

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

ТРУДЫ

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

ВЫПУСК ДЕВЯТНАДЦАТЫЙ

ВЛАДИКАВКАЗ 2012

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Бирагова Н. Ф. (гл. редактор)

Гончаров И. Н.

Гроппен В. О.

Евдокимов С. И.

Кожиев Х. Х.

Клюев Р. В.

Лолаев А. Б.

Лолаева Д. Т.

Мисицова И. А.

Осикина Р. В.

Позднякова Т. А.

Тускаева З. Р.

Хадзарагова Е. А.

Хугаева Р. Г.

Редакторы:

Иванченко Н. К., Хадарцева Ф. С.

Компьютерный набор и верстка:

Куликова М. П., Кравчук Т. А.

© Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет), 2012

Подписано в печать 10.12.1012. Формат бумаги 70x108 ¹/₁₆. Бумага офсетная.
Гарнитура «Таймс». Печать на ризографе. Усл. п.л. 18,46. Тираж 100 экз. Заказ № 258.
Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет). Изд-во «Терек».
Отпечатано в отделе оперативной полиграфии СКГМИ (ГТУ).
362021. Владикавказ, ул. Николаева, 44.

УДК 62.52

Канд. техн. наук, доц. ДЕДЕГКАЕВА А. А.

СУПЕРПОЗИЦИОННАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМ ЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Статья посвящена построению последовательной декомпозиции систем логического управления, при их конечно-автоматной интерпретации. Предложен способ разложения системы по операции суперпозиции.

При конечно-автоматной интерпретации сложных систем логического управления для их реализации часто бывает целесообразным блочный подход, при котором функционирование целого представляется совместным функционированием некоторым образом взаимодействующих составляющих (подавтоматов). Наиболее универсальным способом такого взаимодействия является суперпозиция, которой соответствует последовательное соединение подавтоматов (рис. 1). Универсальность такой реализации обусловлена тем, что системы управления, для которых существуют другие способы реализации (параллельная одновременная работа подавтоматов с отдельными входами, параллельная одновременная работа подавтоматов с общим входом и параллельная неодновременная работа подавтоматов с отдельными входами), могут быть реализованы суперпозицией, тогда как обратное неверно.

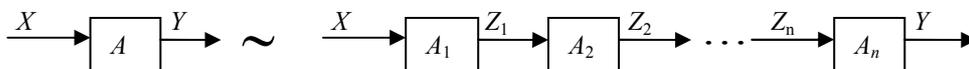


Рис. 1. Представление автомата последовательной работой подавтоматов.

Пусть задан автомат $A = (X, S, Y, s_1 \in S, F(x \in X/y \in Y))$, где X – входной алфавит, Y – выходной алфавит, S – множество состояний автомата, $s_1 \in S$ – начальное состояние, $F(x \in X/y \in Y)$ – отображение множества S в себя, которое любому состоянию $s \in S$ и каждой входной букве $x \in X$ сопоставляет состояние $s_k \in S$, определяющее функцию переходов $\varphi(s, x)$ и выходную букву $y \in Y$, определяющую функцию выходов $\gamma(s, x)$. Требуется представить автомат A последовательной работой автоматов $A_1 = (X, V, Z, v_1 \in V, P(x \in X/z \in Z))$ и $A_2 = (Z, W, Y, w_1 \in W, R(z \in Z/y \in Y))$, что соответствует разложению автомата по операции суперпозиции. Автоматы A_1 и A_2 будем называть компонентными автоматами или компонентами разложения.

Для построения A_1 предлагается использовать аппарат разбиений со свойством подстановки (СП-разбиений) [1]. Разбиение $\pi = \{\bar{S}_1, \bar{S}_2, \dots, \bar{S}_n\}$ на

множестве S состояний автомата A обладает свойством подстановки, если под действием любого входного сигнала автомат из состояний, находящихся в одном блоке разбиения, переходит в состояния, также находящиеся в одном блоке.

$$(\forall x \in X)(\forall s_i, s_j \in S)(s_i, s_j \in \overline{S_\alpha})(\varphi(s_i, x) \in \overline{S_\beta}) \rightarrow (\varphi(s_j, x) \in \overline{S_\beta})$$

Найти СП-разбиение можно с помощью графа условий соцветности вершин [2], который строится путём преобразования квадрата графоиды автомата, и позволяет находить подмножества состояний автомата, совместное размещение которых в блоках разбиения возможно при выполнении условий, накладываемых на размещение остальных состояний автомата. Совокупность таких подмножеств с не противоречащими друг другу условиями задаёт СП-разбиение на множестве вершин автомата. В основу этих процедур положено свойство транзитивности отношения включения R : $(S_iRS_j)(S_iRS_k) \rightarrow (S_iRS_k)$.

Пусть такое разбиение π_1 найдено. Поставив блокам разбиения во взаимно-однозначное соответствие состояния автомата A_1 ($\overline{S}_i \leftrightarrow v_i$), найдём множество переходов следующим образом:

$$(\forall x \in X)(s_i \in \overline{S_\alpha})(\varphi(s_i, x) \in \overline{S_\beta}) \rightarrow (\varphi_1(v_\alpha, x) = v_\beta),$$

где $\varphi_1(v, x)$ – функция переходов автомата A_1 .

Каждому переходу назначим уникальную букву (выходной сигнал) из Z . Таким образом, автомат A_1 построен.

Далее строим автомат A_2 . Для этого на множестве состояний автомата A находим второе разбиение π_2 (не обязательно со свойством подстановки) такое, что пересечение любых двух блоков разбиений π_1 и π_2 содержит не более одного элемента $s \in S$. Каждому блоку разбиения π_2 поставим во взаимно однозначное соответствие состояние автомата A_2 . В результате каждому состоянию $s \in S$ автомата A соответствует пара состояний $(v \in V, w \in W)$, а каждому переходу автомата A соответствует пара переходов автоматов A_1 и A_2 . Для переходов автомата A_2 входная буква $z \in Z$ совпадает с выходной буквой соответствующего перехода автомата A_1 , а выходная $y \in Y$ с выходной буквой соответствующего перехода автомата A , то есть: если $s_i \leftrightarrow (v_\alpha, w_\delta)$, $s_j \leftrightarrow (v_\beta, w_\sigma)$ и $\varphi(s_i, x) = s_j$, $\gamma(s_i, x) = y$, $\varphi_1(v_\alpha, x) = v_\beta$, $\gamma_1(v_\alpha, x) = z$, то $\varphi_2(w_\delta, z) = w_\sigma$, $\gamma_2(w_\delta, z) = y$.

Таким образом, автомат A_2 построен.

Алфавит Z может быть избыточным. Сократить алфавит можно обозначив те буквы, по которым в A_2 выполняется один и тот же переход с одним и тем же выходным сигналом, одной буквой. Такое «переобозначение» возможно только в том случае, когда не приводит к неоднозначности переходов в A_2 .

Рассмотрим, например, автомат $A = (X, S, Y, s_1 \in S, F(x \in X/y \in Y))$, графоид которого представлен на рис. 2. Требуется представить автомат A последовательной работой автоматов $A_1 = (X, V, Z, v_1 \in V, P(x \in X/z \in Z))$ и $A_2 = (Z, W, Y, w_1 \in W, R(z \in Z/y \in Y))$.

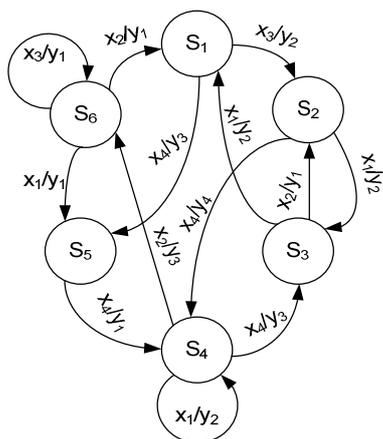


Рис. 2. Графоид автомата A .

