имя, для того чтобы к ней можно было обращаться из раз-

личных процессов. Порядок создания файла, проецируемого в память, следующий:

1) Создается файл, содержимое которого будет использоваться в «проекции», разделяемой между процессами. Данный шаг можно пропустить, если файл не нужен.

2) С помощью функции `CreateFileMapping()` создается файл, проецируемый в память. В первом параметре этой функции указывается дескриптор ранее созданного файла, либо константа `INVALID_HANDLE_VALUE`, если файл не нужен.

3) Создается проекция объекта, адресное пространство процесса (т. е. процесс получает указатель «начало проекции») с помощью функции `MapViewOfFile()`.

Завершение работы также осуществляется в 2 этапа:

1) «Отключение» проекции от адресного пространства процесса с помощью функции `UnmapViewOfFile()`.

2) Удаление собственно объекта «файл, проецируемый в память» с помощью универсального для всех объектов ядра функции уменьшения числа ссылок на объект – `CloseHandle()`.

Пример:

```
HANDLE hFile, hFileMapping;  
void *X;  
hFile = CreateFile( «Имя файла», ... );  
hFileMapping = CreateFileMapping( hFile, ... );  
CloseHandle( hFile );  
X = MapViewOfFile( hFileMapping, ... );  
/* Работа с массивом X */  
UnmapViewOfFile( pMassive );
```

Описанные выше способы реализуют только передачу данных, функции разделения доступа к общим ресурсам («события», «мютексы», «критические секции») должны быть включены в код дополнительно. Рассматривая другие способы, можно отметить, что для простых случаев, когда производительность операций синхронизации не является критически важным фактором, можно использовать «именованные каналы» и «сетевые гнезда» («Windows socket»). Первые обеспечиваются развитой библиотекой функций для чтения и записи со встроенными функциями разделения доступа. Функции библиотеки «Windows sockets» оптимизированы для использования в сетевых решениях – накладные расходы при их использовании в синхронизации локальных процессов слишком велики по сравнению с методами первой группы. Прямой доступ к файлам, физически размещенным на внешних носителях, не рассматривается из-за крайне низкой производительности.

Для использования «общих сегментов» данных исполняемый код подсистем должен быть идентичен. Таким образом, для асинхронного выполнения различных задач в памяти одновременно находятся несколько экземпляров одного и того же модуля, запущенных с разными параметрами (парамет-

ры функции «main» в случае консольного приложения либо «WinMain» – для оконной программы). Отсюда следует главный недостаток подхода – высокие требования к доступным ресурсам оперативной памяти (так как каждая подсистема подгружает в память неиспользуемые в текущем контексте функции других подсистем). В то же время для передачи данных не используются дополнительные объемы оперативной памяти, так как «общий» сегмент данных одного процесса открыт для прямого доступа из других.

При обмене информацией посредством «файлов, проецируемых в память» исполняемый код подсистем имеет «обычную» компоновку, т. е. включает только те функции, которые необходимы. Однако для передачи данных требуются дополнительные ресурсы оперативной памяти, так данные объекты синхронизации не используют локальную память процесса.

Модель, минимизирующую суммарное время передачи данных между подсистемами выбора, можно выразить следующим образом:

$$F = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1, i \neq j}^n (z_{ij} k_{z_{ij}} v_{ij} + (1 - z_{ij}) k_{1-z_{ij}} v_{ij}) \rightarrow \min; \quad (1)$$

где n – число подсистем;

z_{ij} – булева переменная, равная 1, если выбран метод «общих сегментов», и 0 в противном случае («файлы, проецируемые в память»);

k_p – коэффициент пропорциональности, отражающий зависимость времени передачи данных p -м способом от объема;

v_{ij} – объем данных, передаваемых подсистемой i подсистеме j .

Ограничением в общем случае является верхняя граница требуемого для реализации всех выбранных методов суммарного объема оперативной памяти:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1, i \neq j}^n z_{ij} w_{ij} < V, \quad (2)$$

где w_{ij} – дополнительный объем оперативной памяти, требуемый для обеспечения передачи информации i -й подсистеме j -й;

V – верхняя граница доступного для оптимизации объема оперативной памяти.

Учитывая специфику методов, а также принимая, что первому методу («общих сегментов») соответствует значение 0 переменной z_{ij} , накладные расходы оперативной памяти (2) необходимо сформулировать более детально. Имеют место два вида накладных расходов:

1) Все подсистемы, использующие метод «общих сегментов» данных, должны быть идентичны, т. е. подсистема помимо кода, реализующего собственный алгоритм, содержит код всех соседних (принимающих либо отправляющих данные данным методом), суммарный объем которых и составит объем дополнительной памяти для i -й подсистемы:

$$C_{extended}(i) = \sum_{j=1, j \neq i}^n (\text{sign}(z_{ij} + z_{ji})c_j); \quad (3)$$

где c_j – объем кода, реализующего j -й алгоритм;

2) Объем оперативной памяти, дополнительно необходимой для второго метода (файлов, проецируемых в память), зависит от размера синхронизируемых массивов информации:

$$W_{extended}(i) = \sum_{j=1, j \neq i}^n (1 - z_{ij})v_j. \quad (4)$$

В результате объединения (1), (3), (4) модель выбора оптимального способа передачи данных между процессами примет следующий вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} F = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1, i \neq j}^n (z_{ij}k_{z_{ij}}v_{ij} + (1 - z_{ij})k_{1-z_{ij}}v_{ij}) \rightarrow \min; \\ \sum_{i=1}^n (C_{extended}(i) + W_{extended}(i)) \leq V; \\ \forall i: C_{extended}(i) = \sum_{j=1, j \neq i}^n (\text{sign}(z_{ij} + z_{ji})c_j); \\ \forall i: W_{extended}(i) = \sum_{j=1, j \neq i}^n (1 - z_{ij})x_j; \\ \forall(i, j): z_{ij} = 0, 1; \end{array} \right. \quad (5)$$

При использовании метода «общих сегментов» не всегда размер данных, статически присоединенных к объектному коду, соответствует объему файла, используемому при выборе метода «файл, проецируемый в память» – к примеру, код значения генерируются по определенному алгоритму. В этом случае значения v_{ij} следует заменить функцией $v(i, j, z)$, отражающей зависимость объема передаваемых данных не только от направления, но и от метода пересылки. Очевидно, что при выборе первого метода, для отправки в направлении $(i \rightarrow j)$ наиболее оптимальным является использование аналогичного метода для передачи в обратном направлении, однако это не всегда возможно из-за первого ограничения модели (5). В том случае, если принцип симметричности все же является критически важным, то модель (5) можно дополнить следующим ограничением:

$$\forall i: \sum_{j=1, j \neq i}^n z_{ij} = \sum_{j=1, j \neq i}^n \text{sign}(z_{ij}z_{ji}). \quad (6)$$

Для автоматизации принятия решения, в соответствии с данной дискретной моделью, в многофункциональное оптимизационное дополнение «САПР оптимальных программных продуктов» [1] включена дополнительная утилита – форма для ввода исходных данных и расчета оптимальной стратегии обмена информацией (вычисления оптимального вектора \vec{z}) (рисунок).

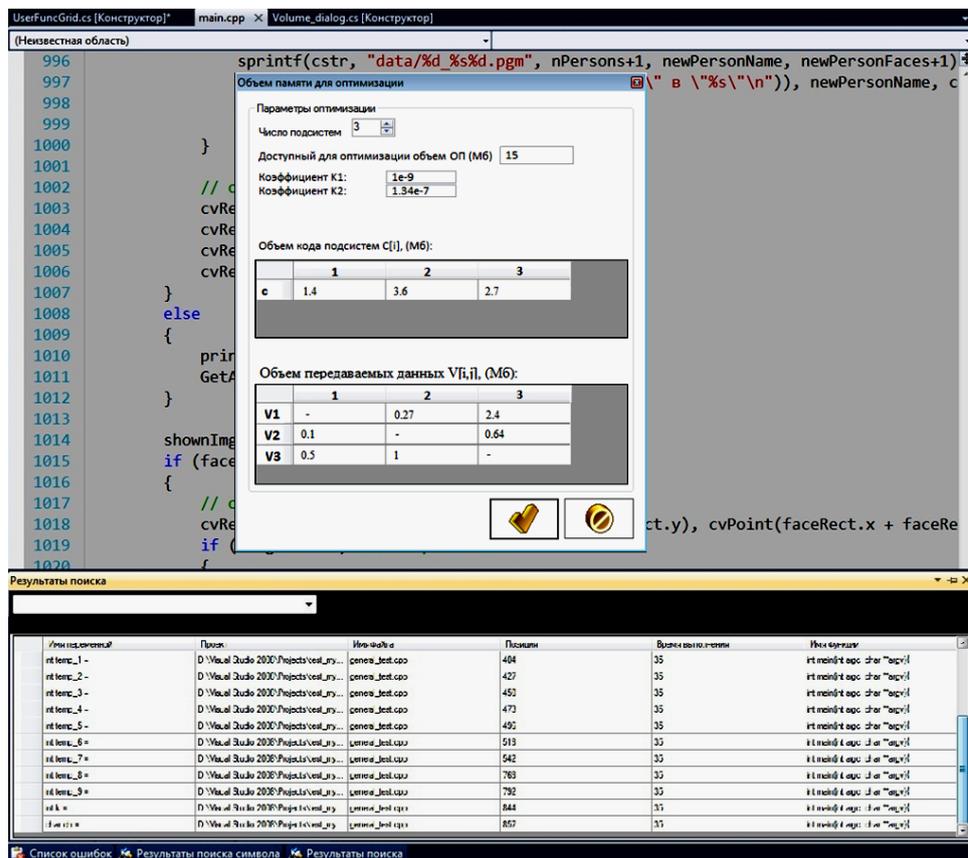


Рис. 1. Форма ввода исходных данных оптимизации

Перспективность работ в данном направлении связана с развитием многокомпонентных систем, работающих в многоядерной, многопроцессорной среде. Главным препятствием на пути развития подобных комплексов являются накладные расходы на синхронизацию состояний между подсистемами. Решение частного случая данной задачи – выбор оптимального метода передачи данных между процессами – позволит повысить производительность программного комплекса. Результаты данной работы можно применять в прикладном программировании при разработке многомодульных подсистем,

а также в учебном процессе (при изучении дисциплины «Проектирование оптимального программного обеспечения»).

ЛИТЕРАТУРА

Томаев М. Х. Методы локализации подсистем многопоточных приложений. IT-технологии: развитие и приложения // Материалы XI международной научно-технической конференции. Владикавказ: СКГМИ; Изд-во «Терек», 2010. С. 157–161.



УДК 654.9

Студ. АЛАГОВА Д. В.,
студ. ТОТИЕВ Т. Т.,
канд. техн. наук, доц. КАБЫШЕВ А. М.

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ МОДУЛЬ ШИРОКОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Рассмотрен принцип построения и функционирования микропроцессорного модуля, предназначенного для использования в качестве системы управления устройствами сигнализации и контроля микроклимата. Выполнен компьютерный анализ схемы тиристорного ключа, входящего в состав микропроцессорного модуля.

В настоящее время распространение находят системы охранной (пожарной) сигнализации и системы контроля микроклимата. Анализ схемных решений и алгоритмов функционирования этих систем показывает их структурное и функциональное сходство, которое состоит в том, что и системы сигнализации, и системы управления микроклиматом работают по одному принципу: обрабатывают информацию, поступающую от датчиков, и на ее основе формируют сигналы для управления исполнительными механизмами [1, 2]. Такое сходство систем в первую очередь обусловлено применением универсальных микроконтроллеров, вокруг которых строится вся система. На рис. 1 показана структурная схема микропроцессорной системы, содержащая основные узлы, позволяющие реализовать функции, характерные для систем сигнализации и контроля микроклимата.

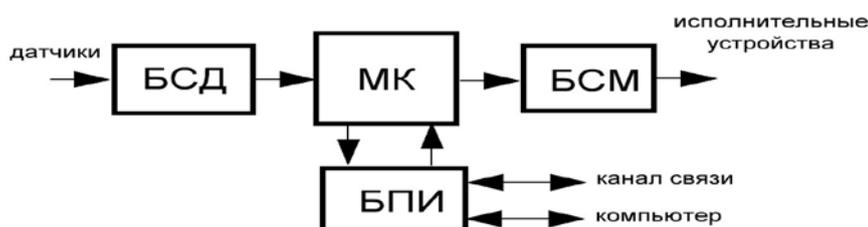


Рис. 1. Структурная схема микропроцессорной системы (микропроцессорного модуля):

МК – микроконтроллер; БСД – блок согласования с датчиками;

БСМ – блок согласования с исполнительными устройствами;

БПИ – блок питания и передачи информации

Система построена по модульному принципу из функционально законченных узлов (модулей). Основным узлом схемы является микроконтроллер

(МК), он обрабатывает поступающую от датчиков информацию и в соответствии с заданным алгоритмом управляет работой исполнительных механизмов. БСМ и БСД служат для согласования МК с исполнительными механизмами и датчиками. В состав блока БСД входят разъемы для подключения датчиков (температуры, освещенности, влажности, газовые и т. д.), а также преобразователи кода и уровней сигналов, позволяющие согласовать сигналы датчиков с сигналами микроконтроллера. С помощью БСД к микроконтроллеру подключаются также датчики состояния исполнительных механизмов. Блок согласования БСМ служит для подключения внешних исполнительных устройств к портам микроконтроллера. В качестве исполнительных механизмов целесообразно использовать устройства, не требующие постоянного потребления электроэнергии такие, как система форточной вентиляции или (и) запорно-регулирующая аппаратура, построенная на основе бистабильных электромагнитных клапанов. Такие устройства выпускаются промышленностью и находят применение в бытовых и промышленных системах для отопления, охлаждения, вентиляции, газо- и водоснабжения. БСМ является наиболее энергоемким устройством системы, в его состав могут входить транзисторные и тиристорные ключи постоянного тока. Применение тиристорных ключей позволяет подключать к системе исполнительные устройства, работающие в широком диапазоне мощностей, это расширяет функциональные возможности, но приводит к усложнению схемы. На рис. 2 показана схема тиристорного ключа постоянного тока, работающего в составе системы. Тиристор VD1 является основным, он подключает нагрузку к источнику питания БПИ. Тиристоры VD2, VD3, VD4, VD5 выполняют вспомогательные функции и вместе с элементами L1, C1 образуют узел коммутации, позволяющий выключать тиристор VD1.

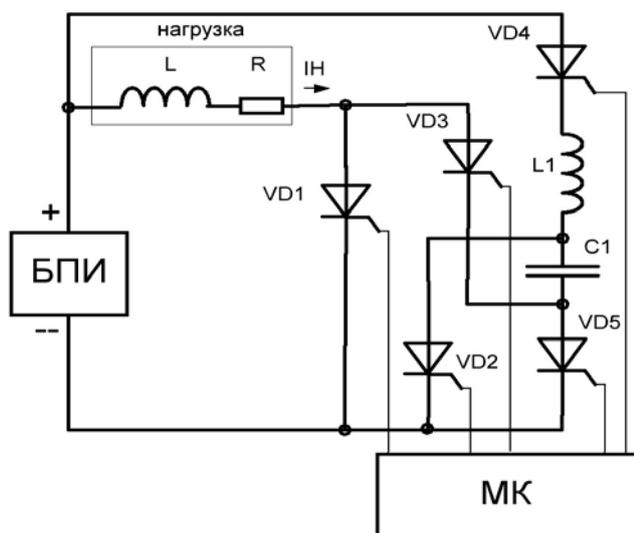


Рис. 2. Схема тиристорного ключа

Работой тиристоров управляет микроконтроллер МК по следующему алгоритму: если необходимо включить нагрузку (исполнительный механизм), подаются импульсы одновременно на управляющие электроды тиристоров

VD1, VD4 и VD5, для выключения нагрузки микроконтроллер формирует импульсы управления на управляющих электродах тиристоров VD2, VD3. Таким образом, тиристоры VD1, VD4, VD5 открываются одновременно, при этом включается нагрузка и происходит заряд коммутирующего конденсатора C1 от источника питания. В процессе заряда конденсатора ток, протекающий через VD4, VD5, становится меньше тока удержания тиристоров во включенном состоянии, что приводит к их выключению. Тиристор VD1 остается во включенном состоянии, работает исполнительный механизм. Для выключения тиристора VD1 микроконтроллер открывает тиристоры VD2, VD3, что приводит к подключению конденсатора C1 параллельно VD1. Коммутирующий конденсатор C1 разряжается через VD1 встречно току нагрузки I_n , при этом VD1 выключается, так как протекающий через него суммарный ток становится равным нулю. Конденсатор C1 перезаряжается от источника питания через VD2, VD3, и тиристоры также выключаются. Для ограничения токов, протекающих через тиристоры VD2, VD3, VD4, VD5, в схему (рис. 2) введен дроссель с индуктивностью L1.

На рисунке 3 показаны временные диаграммы, поясняющие работу схемы тиристорного ключа. Нагрузкой ключа является активно-индуктивная (RL) цепь мощностью 120 ВА, моделирующая исполнительный механизм (электромагнитный клапан). Диаграммы получены в результате компьютерного моделирования с использованием программного продукта ORCAD. Моделирование выполнено с целью оптимизации параметров схемы тиристорного ключа. На рисунке 3 пунктирной линией показана диаграмма изменения напряжения на коммутирующем конденсаторе C1. Диаграмма, выполненная сплошной линией, соответствует току, протекающему через нагрузку и тиристор VD1.

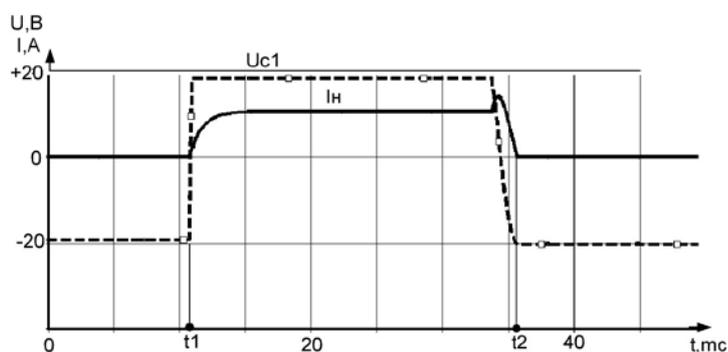


Рис. 3. Временные диаграммы тока нагрузки (I_n) и напряжения на коммутирующем конденсаторе (U_{c1})

На рисунке 3 отмечены моменты времени t_1 и t_2 . В момент времени t_1 происходит включение исполнительного механизма. В момент времени t_2 исполнительный механизм выключается.

Блок питания и передачи информации БПИ, входящий в состав схемы (рисунок 1), предназначен для передачи информации по каналу связи, функции которого может выполнять линия электропередачи постоянного напряжения величиной 12 В. Это позволяет строить локальные сети для передачи

информации между микропроцессорными модулями, что важно как для систем охранной сигнализации, так и для систем контроля микроклимата. Кроме того, БПИ обеспечивает связь модуля с персональным компьютером, это позволяет обрабатывать и выводить на экран монитора информацию о состоянии контролируемых объектов. Рассмотренная схема микропроцессорного модуля может найти применение в бытовых и производственных помещениях таких, как оранжерея, научная лаборатория, сельскохозяйственная ферма и т. д., в качестве устройства, выполняющего функцию охраны и контроля состояния микроклимата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дедегкаев А. Г., Кабышев А. М. Микропроцессорная система сигнализации // Труды СКГМИ. Вып.18. Владикавказ: СКГМИ (ГТУ), 2011. С. 156–161.
2. Кабышев А. М., Спивак О. С. Контроллер микроклимата // Труды СКГМИ. Вып. 20. Владикавказ: СКГМИ (ГТУ), 2013. С. 66–69.