Разбиение $\pi_1 = \{\overline{s_1, s_4}, \overline{s_2, s_6}, \overline{s_3, s_5}\}$ на множестве состояний автомата S обладает свойством подстановки. Каждому блоку этого разбиения ставим в соответствие состояние автомата

$$A_1: \overline{s_1, s_4} \leftrightarrow v_1; \overline{s_2, s_6} \leftrightarrow v_2; \overline{s_3, s_5} \leftrightarrow v_3.$$

Множество переходов определяем следующим образом:

$$\varphi(s_1, x_3) = s_2 \rightarrow \varphi_1(v_1, x_3) = v_2,$$

$$\varphi(s_1, x_4) = s_5 \rightarrow \varphi_1(v_1, x_4) = v_3,$$

$$\varphi(s_2, x_1) = s_3 \rightarrow \varphi_1(v_2, x_1) = v_3$$

и т. д. каждому переходу назначаем выходной сигнал из Z . Графоид, полученного в результате автомата A_1 , представлен на рис. 3.

Далее находим разбиение π_2 на множестве S такое, что каждый блок содержит не более одного элемента из каждого блока разбиения π_1 . Например $\pi_2 = \{s_1, s_2, s_3, s_4, s_5, s_6\}$. отождествляем блоки этого разбиения с состояниями автомата A_2 : $\overline{s_1, s_2, s_3} \leftrightarrow w_1$, $\overline{s_4, s_5, s_6} \leftrightarrow w_2$.

Процесс определения множества переходов поясним на примере перехода $\varphi(s_1, x_3) = s_2$, $\gamma(s_1, x_3) = y_2$, ему соответствует переход $\varphi_1(v_1, x_3) = v_2$, $\gamma_1(v_1, x_3) = z_1$ и, следовательно, $\varphi_2(w_1, z_1) = w_1$, $\gamma_2(w_1, z_1) = y_2$. Аналогично находятся остальные переходы. Графоид полученного таким образом автомата A_2 , представлен на рис. 4.

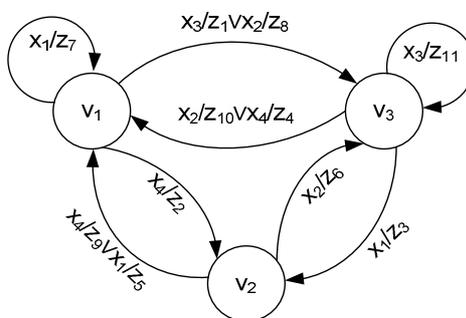


Рис. 3. Графоид автомата A_1 .

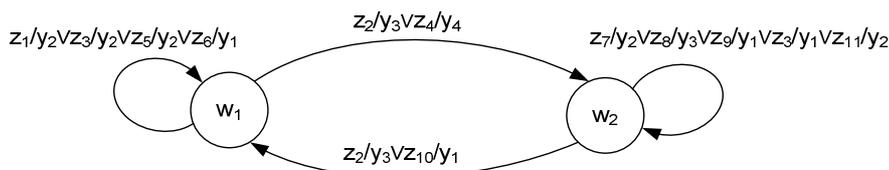


Рис. 4. Графоид автомата A_2 .

Для сокращения алфавита Z воспользуемся следующими соображениями, т. к. $\varphi_2(w_1, z_1) = \varphi_2(w_1, z_3) = \varphi_2(w_1, z_5) = w_1$ и $\gamma_2(w_1, z_1) = \gamma_2(w_1, z_3) = \gamma_2(w_1, z_5) = y_2$, а так же $\varphi_2(w_2, z_3) = \varphi_2(w_2, z_9) = w_2$ и $\gamma_2(w_2, z_3) = \gamma_2(w_2, z_9) = y_1$, то обозначим z_1, z_3, z_5, z_9 , через z_1 . Рассуждая

аналогичным образом, обозначим z_7, z_{11} через z_7 . Графоиды полученных в результате автоматов A_1 и A_2 представлены на рис. 5.

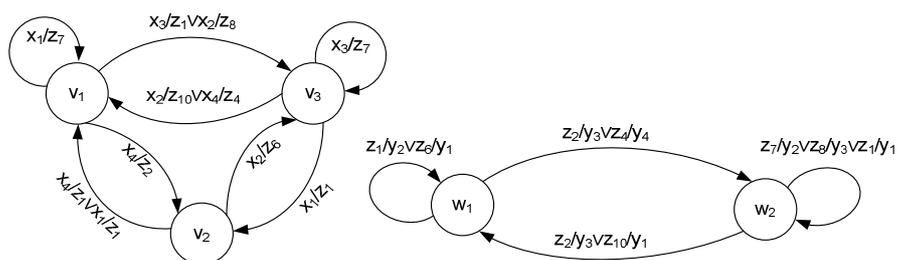


Рис. 5. Графоиды компонентных автоматов.

Проиллюстрируем работу автомата A и последовательную работу автоматов A_1 и A_2 с помощью табл. 1 и 2.

Таблица 1

Функционирование автомата A

x_3	x_4	x_1	x_2	x_2	x_4	...	...
s_1	s_2	s_4	s_4	s_6	s_1	s_5	...
y_2	y_4	y_2	y_3	y_1	y_3	...	...

Пусть на вход автомата A , установленного в начальное состояние – s_1 , подаётся последовательность букв, приведенная в первой строке табл. 1, тогда автомат последовательно переходит в состояния, приведённые во второй строке. При этом на выходе появляется последовательность букв, приведённая в третьей строке.

Пусть, теперь на вход автомата A_1 , установленного в начальное состояние – v_1 , поступает та же последовательность букв (первая строка табл. 2), тогда автомат A_1 последовательно переходит в состояния, приведённые во второй строке. При этом на выходе появляется последовательность букв, приведённая в третьей строке. Эта последовательность поступает на вход автомата A_2 . В результате чего автомат A_2 переходит последовательно в состояния, приведённые в четвёртой строке, а на выходе появляется последовательность букв, приведённая в пятой строке табл. 2.

Таблица 2

Функционирование автоматов A_1 и A_2

x_3	x_4	x_1	x_2	x_2	x_4	...	...
v_1	v_3	v_1	v_1	v_3	v_1	v_2	...
z_1	z_4	z_7	z_8	z_{10}	z_2	...	...
w_1	w_1	w_2	w_2	w_2	w_1	w_2	...
y_2	y_4	y_2	y_3	y_1	y_3	...	...

Легко видеть, что подача на вход автоматов A и A_1 одного и того же входного слова вызывает появление одного и того же слова на выходе авто-

матов A и A_2 . При этом пара состояний во второй и четвёртой строках второй таблицы соответствует состоянию во второй строке первой таблицы.

Л и т е р а т у р а

1. *Hartmanis J.* Minimal feedback realization of sequential machines. IEEE Trans., EC-15, 1966. № 6.

2. *Дзугкоева А. А., Дедегкаев А. Г.* Размещение внутренних состояний автомата по компонентам разложения при его параллельной декомпозиции / Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки, 2010. № 1.



УДК 681.343.001

*Канд. техн. наук, доц. ТОМАЕВ М. Х.,
программист ПАНАРИН В. Е.,
канд. пед. наук, доц. ЦАРАЕВА З. Г.*

МОДЕЛИ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОГО КЛАССА ПАМЯТИ ДЛЯ ПЕРЕМЕННЫХ В ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОМ ПРОГРАММНОМ КОДЕ НА ЯЗЫКЕ «C++»

В работе описан метод оптимального выбора класса памяти для объектов данных (переменных, массивов), использующихся в программах, написанных на языке «C++». Приводятся формулировки моделей. Подробно раскрываются основные характеристики программной реализации оптимизационных подходов. В результате работ, проведенных в рамках исследований, получен новый программный продукт, позволяющий сократить трудоемкость создания эффективных программных продуктов на языке «C++».

В ряду известных оптимизационных алгоритмов можно выделить группу методов, основная идея которых – сокращение времени на создание переменных, использующихся пользовательской программой за счет выбора более эффективного класса памяти. При проектировании систем на языке высокого уровня «C++» разработчик может разметить переменную в статической, стековой, динамической памяти либо в свободном регистре процессора. В статической размещаются глобальные переменные либо локальные по области видимости (т. е. объявленные внутри блока функции) с использованием ключевого слова «static». Если при объявлении локальной переменной ключевое слово «static» не используется, она размещается в стековой памяти. Создание и удаление переменных в динамической области памяти выполняется программно либо с помощью функций стандартной библиотеки периода выполнения «malloc» и «free», либо с помощью операторов new и delete. Для того чтобы разметить переменную в свободном регистре процессора, в её объявлении необходимо использовать ключевое слово «register». Время доступа к регистровой переменной меньше, чем для трех других типов, кото-

рые размещаются в оперативной памяти. Однако стандартом «С++» не гарантируется, что переменная, объявленная регистровой, фактически будет размещена в процессорной памяти – компилятор может поместить переменную в оперативную память при отсутствии свободных регистров. Данная особенность не позволяет использовать процессорную память в оптимизационных моделях. Время доступа ко всем трем классам памяти одинаково, так как доступ ко всем трем оставшимся классам осуществляется с помощью абсолютных адресов, то скорость чтения записи данных примерно одинакова. Время создания переменной существенно отличается в зависимости от класса памяти. Для объектов, расположенных в статической (глобальной) памяти, временем создания можно пренебречь, так как они создаются однократно в момент загрузки процесса в оперативную память. Стековые (локальные) переменные автоматически создаются каждый раз, когда начинается выполнение блока операторов, в пределах которого они объявлены, и уничтожаются, когда блок завершается. К примеру, если локальная переменная объявлена в пределах блока цикла «for», суммарное время, затрачиваемое на операции создания и удаления этой переменной, будет пропорционально числу циклов. Наибольшего объема процессорного времени требуют операции выделения и освобождения динамической памяти. Так как данная область памяти подвержена дефрагментации, то при запросе на выделение нового блока, менеджер динамической памяти (специальная подпрограмма ядра операционной системы) затрачивает значительное время на выбор свободного непрерывного участка, размер которого не меньше запрашиваемого пользовательской программой. Взаимозаменяемость трех классов памяти ограничена рядом условий. В частности, замена динамического объекта (переменной или массива) статическим либо стековым возможна при известной верхней границе объема, требуемой для выделения данного объекта динамической памяти. Например, следующий код:

```
int *x = new [N];
for (int i=0; i<N; i++){
    x[i] = ...;
}
delete [] x;
```

можно заменить следующим:

```
#define MAXN 100
int x[MAXN];
for (int i=0; i<N; i++){
    x[i] = ...;
},
```

если известно что значение переменной «N» никогда не превысит значения 100. После замены, описанной в примере, программа будет требовать дополнительные 400 байт стековой памяти (100 элементов по 4 байта на каждый для типа «int»). В общем случае замена любого рода должна учитывать ограничения, которые накладывает операционная система на доступный пользо-

вательской программе объем оперативной памяти соответствующего типа. Для операционной системы Windows эти ограничения для 32-х битной (x 86) и 64-х битной (x 64) платформ приведены в следующей таблице

Тип памяти	Максимальный объем	
	x 86	x 64
Статическая	2 Гб	2 Гб
Стековая	1 Мб до 1 Гб	1 Мб до 1 Гб
Динамическая	2 Гб	8 терабайт

Следует отметить, что по умолчанию компоновщик языка «С++» выделяет только 1Мб стековой памяти (независимо от разрядности ОС и аппаратной платформы). Для выделения произвольного объема стека, не превышающего 1Гб, необходимо скомпилировать программу с дополнительным ключом «STACK» (при использовании компилятора Microsoft Visual Studio):

/STACK:reserve.,

где reserve – размер стека, выделяемый программе.

Учитывая ограничение на доступный объем стековой памяти, замена динамического объекта стековым может быть описана следующей моделью:

$$\left\{ \begin{array}{l} F = \sum_{i=1}^m N_i z_i t_i \rightarrow \max, \\ \sum_{i=1}^m z_i v_i < V^{extended}, \\ \forall i: z_i = 1, 0, \end{array} \right. \quad (1)$$

где N_i – верхняя граница числа обращений к блоку, содержащему i -й объект;
 t_i – время, затрачиваемое на выделение объекта;
 v_i – размер i -го объекта;
 $V^{extended}$ – верхняя граница доступного дополнительного объема стековой памяти;
 z_i – булева переменная, равная 1, если выполняется замена i -го динамического объекта стековым, и нулю – в противном случае.

Неизвестными в модели являются переменные z_i . Задача максимизирует суммарный выигрыш во времени, который может быть получен при замене динамических переменных и массивов статическими. Вместо t_i можно использовать более точную формулу, использующую характеристики ЭВМ.

$$t_i \approx \frac{v_i}{x_i} k + t_d, \quad (2)$$

где x_i – частота работы модулей оперативной памяти;
 k – коэффициент пропорциональности ≥ 1 , учитывающий производительность менеджера динамической памяти в рассматриваемой аппаратной платформе и ОС. Определяется экспериментально;
 t_d – среднее время, затрачиваемое на выбор подходящего по размеру динамического блока – зависит от степени дефрагментации. Определяется экспериментально.

В случае, если динамический объект может заменяться на стековый либо статический, аналогичная модель примет вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} F = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^2 N_i z_{ij} t_{ij} \rightarrow \max, \\ \sum_{i=1}^m z_{i1} v_i < V_{stack}^{extended}, \\ \sum_{i=1}^m z_{i2} v_i < V_{static}^{extended}, \\ \forall i: \sum_{j=1}^2 z_{ij} < 2, \\ \forall (i, j): z_{ij} = 1, 0; \end{array} \right. \quad (3)$$

где z_{ij} – булева переменная, равная 1, если выполняется замена i -го динамического объекта на j -й, и нулю – в противном случае. Если динамический заменяется стековым, то $z_{i1}=1$ и нулю – в противном случае. Замена на статический объект соответствует $z_{i2}=1$;

$V_{stack}^{extended}$ – верхняя граница доступного дополнительного объема стековой памяти;

$V_{static}^{extended}$ – верхняя граница доступного дополнительного объема статической памяти.

Последнее ограничение ($\forall i: \sum_{j=1}^2 z_{ij} < 2;$) гарантирует, что для каждого

динамического объекта будет выполнена только одна из замен либо ни одной. Аналогично (1) формулируется задача замены стековых объектов статическими.

Общим ограничением для всех моделей является недопустимость рекурсивного обращения к данным, к которым применяется оптимизационная замена класса памяти (т. е. класс памяти переменных, используемых в пределах блоков рекурсивных функций не может быть изменен). Следует также

отметить, что в многопоточных приложениях предварительно необходимо выполнить декомпозицию кода на автономные подсистемы, и рассматривать их как независимые объекты оптимизации [1].

Для эффективности оптимизационных подходов разработана программная надстройка для среды проектирования «Microsoft Visual Studio 2010» [2], которая представляет собой набор подпрограмм, автоматизирующих оптимизационные преобразования пользовательского программного кода. В основе данного программного продукта лежит технология «Add-Ins», позволяющая расширять функциональность продуктов Microsoft для более эффективного использования в различных прикладных областях.

При разработке компонента были сформулированы задачи:

1. Обеспечение программного доступа к объектам решения, содержащим исходный код;
2. Поиск в исходном коде подпрограммы, выполнение которой проходит с наибольшими затратами ресурсов ЭВМ, в данном случае – оперативной памяти;
3. Изменение исходного кода для увеличения объема доступной памяти.

Файлы исходного кода проекта выбраны по расширению (.cpp, .c, .h) из списка элементов проекта. Для получения этих файлов была разработана подпрограмма, обращающаяся к элементу среды разработки **Solution** для получения списка элементов **Project**, в котором определено множество **ProjectItems**. Пример выборки объектов представлен в листинге 1.

```
_app = _application;
foreach (Project project in _application.Solution.Projects) {
    //перечисление всех элементов в проекте
    foreach (ProjectItem item in project.ProjectItems)
        {//выбор файлов, содержащих исходный код
            try{
                if (item.Name.EndsWith("h") || item.Name.EndsWith("cpp") ||
                    item.Name.EndsWith("c"))
                    {//обработка файла, содержащего исходный код
                        Work(item);}
                    else { ScanItem(item.ProjectItems); }
            } catch {}
        }
    }
}
```

Листинг 1. Получение файлов исходного кода из объекта приложения.

Для доступа к интерфейсу среды разработки создан экземпляр класса **DTE2** – **_app**. Класс DTE2 содержит набор интерфейсов для доступа к элементам среды разработки, главным из которых является **Application**.

Свойство класса **ProjectItem** **Name** возвращает имя объекта в проекте. Получить путь к файлу можно через свойство другого класса – **Project.FullName**, которое возвращает полный путь к файлу, содержащему описание проекта.

В коде вызываются функции **Work** и **ScanItem**, принимающие в качестве входного параметра экземпляр класса **ProjectItem**. **Work** обрабатывает полученный файл, а **ScanItem** – проверяет элемент проекта на наличие дочерних элементов, содержащих исходный код (ведь в решении, написанном на «C++», файлы исходного кода сгруппированы по типу, и находятся в виртуальных папках).