УДК 621.314.58:62.357

*Студ. ИНАРКАЕВ А. Р.,
канд. техн. наук, доц. КАБЫШЕВ А. М.*

СИСТЕМА ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ УСТАНОВКИ НАПЫЛЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПЛЕНОК

Рассматривается принцип построения системы электропитания установки напыления тонких металлических покрытий для технологических процессов изготовления приборов электронной техники.

Напыление металлических пленок является неотъемлемой частью ряда технологических процессов таких, как: изготовление полупроводниковых приборов, интегральных микросхем, микроканальных пластин и других приборов электронной техники. Процесс нанесения тонкопленочных металлических покрытий состоит из следующих этапов:

- генерация частиц осаждаемого металла;
- перенос частиц (атомов) металла от источника до обрабатываемой детали;
- осаждение металла на поверхность детали.

Эти этапы реализуются в установках, которые отличаются между собой прежде всего методом генерации частиц осаждаемого металла (принципом распыления металла). В настоящее время находят применение такие методы, как: резистивный, индукционный, электронно-лучевой и т. д. Перспективными методами нанесения металлических пленок являются процессы катодного напыления.

Конструктивно установки напыления состоят из вакуумного колпака, внутри которого размещен испаритель металла (катод) и анод, выполняющий также функцию держателя обрабатываемой детали.

Для функционирования установки катодного напыления требуются источники питания, обеспечивающие нагревание катода током, протекающим через нить накала, и формирующие напряжение на аноде, необходимое для зажигания газового разряда в среде инертного газа (как правило, используется аргон). Повышение качества металлического покрытия и улучшение управляемости технологического процесса невозможно без обеспечения стабилизации и глубокого регулирования тока катода и напряжения на аноде.

На рис. 1 показана структурная схема системы электропитания установки напыления металлических пленок.

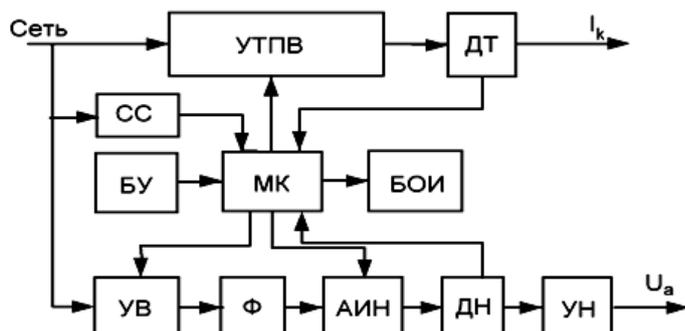


Рис. 1. Структурная схема системы электропитания:

УТПВ – управляемый токопараметрический выпрямитель; ДТ – датчик тока;
 СС – схема синхронизации; БУ – блок управления; МК – микроконтроллер;
 БОИ – блок отображения информации; УВ – управляемый выпрямитель;
 Ф – фильтр; АИН – автономный инвертор напряжения; ДН – датчик напряжения;
 УН – умножитель напряжения; I_k – ток катода; U_a – напряжение анода.

В состав схемы входят два независимых преобразователя электрической энергии: источник тока I_k , предназначенный для нагревания катода, и высоковольтный источник напряжения, формирующий необходимый уровень напряжения U_a на аноде установки.

Источник тока состоит из управляемого токопараметрического выпрямителя (УТПВ) и датчика тока (ДТ). УТПВ обеспечивает регулирование и стабилизацию величины тока катода I_k . Принцип действия УТПВ основан на явлении резонанса напряжений между реактивными элементами, входящими в его состав. Такие преобразователи электрической энергии относятся к индуктивно-емкостным преобразователям [1]. Индуктивно-емкостные преобразователи имеют хорошие энергетические характеристики (высокий коэффициент мощности). Ток в цепи нагрузки индуктивно-емкостного преобразователя не зависит от величины нагрузки и определяется как отношение величины действующего значения напряжения источника питания к величине сопротивления реактивных элементов схемы.

На рис. 2 показана принципиальная схема УТПВ. Схема состоит из тиристоров VD1, VD2 и диодов VD3, VD4, на основе которых выполнен несим-

метричный управляемый мостовой выпрямитель. Изменяя угол управления тиристорами (α), можно регулировать величину среднего значения тока I_{RH} в цепи нагрузки R_H .

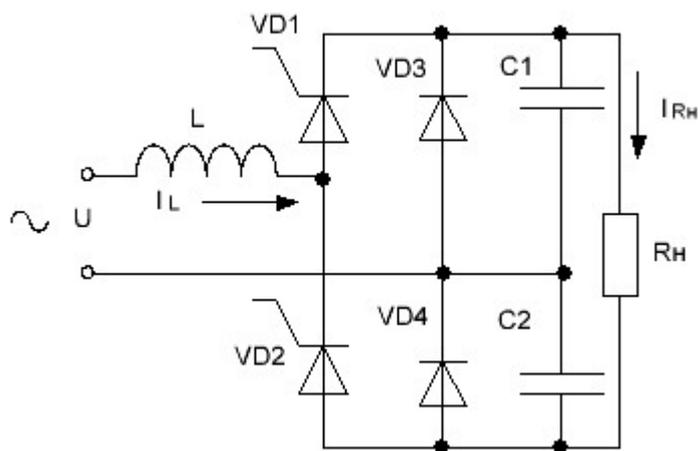


Рис. 2. Схема управляемого токопараметрического выпрямителя

Угол α отсчитывается от момента перехода синусоиды питающего напряжения U через ноль. Для определения этого момента в схему (рис. 1) введен блок СС, обеспечивающий синхронизацию системы с питающей сетью. Работой тиристоров УТПВ управляет микроконтроллер (МК), вычисляющий момент подачи импульсов управления тиристорами, в зависимости от необходимой величины тока катода I_k и сигналов, поступающих с выходов блока СС, датчика ДТ и блока управления (БУ).

Реактивные элементы схемы (рис. 2) (дроссель с индуктивностью L и конденсаторы $C1, C2$) образуют индуктивно-емкостной преобразователь. В моменты времени открытого состояния тиристора $VD1$ и диода $VD4$ на основе элементов $L, C1$ формируется так называемая Г-образная структура индуктивно-емкостного преобразователя. Открытое состояние $VD2, VD3$ приводит к формированию структуры преобразователя на основе элементов $L, C2$. Присутствие в схеме диодов и тиристоров приводит также к тому, что появляются интервалы коммутации, в течение которых включен только один вентиль. На интервалах коммутации энергия, накопленная в конденсаторах, сбрасывается в цепь нагрузки. Высоковольтная часть схемы (рис. 1) состоит из управляемого выпрямителя (УВ), фильтра (Ф), автономного инвертора напряжения (АИН), датчика напряжения (ДН) и умножителя напряжения (УН). Эти элементы схемы обеспечивают регулирование и стабилизацию напряжения U_a , подаваемого на анод установки напыления металлических пленок. В схемотехнике этих элементов используются классические схемные решения. Напряжение питающей сети преобразуется в постоянное напряжение с помощью УВ. Управляемый выпрямитель также обеспечивает регулирование величины выпрямленного напряжения. Фильтр (Ф) сглаживает пульсации выпрямленного напряжения, что необходимо для функционирования АИН. Автономный инвертор напряжения выполнен на основе нулевой схемы и со-

стоит из высокочастотного трансформатора и транзисторных ключей. Рабочая частота инвертора 100 кГц. Применение высокой частоты позволяет улучшить массогабаритные показатели установки. Работой транзисторных ключей АИН и тиристоров, входящих в состав УВ, управляет микроконтроллер, который при этом учитывает информацию, поступающую с выходов блоков СС, БУ и ДН. Переменное высокочастотное напряжение АИН поступает на вход умножителя УН, в котором происходит его выпрямление, увеличение и фильтрация. Блок отображения информации (БОИ) (рис. 1) служит для визуального представления информации о величине тока катода I_k и напряжения U_a на аноде установки, что необходимо для оперативного контроля хода технологического процесса.

Предложенная в статье схема системы электропитания обеспечивает автоматическое поддержание параметров технологического процесса и может найти применение в установках нанесения тонких металлических покрытий.

ЛИТЕРАТУРА

Бизиков В. А., Бидеев Г. А., Кабышев А. М. Выпрямитель с параметрической стабилизацией тока // Известия вузов. Электромеханика. 1992. № 5. С. 106–108.



УДК 621.315.592

Канд. тех. наук, доц. ЯБЛОЧКИНА Г. И.,
канд. физ.-мат. наук, доц. АГАЕВ В. В.

ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ФОТОПРИЕМНИКОВ НА ОСНОВЕ P-INP / N-CDS

В данной работе исследованы фотоэлектрические свойства фотоэлементов p-InP / n-CdS. Определено напряжение отсечки для этих фотоэлементов, получена спектральная зависимость квантовой эффективности. Показано, что образованный в процессе ионно-плазменного напыления CdS гетеропереход обладает удовлетворительными свойствами.

Одним из перспективных фотоэлементов для солнечной энергетики видимой области является фотоэлемент на основе гетероперехода p-InP/n-CdS.

Соединение фосфида индия с шириной запрещенной зоны $E_g = 1,35$ эВ [1] имеет структуру сфалерита с постоянной кристаллической решетки $a = 5,87$ А [2], бинарное соединение сульфида кадмия имеет гексагональную кристаллическую решетку, встречается метастабильная кубическая модификация типа сфалерита с постоянной кристаллической решетки $a = 5,83$ А и шириной запрещенной зоны $E_g = 2,53$ эВ [3]. Рассогласование параметров решетки составляет $\Delta a = 0,7$ %. Несмотря на неполное совпадение парамет-

ров решетки, в последнее время этим гетеропереходам уделяется большое внимание [3]. В данной работе приведены результаты исследований фотоэлектрических свойств гетеропереходов $p\text{-InP} / n\text{-CdS}$. Гетеропереходы получались ионно-плазменным напылением слоев CdS на подложку $p\text{-InP}$. Слой $n\text{-CdS}$ напылялся на подложку $p\text{-InP}$, ориентированную в кристаллографической плоскости (100), легированную бериллием. Концентрация свободных носителей дырок составляла $3 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$, при $T = 300 \text{ К}$. Для формирования контактов на $p\text{-InP}$ -подложку термически напылялось серебро. На наружную поверхность $n\text{-CdS}$ термически напылялся индий через маску, создавая контактную сетку. В дальнейшем, для формирования омического контакта, гетероструктура помещалась в атмосферу чистого водорода и нагревалась до температуры $600 \text{ }^\circ\text{C}$ в течение 2–4 мин. Прямые ветви вольт-амперных характеристик для двух типичных фотоприемников показана на рис. 1.

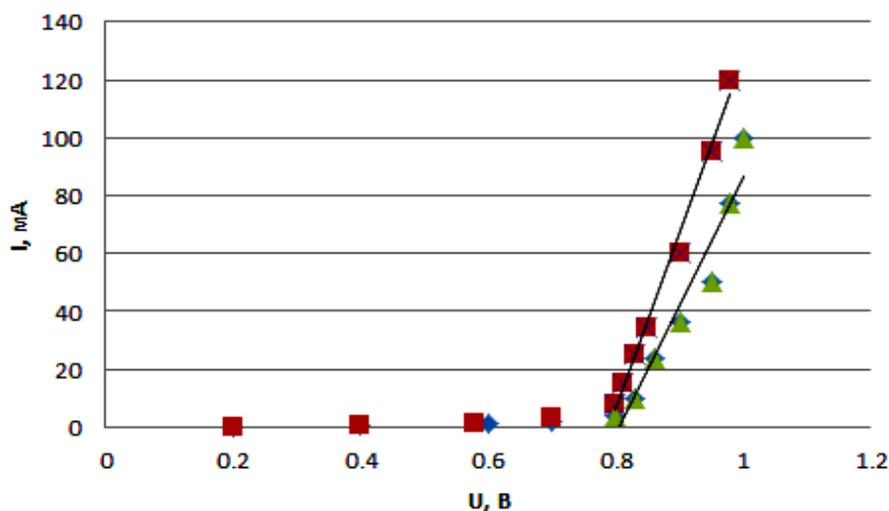


Рис. 1. Прямые ветви вольт-амперных характеристик $p\text{-InP} / n\text{-CdS}$

Как видно из рисунка, напряжение изменяется по линейному закону, который можно представить в виде:

$$I = \frac{1}{R}(U - U_0).$$

Величина напряжения отсечки $U_0 = 0,8 \text{ В}$, сопротивление $R = 2 \text{ Ом}$. Такие низкие значения сопротивления указывают на хорошее омическое сопротивление выжигаемых контактов.

Спектральная зависимость полученных фотоприемников показана на рис. 2.

Спектральная зависимость определяется как отношение фототока короткого замыкания к числу падающих фотонов на активную площадку фотоприемника. Как видно из рисунка, спектральная характеристика имеет перед-

нюю и заднюю области. Передняя область низких энергий обусловлена шириной запрещенной зоны фосфида индия, а край высоких энергий обусловлен шириной запрещенной зоны сульфида кадмия. Ход спектральной зависимости в низкоэнергетической области обусловлен краем поглощения p -InP и границей гетероперехода p -InP / n -CdS.

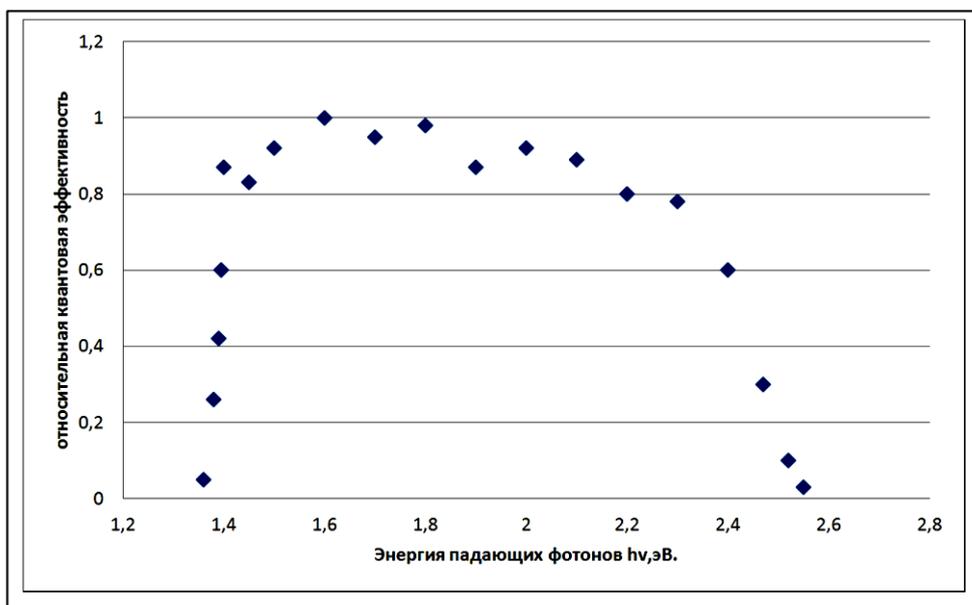


Рис. 2. Спектральная зависимость относительно квантовой эффективности p -InP / n -CdS фотоприемника

Резкий рост спектральной зависимости указывает на достаточно совершенную границу в гетеропереходе. Такое возможно, если кристаллическая структура напыленного сульфида кадмия формируется в кубическую модификацию типа сфалерита. Коротковолновая граница обусловлена шириной запрещенной зоны n -CdS и энергетическими хвостами зоны проводимости, обусловленными поверхностными уровнями на границе n -CdS и воздух. Фотовозбуждение происходит у поверхности слоев n -CdS, вдали от объемного заряда, что, в конечном счете, вызывает спад спектральной чувствительности фотоприемника. Менее резкий спад в этой области также указывает на существенное влияние поверхностной рекомбинации на поверхности слоя n -CdS.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гарбузов Д. З., Агаев В. В., Гореленок А. Т. // ФТП. № 16, 1538 (1982).
2. Агаев В. В., Созаев В. А., Яблочкина Г. И. // ЖТФ. 2004. Т. 74. Вып. 11. С. 141–142.
3. Ботнорюк В. М., Горчак Л. В., Диакону И. И., Рудь В. Ю., Рудь Ю. В. // ФТП. Т. 32. Вып. 1. С. 72–77.



УДК 1(470.65)

Ст. преп. АЛБОРОВ Т. М.

АНТРОПОГОНИЧЕСКИЙ МИФ В НАРТОВСКОМ ЭПОСЕ ОСЕТИН

В статье впервые предпринята попытка комплексного исследования означенной в названии статьи темы. В ней показано, что в мифологической стадии нартвовского эпоса осетин, наряду с другими видами мифов, четко выявляется антропогонический миф. При этом он носит вариативный характер. Анализ содержания этого мифа показал, что в этих вариантах отразились как древнейшие представления человека о своем происхождении, так и представления о завершающей стадии развития мифологии – стадии антропоморфизации.

Одним из достижений духовного развития человечества является народный эпос. «Эпическое произведение, – писал Г. Гегель, – есть Книга, или Библия, народа, и у каждой великой и значительной нации имеются Книги, где высказано то, что составляет изначальный дух народа» [2].

Возникновение героического эпоса было важной вехой в истории культурного развития человечества, так как это означало появление словесного народного творчества – художественно-эстетического отношения человека к миру, к своему общественному бытию. Нартовский эпос осетин является продуктом многовекового эпического творчества осетинского народа. В нем в своеобразной форме нашли отражение история народа на протяжении тысячелетий и его мировоззренческие взгляды.

Исследователи в мифологической стадии настоящего эпоса выделяют различные виды мифов. Ж. Дюмезиль, например, в образе нарта Сослана вскрывает солнечный миф [3].

Анализ содержания данного эпоса показывает, что в нем сохранился и антропогонический миф. «Антропогонические мифы, – писал В. Иванов, – мифы о происхождении (в том числе сотворении) человека. Антропогонические мифы – составная часть космогонических мифов» [4].

Отметим, что некоторые аспекты антропогонического мифа в нартвовском эпосе осетин освещались в трудах известных авторов. Так, В. И. Абаев писал, что «миф об Урызмаге и Шатане вводит нас в круг изначальных теогонических, антропогонических и этногонических мифов» [11]. Вместе с тем до сих пор в научной литературе он не стал предметом специального исследования. В настоящей статье мы постараемся в определенной мере восполнить этот пробел.

Прежде всего, отметим, что антропогонический миф в нартвовском эпосе осетин имеет поливариантную форму и содержание.

В эпосе о нартах можно выделить несколько вариантов антропогонического мифа:

- 1) миф о порождении людей Саумарон;

- 2) миф о происхождении человека из камня;
- 3) миф о происхождении рода Ахсартаггата от волка;
- 4) миф о происхождении нартов от Солнца;
- 5) миф о сотворении богом первочеловека Сауассы;
- 6) миф о сотворении нартов богом.