Функция **Work** содержит вызов средств для определения функции, занимающей больше всех места в памяти, и передачи информации об этой функции в процедуру поиска объявленных переменных.

Для их поиска составлено регулярное выражение (3), представленное в листинге 2.

```
(unsigned|long)?|s?(char|short|long|int|float|double|(S|s)tring|[*a-zA-]*)|s[_*&a-zA-Z0-9]*,?
```

Листинг 2. Регулярное выражение для поиска переменных в коде.

В выражении перечислены основные типы данных языка «C++», добавлена проверка беззнаковых и «длинных» типов, а также пользовательских типов данных (*[*a-zA-Z]**). Для получения участка кода, определяющего функцию, в редакторе выделяются все символы, расположенные между объявлением ресурсоемкой подпрограммы и позицией первой закрывающей фигурной скобки, считая от символа, начинающего определение другой подпрограммы, или же от символа окончания файла исходного кода. Список найденных переменных отображается в таблице на панели инструментов «*User's variables grid*» (рисунок). И, наконец, последний этап – «перемещение» переменных из стековой памяти в статическую.

Имя переменной	Проект	Имя файла	Позиция	Время выполнения	Имя функции
int temp_1 =	D:\Visual Studio 2008\Projects\test_my...	general_test.cpp	404	35	int main(int argc, char **argv){
int temp_2 =	D:\Visual Studio 2008\Projects\test_my...	general_test.cpp	427	35	int main(int argc, char **argv){
int temp_3 =	D:\Visual Studio 2008\Projects\test_my...	general_test.cpp	450	35	int main(int argc, char **argv){
int temp_4 =	D:\Visual Studio 2008\Projects\test_my...	general_test.cpp	473	35	int main(int argc, char **argv){
int temp_5 =	D:\Visual Studio 2008\Projects\test_my...	general_test.cpp	496	35	int main(int argc, char **argv){
int temp_6 =	D:\Visual Studio 2008\Projects\test_my...	general_test.cpp	519	35	int main(int argc, char **argv){
int temp_7 =	D:\Visual Studio 2008\Projects\test_my...	general_test.cpp	542	35	int main(int argc, char **argv){
int temp_8 =	D:\Visual Studio 2008\Projects\test_my...	general_test.cpp	769	35	int main(int argc, char **argv){
int temp_9 =	D:\Visual Studio 2008\Projects\test_my...	general_test.cpp	792	35	int main(int argc, char **argv){
int k =	D:\Visual Studio 2008\Projects\test_my...	general_test.cpp	844	35	int main(int argc, char **argv){
char ch =	D:\Visual Studio 2008\Projects\test_my...	general_test.cpp	857	35	int main(int argc, char **argv){

Информационная панель.

Сначала закрываем текущий проект, предварительно сохранив ссылку на него в памяти:

```
//получить полное имя решения
string solutionName = _app.Solution.FullName;
//закреть решение
_app.Solution.Close();
```

Добавляем команду **static** перед объявлением или определением переменных из полученного списка. Перед внесением изменений выполняем проверку на наличие **static** перед определением переменной.

После выполнения всех преобразований сохраняем файл и открываем решение: `_app.Solution.Open(solutionName)`.

Мы вынуждены открывать и закрывать решение, так как среда разработки Microsoft Visual Studio блокирует программное изменение содержимого файлов исходного кода.

На рисунке представлена информационная панель, содержащая список переменных, объявленных в функции, использующей больше всего памяти. В данном случае это функция `main`.

В листинге 3 представлен фрагмент кода, в котором показано, как при помощи лямбда-выражений выбрать из списка подходящую функцию.

```
_app = _application;
//максимальное значение
int max = funcList.Max(m => m.Ram);
//выбираем функцию
foreach (Function funcItem in funcList)
{
    ++funcIndex;
    if (funcItem.Ram == max)
    {
        _function = funcItem;
        GetVarList(Path.GetDirectoryName(funcItem.Project) + "/"
        + funcItem.FileName, funcList[funcIndex + 1].FunctionLocation);
    }
}
```

Листинг 3. Выбор функции с максимальным потреблением памяти.

Примечание. Обратите внимание на то, что в примере реализован пользовательский класс для хранения информации о переменной. В листинге 3 свойства этого класса выделены жирным шрифтом.

Полученные результаты являются следующим шагом на пути развития технологии оптимизации программного обеспечения и создания на её основе средств автоматизации проектирования качественных программных продуктов.

Л и т е р а т у р а

1. Томаев М. Х. Методы локализации подсистем многопоточных приложений. IT-технологии: развитие и приложения. Материалы XI международной научно-технической конференции. СКГМИ; Владикавказ: изд-во «Терек», 2010. С. 157–161.
2. Макки А. Введение в NET 4.0 и Visual Studio 2010 для профессионалов. М.: Вильямс, 2010.
3. Фридл Дж. Регулярные выражения. СПб.: Питер, 2003.



**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА
ЛОГИЧЕСКОГО КОДИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ
ДЛЯ РАСЧЕТА МАТЕРИАЛЬНОГО БАЛАНСА
ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ЦИНКОВОГО ОГАРКА**

При решении задачи оптимизации управления технологическим процессом возникает необходимость быстрого расчета сложного материального баланса. Рассмотрен метод расчета материальных потоков выщелачивания цинкового огарка в схеме с циркулирующей потоков, реализующий процедуру логического кодирования и декодирования структуры схемы.

Современное металлургическое предприятие с непрерывными технологическими процессами подразделяется на ряд технологических комплексов (цехов, участков, переделов), состоящих из технологических агрегатов, связанных значительным числом материальных и энергетических потоков. Оперативное управление производством охватывает широкий спектр задач, таких как управление материальными и энергетическими потоками с целью согласования нагрузок агрегатов. Задачи, связанные с порядком выполнения операций, не характерны для непрерывных производств, так как маршруты движения потоков, как правило, не изменяются во времени.

Выщелачивание цинкового огарка является одной из основных стадий производства цинка гидрометаллургическим способом. Качество конечных продуктов выщелачивания во многом определяет технико-экономические показатели последующих переделов и производства цинка в целом.

Оптимизация управления процессом, в конечном счете, позволит увеличить содержание цинка в получаемом растворе и сократить количество цинксодержащих материалов, направляемых на переработку.

При решении задачи оптимизации управления выщелачиванием цинкового огарка возникает необходимость быстрого расчета сложного материального баланса по данному технологическому переделу. Для решения задачи управления технологическим комплексом как задачи распределения материальных потоков обычно используется статическая детерминированная модель.

Предполагается, что каждый агрегат преобразует материальные потоки согласно следующим зависимостям [1]:

$$y^{(n)} = f^{(n)}(x^{(n)}, u^{(n)}\xi^{(n)}), \quad n = 1, \dots, N, \quad (1)$$

где $y^{(n)}$ – вектор-столбец количественных параметров выходных потоков n -го агрегата,

$f^{(n)}$ – известная вектор-функция;

$x^{(n)}$ – вектор количественных параметров входных потоков n -го агрегата,

$u^{(n)}$ – вектор управлений, связанный с изменением режимных параметров; $\xi^{(n)}$ – вектор возмущений, действующих на агрегат.

Структура связей агрегатов между собой и с внешними по отношению к комплексу входными и выходными потоками определяется схемой материальных потоков и может быть задана системой уравнений материального баланса. Уравнение материального баланса можно записать для каждой точки комплекса в виде:

$$-\sum_{n=1}^N \sum_{i=1}^{d_n} c_{si}^{(n)} x_i^{(n)} + \sum_{r=1}^N \sum_{j=1}^{m_r} q_{sj}^{(r)} y_j - \sum_{j=1}^{m_0} q_{sj}^{(0)} y_j + \sum_{i=1}^{n_0} c_{si}^{(0)} x_i^{(0)} = 0, \quad s = 1, \dots, S, \quad (2)$$

где s – номер точки, для которой записывается уравнение материального баланса;

S – общее число этих точек;

$c_{si}^{(n)}, q_{sj}^{(r)}, n, r = 0, \dots, N$ – постоянные коэффициенты;

r – число возмущающих факторов;

n_0, m_0 – число входных и выходных потоков комплекса.