На наш взгляд, самым древнейшим является миф о происхождении человека от Саумарон (буквально «Черная земля»). Согласно сказаниям о нартах, далимоны, борясь за обладание «золотым яблоневым деревом», просят у Саумарон помощи в виде войска: «Нартæ нæ быныцагъд к æнынц, баххуыс нын к æн бирсе ‘фсадæй, кæннод мах куы фæсагъды уæм, уæдмæ кæимæ цæрыс» [10] («Нарты уничтожают нас на корню, помоги нам большим войском, иначе когда мы будем уничтожены, то с кем еще будешь жить»). Саумарон, являясь олицетворением земли, подобно греческой богине Земли Гее, порождает несметное количество воинов: «Саумæрон зайын байдыдта сæмæ ‘хсæвсæй-бонмæ минтæ ныййардта. Дæлимонтæ цæ ‘фсæдтæ кодтой сæмæ цæ Нартæм сæрвыстой хæцынмæ» [10] («Саумарон начала рожать и от ночи до утра родила тысячи (людей). Далимоны из них делали войска и направляли их к нартам воевать»). Необходимо подчеркнуть, что этот миф в Нартиаде сохранился в переработанном виде, в соответствии требованиям героической эпохи. В первоначальном варианте он, скорее всего, рассказывал о рождении человека из земли.

Во втором варианте рассматриваемого мифа человек появляется из камня. Из камня, оплодотворенного пастухом нартов, родился нарт Сослан [11]. Разумеется, что и в этом варианте мифа мы являемся свидетелями отчасти уже переработанного первоначального палеолитического мифа о рождении человека из камня, так как из него появляется на свет не какой-то безымянный человек, а прославленный нарт Сослан. Во-вторых, в его рождении активное участие принимают как пастух нартов, так и знаменитая нартовская Сатана [11].

В третьем варианте антропогонического мифа происхождение людей (нартов) связывается с волком. К такому выводу, на основе лингвистического анализа имени родоначальника рода Ахсартаггата – Уархага, пришел В. И. Абаев [1].

В четвертом варианте перволюди (нарты) считают себя детьми «бæсты сæры тых» («Главная сила мира»), которая появилась в космосе в результате космогенеза. В осетинском пословичном фонде имеется пословица «Хур бæсты сæры тых у» [5] («Солнце главная сила мира»), на основе которой Г. Чеджемов правомерно, на наш взгляд, пришел к выводу, что нарты считали себя потомками Солнца [12]. Миф о генетической связи нартов с Солнцем возник в ту эпоху, когда возросло его значение в жизни общества в связи с переходом от присваивающего хозяйства к производящему. В эпоху производящего хозяйства человек стал земледельцем, скотоводом и ремесленником, благодаря чему он, наряду с присвоением готовых продуктов природы, сам стал производить необходимые ему предметы потребления. Занятия земледелием и скотоводством сами по себе вынуждали человека рациональнее строить свои отношения с природой, тщательнее учитывать смену времен года, что было связано с положением Солнца на эклиптике. Именно практическая потребность заставила человека признать главенствующее значение Солнца в жизни людей. Во-вторых, в этом мифе мог быть учтен своеобразный «социальный заказ» родовой аристократии нартов, претендовавшей на

генетическую связь с Солнцем. Ведь известно, что древнеегипетский монарх – фараон – считался сыном Солнца.

Мысль о генетической связи нартов и Солнца впервые высказал профессор В. И. Абаев. Для обоснования своей гипотезы он в слове «нарт» выделил корень «нар» слова «нара», означающего по-монгольски «солнце», и формант «т», являющийся показателем множественности в осетинском языке. Согласно его концепции, слово «нарт» в осетинский язык вошло в средние века, когда в результате монгольского нашествия аланы были разгромлены и оказались в сфере влияния завоевателей. Общаясь с монголами, по мнению ученого, аланские сказители заимствовали у монголов название солнца «нара». Для обоснования своей концепции В. И. Абаев ссылается и на факт наличия развитой солярной мифологии у монголов [11]. На наш взгляд, аргументация ученого о монгольской версии происхождения термина «нарт» не безупречна. Наличие солярной мифологии у монголов не является достаточным основанием для заимствования у них названия солнца творцами осетинского эпоса. Во-вторых, солярная мифология не является исключительным достоянием монголов. Подобные мифологические воззрения были присущи всему индоевропейскому миру, в том числе ирано-язычным скифо-сарматским племенам. Помимо этого, они в древности имели тесные контакты с народами Передней Азии и Египта, где также была развита солярная мифология.

В обоснование своей концепции в качестве аргумента он приводит и высказывание, зафиксированное в Южной Осетии этнографом Чурсиным Г. Ф.: «Когда-то у Солнца были дети – нарты» [11]. Но и этот аргумент однозначно не подтверждает заимствование термина «нарт» у монголов. Для того, чтобы убедиться в этом, подвергнем высказывание логическому анализу. С точки зрения логики это предложение является суждением, состоящим из субъекта и предиката. В таком случае его субъектом является выражение «Когда-то у солнца...», которому в предикате приписывается признак «были дети – нарты». Если бы в этом суждении корень термина «нарт» («нар») восходил к существительному «нара», означавшему солнце, как полагал В. И. Абаев, то оно звучало бы следующим образом: «Когда-то у Нара (Солнца) были дети – нарты». Но здесь ничего подобного нет. Далее, если бы термин «нарт» генетически восходил к монгольскому названию солнца «нара», то в многочисленных сказаниях о нартах об этом было бы сказано хотя бы косвенно, намеком. Но ни в одном из опубликованных до сих пор сказаний ничего подобное не встречается.

В пятом варианте данного мифа первочеловек создается самим богом. Заметим, что появление человека, согласно данному варианту, было следствием конфликта между Зынджыбардуагом (Божеством Огня) и дзуарами (дзуэрттæ) из-за костра, зажженного на вершине Уазкъуылдым (на Священном холме), огонь и искры которого стали обжигать небожителей. Поэтому дзуэрттæ пожаловались на Зынджыбардуага богу. На просьбу бога прекратить мучения дзуаров божество огня отвечает богу: «*Нæ цæ н ыуадздзынсен, Хуыцау. Фæлтау, мæ цæхæрыл физонджытæ чи кæна 'мæ дæуæн дæр чи к у-ва, ахæм лæг сывæрын кæн дунейыл, æмæ сæ ныуадзон*» [10] («Не оставляю их, Бог. Лучше сотвори человека, который бы на моих углях жарил шашлык и к тебе бы с молитвой обращался»). Бог творит человека на рассвете. Зынджыбардуаг, закалив его в воде и огне, дал ему имя Сауасса [10].

Овладение огнем первобытным человеком было одним из ключевых событий в истории человечества. Следствием осознания роли огня в жизни первобытного коллектива было возведение его в ранг божества в мифах народов мира.

Первочеловек Сауасса одновременно является и культурным героем. «Культурный герой, – писал Е. Мелетинский, – мифический персонаж, который добывает или впервые создает для людей различные предметы культуры (огонь, культурные растения, орудия труда), учит их охотническим приемам, ремеслам, искусствам, вводит определенную социальную организацию, брачные правила, ... ритуалы и праздники» [7]. Сауасса – культурный герой, потому что он нартам принес огонь. Кроме этого, Сауасса создал кузницу и стал изготавливать стрелы: («Сѳеуассѳе куырдадз ыскодта, фѳетѳе рацахта ‘мѳе цуаны цардѳей цард ис» [10] «Сауасса создал кузницу, наковал стрелы и жил охотничьей жизнью»).

Но Сауасса и первопредок нартов. «Первопредок, – пишет А. Лукьянов, – мировоззренчески соединяет в себе хтоническую и антропоморфную сущность и одновременно сам обобщается со всей природой, со всем родом, с каждой отдельной вещью и с каждым человеческим индивидом» [6]. Следовательно, все нарты с ним генетически связаны.

В шестом варианте антропогонического мифа бог последовательно творит уадмеров, камбадов, гамеров, гумиров и уаигов. Но ни одно из этих племен не соответствовало божьему замыслу – образцу. Наконец, бог создал новое племя людей, которые «... удались ... ему, ростом и силой были под стать земле». Этим народом были нарты [11]. Судя по содержанию сказания, нарты являются богом избранным народом. В этом сказании, на наш взгляд, в мифо-эпической оболочке отразился реальный этногенез нартов, их взаимоотношения с другими реальными этносами, которые, видимо, носили неоднозначный характер. Оно являлось идеологическим обоснованием идеи превосходства нартов над другими племенами.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Абаев В. И.* Историко-этимологический словарь осетинского языка. М., 1989. Т. 4.
2. *Гегель Г.* Эстетика. Т. 3. М., 1973.
3. *Дюмезиль Ж.* Осетинский эпос и мифология. М., 1977.
4. *Иванов В.* Антропогонические мифы. В кн.: «Мифы народов мира». Т. 1. М., 1998.
5. *Ирон ѳембисѳендтѳе.* Орджоникидзе, 1976.
6. *Лукьянов А. Е.* Становление философии на Востоке. Древний Китай и Индия. М., 1989.
7. *Мелетинский Е. М.* Культурный герой. В кн.: «Мифы народов мира». Т. 2. М., 1998.
8. Нарты. Т. 2. М., 1989.
9. *Нартѳе.* Ирон адѳѳемон эпос. Цхинвал, 1975.
10. *Нартѳе кадджытѳе.* Фыццаг чыныг. Орджоникидзе, 1989.
11. Сказания о нартах. Цхинвали, 1981.
12. *Чеджемты Г.* Чи сты нартѳе // Мах дуг, 1978. № 9.



ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-ПОЛИТИЧЕСКОЙ ОРИЕНТАЦИИ МОЛОДЕЖИ В УСЛОВИЯХ РЫНОЧНЫХ РЕФОРМ

В статье раскрывается процесс формирования ценностных ориентаций молодежи; зависимость трансформации ценностей молодежи от политической ситуации переходного периода; роль виртуального пространства в развитии социально-политического поля молодежи начала XXI века.

Социальное становление и адаптация молодежи в современной России идет в сложных условиях. Молодежь к рыночным реформам оказалась неподготовленной. Реализация интересов и удовлетворение потребностей молодежи во многом зависят от понимания ее ценностных ориентаций [1]. Поэтому существует острая необходимость разработки программ поддержки молодежи в новых условиях, идеология которой должна быть переориентирована с пассивно-потребительского подхода на создание ей условий и возможностей самореализации и самоутверждения.

Политическое сознание стало сегодня важнейшей основой, генерирующей конкретные мысли и поведение человека как в сфере самой политики, так и в сфере экономики, морали. Значительная часть молодежи вписалась в программу социально-экономического развития, внося вклад в ее развитие. Это проявляется сквозь не всегда очевидный, но от того не менее значимый результат перемен, которые вносятся в общественные отношения. Молодежь составляет важнейший источник в процессе формирования новых структур и слоев негосударственного сектора экономики, постепенного омоложения руководящей элиты общества. Молодежная волна 30–40-летних, пришедших в политику, банки, предпринимательство, бизнес самого высокого уровня убеждает в том, что система ценностей развивающегося предпринимательского слоя, ее ориентиры становятся привлекательными для значительной части подрастающего поколения. Вместе с тем молодые бизнесмены становятся фактором воспитания, отбора высшего слоя предпринимателей, роста численности среднего класса.

Уместно напомнить, что социально-политические ориентации молодежи, как, впрочем, и всего социума, долгое время развивались в условиях известной стабильности общества и государства. И эта стабильность вселяла в ее сознание твердую уверенность в завтрашнем дне, веру в незыблемость гарантий со стороны государства в наиболее важных сферах жизни и деятельности [2].

Порождало это и известную иллюзию второстепенности, малой значимости изучения механизма и последствий взаимодействия между политикой и экономикой, культурой и историческими знаниями, между явлениями, рожденными научно-техническим прогрессом и развитием социальных отношений и т. д.

Используя в своих исследованиях принцип детерминизма, ученые подчас ограничивались лишь ссылкой на изменение системы ценностных ожида-

ний поколения в ситуации утраченной преемственности. Важнейшей особенностью политической ситуации тех лет явился отход части молодых людей от политической апатии, присущей предыдущим поколениям, рост интереса ко всем сторонам социально-политической жизни. В этот период в массовом молодежном сознании доминировали три основных ориентира, формирующих три типа социально-политической ориентации:

- 1) концентрация этих ориентаций вокруг партий либо лидеров;
- 2) секуляризация ценностей;
- 3) приоритет государственных начал.

В итоге в современном социально-политическом пространстве преобладает архетип авторитарности, который устойчиво воспроизводится в структуре политических ценностей общества и позволяет говорить об определенной реальности возврата российского общества в авторитарное русло даже в случае полной смены поколений в структурах власти. Изменение данной системы моделей восприятия возможно лишь при условии создания эффективной системы управления ценностями современного молодого поколения, что невозможно без опоры на знания о конкретных политических симпатиях и идеалах молодых.

Оценка влияния молодежных субкультур на становление поля социально-политической ориентации молодежи на рубеже XX–XXI вв. сопряжена с пониманием, что в рамках модели "общества идеалов" сохранялось стремление молодых к альтернативным социальным практикам ярко выраженного творческого характера со склонностью к самовыражению, самопознанию и самоидентификации. Молодежные субкультуры позволяли реализовать это стремление.

О роли виртуального пространства в развитии социально-политического поля молодежи начала XXI века можно сказать следующее: наблюдается высокая степень вовлеченности молодежи в виртуальное пространство и виртуальные сообщества, которые формируют специфическую досуговую деятельность молодежи, специфическое экономическое поведение молодежи. Последнее выражается в следующем: выбор профессии осуществляется под частичным воздействием подражательности, моды на сферы деятельности, активно транслируемой СМИ и Интернетом.

В результате практически вне области изучения оказалась проблема отрицательных явлений и тенденций в области массовых настроений, всплеск которых во многом предопределил и распад СССР, и современный кризис ценностей.

Современный этап развития нашей страны вызывает насущную потребность в более широком и углубленном анализе состояния молодежной витальности.

Интересы человека и общества все настойчивее требуют развернутого комплексного изучения социально-политических ценностей в становлении и развитии умонастроений молодежи как важнейшего элемента общественной жизни. При этом задача, в частности, состоит в том, чтобы выделить наиболее значимые этапы и сформулировать закономерности и особенности отражения политических, экономических и культурных процессов в юношеском сознании, проследить динамику становления и развития социально-политического менталитета взрослеющей личности как продукта и субъекта общественных отношений.

Социально-политические процессы и место субъекта в них находятся под пристальным вниманием социологов, политологов, философов. Существенное приращение теорий молодежи произошло в 1960–1970-е годы, когда высокая социальная активность определенных молодежных групп ("студенческий бунт", движение "новых левых", субкультурные феномены в молодежной среде Запада и т. д.) была осмыслена в теоретической форме М. Мидом, Ш. Эйзенштадтом, Т. Роззаком, Ч. Рейчем и рядом других исследователей [3].

Молодежь – это актор социально-политического поля с особым статусом и практиками, динамично трансформируемыми под влиянием процессов поиска идентичности в "поле отцов". Гомогенность социальной группы молодежи формируется на основе поколенческой стратегии, проявляющейся в специфическом отношении к устоявшемуся социально-политическому полю. Иными словами, так называемое ювенальное поле стремится интегрироваться в зрелое поле. В современных условиях начала XXI века можно наблюдать трансформацию молодежь представлений о социальном капитале. В виртуальной реальности социальный капитал, к овладению которым стремится молодое поколение, это не наследуемый, а ситуативно моделируемый капитал. Такой виртуальный капитал, обладателем которого стремится быть молодежь XXI вв., – это совокупность творческого отношения к миру, способности к вовлечению в игровое поле виртуальной реальности, к смещению акцентов с подлинной реальности в виртуальную, к конструированию взаимосвязей в константном мире по моделям виртуального. Активность молодежи в константной и виртуальной действительности отличается:

- 1) потенциальным характером этой активности;
- 2) преимущественным выбором критической стратегии, конфликтной модели в освоении ценностей "поля отцов";
- 3) стремлением к виртуальному измерению константной социальной реальности.

Особенность зависимости трансформации ценностей молодежи от политической ситуации 90-х гг. сопряжена с тем, что это период активизации молодежи в константной реальности, тогда как начало XXI в. связано с освоением молодежью виртуального пространства. Специфика действий акторов в социально-политическом поле 90-х гг. вызвана была процессами динамической трансформации систем ценностей российского общества того времени. Трансформация ценностей молодежи в условиях переходного периода реализовалась в следующих векторах:

- 1) от моносубъектности к полисубъектности;
- 2) от приоритета идеального к материальному;
- 3) от приоритета школы и молодежных движений советского типа к усилению роли СМИ, Интернета и массовых коммуникаций в социализации;
- 4) от безопасности в социальном самочувствии общества к повышению степени риска и конфликтогенности [4].

Указанные векторы проявлялись в политической активности и широте политических взглядов общества, в отсутствии четкой идеологической стратегии государства. Следствием этого, в частности, стало отчуждение молодого поколения, неприятие официальной политики, неверие в то, что активное

участие в политике может повлиять на ее результаты. В то же время у молодого поколения формировались такие качества, как ориентация на индивидуализм, инициативу, предприимчивость, приоритет частного интереса, расчет на собственные силы, ценность богатства как цели.

Особенности восприятия и оценки молодежью социально-политических событий в начале XXI века базировались на структурных изменениях:

1) молодежь ориентируется на ближайшее социальное окружение, которым часто выступают виртуальная социальная сеть и модные тренды, освещаемые СМИ;

2) поиск работы все больше осуществляется посредством использования социальных виртуальных сетей и благодаря сайтам с предложениями работодателей;

3) виртуальное пространство предлагает принципиально новые подходы в решении сложных жизненных ситуаций.

Можно с уверенностью констатировать, что на всех уровнях – местном, региональном и федеральном – есть возможности корректировки социально-экономической политики с учетом как общих потребностей молодежи, так и потребностей ее различных социальных и возрастных групп и направление их на возрождение России как великой державы.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Дзагкоев К. С., Ревазов В. Ч.* Социальные последствия рыночных реформ. Владикавказ: СОИГСИ, 2011. С. 56.
2. *Дзагкоев К. С., Ревазов В. Ч.* Социальные последствия рыночных реформ. Владикавказ: СОИГСИ, 2011. С. 57.
3. Молодежь России: тенденции и перспективы. М., 1998. С. 206.
4. Социология молодежи: Учебник / Отв. ред. В. Т. Лисовский. СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 1996. С. 33.



СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ЗАНЯТОСТИ НАСЕЛЕНИЯ

В статье рассмотрены факторы воздействия на занятость населения; проанализирован рынок труда г. Владикавказа; обоснована эффективность государственного регулирования занятости через создание инновационной системы мониторинга и прогнозирования занятости. Мониторинг будет способствовать смягчению и преодолению территориальных и структурных диспропорций спроса и предложения рабочей силы в сфере занятости населения на рынке труда.

На современном этапе становления социального государства в Российской Федерации преобладают следующие приоритеты [1]:

1. В сфере демографического развития: разработка и реализация государственной демографической политики, направленной на ликвидацию тенденций депопуляции (сокращения) населения страны, снижения смертности (особенно детской и в трудоспособном возрасте) и увеличения продолжительности жизни населения.

2. В сфере обеспечения достойного уровня жизни: создание социально-справедливой и эффективной системы распределения вновь созданной стоимости между государством, трудом и капиталом; обеспечение роста реальной заработной платы и доходов населения и на их основе – рост качества и уровня жизни; установление государственных гарантий в сфере оплаты труда, обеспечивающих в полной мере воспроизводство рабочей силы.

Обеспечить решение этих задач призвано трудовое законодательство, а также тарифная автономия, позволяющая работникам и их профсоюзам на основе социального партнерства добиваться справедливого решения вопросов оплаты труда.

3. В сфере систем жизнеобеспечения населения: сохранение и приумножение жилого фонда, повышение его комфортабельности; развитие коммунального хозяйства, транспорта и связи за счет бюджетного финансирования и средств населения по мере роста доходов; создание нормальных условий жизни в населенных пунктах.

4. В сфере социальной защиты населения: разработка и осуществление государственной программы преодоления бедности; создание эффективной системы защиты населения от социальных рисков; реформирование системы социального страхования (пенсионного, социального и медицинского), социального обеспечения, социального вспомоществования и благотворительности; осуществление социальной защиты малообеспеченных семей, а также инвалидов, пожилых и других слабо защищенных категорий граждан.

5. В сфере занятости: обеспечение гражданам России возможности трудиться на условиях свободно избранной, полной и продуктивной занятости; защита трудовых прав и интересов работников через систему социального партнерства. Факторы воздействия на занятость населения представлены на рис. 1.

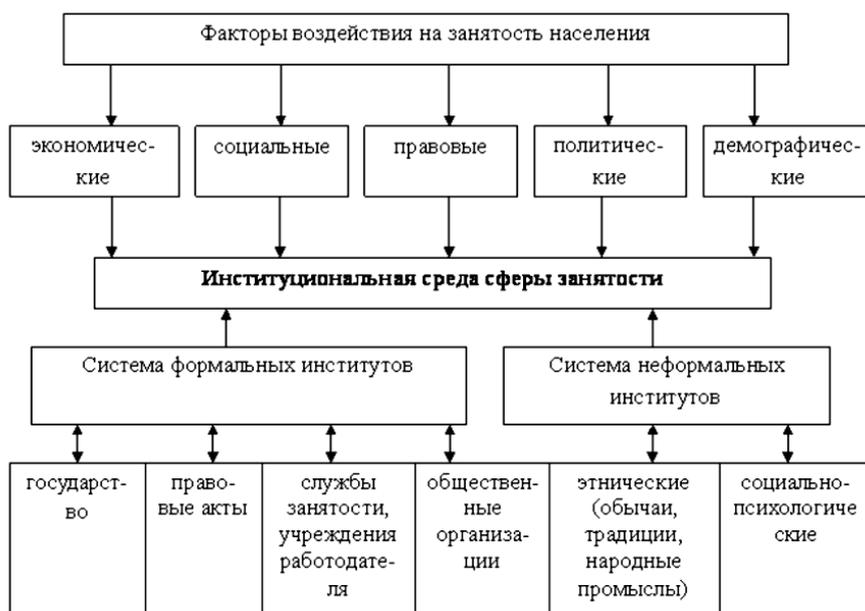


Рис. 1. Факторы воздействия на занятость населения в РФ

Проблема трудоустройства граждан усугубляется различием уровня спроса и предложения рабочей силы, а также несоответствием профессионально-квалификационной структуры безработных граждан имеющимся вакансиям. За последние три года средняя продолжительность периода безработицы сохранялась на уровне 4–5 месяцев. Положение на рынке труда осложняется еще дифференциацией сельских и городских рынков труда по условиям обеспечения занятости населения и напряженности.

Наиболее емким по числу вакансий (70 %) остается рынок труда г. Владикавказа, где сосредоточена большая часть предприятий и организаций республики. Сельские районы, в силу недостатка рабочих мест и менее развитой инфраструктуры, имеют незначительное число и разнообразие вакантных рабочих мест. Наряду с этим на рынке труда существует высокий уровень безработицы среди отдельных категорий граждан, которые в силу различных причин являются менее конкурентоспособными. Это – женщины, имеющие малолетних детей, многодетные родители, родители детей-инвалидов, граждане, имеющие ограничения трудоспособности по состоянию здоровья, граждане предпенсионного и пенсионного возраста, отдельные категории молодежи (не имеющие профессионального образования или выпускники профессиональных образовательных учреждений без опыта работы), лица, уволенные с военной службы, освободившиеся из мест лишения свободы и др.

За последние три года среди зарегистрированных безработных граждан [2] доля женщин составила 62 %, молодежи – 33 %, стремящихся возобновить трудовую деятельность после длительного (более года) перерыва – 33 %, впервые ищущих работу (ранее не работавших) – 12 %. В органы службы занятости населения в целях поиска подходящей работы обратились 4,5 тыс. инвалидов, что составляет 4,0 % общей численности обратившихся граждан.

В рамках регулирования социальной адаптации безработных граждан на рынке труда (для удовлетворения потребностей граждан в получении навы-

ков активного, самостоятельного поиска работы, составления резюме, проведения деловой беседы с работодателем, самопрезентации, преодоления последствий длительной безработицы, повышения мотивации к труду) предлагается решить этот вопрос за счет развития частного предпринимательства при снижении численности работающих на крупных и средних предприятиях государственной формы собственности. Ожидаемый рост занятости приведет к снижению напряженности на рынке труда республики и снижению уровня безработицы.

Повышать эффективность государственного регулирования занятости можно через создание инновационной системы мониторинга и прогнозирования занятости (рис. 2). Для проведения мониторинга представляется необходимым использовать статистические материалы и данные статистических наблюдений, осуществляемых органами исполнительной власти и работниками службы занятости населения, территориальными органами Росстата, Министерства образования и Государственного комитета по профессиональному образованию, а также проводить социологические исследования. Результаты мониторинга в той или иной мере будут способствовать смягчению и преодолению территориальных и структурных диспропорций спроса и предложения рабочей силы в сфере занятости населения на рынке труда.

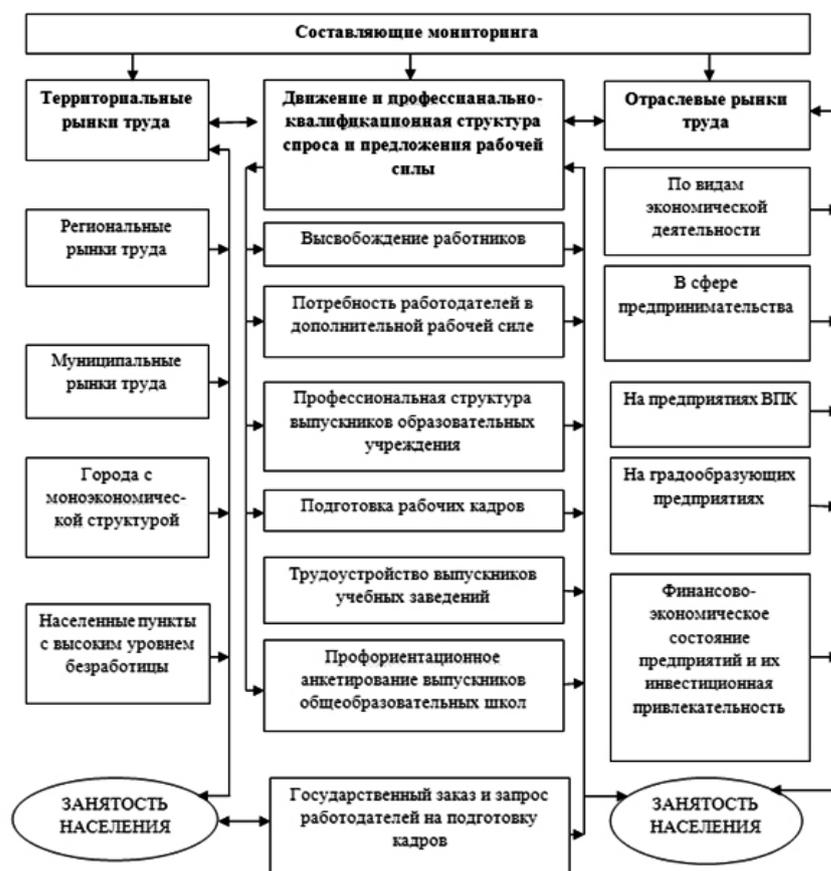


Рис. 2. Направления многопрофильного и многоотраслевого мониторинга

Существуют следующие способы борьбы с безработицей [3]:

1) непосредственное создание новых рабочих мест за счет государственных расходов, чаще всего для выполнения работ в интересах общества (это, например, работа в области охраны окружающей среды, строительства автомобильных и железных дорог, очистка мест проживания от мусора и так далее);

2) стимулирование большого и малого предпринимательства, позволяющее относительно быстро создать новые рабочие места (предполагается, что, развиваясь, предприятия будут создавать новые рабочие места, содействуя занятости населения).

Основным источником стимулирования малого бизнеса является банковская система, тогда как их поддержка является в основном государственной прерогативой. Малое и среднее предпринимательство является стратегическим сектором экономики республики, субъекты которого занимают, с учетом деятельности индивидуальных предпринимателей, более 67 % от общего числа учтенных в Статистическом регистре Росстата хозяйствующих субъектов республики.

По итогам мониторинга, проведенного в 2013 году, среднесписочная численность работающих в сфере малого и среднего предпринимательства республики составляет около 37 тыс. человек, или 12,7 % от численности занятого населения республики.

Удельный вес оборота малых предприятий (без микропредприятий) в общем объеме оборота организаций по всем отраслям экономики Республики Северная Осетия-Алания равен 18,0 %. В отраслевой структуре оборота малых предприятий ведущее место занимают: оптовая и розничная торговля – 34,8 %, обрабатывающие производства – 31,3 %, строительство – 16,9 %, сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство – 7,0 %.

Таблица 1

**Динамика основных показателей деятельности малых предприятий
г. Владикавказа**

№ п/п	Наименование показателей гибкости малых предприятий	Темп роста в % к предыдущему году		
		2012 г.	2013 г.	2014 г. (прогноз)
1	Оборот организации по малым предприятиям	116,5	140,8	129,8
2	Среднесписочная численность работников списочного состава	100,9	104,1	138,3
3	Рентабельность малых предприятий	1,3	2,1	2,3

В соответствии с Федеральным законом от 21 июля 2005 года № 94-ФЗ "О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных, муниципальных нужд" в 2013 году доля участия субъектов малого и среднего предпринимательства республики в общем объеме произведенных работ и оказанных услуг для государственных нужд составила 77,6 %.

В течение 2013 года на льготных условиях субъектам малого и среднего предпринимательства выделено около 21 тыс. кв. метров площадей федеральной, республиканской и муниципальной собственности.

Консультационная и информационная поддержка предпринимательства за истекший период включала меры по популяризации в средствах массовой

информации добросовестной предпринимательской деятельности, оказание бесплатных консалтинговых услуг, издание специальных информационно-аналитических материалов и пособий, проведение обучающих семинаров, фокус-групп, круглых столов, совещаний и конференций по актуальным вопросам развития предпринимательской деятельности.

Кроме того, оказывалось содействие в организации участия предпринимателей в международных и федеральных мероприятиях, развитии межрегионального сотрудничества, организации выставочно-ярмарочной деятельности и др.

Вместе с тем перечисленные меры государственной поддержки [4] в республике не соответствуют темпам и потребностям развития предпринимательской деятельности. Действующие механизмы финансово-кредитной поддержки субъектов малого и среднего предпринимательства ориентированы на стабильно работающие предприятия, в то время как наиболее актуальны вопросы обеспечения стартовых возможностей и механизмов организации деятельности вновь созданных предприятий.

Наличие в республике разнообразных природных сырьевых ресурсов, в частности, полезных ископаемых, углеводородного сырья, природных строительных материалов, экологически чистых ресурсов пресной и минеральной воды, природных рекреационных комплексов, условий для развития многоотраслевого сельского хозяйства и др. определяет возможности опережающего развития сферы производства и изменение как отраслевой, так и территориальной структур предпринимательства республики.

В настоящее время, как свидетельствуют приведенные выше итоги развития малого и среднего предпринимательства, предпринимательская деятельность сосредоточена преимущественно на территории городского округа г. Владикавказ в области торговли и оказания услуг (бытовых услуг, транспорта и связи). Поэтому наиболее актуальны проблемы создания рабочих мест, обеспечения занятости трудоспособного населения с учетом природно-климатической специфики и социально-экономического потенциала муниципальных районов республики, в частности, горных территорий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 597 «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики».
2. Федеральная служба государственной статистики. Коэффициент напряженности на рынке труда. Электронный ресурс <http://www.gks.ru/dbscripts/cbsd/DBInet.cgi?pl=9420087>. (дата обращения 08.07.2014).
3. Казанцева М. В., Олешкевич Н. А. Безработица как социальное явление: проблемы и пути их решения // Гуманитарные научные исследования. Июнь 2014. № 6 [Электронный ресурс]. URL: <http://human.snauka.ru/2014/06/7159> (дата обращения: 23.06.2014).
4. Постановление Правительства Республики Северная Осетия-Алания от 26 июля 2013 г. № 269 «О порядке разработки, реализации и оценки эффективности государственных программ Республики Северная Осетия-Алания».



УДК 347

Ст. преп. КЕСАЕВА В. А.

ПРАВОВАЯ ПРИРОДА ВИНДИКАЦИОННОГО ИСКА

Статья посвящена особенностям возмещения ущерба при реализации виндикационного иска.

Для более полного осмысления положения и значения виндикационного иска среди способов охраны имущественных прав и законных интересов участников гражданских правоотношений необходимо исследовать соотношение виндикации и возмещения ущерба. В целях четкости изложения вопроса в данной статье под истцом по виндикационному иску подразумевается собственник.

Разграничение виндикации и возмещения ущерба проходит через различие цели и правовой направленности иска (защиту какого правоотношения он преследует); разный состав участников спора (по правовому режиму принадлежности спорного имущества); отличающиеся процессуальные особенности (условия предъявления и удовлетворения исков).

Цель виндикационного иска включает в себя возврат имущества во владение собственника в случаях его утраты вопреки воле последнего. Достижением этой цели собственник стремится восстановить пределы владения вещью до такой степени, когда в любой момент он может свободно выразить вольно свою волю по отношению к вещи как к своей. Предъявляя виндикационный иск, собственник желает получить истребуемое имущество обратно в свое владение, в том числе в непосредственное обладание. Иными словами, истец имеет цель восстановить правовой режим принадлежности вещи, существовавший до нарушения права.

При виндикации истец по-прежнему остается собственником спорного имущества, поскольку при выбытии имущества помимо воли собственника из его владения и нахождении в незаконном владении другого лица, право собственности истца не прекращается. В этом случае происходит нарушение права собственности, и виндикационный иск нацелен на устранение этого нарушения. Учитывая, что нарушение выразилось в исключении имущества из владения собственника, цель виндикации как раз и заключается в восстановлении владения собственником.

Еще одной особенностью целевой направленности виндикационного иска является стремление собственника получить именно ту вещь, которая была у него ранее, поскольку «всякое взыскание эквивалента и вообще возмещение убытков всегда выходит за рамки виндикационного иска как такового...» [1]. Следовательно, требование о передаче вместо выбывшего из владения имущества какого-либо иного имущественного предоставления не будет отвечать цели виндикационного иска и потому исключает возможность применения норм о виндикации. При достижении цели данного иска имущество изымается у незаконного владельца и передается собственнику; объект собственности

возвращается ему в натуре. Возвращается именно то имущество, которое является предметом права собственности, а не имущество того же рода.

Требование о возмещении вреда преследует цель компенсировать ущерб, возникший в имущественной сфере истца (о моральном вреде применительно к рассматриваемому вопросу речь не идет). Материальный ущерб может выразиться в уничтожении части имущественной массы собственника, что влечет прекращение права собственности на часть имущества истца. Ущерб может представлять собой повреждение имущества собственника, повлекшее снижение его стоимостного (денежного) выражения. При этом право собственности истца на поврежденное имущество не прекращается.

Если вещь уничтожена ответчиком, то цель возмещения вреда может состоять в получении аналогичной вещи или денежного эквивалента. При повреждении имущества цель возмещения вреда будет заключаться в охране законных имущественных интересов истца путем восстановления имущественной массы в пределах, существовавших до причинения вреда.

Сопоставляя цели истцов при виндикации и при возмещении вреда, можно прийти к определенным выводам. Если по виндикационному иску истец преследует цель вернуть обратно свое имущество, то при возмещении вреда он настаивает на получении части имущества, принадлежащего ответчику. Основанием первого требования будет нарушенное право собственности, а основанием второго – материальный вред, причиненный ответчиком.

Последний вывод побуждает соотнести эти два требования применительно к вопросу о том, охрана каких гражданских правоотношений осуществляется тем и другим иском [2].

Право собственности является вещным правом, отличительными признаками которого служат бессрочность, специфический объект (вещь), следование за вещью, абсолютность и др. Абсолютность права собственности выражается в том, что имущественные интересы собственника в отношении принадлежащего ему имущества противоположны интересам любого участника гражданского общества. В качестве другого свойства абсолютности права собственности необходимо указать возможность вовлечения имущества в гражданский оборот только по воле собственника. Абсолютный характер права собственности проявляется в его защите от нарушения, исходящего от любого лица.

Виндикационный иск имеет место при выбытии имущества из владения собственника вопреки его воле и предъявляется к лицу, незаконно владеющему истребуемым имуществом. Поэтому данный иск направлен на защиту права собственности как вещного права. При подаче виндикационного иска реализуется такой признак вещного права, как следование за вещью, т. е. право собственности (не прекратившееся при утрате владения) посредством виндикационного иска следует за вещью.

Следовательно, виндикационный иск предназначен для охраны вещно-правовых гражданских отношений в обществе, поскольку обеспечивает защиту имущественных интересов собственников, тем более, что каждый отдельно взятый участник гражданских правоотношений является собственником какого-либо имущества, а гражданский оборот есть имущественные правоотношения собственников.

Материальный вред может быть причинен уничтожением или повреждением имущества. Согласно ст. 8 ГК РФ к числу оснований возникновения граждан-

ских прав и обязанностей относится причинение вреда другому лицу, из чего следует, что причинение вреда – это правонарушение, впрочем, как и незаконное владение чужим имуществом. Однако законодатель не установил для незаконного владельца обязанности, в императивной форме предписывающей последнему возвратить имущество собственнику, которому предоставил свободу выбора: истребовать свое имущество или нет. Если собственник осознанно не истребует принадлежащее ему имущество из чужого незаконного владения (здесь не имеются в виду отношения: собственник – похититель вещи), то ущемление его имущественных интересов произойдет по его инициативе (воле).

Причинение вреда одному лицу является результатом действий другого лица, что недопустимо для нормального существования и развития имущественного оборота и гражданского общества. Поскольку нарушение имущественных интересов одного лица происходит по инициативе (воле) другого лица, то государство и общество устанавливают законодательные нормы, обязывающие причинителя вреда к его возмещению.