Коэффициенты $c_{si}^{(n)}, q_{sj}^{(r)}$ принимают значения 0 или 1 (рис. 1). $c_{si}^{(n)} = 1$, если поток из данной точки поступает на i -й вход n -го агрегата, $c_{si}^{(n)} = 0$ в остальных случаях. $q_{sj}^{(r)} = 1$, если поток, приходящий в данную точку подается с j -го выхода r -го агрегата; $q_{sj}^{(r)} = 0$ в остальных случаях. $c_{si}^{(0)} = 1$, если поток, приходящий в данную точку, является i -м входным потоком комплекса, $c_{si}^{(0)} = 0$ в остальных случаях. $q_{sj}^{(0)} = 1$, если поток, отходящий от точки, является j -м выходным потоком комплекса, $q_{sj}^{(0)} = 0$ в остальных случаях.

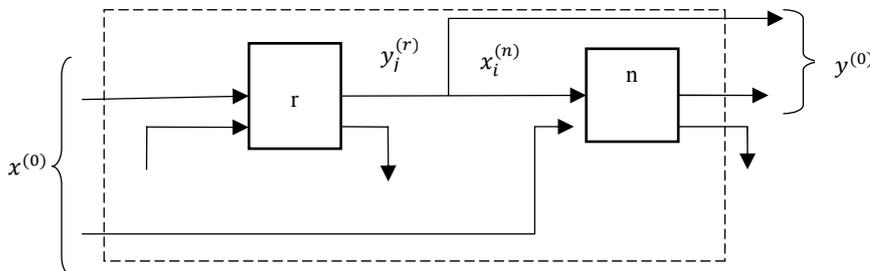


Рис. 1. Схема потоков для составления уравнений материального баланса.

Обычно уравнения (1), (2) составляются для узловых точек схемы.

Применение классических методик для расчета материальных балансов технологически разветвленной схемы, описанной выше, связано с рядом вычислительных трудностей, основные из которых – большая размерность системы балансовых уравнений, плохая обусловленность (метод Гаусса), сложная кодировка топологии, отражающей граф коммуникаций потоков (итерационные алгоритмы).

Рассмотрим алгоритм расчета материальных потоков в схеме с циркуляцией потоков, отличающийся простотой представления исходной информа-

ции, реализации на ЭВМ, высокой точностью вычислений. Метод реализует вычислительную процедуру логического кодирования и декодирования структуры схемы. Предлагаемый алгоритм вводит только значащую информацию о топологии схемы, количественных соотношениях составляющих компонентов и временных характеристиках технологических операций.

В соответствии с методикой, изложенной в [2], предложен алгоритм расчета материального баланса процесса выщелачивания цинкового огарка. При моделировании процесса производственная система была представлена в виде динамической структуры, состоящей из узлов, связанных между собой управляемыми материальными потоками. Моделирование выполнялось логико-структурным итерационным методом, в основе которого лежит подход структурного анализа схемы.

Технологическая разветвленная схема выщелачивания, приведенная на рис. 2, была формализована как последовательность операций разделения и смешивания материальных потоков.

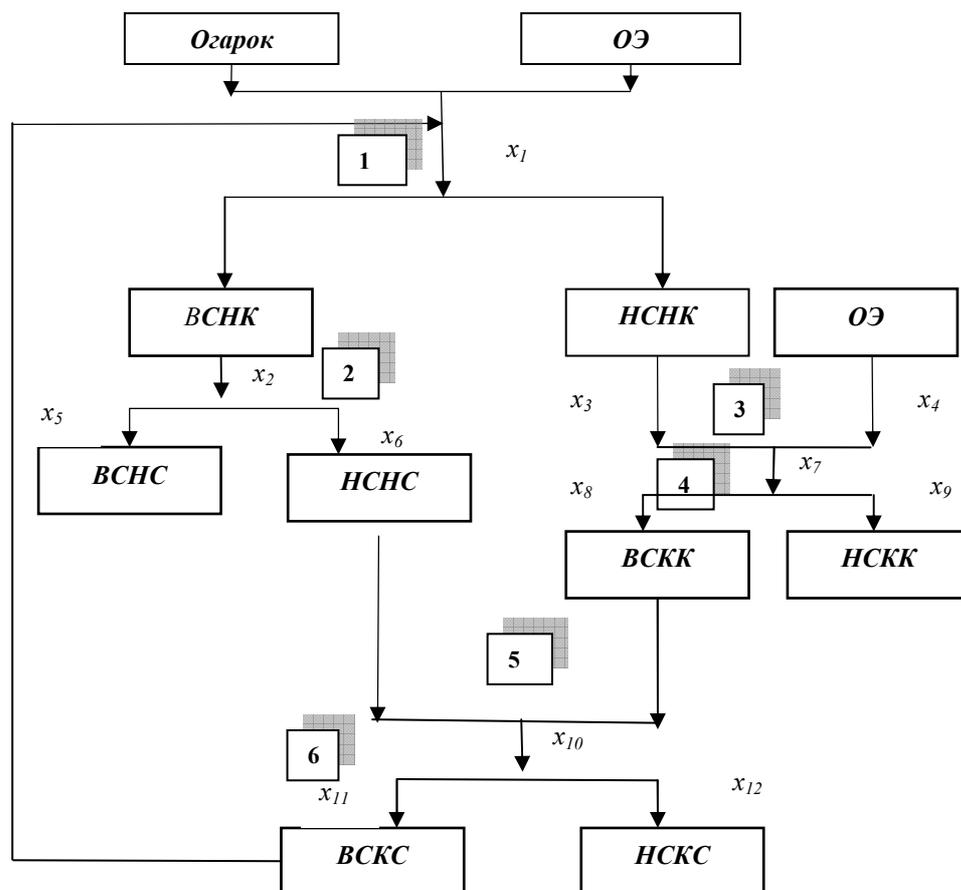


Рис. 2. Технологическая разветвленная схема выщелачивания цинкового огарка: ОЭ – отработанный электролит; BCHK – верхний слив нейтральных конусов; HCKC – нижний слив кислых сгустителей; BCHK – верхний слив нейтральных сгустителей; HCHK – нижний слив нейтральных сгустителей; BCKK – верхний слив кислых конусов; HCKK – нижний слив кислых конусов; BCKC – верхний слив кислых сгустителей.

Кодирование топологии технологической схемы осуществлялось следующим образом:

- присваивался порядковый номер каждому реагенту;
- присваивался порядковый номер каждому узлу схемы последовательно сверху вниз;
- присваивались номера потокам продуктов, поступающих от узла с меньшим номером к большему, и только для продуктов рецикла этот порядок нарушался.

В качестве исходной информации алгоритма брались следующие показатели:

- число операций k_0 ;
- число компонентов k_s ;
- величины x_i , $i = 1, \dots, k_s$, равные для исходного потока его количеству ($x_i > 1$), для компонентов после операции разделения их доле ($0 \leq x_i \leq 1$) и для продукта после операции смешивания – его исходному значению ($x_i = 0$);
- ε – точность итерационной процедуры;
- M_{ri} – коды топологии схемы $i = 1, \dots, k_s$;
- $M_{ri} = 0$ – код готовой продукции или потерь;
- $M_{ri} = -j$ – код замены j -го компонента на i -ый;
- $M_{ri} = j * \text{const}$ – код i -го компонента, смешиваемого с j -ым компонентом. Значение const – любое целое число больше возможного кода разделения, кратное десяти. Принимаем $\text{const} = 100$.

В алгоритме моделируются следующие операции:

- разделение потока A_j на составляющие A_{ik} , $k=1, \dots, M_{kj}$,

$$A_{ik} = A_j \times x_i, \quad i, j = 1, \dots, k_s; \quad (3)$$

- смешивание компонентов, в котором количество полученного продукта

$$A_i = \sum_i^{k_{ss}} A_{N_{oi}} \quad \text{для } i = N_{kl}, \quad (4)$$

где k_{ss} – число смешиваемых компонентов;

N_0 – номера смешиваемых компонентов;

N_k – номера полученных в результате смешивания продуктов.

Итерационная процедура заканчивается при выполнении условия

$$|A_{iN} - A_{i,N-1}| \leq \varepsilon. \quad (5)$$

В качестве примера использования метода логического кодирования и декодирования технологической схемы приведено решение одной из оптимизационных задач управления процессом выщелачивания – задача минимизации рециркулирующего потока при наложении ограничений на коэффициенты разделения материальных потоков на первой операции технологической

схемы. В начале работы алгоритма формируется массив величин коэффициентов разделения материальных потоков x_i , вводится исходная информация о точности и ограничениях, о величине рециркулирующего потока и коэффициентах разделения потоков на первой стадии процесса. Затем реализуются операции разделения и перемешивания. Организуются итерационные циклы. Выводятся на печать значения рециркулирующего потока и оптимальных значений коэффициентов разделения потоков. По результатам расчетов построена зависимость рециркулирующего потока выщелачивания от коэффициентов разделения потоков (рис. 3).

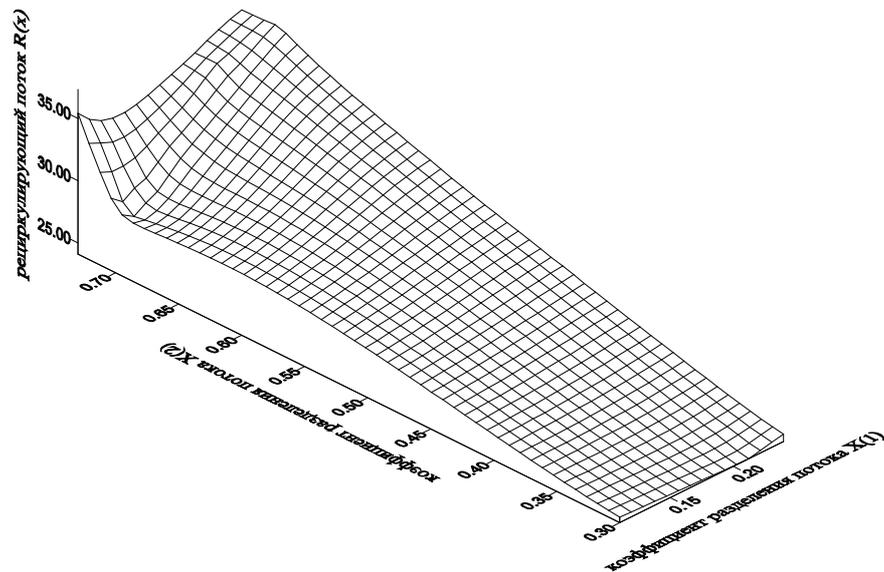


Рис. 3. Графическое представление результатов расчета рециркулирующего потока технологической схемы выщелачивания цинкового огарка.

Заключение. Предлагаемая методика расчетов материальных потоков разветвленной технологической схемы выщелачивания может быть использована при решении задач оптимизации управления процесса выщелачивания цинкового огарка.

Л и т е р а т у р а

1. Дудников Е. Е., Цодиков Ю. М. Типовые задачи оперативного управления непрерывным производством. М.: Энергия, 1979. 272 с.
2. Решетник Г. И., Иващенко Г. И., Ставицкая Т. А. Алгоритм расчета материальных потоков в схеме с циркуляцией потоков // Изв. вузов. Цветная металлургия. 1992. № 1–2. С. 122–125.



УДК 551.311.8

*Студент НИКИФОРОВ А. Ф.,
канд. геол.-минералог. наук, доц. ВАСЬКОВ И. М.*

ГРЯЗЕВЫЕ ВУЛКАНЫ ТАМАНСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Рассмотрены грязевые вулканы Керченско-Таманского полуострова [Шнюков Е. Ф., Трофимов В. В., Маслаков Н. А., Кутний В. А., Гусakov И. Н., 2004].

Геологические процессы на Земле имеют большое разнообразие и приводят к возникновению тех или иных геологических образований. К геологическим явлениям, происходящим при участии подземных вод, относится так называемый грязевой вулканизм. Это сравнительно редкое геологическое явление извержения из недр земли жидкой грязи. Особенно ярко выражено на территории бывшего СССР в районе Азербайджана, на обширной площади полупустынного Кабристана; на Таманском и Керченском полуостровах. Грязевые вулканы известны также в Румынии; в Бирме и в зоне Антильских островов (о-в Тринидад); в Соединенных Штатах Америки.

Грязевые вулканы внешне сходны с вулканами магматическими (рис. 1). По форме это конусовидные сооружения с усеченной вершиной. На вершине имеется кратер – кальдера с плоским дном. Наружные склоны конуса бывают изрезаны радиально расходящимися оврагами.

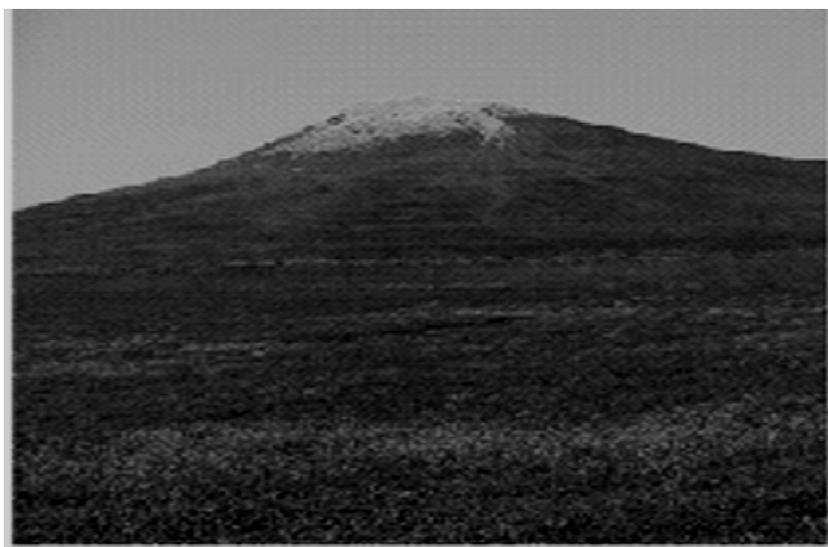


Рис. 1. Общий вид грязевого вулкана (фото: «Атлас, 2004»).

Сходство с магматическими вулканами подчеркивается и тем, что форма конуса меняется в зависимости от консистенции извергаемой грязи.

Последняя может быть очень густой и тогда в результате ее излияния надстраивается высокий конус с крутыми склонами. Если масса грязи разжижена, то конус образуется низкий, с пологими склонами. По размерам конусы грязевых вулканов сильно различаются. Их высота колеблется от нескольких сантиметров до сотни метров и несколько больше (вулканы Таурогай, Отман-Бозыдаг и другие в Азербайджане). Сходство грязевого вулканизма с магматическим выражается еще и в том, что извержение грязевых вулканов часто сопровождается огнем, возникающим от самовозгорания газов, выделяемых из их жерл. Режим извержения грязевых вулканов разнообразен. Иногда извержение происходит очень спокойно, с переливом через край кратера жидкой грязи. Над кратером вулкана вздувается газогрязевой пузырь (рис. 2), который лопается при достижении возможных пределов натяжения грязевой пленки. Если в этот момент поднести зажженную спичку, то газ загорится.



Рис. 2. Газогрязевой пузырь (фото: <http://ru.picscdn>).

В других случаях из кратера весьма медленно выдавливается густая грязь, как из тюбика вазелин или еще более густая масса. Третьим типом извержения грязевого вулкана является взрыв с самовозгоранием нефтяного газа (вулканы Отман-Бозыдаг, Кьянизадаг и др. – рис. 3).

Изучение и описание проявлений грязевого вулканизма Таманского полуострова и его акваторий можно встретить у многих авторов, например у Шнюкова Е. Ф., Трофимова В. В., Маслакова Н. А., Кутний В. А., Гусакова И. Н., Холодова В. Н. (2004) и других.

Авторами летом 2011 года фотографировались и осматривались следующие грязевые вулканы Таманского полуострова: Ахтанизовский, г. Горелая, Цимбалы; из кальдеры вулкана Цимбалы была отобрана проба вулканических газов.