Следовательно, правоотношения из-за причинения вреда возникают в силу оснований, предусмотренных законом, поскольку общество в целом считает произвольное причинение вреда нарушением общественных отношений (в том числе гражданских) и заинтересовано в поддержании гражданского правопорядка [3].

Таким образом, возникшее в результате причинения вреда правоотношение является именно обязательственным, вследствие чего законодатель урегулировал общие условия возмещения вреда, определив правовое положение причинителя вреда, потерпевшего, способы возмещения, условия, влияющие на размер возмещения (гл. 59 ГК РФ и другие нормы гражданского законодательства).

Участие в гражданских правоотношениях предполагает не только свободное осуществление гражданских прав, но и соблюдение законов. Поэтому предъявление требования о возмещении вреда направлено на охрану установленных законом обязательственных отношений. Одновременно иск о возмещении вреда защищает имущественные интересы потерпевшего, так как присуждением по этому иску восстанавливается его имущественная масса.

Отграничение виндикации от возмещения вреда также проводят по кругу лиц, которые могут быть истцами и ответчиками по тому или другому иску. Иначе критерием данного различия можно обозначить правовой режим принадлежности спорного имущества, т. е. принадлежности этого имущества истцу или ответчику.

Предъявление виндикационного иска требует наличия права собственности не только в момент нарушения права, но и на момент подачи иска. Если до предъявления иска право собственности прекращено по каким-либо основаниям, предусмотренным законом, то виндикация исключается. В этом случае вещное право собственности прекращается, а значит, у лица (именуемого теперь прежним собственником) отсутствует то право, для защиты которого предназначен виндикационный иск. Вещь поступила в собственность другого лица, и потому правовой режим ее принадлежности (возможное нахождение у незаконного владельца) для прежнего собственника становится безразличен. Удовлетворение нарушенных имущественных интересов (если таковое имело место до прекращения права собственности) с помощью виндикации стало невозможно.

Поскольку виндикационный иск имеет вещный характер, т. е. направлен на вещь, его предъявление возможно только к лицу, в непосредственном обладании которого находится истребуемая вещь. Владение этого лица должно быть незаконным, т. е. порочным по основанию приобретения. Не может выступать ответчиком по данному иску лицо, получившее вещь от собственника по соглашению с ним. Даже при нарушении условий соглашения о возврате вещи нарушитель не будет правомочен отвечать именно по виндикационному иску, поскольку вещь к нему поступила по воле собственника. В подобной ситуации ставшее незаконным владение контрагента собственника служит основанием для договорного иска, т. е. не каждый незаконный владелец будет отвечать по виндикационному иску.

Таким образом, подача данного иска против лица, не владеющего спорной вещью, не допускается, хотя не всякое современное законодательство придерживается такой же позиции.

Требование о возмещении вреда вправе заявить собственник уничтоженного или поврежденного имущества. Вместе с тем не будет препятствием для подачи такого иска прекращение права собственности на поврежденное имущество до предъявления иска в суд [4]. Сравнительный анализ рассматриваемых исков позволяет прийти к выводу о том, что ущерб имуществу собственника может быть причинен в период нахождения имущества в незаконном владении. Поэтому собственник вправе, помимо предъявления виндикационного иска, заявить притязания о возмещении ущерба. Последнее требование может быть самостоятельным иском. Предъявлению данного требования не будет препятствовать отказ в виндикации, в том числе по причине несохранности истребуемого имущества в натуре.

Причинение вреда может иметь место и в случае нахождения поврежденного имущества во владении причинителя вреда по соглашению с собственником. Например, арендатор здания устроил пожар, повредивший часть помещений. Условия договора могут устанавливать обязанности арендатора в случае причинения вреда. При отсутствии таких условий в договоре требования истца о возмещении вреда будут основываться на соответствующих нормах закона.

Помимо названных разграничений, исследуемые иски отличаются по условиям их предъявления и удовлетворения.

Обязательным условием предъявления виндикационного иска является сохранность истребуемого имущества в натуре. Когда имущество вопреки воле собственника, выходит из его владения и будет обнаружено во владении другого лица, вполне понятно стремление собственника восстановить нарушенное право собственности путем истребования имущества, тем более что для этого имеется предусмотренный законом способ – виндикационный иск. В юридической литературе сформировалась устоявшаяся точка зрения, согласно которой, при наличии в натуре имущества у незаконного владельца, охрану нарушенных интересов собственник осуществляет посредством подачи виндикационного иска [5]. При такой позиции не нашлось места для противопоставления данных исков или замены одного другим (конкуренции).

К проблеме сохранности истребуемой вещи в натуре могут быть отнесены вопросы разного рода ее изменений. Например, в результате перестройки отдельно стоящего здания на месте его фундамента возведено совершенно новое

строение, иной этажности, с другим расположением наружных и внутренних стен. В этом случае будет иметь место возникновение нового объекта гражданских прав с индивидуально-определенными признаками, а потому виндикация здесь исключена, так как в случае удовлетворения виндикационного иска истцу будет присуждена не та вещь, которая ранее выбыла из его владения.

Вывод. В правилах о виндикации добросовестность как «продукт» имущественного оборота представляет собой неосведомленность лица о неправомерности приобретения имущества (по не зависящим от него причинам). В данном случае не имеется оснований квалифицировать добросовестность как составляющий элемент возникновения права собственности по причине отсутствия прямого указания об этом в законе. В то же время предусмотренные ГК РФ последствия недействительности сделки не учитывают добросовестность ее участников при приобретении имущества. По нашему мнению, системная взаимосвязь положений гражданского законодательства, регулирующих вещные и обязательственные правоотношения, требует наличия нормы о приобретении добросовестным участником оборота в собственность движимого имущества от несобственника, а также сужения круга лиц, имеющих право требовать применения последствий недействительности сделки, в которой они не участвовали.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Богачева Т. М.* Признание добросовестного владения как способ защиты гражданских прав: Автореф. дисс. ... канд. юрид. наук. М., 2007.
2. *Григорьева О. В.* Владение как необходимое условие возникновения и осуществления вещных прав: Дисс. ... канд. юрид. наук. Волгоград, 2004.
3. *Ламейкин Ю. А.* Вещно-правовые иски в механизме защиты права собственности: Дисс. ... канд. юрид. наук. Краснодар, 2003. С. 6.
4. *Лоренц Д. В.* О совершенствовании института ограничения виндикации // *Хозяйство и право.* 2008. № 8. С. 70–71.
5. *Храмцов К.* Критерии оценки добросовестности приобретателя имущества в судебно-арбитражной практике // *Право и экономика.* 2007. № 6. С. 118.



УДК 34

*Канд. юрид. наук, доц. КАБОЛОВ В. В.,
магистрант ХАДИКОВ М. К.*

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ) СВЯЗЬ ОБЪЕКТОВ КАК СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ НЕДВИЖИМОГО ИМУЩЕСТВА

Статья посвящена рассмотрению комплекса недвижимого имущества и его месту в гражданском праве РФ. Показана теоретическая необходимость создания юридической конструкции, которая бы наиболее адекватно

отражала особенности данного объекта в гражданском законодательстве РФ.

Комплекс недвижимого имущества представляет собой совокупность нескольких недвижимых вещей, объединенных с целью их использования по общему назначению. Обязательным элементом такого комплекса недвижимого имущества выступает земельный участок, дополнительными (факультативными) элементами выступают здания и сооружения, в т. ч. объекты незавершенного строительства, расположенные на этом земельном участке. Элементы комплекса недвижимого имущества определенным образом взаимосвязаны посредством некоторой структуры. Структура комплекса недвижимого имущества предполагает наличие интегративных свойств и качеств как в самих объектах, составляющих комплекс, так и в присущих всему комплексу как явлению более высокого порядка, обладающему собственными свойствами и качествами, отличными от свойств и качеств входящих в него элементов. Интеграция конкретных недвижимых вещей в комплекс недвижимого имущества осуществляется посредством «фактического» и «юридического» соединения разнородных недвижимых вещей в единый объект недвижимости с целью использования этих вещей по общему назначению в качестве составных элементов обособленной целостности. «Фактическое» соединение предполагает физическую взаимосвязь нескольких объектов недвижимости (например, земельного участка и расположенных на нем зданий и (или) сооружений). Без «фактического» объединения, образования единого целого, которое уже в дальнейшем может служить достижению определенной цели использования, невозможно возникновение комплекса недвижимого имущества. Однако одного «фактического» соединения недостаточно. Необходимо «юридическое» соединение нескольких вещей в единое целое, осуществляемое посредством государственной регистрации прав на комплекс недвижимого имущества. Разновидностью комплекса недвижимого имущества является технологический комплекс недвижимого имущества, отличительной особенностью которого служит способность выполнения определенной технологической функции, качественно отличающейся от функционального назначения каждой отдельной вещи, образующей данную совокупность.

Анализ действующего законодательства позволяет сделать вывод, что названный комплексный объект получил лишь фрагментарное отображение в правовых предписаниях, отсутствует юридическая конструкция, которая бы наиболее адекватно отражала особенности данного объекта. Например, законодательство о газоснабжении, электроснабжении, а также транспортное законодательство, включая ряд исходных положений, своего рода «чертежей» тех конструкций, которые могут способствовать построению полноценной юридической конструкции технологического комплекса, тем не менее не могут восполнить существенных пробелов в правовом регулировании данного участка общественных отношений.

Концепция развития гражданского законодательства РФ, одобренная 7 октября 2009 г. Советом при Президенте РФ по кодификации и совершенствованию гражданского законодательства, акцентировала внимание на необходимости включения в Гражданский кодекс Российской Федерации (далее – ГК РФ) нового объекта недвижимости – технологического имущественного

комплекса недвижимости. В соответствии с п. 3.7.3 разд. 4 Концепции, «технологический имущественный комплекс недвижимости является недвижимым имуществом, представляя собой сложную или составную вещь. Необходимыми признаками такого объекта являются:

1) объединение различных объектов движимого и недвижимого имущества единым хозяйственным назначением;

2) наличие в составе технологического имущественного комплекса недвижимости земельного участка (прав на земельный участок), на котором расположен объект (объекты) недвижимости, входящий в имущественный комплекс».

В развитие этого Е. А. Суханов пишет: «Особым объектом гражданских прав (единой вещью) может быть признан технологический имущественный комплекс (например, газопроводы с компрессорными станциями и тому подобным оборудованием, установки по переработке нефти и иного сырья и т. п.). От предприятия этот комплекс отличается тем, что в его состав входят только вещи, но не права и обязанности. При этом составляющие его вещи разнородны (недвижимость – земельный участок, здания, сооружения; движимость – оборудование и т. д.), но объединены единым хозяйственным назначением, что делает целесообразным его рассмотрение опять-таки как единого объекта имущественного оборота, но не вещных прав».

Необходимо отметить, что в цивилистических исследованиях и до момента разработки и одобрения названной Концепции велись дискуссии относительно элементного состава и видов данного комплекса. Так, по мнению С. В. Нарушкевич, «имущественные комплексы на примере газовых сетей, линий электропередачи, линейно-кабельных объектов являлись одним из видов имущественных комплексов, наиболее ярко выражающих все их существенные признаки, в т. ч. представляя собой сложную совокупность движимых и недвижимых вещей, объединенных единой технологической целью использования».

Е. А. Грехова предлагала различать следующие виды таких объектов: «имущественный комплекс автомобильных дорог; железнодорожный имущественный комплекс; трубопроводный имущественный комплекс (газо-, нефтепроводы и т. д.); имущественный комплекс линий связи и электропередачи». Общим для технологических комплексов недвижимого имущества, как правило, является то, что они располагаются на землях специального назначения, что предопределяет и правовой режим данных комплексов. При этом в состав технологических комплексов может входить только то имущество, которое соответствует общей функциональной цели использования соответствующего комплекса. Интересным в этой части является Постановление Правительства Российской Федерации от 30.09.2004 № 504, утвердившее Перечень имущества, относящегося к некоторым технологическим имущественным комплексам недвижимости¹.

Несмотря на то, что основной целью данного Постановления являлось освобождение имущества от налогообложения, оно представляет большой интерес, поскольку определяет перечень возможных элементов соответствующих комплексов. Например, к имуществу, относящемуся к магистраль-

¹ Постановление Правительства РФ от 30.09.2004 № 504 (ред. от 03.04.2013) "О перечне имущества, относящегося к железнодорожным путям общего пользования, федеральным автомобильным дорогам общего пользования, магистральным трубопроводам, линиям энергопередачи, а также сооружений, являющихся неотъемлемой технологической частью указанных объектов".

ным газопроводам, включающему сооружения, являющиеся их неотъемлемой технологической частью, данное Постановление относит: здания производственные бытовые; здания предприятий магистрального трубопроводного транспорта; станцию компрессорного магистрального трубопровода; станцию газораспределительную; трубопроводы технологические; площадки производственные и т. д. Как видим из приведенного перечня, основным критерием отнесения данного имущества к единому технологическому комплексу является удовлетворение его требованиям общего функционального назначения. В состав технологического комплекса недвижимого имущества могут входить такие элементы, как земельный участок, здания и (или) сооружения, координационно-взаимосвязанные общим функциональным назначением и приобретающие в связи с этим новое качество.

Многообразие существующих общественных отношений и соответствующих этим отношениям потребностей их участников не позволяет закрепить в законе какой-либо исчерпывающий перечень технологических комплексов недвижимого имущества. На сегодня можно выделить такие наиболее распространенные технологические комплексы недвижимого имущества, как технологические комплексы в сфере газоснабжения, технологические комплексы в сфере электроснабжения, технологические комплексы в сфере транспорта и др. Так, анализ положений Федерального закона «О газоснабжении в Российской Федерации» позволяет сказать, что в данном нормативном акте, по крайней мере, закреплено два вида технологических комплексов в сфере газоснабжения: газораспределительная система и система газоснабжения¹. Технологический комплекс недвижимого имущества в сфере транспорта различается в зависимости от вида транспорта. Такими являются: технологический комплекс автомобильных дорог, железнодорожный технологический комплекс, технологический комплекс воздушного и водного транспорта, технологический комплекс наземного и подземного электрического транспорта.

Технологический комплекс автомобильных дорог состоит из нескольких элементов. Во-первых, это сами автомобильные дороги, которые, как правило, признаются судами недвижимостью. Однако, если говорить о возможности признания автомобильной дороги технологическим комплексом недвижимого имущества, то такое признание может быть осуществлено только в случае, если в состав данного комплекса, помимо земельного участка с асфальтовым покрытием, будут входить отдельные здания и сооружения. Одного асфальтового покрытия, наложенного на земельный участок, для рассмотрения объектов в качестве комплекса, недостаточно. При этом необходимо отметить, что подходы судебной практики к этому вопросу являются достаточно противоречивыми.

Ряд судебных инстанций, ссылаясь в одних случаях на наличие технического паспорта, а в других случаях на невозможность перемещения без причинения несоразмерного ущерба назначению вещи, признают асфальтовые площадки недвижимыми вещами.

Другие, напротив, отмечая, что асфальтовое покрытие не имеет самостоятельного производственного назначения, а представляет лишь улучшение

¹ Федеральный закон от 31.03.1999 № 69-ФЗ (ред. от 05.04.2013) "О газоснабжении в Российской Федерации".

земельного участка, отказывают в признании асфальтовых площадок недвижимыми вещами.

Заасфальтированный земельный участок остается земельным участком, возможно, с изменением (хотя и незначительным) своего правового режима, но все-таки земельным участком, а не новым объектом недвижимости. Поэтому лишь при присоединении к нему ряда сооружений, которые придадут данному объекту недвижимости новое качество, можно будет говорить о появлении технологического комплекса недвижимого имущества.

Другим видом технологических комплексов недвижимости в сфере транспорта являются железнодорожные технологические комплексы. В соответствии со ст. 2 Федерального закона «Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации», инфраструктура железнодорожного транспорта общего пользования (далее – инфраструктура) – технологический комплекс, включающий в себя железнодорожные пути общего пользования и другие сооружения, железнодорожные станции, устройства электроснабжения, сети связи, системы сигнализации, централизации и блокировки, информационные комплексы и систему управления движением и иные обеспечивающие функционирование этого комплекса здания, строения, сооружения, устройства и оборудование.¹ Для определения возможности признания железнодорожных путей составными элементами технологического комплекса недвижимого имущества прежде всего необходимо установить, являются ли данные объекты недвижимыми вещами. Анализ судебной практики позволяет ответить на этот вопрос утвердительно. Так, Федеральный арбитражный суд Северо-Западного округа указал: «В соответствии с нормативными актами каждый железнодорожный подъездной путь должен иметь технический паспорт, в котором указываются технические характеристики рельсов, шпал, балласта, земляного полотна и других обустройств и механизмов. При описании конкретного подъездного пути обязательно указание на точки примыкания его к железнодорожным путям общего пользования. Таким образом, железнодорожный подъездной путь представляет собой сложное сооружение, характеризующееся определенным месторасположением, обеспечивающим связь с железнодорожными путями общего пользования в установленном месте для обслуживания конкретных грузовладельцев». Таким образом, железнодорожные пути, являясь недвижимыми вещами в совокупности с отдельными зданиями и (или) сооружениями, будут представлять собой технологический комплекс недвижимого имущества.

Кроме того, к технологическим комплексам недвижимого имущества относятся и морские порты. Кодекс торгового мореплавания РФ (далее – КТМ РФ) предусматривает три вида таких портов: морской торговый порт, морской рыбный порт, морской специализированный порт². Воздушный кодекс Российской Федерации (далее – ВК РФ), в свою очередь, также предусматривает несколько видов технологических комплексов. В соответствии со ст. 40 ВК РФ такими комплексами являются аэродром и аэропорт³.

¹ Федеральный закон от 10.01.2003 № 18-ФЗ (ред. от 03.02.2014, с изм. от 04.06.2014) "Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации".

² Кодекс торгового мореплавания РФ от 30.04.1999 г. № 81-ФЗ (ред. от 03.02.2004).

³ Воздушный кодекс РФ от 19.03.1997 г. № 60-ФЗ (ред. от 20.04.2014).

Кроме того, существуют технологические комплексы в сфере электро-снабжения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Конституция РФ.
2. Федеральный закон от 31.03.1999 № 69-ФЗ (ред. от 05.04.2013) "О газоснабжении в Российской Федерации".
3. Федеральный закон от 10.01.2003 № 18-ФЗ (ред. от 03.02.2014, с изм. от 04.06.2014) "Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации".
4. Кодекс торгового мореплавания РФ от 30.04.1999 г. № 81-ФЗ (ред. от 03.02.2004).
5. Воздушный кодекс РФ от 19.03.1997 г. № 60-ФЗ (ред. от 20.04.2014). Информационно-правовая система "Консультант плюс".



УДК 34

*Магистрант ХАДИКОВ М. К.,
канд. юрид. наук, доц. КАБОЛОВ В. В.*

ВОПРОСЫ КЛАССИФИКАЦИИ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ

Статья посвящена проблемам, возникающим при классификации недвижимости. На основе анализа понятия недвижимости по законодательству различных государств предложены некоторые изменения в гражданском законодательстве РФ.

Вопрос классификации объектов недвижимости является одним из наиболее спорных как в правовой литературе, так и в правоприменительной деятельности. Существует огромное количество научных точек зрения относительно классификационных групп. Большинство ученых предлагают усовершенствовать классификацию объектов недвижимости в законодательстве, с чем нельзя не согласиться. С. А. Степанов охарактеризовал сложившуюся ситуацию следующим образом: «Момент, когда можно было достаточно безболезненно и с экономической точки зрения, и с социальной предложить выверенную, продуманную, основанную на отечественном (в том числе и советского периода) правовоззрении и юридическом опыте конструкцию вещных прав на строение и земельный участок под ним, на строение и квартиру (комнату) в нем, был упущен. Задача сегодняшнего позитивизма – разобраться с действующим законодательным массивом и достаточно свободным судебским усмотрением и предложить наиболее эффективные меры к минимизации правотворческих и правоприменительных проблем»¹.

Российское законодательство не следует примеру законодательств ряда европейских государств, рассматривающих понятие недвижимости как слож-

¹ Степанов С. А. Недвижимое имущество в гражданском праве. С. 82.

носоставное и не сводимое к одним только недвижимым вещам. Наряду с собственно недвижимыми вещами в состав недвижимости такие законодательства включают, во-первых, некоторые движимые вещи, предназначенные для обслуживания недвижимых, или существующие и проявляющие себя лишь во взаимодействии с недвижимыми вещами (оборудование скважин, шахт и рудников; сельскохозяйственные орудия, удобрения, домашний скот и птица; садовый и огородный инвентарь; оборудование и приспособления для летнего дачного отдыха; элементы декоративного обустройства земельного участка (статуи, фонтаны и т. д.); инструменты для обслуживания находящихся на участке строений; домашняя обстановка, т. е. предметы мебели, интерьера, а также декора (отделки) помещений (витражи, картины, барельефы) и т. п.), во-вторых, некоторые права на недвижимость (в том числе сервитуты, ипотечное право, право рентных (вещных) выплат (выдач), наследственное право и даже иски) и, в-третьих, доли в общих вещных правах (например, в праве общей собственности или в общем наследственном праве) на недвижимость. Дело здесь, разумеется, не в том, что перечисленные объекты обладают какими-то свойствами недвижимых вещей, но в том, что в силу других (хотя и в самом деле присущих им) особых свойств, принадлежность и оборот таких объектов весьма желательно основать на том же начале, что и оборот недвижимых вещей, т. е. на регистрационном начале. Многие ученые разделение вещей на движимые и недвижимые нередко отождествляют с их разделением на такие вещи, права в отношении которых не подлежат государственной регистрации или, наоборот, подлежат таковой (нерегистрируемые и регистрируемые вещи).

С. А. Бабкиным, проанализировавшим понятие недвижимости по законодательству различных государств, был сделан ряд небезынтересных выводов, на два из которых следует обратить внимание:

1. В понятие недвижимости включают не одни только вещи, но и вещные права на них законодательства стран континентальной системы права¹;

2. «Принципиально не может не быть недвижимостью земля» (единственное, что всегда и везде относится к недвижимости без каких-либо оговорок – это земельные участки со своей, имеющейся на них растительностью и замкнутыми водными объектами, сами замкнутые водные объекты, а также участки недр);

3. Альтернативой признанию недвижимыми вещами капитальных (прочно связанных с землей) строений (зданий и сооружений) является их рассмотрение в качестве элементов земельного участка, подобных, например, растительности (т. е. их полное исключение из разряда отдельных объектов гражданских правоотношений); однако ни в одной стране мира капитальные строения не причисляются к движимости.

Отнесение (неотнесение) к недвижимости вещных прав на недвижимые вещи С. А. Бабкин объясняет стремлением «...создать предпосылки для единой правовой организации передачи ... как собственно недвижимого имущества, так и прав на него». Не следует забывать, что пресловутый «оборот недвижимости» – это в конечном итоге не что иное, как оборот вещных прав на недвижимые вещи, а вовсе не самих недвижимых вещей, природа которых

¹ Бабкин С. А. Основные начала организации оборота недвижимости. М., 2001.

делает их фактическую передачу из рук в руки, подобную передаче владения движимыми вещами, как минимум затруднительной. В этом смысле именно англо-американский (да и российский) взгляд на состав недвижимости, не предполагающий отнесения к ней ничего иного, кроме вещей, является правильным. Нет никаких сомнений и в основательности причисления к разряду недвижимых вещей земельных участков – объектов гражданских прав совершенно особого рода не только в аспекте возможности открытого непосредственного физического господства над ними, но и в плане изначальной своей ограниченности как ресурса. Но уже на уровне строений возможны, как говорится, варианты: их можно относить к недвижимости, а можно и вовсе не причислять к категории объектов гражданских прав, рассматривая как принадлежности (элементы) тех земельных участков, на которых они находятся. Думается, что в современной России, где вопрос о праве собственности на землю по-прежнему решается исходя больше из политико-идеологической подоплеки, весьма симптоматичной социальной окраски, рассмотрение строений как отдельных недвижимых вещей, юридическая связь которых с земельными участками носит ограниченный характер, является вполне закономерным и обоснованным¹.

ЛИТЕРАТУРА

1. Конституция РФ.
2. Бабкин С. А. Основные начала организации оборота недвижимости. М., 2001.
3. Степанов С. А. Недвижимое имущество в гражданском праве. М., 2004. С. 82.
4. Гражданское право. Т. II. Общая часть. Лица, блага, факты: учебник для бакалавров / В. А. Белов. М.: Изд-во «Юрайт», 2012. С. 308.



УДК 343.3

*Канд. юрид. наук, доц. ЦОРИЕВА Е. С.,
канд. юрид. наук, доц., докторант КОЗАЕВ Н. Ш.*

К ВОПРОСУ О ДЕТЕРМИНИРУЮЩИХ ФАКТОРАХ СОВРЕМЕННОГО ТЕРРОРИЗМА

В статье рассматриваются основные причины и факторы существования терроризма. Особое внимание уделяется классификации причин и факторов терроризма.

Сегодня одной из глобальных проблем является проблема террористической угрозы, несоизмеримая по тяжести своих последствий ни с одной другой.

¹ Гражданское право. Т. II. Общая часть. Лица, блага, факты: Учебник для бакалавров / В. А. Белов. М.: Юрайт, 2012. С. 308.

Проявление терроризма обусловлено комплексом факторов современного развития мировой системы. Среди них обновляющиеся геополитическая и экономическая стратификации, социальная поляризация, культурная интервенция либеральной идеологии, претензии ведущих западных держав на мировое господство. Все это вызывает международный терроризм как крайнюю форму протеста против негативных последствий глобализации [1].

Как верно подмечено, терроризм в любых формах его проявления все больше угрожает безопасности многих стран, влечет за собой весьма существенные политические, экономические и моральные потери, и чем дальше, тем в большем количестве уносит жизни ни в чем не повинных людей [2]. Яркое тому подтверждение – трагедии, которые унесли жизни тысячи людей в различных странах и на разных континентах. Достаточно напомнить о жертвах 11 сентября 2001 года в Америке, 11 марта 2004 г. в г. Мадриде (Испания), 7 июля 2005 г. в г. Лондоне (Англия), 26–29 ноября 2008 г. в г. Мумбаи (Индия), 12 марта 2012 г. в г. Тулузе (Франция) и др. Не обошло стороной это зло и население России, которое на протяжении нескольких десятилетий живет под непосредственной террористической угрозой и, несмотря на предпринимаемые правоохранительными органами меры, избежать последствий этого кровавого явления не удастся. Вспомним о трагедиях 4, 9, 13 и 16 сентября 1999 г. в Буйнакске, Москве и Волгодонске, 1–3 сентября 2004 г. в г. Беслане, октябре-декабре 2013 г. в г. Волгограде и многие др.

Принося большое количество страданий и человеческих жертв, террористические акты оказывают сильное психологическое давление на массу людей, влекут разрушение материальных и духовных ценностей, порой не поддающихся восстановлению, сеют вражду между государствами, провоцируют войны, недоверие и ненависть между социальными и национальными группами, которые иногда невозможно преодолеть в течение жизни целого поколения [3].

С каждым годом террористические акты становятся все более тщательно организованными и жестокими, с использованием самой современной техники, различных видов боевого оружия, средств связи. В различных регионах мира политическими и националистическими радикалами, взявшими на вооружение методы террора для достижения своих целей, организована разветвленная сеть подполья, складов оружия и взрывчатых веществ, обеспечивающих структур, финансовых учреждений [4]. Примером тому являются события, происходящие в Иране, Ираке, Сирии, Ливии, где исламские террористические организации и группировки путем тотального и вооруженного террора населения стремятся к захвату власти в указанных государствах. При этом они демонстративно игнорируют современные демократические принципы и призывы к миру со стороны международного сообщества. Отметим также, что в качестве прикрытия для террористических организаций функционирует система фирм, компаний, банков и фондов [5].

В настоящее время выяснение причин терроризма является одним из главных условий разработки и осуществления эффективных мер по его предупреждению, т. к. от того, насколько точно будут установлены причины и факторы этого опасного явления, будет зависеть и эффективность принимаемых мер по борьбе с ним, и их дальнейшее совершенствование [6].

В криминологической науке под причинами преступности принято понимать те социальные явления, которые порождают преступность как свое закономерное следствие [7]. Не является исключением терроризм и его преступные проявления. В специальной научной литературе имеется множество мнений и позиций относи-

тельно причин современного терроризма и детерминирующих его факторов. Так, для того чтобы выявить причины терроризма, цели террористов, мотивацию их поведения, необходимо, в первую очередь, определить социальные противоречия в обществе. Ведь терроризм как преступность является продуктом этих противоречий, и причины его надо искать в общественной среде [8].

Ю. М. Антонян отмечает, что терроризм приобретает острые формы и к нему начинают чаще прибегать в предкризисные и кризисные периоды развития общества [9]. При этом к причинам террористической деятельности он относит политические, идеологические, сепаратистские, этнографические, религиозные, психологические, территориальные, географические, социальные, экономические факторы, указывая также на нерешенность важных экономических и финансовых вопросов, в том числе на законодательном уровне: конфликты при разделе собственности; слабая защищенность коммерсантов, финансистов и других деловых людей со стороны правоохранительных органов [10].

В основе проявлений современного терроризма, по утверждению С. У. Дикаева, лежат конфликты, а террор и терроризм являются средствами отстаивания своих интересов противоборствующими сторонами конфликта [11]. По его мнению, основной причиной межгосударственного, международного и религиозного терроризма являются вековые конфликты, поэтому эффективное противодействие современному террористическому "наступлению" и окончательное искоренение терроризма может обеспечить только смягчение вековых конфликтов и последующее их разрешение. Уточняется, что к вековым относятся конфликты, основанные на исторической памяти народа, т. е. имеющие глубокие корни в причинном комплексе массового террористического поведения. Терроризм является элементом внешней или внутренней политики в тех регионах, где наличествуют неразрешенные вековые конфликты, воспроизводимые каждым следующим поколением. Примеров таких конфликтов в современной истории множество, поэтому сохранение вековых конфликтов в "законсервированном виде" позволяет использовать их в политических целях даже спустя столетия. Терроризм активизируется тогда, когда он выгоден внутренним или внешним политическим силам, использующим его как средство расшатывания идеологических, экономических, правовых и иных основ государства, а также как средство давления на политических противников или средство манипуляции большими массами людей в политических целях [12].

Далее, В. Г. Гриб и А. В. Ростокинский считают, что к причинам распространения современного терроризма могут быть отнесены: падение жизненного уровня населения; снижение степени социальной защиты; правовой нигилизм в обществе; обострение политической борьбы; рост национализма и сепаратизма; несовершенство законодательства; падение авторитета власти и принятие ее представителями непродуманных решений. По их мнению, питательной почвой терроризма является и политический экстремизм, произрастающий, в свою очередь, из взрывоопасной в нашем раздираемом противоречиями обществе социальной напряженности. Особенности современного терроризма являются: формирование международных и региональных руководящих органов для решения вопросов планирования террористической деятельности, подготовки и проведения конкретных операций, организации взаимодействия между отдельными группами и исполнителями, привлекаемыми к той или иной акции; возбуждение антиправительственных настроений в обществе в целях ус-

пешной борьбы за влияние и власть; проникновение в общественные и государственные политические, экономические и силовые структуры; создание разветвленной сети центров и баз по подготовке боевиков и обеспечению операций в различных регионах мира. Поэтому в целях эффективной борьбы с этой всеобщей угрозой необходимо объединение усилий всех государственных и общественных структур, ветвей власти, средств массовой информации [13]. А для этого нужно знать причины и факторы террористических проявлений в современном обществе.

В этой связи весьма интересна позиция, изложенная в Декларации о мерах по ликвидации международного терроризма 1994 года. В ней в качестве коренных причин возникновения терроризма и актов насилия указываются нищета, безысходность, беды и отчаяния, побуждающие некоторых людей жертвовать человеческими жизнями, включая и свою собственную, в стремлении добиться радикальных перемен [14].

Наряду с причинами в специальной литературе выделяют следующие группы факторов, способствующих существованию и распространению современного терроризма:

1. Политические факторы: обострение политической борьбы партий, движений, объединений, отсутствие опыта цивилизованной политической борьбы; обострение межнациональных отношений (проповедь национальной исключительности и превосходства, разжигание национальной и религиозной вражды); требования национальной независимости; противоречия между провозглашенными демократическими принципами и их реальной реализацией; противоречия и разрыв связей между центром и регионами; размежевание общества (формирование социальных слоев и групп с противоположными интересами); отчужденность между властью и населением; неэффективность политических реформ.

2. Экономические факторы: расслоение населения по уровню жизни (результаты приватизации); развал экономической структуры страны; инфляционные процессы; безработица; криминализация экономики.

3. Социальные факторы: отсутствие эффективной системы социальных гарантий населения; резкое снижение социальной защищенности населения; криминализация населения; снижение духовных, нравственных, моральных, патриотических качеств и культурного уровня населения, в том числе и правового; пропаганда средствами массовой информации культа жестокости и насилия [15].

Таким образом, в современных реалиях эффективность противодействия терроризму, его профилактика во многом зависят от выявления всего комплекса причин и факторов, которые порождают и подпитывают указанное общественно опасное явление. И здесь, несомненно, огромную роль играют не только соответствующие правоохранительные органы, на которых по закону лежит обязанность по недопущению совершения террористических актов, но и вся вертикаль и горизонталь государственной власти (федеральной и региональной). На всех уровнях должна осуществляться координация усилий всех субъектов, задействованных в важном процессе – недопущении и пресечении любых террористических проявлений, – как внутри государства, так и вне его (активное содействие международному сообществу в неустанной борьбе с этим «кровавым злом современности»).

Это необходимо, прежде всего, в превентивных целях, так как лучше упредить замыслы террористов, чем впоследствии испытывать "угрызения совести" и подсчитывать масштабы случившейся трагедии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фокин Н. И. Сущность терроризма и его причины // Культура. Наука. Интеграция. 2011. № 1 (13). С. 27–28.
2. Там же. С. 28.
3. Милославская М. А. Основные причины, порождающие терроризм // Научные проблемы гуманитарных исследований. 2012. № 5. С. 190.
4. Терроризм – угроза человечеству в XXI в. М.: Изд-во Ин-та востоковедения РАН, 2003. С. 23.
5. Милославская М. А. Указ. раб. С. 191.
6. Гереев З. Г. Причины терроризма в современной России [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.journal-nio.com/index.php?option=com_content&view=article&id=644&Itemid=99 (дата обращения 20.09.2014 г.)
7. Криминология / Под общ. ред. А. И. Долговой. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Норма, 2010. С. 613–614.
8. Медов М. У. Терроризм в Российской Федерации и Западной Европе: основные причины и условия распространения // Российский следователь. 2012. № 20. С. 30–33.
9. Антонян Ю. М. Терроризм. Криминологическое и уголовно-правовое исследование. М., 1998. С. 182.
10. Антонян Ю. М., Смирнов В. В. Терроризм сегодня. М., 2000. С. 115.
11. Дикаев С. У. Террор, терроризм и преступления террористического характера (криминологическое и уголовно-правовое исследование). СПб, 2006. С. 212.
12. Там же. С. 218.
13. Гриб В. Г., Ростокинский А. В. Еще раз о вере и лесных братьях // Российский следователь. 2013. № 5. С. 28–31.
14. Декларация о мерах по ликвидации международного терроризма, утв. Резолюцией 49/60 Генеральной Ассамблеи ООН от 9 декабря 1994 г. // Официальные отчеты Генеральной Ассамблеи. Сорок девятая сессия. Дополнение № 49 (A/49/49). С. 409–412.
15. Старостин С. А. Криминологическая характеристика современного терроризма // Преступность и общество. М., 2004. С. 9.



УДК 81.36

*Канд. филос. наук, доц. КАЛУСТЬЯНЦ Ж. С.
преп. СЕРГЕЕВА И. В.*

АНАЛИЗ СЕМАНТИКИ ФРАЗЕОЛОГИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ

Фразеология – это очень богатое языковое наследие. В данной статье представлена часть нашего исследования, посвященная анализу семантического ряда с общим значением «mind».

Изучение фразеологии с позиции теории семантических полей началось в 70-е годы XX века. Впервые поставлен вопрос о возможности таких исследований в работах Кунина, Ножина, Долгих. С тех пор интерес лингвистов-фразеологов к теории семантических полей не ослабевает. Изучено много разных семантических группировок фразеологических единиц (ФЕ) с позиции теории семантического поля. Но остается много нерешенных вопросов, так как фразеология – это очень богатое языковое наследие.

В связи с выделением фразеологии в самостоятельную лингвистическую дисциплину, она стала рассматриваться как микросистема, входящая в общую систему языка. Фразеологическая единица – это элемент фразеологической системы, которой свойственны определенные закономерности, и ее сущность не может быть раскрыта полностью вне фразеологической микросистемы. Изучение семантических полей во фразеологии, семантическая классификация ФЕ имеют непосредственное отношение к теории создания фразеологических словарей по семантическим полям и группам. Критерием объединения ФЕ, содержащих сходные компоненты, в одно семантическое поле является выделение компонентов значения в смысловой структуре фразеологизма. Искусственное объединение ФЕ вокруг одного понятия малоэффективно, так как, руководствуясь только понятийными связями, невозможно раскрыть сущность языковой системы. Следует набирать единицы поля строго объективным путем, учитывая инвариантные и дифференциальные признаки. В применении к нашему материалу инвариантность проявляется в наличии общей идеи «умственной деятельности», присущей всем членам поля. Сущность семантических связей языковых единиц и принцип структурно-семантической организации поля проявляются в наличии инвариантных и дифференциальных признаков, что является важным условием системной организации поля.

Компонентный анализ фразеологического значения ставит своей целью выявить элементы значения и их комплексы, описать их в терминах «микросмыслов», установить иерархию и взаимозависимость этих элементов. Как особая семантическая категория фразеологии фразеологическое значение представляет собой сложное семантическое целое, объединяющее несколько аспектов: денотативный (объем понятия), сигнификативный (содержание понятия), структурный, коннотативный (стилистический) и социальный аспекты.