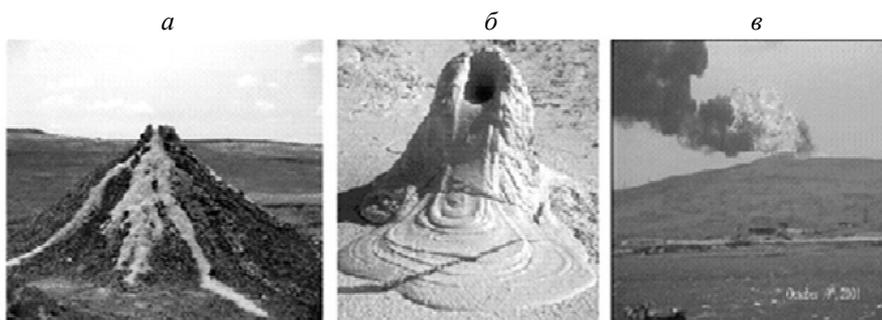


Рис. 3. Типы извержений грязевых вулканов:

- а* – спокойное, с жидкой грязью (фото: <http://www.photoukraine.com>);
б – спокойное, с густой грязью (фото: <http://news.vita.ua>);
в – взрывное, с воспламенением газов (фото: <http://www.annatalia.ru>).

В настоящее время Таманско-Керченская область является зоной затухающего грязевого вулканизма. На Таманском полуострове грязевых вулканов насчитывается около тридцати. Здесь есть и грязевые озера с иловыми отложениями, и подводные морские вулканы, и земные возвышенности – сопки. Грязевые вулканы Таманского полуострова – это единственные действующие вулканы северного склона Большого Кавказа. Выглядят они как магматические вулканы, только меньше размером. Есть и конусообразная гора, и кратер, и жерло, но извергают таманские вулканы не огненную лаву, а жидкую грязь. Грязь поднимается на поверхность газами, в основном метаном или сероводородом. В этот момент кажется, что грязевая жижа кипит. Однако температура ее обычно постоянна и редко превышает 15°C даже в самое жаркое лето.

Грязевые вулканы еще называют грязевыми сопками, гнилыми горами, блевачками. Среди них есть и зачаточные образования и крупные сопки, высотой достигающие 160 метров над уровнем моря. Первые вулканы образовались на Таманском полуострове еще в сарматском веке – 12–18 миллионов лет назад и с тех времен свою деятельность не прекращали.

Длительное время существовало мнение о том, что грязевые вулканы данного региона спокойно развивались в подавляющем большинстве. Действительно, основная масса вулканов функционирует спокойно. Происходит выделение горючих газов, сопочных илов, брекчии, воды, в некоторых вулканах – нефтепродуктов. Однако за последние 40 лет знания о грязевом вулканизме расширились. Анализ литературы, архивных сведений и наблюдений приводит к выводу о достаточно часто проявляющихся взрывных явлениях.

Наиболее крупный взрыв был зафиксирован на Таманском полуострове на горе Горелой, где за одно извержение было выброшено около 1 млн м^3 сопочных продуктов. Чаще всего крупные выбросы брекчии сопровождаются гулом, сотрясением земли, огненными выбросами, дымом, иногда паром. Грязь и обломки выбрасываются иногда на высоту до 50–100 м. Чаще всего извергался со взрывными явлениями, документально зафиксированными в литературе, грязевой подводный вулкан Голубицкий в Азовском море близ Темрюка.

После взрывных извержений, сопровождавшихся огненными явлениями, вокруг очагов взрывов остаются обожженные кольца или удлиненные зоны, сложенные черными и красными шлакоподобными образованиями (рис. 4).

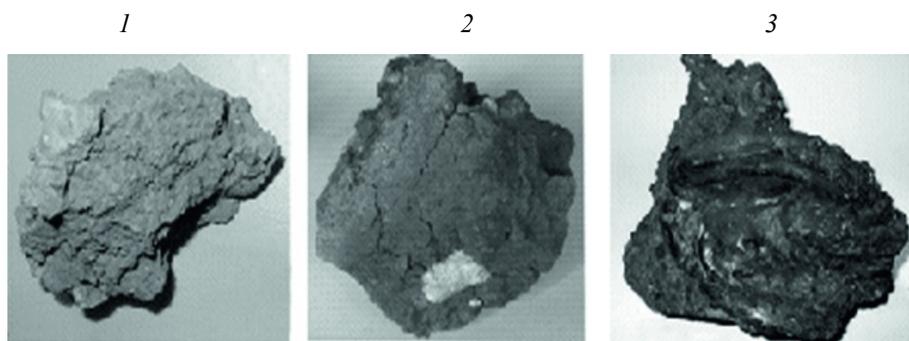


Рис. 4. Стадии обжига сопочной брекчии (фото «Атлас, 2004»):

- 1 – исходная сопочная брекчия;
- 2 – кирпично-красная сопочная брекчия (900–950 °С);
- 3 – черная, шлаковидная сопочная брекчия (выше 1050 °С).

При катастрофических извержениях, сопровождающихся взрывными явлениями и горением газов, сопочная брекчия претерпевает различные стадии обжига. Ниже приведена схема расположения вулканов на Таманском полуострове и прилегающих акваториях (рис. 5).

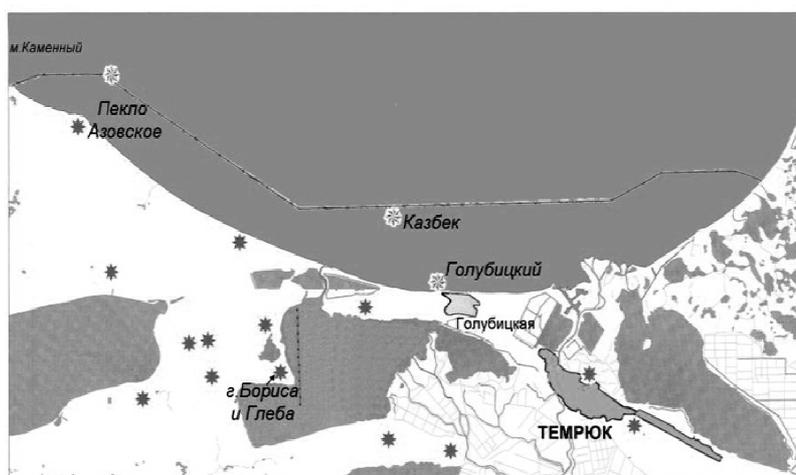


Рис. 5. Вулканы обозначены звездочками.

Рассмотрим некоторые из вулканов. Грязевой вулкан горы Горелой (рис. 6 и 7). Этот вулкан относится к взрывному типу. Сама гора Горелая, или Куку-Оба, как ее называли ранее, представляет собой правильную острокопечную возвышенность, напоминающую шатры кочевников. Полуостров, на котором расположен этот вулкан, со всех сторон окружен водами Динского и Таманского залива. В ясную погоду экзотическая вершина горы Горелой

прекрасно видна издалека. В настоящее время гора Горелая застыла в молчании. Но надолго ли? Хотя история донесла до нас факты о бурных периодах деятельности этого вулкана.



Рис. 6. Вид вулкана горы Горелой с расстояния около 4 км (фото «Атлас, 2004»).



Рис. 7. Вид кратера вулкана горы Горелой (фото: Никифоров, 2011).

Вот одно из описаний извержения горы Горелой в 1794 году, сделанное ученым П. С. Палласом по показаниям очевидцев. Согласно этому описанию, сначала "из середины холма поднялся столб черного дыма и затем поднялся огненный

столб, который издали казался вершиной в 50 саженой в обхвате". Пламя было видно около трех часов. На протяжении трех суток вылетала из жерла грязь "в высоту два человеческих роста". Извержение сопровождалось громовыми раскатами. После окончания извержения местный житель нашел наверху холма образовавшееся отверстие саженой от 10 до 12 и пропасть вовнутрь около одного аршина с половиной в поперечнике (аршин равен 71,26 см). Кроме того, был виден выходящий пар и вытекающая из отверстия грязь с нефтью. Велико же было изумление археологов, когда они, вопреки самым точным указаниям Страбона, вместо гробницы короля Сатира находят грязевой вулкан Куку-Оба.

При извержении этого вулкана в 1794 году выброшены были обломки античной статуи.

Как видим, вулкан горы Горелой, привлекая древних своим местоположением, являлся для них своеобразной ловушкой, приводящей при катастрофических извержениях к гибели поселений.

Цимбалы Западные (иначе Шумукой, Пучина), Цимбалы Восточные и Ахтанисовский грязевые вулканы – образуют общую возвышенность, вытянутостью на северо-восток на 6,5 км. Три вулкана на общей возвышенности образуют пологие холмы высотой до 50 м. В последние годы активность проявил только вулкан Цимбалы Западные, остальные малоактивны.