Фразеологическое значение изучено в меньшей степени, чем лексическое значение слова, но анализ фразеологического значения облегчается тем, что ФЕ в большинстве своем моносемантичны. Так как ФЕ – это семантема, то методом компонентного анализа можно извлечь семы из смысловой структуры ФЕ. Распространен способ анализа ФЕ по словарным дефинициям фразеологических и толковых словарей, который мы и применяем при анализе своего материала, равно как и метод фразеологической идентификации, основанный на учете различных типов фразеологических значений, на учете зависимостей их компонентов, на показателях раздельнооформленности и устойчивости, т. е. соотношении элементов и структуры на системном подходе. По отношению к семантической системе в целом семантическое поле уже и образует микросистему, микрополе, входящее в общую систему языка. Основным элементом фразеологического микрополя является ФЕ, которой свойственны определенные закономерности. Значение ФЕ обладает сложной структурой, и ее сущность не может быть выявлена полностью вне фразеологической микросистемы. На необходимость и возможность изучения семантических полей в данной дисциплине указывал А. В. Кунин. Возможность такого изучения доказывают и три основных признака любого семантического поля.

Группируя языковые единицы в семантическое поле, необходимо учитывать их инвариантные (идентифицирующие) и дифференцирующие (различительные) признаки. Инвариантность – это общность определенных лингвистических свойств. Относительно нашего материала она проявляется в наличии общей семы «ум», присущей всем конститuentам поля. Инвариантные признаки занимают ядерное положение, а дифференцирующие находятся на периферии. Она обуславливает оценочные сопоставления и противопоставления (например, степень ума или глупости, скорость мышления, уровень знаний и др.). Инвариантные и дифференцирующие признаки являются основными для любого поля. Они, как правило, идентичны с точки зрения оценочного характера ФЕ.

Обязательным признаком ФЕ является полностью или частично переосмысленное значение, а задача семантического анализа на первом этапе сводится к выявлению характера переосмысления, степени мотивированности и образности. Переосмысленный характер значения фразеологизма устанавливается путем «наложения» ФЕ на переменное словосочетание, лежащее в ее основе. Рассмотрим некоторые ФЕ и сравним ряд слов в свободном употреблении и в составе ФЕ:

ФЕ *old fox* – хитрец, «старая лиса» (*sharp, cunning person, experienced, deceiver, crafty fellow*). Переменное словосочетание – «старая лиса». Смысловая структура слова «fox» – *wild animal, very cunning: (as a verb) deceive by cunning, confuse, puzzle; «old» – having lived long time, belonging to the past time, familiar, former, experienced.*

Cunning – *crafty, skillful, ingenious.*

Experienced – *having knowledge or skill as a result of smth.* Значение ФЕ полностью переосмыслено, оборот мотивирован. Среди компонентов семантической структуры слова «fox» есть компонент, соответствующий «*cunning*», а среди компонентов семантической структуры слова «old» – «*experienced*». Пересечение сходных компонентов проходит по линии компонента *skill*. Слово «fox» метафорически переосмыслено, т. к. качества животного приписываются человеку. Компонент *skill* придает обороту негативный характер, хотя в семантической структуре он не основной.

Метонимические обороты основаны на различных видах смежности. Это могут быть имена лиц вместо того, что с ними связано:

- Colonel Blimp – олицетворение твердолобости;
- dumb Dora – круглая дура;
- Tom fool – дурак, шут;
- Philadelphia lawyer – находчивый юрист;
- the Admirable Crichton – ученый, образованный.

Встречается метонимия, основанная на смежности части и целого, например: a clear head – ясный ум a bad hand at... – неумелый, неспособный.

Доказать метонимическое переосмысление можно также с помощью семного анализа. ФЕ a clear head – ясный ум, светлая голова (a lucid mind, a clear intellect, a bright spirit, good understanding), буквально «чистая голова». Смысловая структура слова «clear» – easy to see, hear; free from guilt, pure; mind free of doubt or difficulty, bright (about mind), understandable.

«Head» – the upper part of the body, intellect, talent, imagination, man, director, mind.

Оборот полностью переосмыслен, хотя мотивировка есть. Основной семой, по которой наблюдается пересечение сходных компонентов значения переменного словосочетания и ФЕ, является «mind» (ум). Основные семы слова «clear» утрачиваются в ФЕ, но придают всему обороту дополнительную экспрессивную окраску.

При определении положительного и отрицательного характера ФЕ мы отметили высокую степень градации в оценке деятельности от высоко положительных до резко отрицательных. В значении также можно выделить колебания оценок от шуточных до презрительных и ироничных.

ФЕ solemn as an owl (шутл.) – «мудрый как сова», с умным видом.

ФЕ too clever by half (разг.-ирон.) – слишком уж умен.

ФЕ a smart Aleck (разг.-презр.) – самоуверенный наглец, зазнайка, всезнайка.

Между этими полюсами значений находятся обороты с безоценочной характеристикой. ФЕ state of mind – ум, душевное состояние, ФЕ one's way of thinking – ум.

Денотативные и коннотативные компоненты значения определяют оценочную характеристику оборотов; они, как правило, совпадают. Коннотация положительная при положительном денотате, но встречается случай, который противоречит данному правилу.

ФЕ oad's upper storey – ум, мозги. По значению оборот нейтрален, но так как он принадлежит к слэнгу, низкому разговорному стилю, то значение, в силу стилистически-семантического различия с другими оборотами, приведенными в примере выше, становится отрицательным. Оно носит насмешливый, иронический характер. В нашем материале ФЕ с отрицательной коннотацией гораздо больше. Сдвиг в сторону отрицательных значений объясняется более острой реакцией людей на отрицательные явления и состояния. Подвергнутый анализу материал показал, что:

а) большая часть ФЕ, имеющих соответствующие им переменные словосочетания, – это обороты с полностью переосмысленным значением. В результате перераспределения сем переменного словосочетания в процессе семантической трансформации образуются ФЕ данного типа. Метафорический характер таких оборотов опирается на семантический сдвиг отдельных лек-

сем и всего сочетания в целом. Сравним: *back number* (отсталый человек), *Arcadian youth* (простак, недалекий человек), *downy bird* (хитрая бестия), *have bats in one's belfry* (спятить);

б) значительную часть в анализируемой группе составляют и обороты с частично переосмысленным значением: *a clear head* (светлая голова), *be quick in the uptake* (быстро соображать), *lost of wits* (слабоумный), *touched in the head* (спятил, свихнулся), *know one's stuff* (знать хорошо свое дело).

Характерной чертой этих фразеологизмов является то, что один из компонентов выступает в прямом значении, а другой компонент переосмыслен, но в его семантической структуре есть сема, которая дает фразеологизму характеристику умственной деятельности, уточняет ее специфику, придает эмоционально-экспрессивную окраску всему обороту.

ФЕ умственной деятельности характеризуются тем, что в составе большинства из них есть лексемы, которые в свободном значении включают в свою смысловую структуру семы мышления, характера и скорости сообразительности, степени умственных способностей. Большинство ФЕ умственной деятельности являются мотивированными оборотами, внутренняя форма их осознается более или менее отчетливо. Немотивированных ФЕ, как уже указывалось выше, в нашем материале мало.

В английском языке широко используются национальные имена собственные, просторечные компоненты. Что касается стилистических особенностей ФЕ, следует отметить, что наименьшей эквивалентностью отличаются ФЕ, характерные для обиходно-разговорного стиля. Они наименее доступны иноязычному влиянию.

Определенное количество ФЕ построено на образном переосмыслении, что связано с бытом, культурой, религией народа. По типу переосмысления выделяются метафоры и метонимия. В английском языке метафорические переосмысления яркие и образные. Кроме того, встречаются обороты, где имена употребляются вместо того, что с ними связано: ФЕ *a proper Charley* – дурак (имеется в виду известный комедийный актер Ч. Чаплин); ФЕ *the Admirable Crichton* – образованный человек («несравненный Крайтон»); ФЕ *Colonel Blimp* – «полковник Блимп», олицетворение твердолобости, косности, консерватизма (персонаж карикатур Д. Лоу).

Эти примеры говорят о ярко выраженном национальном характере оборотов английского языка. Выявлено и значительное количество ФЕ, в которых лексическим компонентом являются имена собственные такие, как *Tom*, *Dick*, *Dora*, например, *Tom fool*, *dumb Dora*, *clever Dick*.

Следующим этапом исследования будет анализ речевого употребления ФЕ со значением «умственной деятельности», в частности, выделение стилистико-прагматического аспекта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антрушина Г. Б., Афанасьева О. В., Морозова Н. Н. Лексикология английского языка. М., 1999.
2. Гак В. Г. К проблеме семантической синтагматики // Проблемы структурной лингвистики. М., 1972.
3. Кунин А. В. Курс фразеологии современного английского языка. М. 1996.

4. Шмелев Д. Н. Проблемы семантического анализа лексики. М., 1973.

5. Ярцева В. Н. Лингвистический энциклопедический словарь. М., 2002.



УДК 004.7

Ст. преп. МОСЯГИНА Е. М.

ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Каждому человеку в течение дня представляется более десяти возможностей изменить свою жизнь. Успех приходит к тому, кто умеет их использовать.

Андре Моруа

В настоящей статье рассматриваются достоинства и недостатки дистанционного обучения как возможность получения полноценного образования.

Известно, что в настоящее время высшее образование является обязательным требованием при устройстве на работу даже на такие должности, где раньше пригодился бы выпускник училища. Дело здесь не только в применении сложной техники, требующей навыков быстрого освоения, но и в том духе интеллигентности, который будто кожей впитывает студент вуза России, проводя время среди интеллектуальной элиты общества.

Разумеется, каждый работодатель хочет принять на работу человека, способного литературным языком выразить свои мысли, стремящегося к саморазвитию, способного обучаться и находить общий язык с коллегами. Эти качества, помимо глубоких знаний, обычно присущи многим получившим высшее образование, причем не имеет значения, какую форму обучения они избрали.

С появлением возможности дистанционного взаимодействия со студентами возникла и соответствующая новая форма обучения – дистанционное обучение. Оно предполагает доставку студентам изучаемого материала и их удаленное общение с преподавателями с помощью сервисов сети Интернет: специализированных систем дистанционного обучения, электронной почты, чатов, вебинаров и иными способами. Обучающиеся при этом сами выбирают время для самостоятельных занятий, а с возникшими вопросами могут обратиться к преподавателю. При дистанционной форме обучения можно получить образование в другом городе, не выезжая из дома.

Изначально дистанционный формат использовался для обучения конкретным навыкам или предметам (иностранному языку, компьютерным программам). Теперь уже не является проблемой получение полноценного образования практически по любому предмету дистанционно в условиях нехватки времени. Но, как любое другое обучение, оно имеет как положительные, так и

отрицательные стороны. Рынок дистанционного обучения нельзя считать сформировавшимся. А главное – нет устойчивого представления о сути услуги.

Дистанционный формат отождествляют с e-learning – исключительно электронным онлайн-обучением. Однако это не совсем верно, поскольку e-learning – лишь один из элементов совокупности технологий передачи информации.

Дистанционное обучение рассматривается в контексте следующей классификации методов обучения:

- Первый метод – лекционный – составляет 99 % системы образования;
- Второй – посредством изучения и обсуждения кейсов с опусканием несущественных деталей – не предполагает рассмотрения ситуации во всех аспектах;
- Третий – когда ситуация разыгрывается с использованием различных симуляторов и моделей – считается более продвинутым, поскольку позволяет прожить ситуации и приобрести соответствующее мастерство;
- Четвертый – проектный – когда за основу берутся реальные задачи, которые нужно решить здесь и сейчас.

Дистанционный формат предполагает обучение не просто на реальных, а на собственных проектах студентов, на базе их личного опыта.

Традиционные формы сводятся к тому, что люди отрываются от бизнеса и некоторое время изолированно обучаются на кейсах.

У смешанного формата множество плюсов. Основное преимущество для занятых людей – отсутствие привязки к жесткому графику и конкретному месту, возможность самостоятельно подбирать интенсивность обучения. Ряд курсов позволяет при необходимости приостановить обучение и продолжить его позднее. Выбор формата определяется соответствующей мотивацией слушателя. В перспективе можно говорить о слиянии дистанционного и традиционного обучения в единый формат. Дистанционные программы дешевле очных на 30 %.

Дистанционное образование (ДО) представляет собой высокотехнологичный продукт научно-технической революции, широко использующий идею маркетингового подхода к обслуживанию студентов, чем и объясняется его активное распространение во всем мире. Современные технологии являются связующим звеном между студентом и преподавателем, которых могут разделять тысячи километров. Обучение ведется в корпоративной сети, по сети Интернет, e-mail и с помощью других современных средств связи.

Обучать с помощью систем ДО можно любого. Нет никаких возрастных, территориальных, образовательных, профессиональных ограничений, почти нет ограничений по состоянию здоровья. Студентами ДО могут быть не только студенты в традиционном понимании этого слова, но и школьники и, что особенно важно – сотрудники организаций, осуществляющих корпоративное обучение своих специалистов.

Следует особо выделить среди всех желающих получить образование несколько групп, для обучения которых дистанционная форма образования предпочтительнее по сравнению с традиционной. Это те, кому сложно присутствовать на учебных занятиях в строго определенном месте и в строго определенное время. К их числу в первую очередь относятся:

- сотрудники корпораций, которые могут пройти необходимые тренинги, переподготовку в пределах своей организации, а часто даже не покидая

своих рабочих мест, что существенно снижает уровень затрат на корпоративное обучение;

- студенты вузов, проживающие в отдаленных районах, и в силу этого территориально оторванные от учебных и научных центров;
- иностранные студенты, в их числе многочисленная группа русскоговорящих бывших соотечественников за рубежом, которым для обучения в обычном российском вузе нужна виза, а также те, кто большую часть дня занят на работе, то есть наиболее активная, работоспособная, и, следовательно, кредитоспособная часть населения;
- "молодые мамы" и другие люди, вынужденные из-за семейных обстоятельств постоянно присутствовать дома, но желающие в будущем выйти на работу и для этого получить (или пополнить) свое образование;
- люди, страдающие тяжелыми физическими недугами и не покидающие пределов своего жилища.

Только благодаря ДО стало реальным изучать любой предмет, не только не выходя из дома, но даже не вставая с кресла. Кроме того, разработанные медиками программные продукты, позволяющие компенсировать последствия различных (особенно неврологических) заболеваний и даже улучшить состояние больного, легко встраиваются в дистанционные системы;

- в нашей огромной стране лучшие такие центры расположены крайне неравномерно. Такое положение дел практически отсекает от возможности получить желаемое образование высокого качества значительную часть населения страны, так как не только очная, но и заочная форма традиционного обучения связана с поездками в большой университетский город.

По зарубежной статистике, большинство студентов дистанционной формы обучения – это люди после 25 лет, которые уже работают и хотят углубить свои профессиональные знания, не бросая при этом работу.

Преимущества и отличия дистанционного обучения от традиционных форм обучения следующие:

- Массовость. Количество людей, обучающихся на одних и тех же программах в одном и том же университете, определяется только характеристиками коммуникационного оборудования. Массовость и общедоступность послужили мотивацией для возникновения дистанционного образования.
- Быстрота. Вместе со стремительным развитием техники, полученные знания стали быстро устаревать. Компании начали вкладывать деньги в разработки дистанционных курсов лучших университетов мира, потому что это сильно сэкономило время на обучение и не отрывало профессионалов от работы.
- Относительная дешевизна получения знаний. Еще достаточно мало учебных заведений предлагает дистанционное обучение в чистом виде и по всем специальностям.
- Возможность заниматься в удобное для себя время, в удобном месте и в удобном темпе. Нерегламентированный отрезок времени для освоения дисциплины.
- Параллельное с профессиональной деятельностью обучение, т. е. без отрыва от производства.
- Возможность обращения ко многим источникам учебной информации (электронным библиотекам, банкам данных, базам знаний и т. д.). Общение

через сеть Интернет и посредством электронной почты, друг с другом и с преподавателями.

- Концентрированное представление учебной информации и мультидоступ к ней повышают эффективность усвоения материала.
- Использование в образовательном процессе новейших достижений информационных и телекоммуникационных технологий.
- Равные возможности получения образования независимо от места проживания, состояния здоровья, элитарности и материальной обеспеченности обучаемого.
- Экспорт и импорт мировых достижений на рынке образовательных услуг.
- Дистанционное обучение расширяет и обновляет роль преподавателя, который должен координировать познавательный процесс, постоянно усовершенствовать преподаваемые им курсы, повышать творческую активность и квалификацию в соответствии с инновациями.
- Позитивное влияние оказывает дистанционное образование и на студента, повышая его творческий и интеллектуальный потенциал за счет самоорганизации, стремления к знаниям, умения взаимодействовать с компьютерной техникой и самостоятельно принимать ответственные решения.
- Качество дистанционного образования не уступает в идеале качеству очной формы получения образования, а улучшается за счет привлечения выдающегося кадрового профессорско-преподавательского состава и использования в учебном процессе наилучших учебно-методических изданий и контролирующих тестов по дисциплинам.

Заключение

Дистанционное образование – это не средство замены преподавателя компьютерной программой, а средство взаимодействия с преподавателем на базе информационно-коммуникационных технологий. Начинать осваивать методику ведения занятий дистанционно можно со студентов факультета заочного обучения, ведь проживают обучающиеся за много тысяч километров от вуза.

На кафедре геодезии СКГМИ (ГТУ) имеется научный потенциал для проведения дистанционного обучения курса геодезии студентам строительного направления обучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ахаян А. А.* Терминология дистанционной научно-образовательной деятельности с применением Internet-технологий. <http://emissia.al.ru/offline/a769.htm>
2. Федеральный Закон «О внесении изменений и дополнений в Закон Российской Федерации об образовании». М.: Ось, 1989. 64 с.
3. *Андреев А. А.* Введение в дистанционное обучение // Компьютеры в учебном процессе. М.: Интерсоциоинформ, 1998. № 2. С. 25–28.



НУЖНО ЛИ ПИСАТЬ ТЕКСТ ЛЕКЦИИ?

В г. Ставрополе на базе Северо-Кавказского федерального университета прошла межвузовская научно-практическая конференция с участием ведущих ученых России и стран ближнего зарубежья по вопросам совершенствования учебного процесса в высших образовательных учреждениях. Одним из организаторов и участников конференции был заведующий кафедрой конституционного и административного права, доктор юридических наук, профессор А. М. Цалиев, который выступил с конкретными предложениями по совершенствованию преподавания и усвоения юридических дисциплин в высших образовательных учреждениях.

Вслед за этим в г. Москве Государственная Дума РФ провела научно-практическую конференцию, посвященную 20-летию Конституции России, на которой по поручению Главы РСО-Алания выступил профессор Цалиев А. М. На заседании кафедры конституционного и административного права нашего университета Цалиев А. М. проинформировал преподавателей о тех направлениях совершенствования работы со студентами, которые были озвучены на вышеуказанных форумах им и другими учеными.

С каждым годом число молодых людей, желающих стать юристами, растет. Многочисленные государственные и негосударственные коммерческие образовательные учреждения получили лицензии на право подготовки юридических кадров.

Научных выводов о целесообразности появления многочисленных вузов, выдающих дипломы об юридическом образовании, нет, но, видимо, оправдано, что молодые люди желают познать азы юриспруденции, особенно в тот период, когда идет модернизация общественного и государственного устройства страны, реформирование законодательства, когда создаются новые органы по государственной защите прав и законных интересов членов общества.

В соответствии с Указом Президента РФ от 2009 года «О мерах по совершенствованию юридического образования» возросли требования к юристам и в этой связи некоторыми учеными и администраторами разных уровней поднимался вопрос о нецелесообразности наличия юридических факультетов в непрофильных государственных образовательных учреждениях. Притом данные голоса поднимались без веского анализа, научного обоснования и аргументированности.

По нашему убеждению, качество преподавания и усвоение наук юридического профиля зависит не от того, профильный вуз или непрофильный, а от того, кто обучает студентов, будущих юристов.

Ознакомление с преподавателями юридических непрофильных государственных вузов показало, что в них работают доктора наук, доценты, старшие преподаватели, заслуженные юристы РФ и РСО-Алания, которые десятки лет проработали в органах дознания, предварительного следствия, прокуратуры, подготовили многочисленные учебники, учебные пособия, монографии и десятки научных статей по совершенствованию законодательства и обучению студентов юридическим наукам.

Многие из этих преподавателей имеют ученые степени и ученые звания и помимо высшего юридического образования имеют и высшее педагогическое образование. Пройдя большую профессиональную школу, эти люди достойно осуществляют педагогическую деятельность и умело воспитывают будущих дознавателей, следователей, сотрудников правоохранительных органов для коренного улучшения профилактики правонарушений, раскрытия совершаемых преступлений и защите материальных ценностей хозяйствующих субъектов.

Практика подбора преподавателей юридического факультета МГУ показала, что предпочтение, которое отдается лицам, имеющим практический опыт работы, ученые степени и научные звания, оправдывает себя в любых образовательных учреждениях, поскольку они обогащают профессиональную подготовку студентов не только теоретическими знаниями, но и примерами из практики. Хороших юристов не может быть без высококвалифицированных преподавателей, поэтому руководители СКГМИ (ГТУ) приветствуют подбор преподавательского состава юридического факультета из лиц, имеющих ученые степени и звания, которые продолжительное время проработали в органах МВД, следственном комитете, прокуратуре и судебных органах.

Педагогическая деятельность этих преподавателей оценивается дифференцированно, индивидуально и за многие годы никаких замечаний к их работе не имеется. Студенты, обучающиеся у преподавателей, прошедших службу в органах юстиции, показывают отличные знания, на республиканских и всероссийских симпозиумах занимают призовые места, являются примером прилежания и обучения. Спрашивается, имеются ли какие-либо аргументы о нецелесообразности подготовки юристов в стенах непрофильных государственных образовательных учреждений? Нет! И было бы лучше, если бы эти «знатоки» педагогической науки по подготовке юридических кадров направили свои усилия в позитивное направление – на улучшение, совершенствование образовательного процесса в соответствии с теми высокими требованиями, которые к нам предъявляет сегодняшний день.

Недавно на заседании кафедры конституционного и административного права СКГМИ (ГТУ) под председательством профессора А. М. Цалиева рассматривался вопрос об итогах рейтинговых работ студентов. Наряду со многими профессиональными вопросами заслушали мнение преподавателей о значимости лекционного метода преподавания наук, о совершенствовании контактного обучения студентов.

Вопрос ставился: **«Нужно ли писать текст лекции?»** Выступившие по этому вопросу заместитель декана юридического факультета, заслуженный юрист РСО-Алания, доцент Тохсыров Владимир Гатаевич, доцент, кандидат наук Зураев Алан Муратович и другие отметили, что изложение лекции по каждой теме – обязательное условие.

Вопрос о необходимости лекции часто задают молодые преподаватели, наблюдая, как некоторые их старшие, опытные коллеги успешно выступают, имея перед собой развернутый план, тезисы.

Ответ может быть только один: надо! Конечно, составление текста лекции требует много времени, большого труда. Но это окупается. Имея полный текст лекций, преподаватель лучше видит ее плюсы и минусы. После соответствующей доработки текста, преподаватель подчеркивает или делает отметки на полях, с тем чтобы сосредоточить свое внимание на важных вопро-

сах темы. Написанный текст дисциплинирует преподавателя, дает ему возможность избежать повторений, неряшливых формулировок, заминок.

Желательно, чтобы текст лекции прочитали другие преподаватели (предметники) и высказали свои замечания, а лучше, если бы он был обсужден на заседании кафедры. Замечания по тексту окажут большую помощь преподавателю, заставят его еще раз задуматься над материалом, перестроить его и довести лекцию до нужного уровня как по содержанию, так и по форме.

При чтении лекции могут возникнуть непредвиденные случаи, и тогда текст лекции всегда может выручить.

Даже на опытных преподавателей оказывает влияние присутствие заведующего кафедрой, декана факультета и заместителя декана, отрицательная реакция студентов или даже их невнимательность. Преподаватель начинает чувствовать себя скованно, нередко перебои в речи, он хуже формулирует основные положения. В этом случае также может выручить текст лекции. Он поможет преподавателю восстановить спокойствие и обычный стиль изложения.

Тщательная подготовка лекции и написание текста позволят оперативно маневрировать материалом, освещать главные вопросы, когда надо, опускать второстепенные. Здесь уместен афоризм великого оратора древности Цицерона: «Величайшее из достоинств оратора – не только сказать то, что нужно, но и не сказать то, что не нужно».

Известный советский ученый А. Н. Реформаторский, выступая на дискуссии о лекции, говорил: «Если бы меня спросили: «Ну, а если теперь, после 45 лет профессорской деятельности в области химии, вам предложат прочесть лекцию на тему «Что такое химия?», неужели вы будете готовиться?». – Да, буду готовиться и предварительно напишу ее. Ведь я до сих пор готовлюсь к каждой лекции, даже в том случае, если предмет лекции несложен».

Таким образом, написание текста лекции позволяет во много раз тщательнее и глубже изучить вопросы лекции, более стройно, более логично построить, более выразительно и содержательно прочесть ее.

Начинающие преподаватели почему-то чаще всего пишут текст лекций в тетрадях, видимо полагая что листы скреплены и не потеряются. Опытные же преподаватели поступают иначе. Они пишут текст лекции на отдельных небольших листах (лист ф. А4 делят на две половины). Ими удобнее пользоваться при чтении лекции. Ведь много лучше и сподручнее взять отдельный листок, чем перелистывать перед студентами страницы тетради. Целесообразно писать текст на одной стороне. Это позволяет сравнительно легко производить перестройку лекций, быстро вносить нужные исправления, добавления, сокращать текст. При составлении текста лекции следует стремиться к тому, чтобы он был как можно ближе к разговорной речи, сохраняя профессиональность выражений преподаваемого материала. Для этого рекомендуется шире использовать несложные обороты речи, более короткие предложения, четкую постановку вопросов и лаконичные ответы на них. «Краткость – сестра таланта» – говорил А. П. Чехов. Все это требует упорного труда и умения.

С другой стороны, написание текста лекции не означает, что преподаватель не отрываясь будет читать его.

Свободный пересказ не только способствует лучшему восприятию, но и позволяет видеть, как реагируют студенты на выступление, лучше ориентироваться самому, постоянно поддерживать связь с аудиторией, приглашать студентов к совместному труду. Без этого невозможно донести знания до каждого обучающегося.

Работа над лекцией продолжается и после ее прочтения, особенно по юридическим наукам, так как многочисленные нормы уголовного, уголовно-процессуального и административного права претерпевают существенное обновление.

По окончании лекции студентами задаются вопросы. Если преподаватель затрудняется ответить на вопрос, то лучше не отвечать сразу, а сказать, что позднее будет дан ответ. Задаваемые вопросы необходимо анализировать и ответами на них дополнять лекцию. Это помогает совершенствовать лекцию, ее содержание и методику преподавания.

Наряду с глубоким содержанием, лекция должна быть живой, образной, увлекательной. Без этого нет настоящей, публичной лекции, особенно на юридическом факультете.

Оживить лекцию для студентов, облегчить усвоение материала помогают глубокое знание предмета, темы лекции, наглядные пособия, технические средства обучения.

Заинтересовать студентов лекцией – кропотливый и сложный труд. Каждый раз надо найти такой пример, который бы не только оживлял изложение, но и дополнял содержание. Опытные преподаватели не жалеют сил на это. Они знают, что затраты окупаются с лихвой.

Придавая большое значение наглядности, мы подчеркиваем, что познание начинается с живого созерцания. По этому поводу основоположник российской педагогической науки К. Д. Ушинский писал: «Кто не замечал за собою, что в памяти нашей сохраняются с особенной прочностью те образы, которые мы восприняли сами посредством созерцания, и что к такой, врезавшейся в нас, картине мы легко и прочно привязываем даже отвлеченные идеи, которые без того сгладились бы быстро?»¹.

В преподавании и усвоении дисциплин юридического цикла большое значение имеет умелое использование наглядных пособий. Это образцы процессуальных документов, заполненных дознавателем и следователем в процессе предварительного расследования, диафильмы и кинофильмы процесса судебного рассмотрения и разрешения уголовных дел. Этот богатый арсенал наглядности помогает преподавателю сосредоточить внимание студентов на главных вопросах, более доходчиво и убедительно довести преподаваемый материал. Сочетание слухового и созерцательного восприятия позволяет студентам быстрее и глубже усваивать науки.



УДК 378

Ст. преп. УМАХАНОВА И. М.

УЧЕБНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ПОВЫШЕНИЯ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ

Рассмотрены учебно-педагогические особенности образовательного процесса, влияющие на успеваемость студентов вуза.

В статье «О народности в общественном воспитании» (1857) К. Д. Ушинский обратил внимание на «невидимый дух учебного заведения»,

¹ Ушинский К. Д. Соч. Т. 6. С. 267.

который «живет, кажется, как домовый, в стенах заведения и равно подчиняет себе всякий личный характер» и который представляет собой «воспитательную силу». Такой «дух» воплощает в себе личностно формирующее пространство учебного заведения, включающего социально-педагогические, специально воспитательные, производственные и общественно производительные факторы. Учебно-педагогические факторы составляют мощный потенциал оказания осязаемой помощи студентам в повышении успеваемости, в раскрытии индивидуальных возможностей самореализации, в общем и профессионально-личностном становлении.

Учебно-педагогические факторы имеют несколько разновидностей.

Содержание учебного материала занятий. В подавляющем числе учебных дисциплин учебный материал – не бесстрастные сведения об окружающем, а имеющие мировоззренческое значение знания о мире, обществе, жизни, профессии. Это не просто кирпичики в картине мира, но и смыслообразующие единицы отношения студентов к нему, складывающиеся в ценности жизни, идеал и убеждения, пускающие глубокие корни в сознании человека. Ничто нельзя преподавать холодно – бесстрастно, без связи с жизнью, не затрагивая чувств и отношений обучающихся.

Стиль и методы преподавания. Усвоение материала обучающимся повышается: при интересном, страстном, убежденном раскрытии содержания преподавателем; при использовании не последовательно-излагающего стиля, а рассуждающе-доказательного; при изложении содержания с ориентацией не на запоминание, а на глубокое и логическое осмысление его обучающимся, на правильное отношение к нему; подчеркиванием, где возможно, разумных, обоснованных, продуманных, морально корректных аспектов поступков и действий; умелой активацией развиваемых качеств (мышления, памяти, внимания, самостоятельности, инициативности, настойчивости, находчивости и др.); побуждением обучающихся к творческому решению поставленных учебных задач.

Влияние личности педагога, его поведения и взаимоотношений с обучающимися. Многие исследователи вслед за К. Д. Ушинским подчеркивают решающую роль этих влияний, говоря о том, что только личность может сформировать личность. Ученики перенимают от педагога не только знания, но и уроки жизни, труда, моральные и жизненные ценности, взгляды и убеждения, манеру поведения, способ мышления, отдельные качества и привычки. Преподаватель должен вести себя так, чтобы восприниматься ими как цельная, граждански и морально зрелая личность с определенными позициями, которые он обнаруживает не только в словах, но и поступках, выступает при этом как профессионал, открытый, честный, справедливый человек, доброжелательно относящийся к обучающимся и стремящийся всеми силами помочь им, а поэтому интересный, привлекательный, авторитетный и уважаемый обучающимися. Все лучшее в своей личности не следует скрывать за ширмой официальной позиции, соблюдением дистанции между собой и обучающимися, а быть ближе к ним, доступнее, откровеннее.

Важно завоевать авторитет у обучающихся. Его влияние на них многократно возрастает, если они тянутся к нему, если им интересно общаться с ним, если они с увлечением слушают его рассуждения по разным вопросам жизни и профессиональной деятельности. Нельзя к обучающемуся относиться

ся как к сосуду, который можно бесстрастно накачивать учебной информацией. Занятия эффективны и сопровождаются повышением успеваемости учащихся, если они проходят как взаимодействие личностей, в тесных и доброжелательных, серьезных и деловых взаимоотношениях преподавателя со слушателями, как совместная деятельность людей, стремящихся к единой цели. Культ учебы в группах студентов не возникает, если нет «культа преподавания», нет безоговорочно приоритетного отношения к качеству образовательного процесса.

Руководство учением обучающихся. Эффект повышается, когда преподаватель озабочен созданием «культа учебы» в студенческих группах, приоритетности в их психологии всего, что относится к учебе, в увлеченности учебной, в стремлении к достижению высот профессионализма, в преклонении перед ним, осуждении школярства и ловкачества в получении незаслуженно высоких оценок. Успешное усвоение учебного материала ощутимо, когда преподаватель постоянно оценивает, как обучающиеся относятся к тому, что он преподает, стремятся ли они к глубокому усвоению материала; принимает меры по повышению интереса, добросовестности, ответственности, трудолюбия, глубины и прочности усвоения; активно и объективно руководит работой обучающихся на занятии, постоянно поддерживая активность, внимательность, интерес; контролирует выполнение заданий на самостоятельную работу; активно, строго, но справедливо оценивает результаты овладения учебным материалом, оказывает помощь и поддержку испытывающим затруднения.

Целесообразно специально заботиться о создании в студенческом коллективе атмосферы ответственности за результаты учения. У нас нет недостатка в поучениях, внушениях, критике, наказаниях, угрозах исключения. Но реальность бывает такова, что только особые обстоятельства, преждевременная смерть могут помешать бездарному, ленивому и невежественному студенту получить диплом о высшем образовании. Бывает, что все в вузе словно задаются целью дотянуть неисправимого лентяя и тупицу до конца учебы и вручить ему диплом вместо того, что бы исключить его и не дискредитировать престиж высшего образования. Может быть, поэтому в народе говорят: «Дипломов тьма, а образованных людей мало».

ЛИТЕРАТУРА

1. Педагогика: Учебное пособие / Под. ред. П. И. Пидкасистого. М.: Юрайт, 2012.
2. *Исаев Е. И.* Педагогическая психология. М.: Юрайт, 2012.
3. Педагогика высшей школы / Ю. В. Сорокопуд. Ростов н/Д: Феникс, 2011.
4. *Смирнов С. Д.* Педагогика и психология высшего образования: Учебное пособие. М.: Академия, 2007.



СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

Мжавия Г. М. Об одном классе функций с фиксированными особенностями 3

ГЕОЛОГИЯ И ГОРНОЕ ДЕЛО

Кодзаев Ю. В. Новое в области геофизических исследований
в горизонтальных скважинах 11
Мосягина Е. М. Применение космо- и аэрогеодезических методов съемки
поверхности Земли 13

МЕТАЛЛУРГИЯ

Цориев С. О. Исследование мартенситного превращения при закалке сталей..... 17

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Масков Ю. П., Масков С. П., Варламов Б. С. Метод пропорциональных
величин для цепей синусоидального тока 25
Масков С. П., Соин А. М., Берко И. А. Особенности энергетического баланса
в цепях несинусоидального тока 28
Петров Ю. С., Масков Ю. П., Соин А. М. Графоаналитический метод расчета
последовательно-параллельных нелинейных электрических цепей 37
Саханский Ю. В., Сопоева Н. Х., Грищенко А. С. Применение сложных
соединений четырехполюсников в теории электровзрывных цепей 42
Саханский Ю. В., Макаров Н. Г. Анализ выбора перспективного направления
автоматизации процесса напыления 49

АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО

Манукян А. Х. Стыковое соединение элементов сборных железобетонных
колонн 56
Цаллагов С. Ф., Тезиева М. Д. Владикавказ: прошлое и настоящее 57

АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ. БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Цориев С. О., Кортиев Л. И. Некоторые аспекты обеспечения безопасности
участников дорожного движения в РСО-Алания 68
Кортиев Л. И., Цориев С. О. Проблемы и пути обеспечения безопасности
участников дорожного движения 75

ЭКОНОМИКА

Дзуцева Г. Н., Маргиев В. З. Проблемы и перспективы российской
нефтеперерабатывающей отрасли 83
Дзуцева Г. Н., Борисенко А. Г. Анализ рынка труда РСО-Алания 87
Хетагурова Т. Г. Вовлечение техногенных запасов в эксплуатационную
разработку 90
Хетагурова И. Ю. Трансформация частной и интеллектуальной
собственности в частно-личную форму 97

АВТОМАТИЗАЦИЯ, ИНФОРМАТИКА

<i>Степанов А. Л.</i> Ориентированная для САПР универсальная ММ ВТК плоских проводящих сред. Часть 1. Постановка вспомогательной задачи	103
<i>Степанов А. Л., Дедегкаев А. Г.</i> Ориентированная для САПР универсальная ММ ВТК плоских проводящих сред. Часть 2. Решение задач для построения ММ	112
<i>Томаев М. Х., Панарин В. Е.</i> Выбор оптимального способа обмена данными между процессами.....	122

ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА

<i>Алагова Д. В., Тотиев Т. Т., Кабышев А. М.</i> Микропроцессорный модуль широкого функционального назначения	129
<i>Инаркаев А. Р., Кабышев А. М.</i> Система электропитания установки напыления металлических пленок	132
<i>Яблочкина Г. И., Агаев В. В.</i> Фотоэлектрические свойства фотоприемников на основе $p\text{-InP} / n\text{-CdS}$	135

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

<i>Алборов Т. М.</i> Антропогонический миф в нарттовском эпосе осетин	138
<i>Ревазов В. Ч.</i> Проблемы формирования социально-политической ориентации молодежи в условиях рыночных реформ.....	142
<i>Романова Н. Г., Касаева Л. В.</i> Система мониторинга занятости населения.....	146

ЮРИСПРУДЕНЦИЯ

<i>Касаева В. А.</i> Правовая природа виндикационного иска	151
<i>Каболов В. В., Хадиков М. К.</i> Функциональная (технологическая) связь объектов как составных частей недвижимого имущества	155
<i>Хадиков М. К., Каболов В. В.</i> Вопросы классификации объектов недвижимости	160
<i>Цориева Е. С., Козаев Н. Ш.</i> К вопросу о детерминирующих факторах современного терроризма.....	162

РАЗНОЕ

<i>Калустьянц Ж. С., Сергеева И. В.</i> Анализ семантики фразеологических единиц	167
<i>Мосягина Е. М.</i> Достоинства и недостатки дистанционного обучения	171
<i>Тохсыров В. Г.</i> Нужно ли писать текст лекции?	175
<i>Умаханова И. М.</i> Учебно-педагогические факторы повышения успеваемости студентов	178