В истории зафиксировано мощное извержение вулкана Цимбалы Западные в первой половине XIX в., когда язык сопочной грязи достиг 300 м. Катастрофическое событие повторилось и в наши дни. Вулкан начал извергаться 13 февраля 2002 года, через четыре дня извержение повторилось и продолжалось до середины мая. Выброс привел к появлению огромного языка грязи, который сполз с горы, перекрыл дорогу и часть поля ОАО "Фанагория" (п. Сенной), нарушил линии связи. Возникла огромная кальдера проседания общей площадью 45 га (рис. 8). Длина языка достигла 2000 м, а ширина – 100 м. Он двигался со скоростью 1 м в сутки.



Рис. 8. Образование разрывов почвы и трещин при извержении вулкана Цимбалы (фото «Атлас, 2004»).

По ориентировочным подсчетам общая масса смещенных пород – до 1 млн м³. В кальдере вулкана эпизодически возгорали десятки факелов, оставивших после себя пятна обожженных шлаков диаметром 1–3 метра (рис. 9). В настоящее время вулкан продолжает действовать. Его активность проявляется в периодическом выделении газов в объеме около 1–3 см³ примерно один раз в 1–1,5 минуты. Кратер заполнен водой и жирной на ощупь серой грязью (рис. 10).

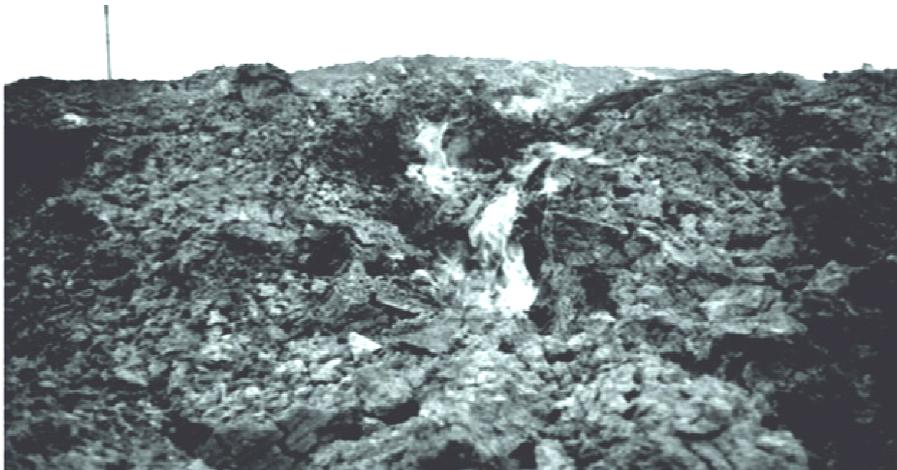


Рис. 9. Очаги воспламенения на вулкане Цимбалы (фото «Атлас, 2004»).

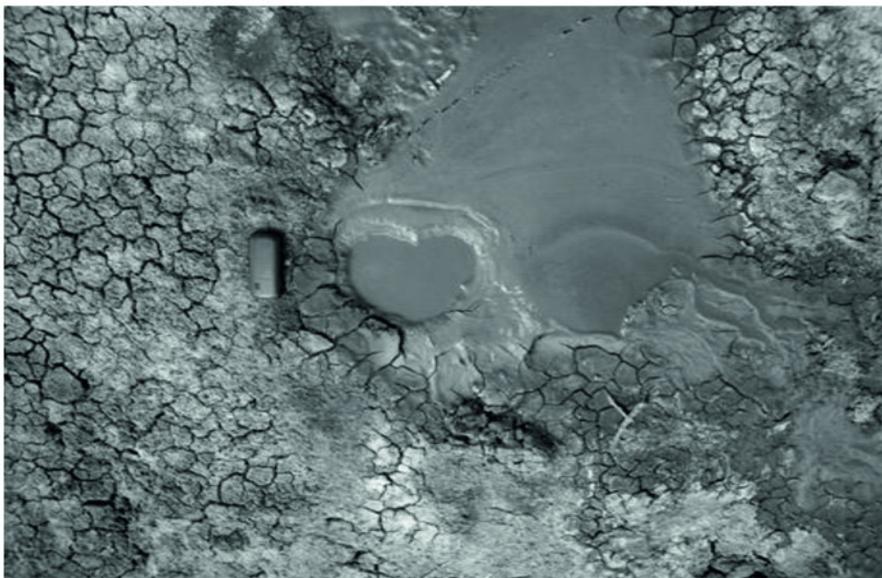


Рис. 10. Кратер вулкана Цимбалы. Диаметр кратера около 20 см (фото: Никифоров, 2011).

Северо-Ахтанизовский грязевой вулкан (Куку-Оба) находится в 2,5–3 км к северо-востоку от вышеуказанной гряды у юго-западной окраины

станции Ахтанизовской (рис. 11). Вулкан представляет собой широкую гору высотой до 40 метров, венчающуюся острым конусообразным грифоном, из которого постоянно изливается сопочный ил. По форме эта сопка похожа на Эльбрус. Ученые отмечали, что у жителей ходят рассказы, будто длинные жерди и пики, опущенные в жерло блеваки, были впоследствии найдены то у берега Азовского моря, то у Ахтанизовского лимана. В прошлом этот вулкан отличался в определенные периоды бурными извержениями. Также извержения отмечены в 1818 году, 6 августа 1853 года; 26 февраля 2002 года было обнаружено истечение значительной массы сопочной грязи.

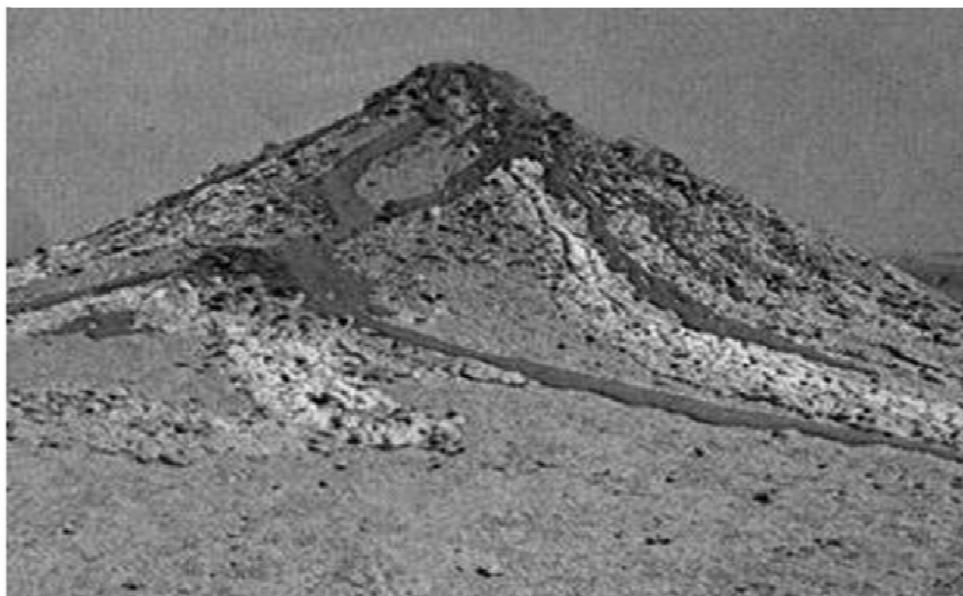


Рис. 11. Вулкан Ахтанизовский (фото: «Атлас, 2004»).

По наблюдениям, проведенным летом 2011 года, было обнаружено, что основной кратер вулкана не действует, но на его склоне образовался новый кратер, из которого выливается грязь (рис. 12).

Для возникновения грязевых вулканов необходимы следующие условия: наличие напорных подземных вод, подземных скоплений нефтяных газов и способных разжижаться сильнотрещиноватых глинистых пород, дислоцированных в складки, разорванных сбросами и перетертых до состояния тектонической брекчии.

Сочетание этих трех условий не так часто встречается на Земле, чем и объясняется ограниченность проявления грязевого вулканизма. Не всюду, где имеется в земле нефть и нефтяной газ, возникают грязевые вулканы; их нет на Северном Кавказе, в Грозненском и Майкопском районах, на обширных площадях Урало-Эмбенской нефтеносной области, в районах Второго Баку, и т. д. Однако существует обратная зависимость: наличие грязевых вулканов всегда свидетельствует о залежах в недрах Земли нефтяных и газовых месторождений.

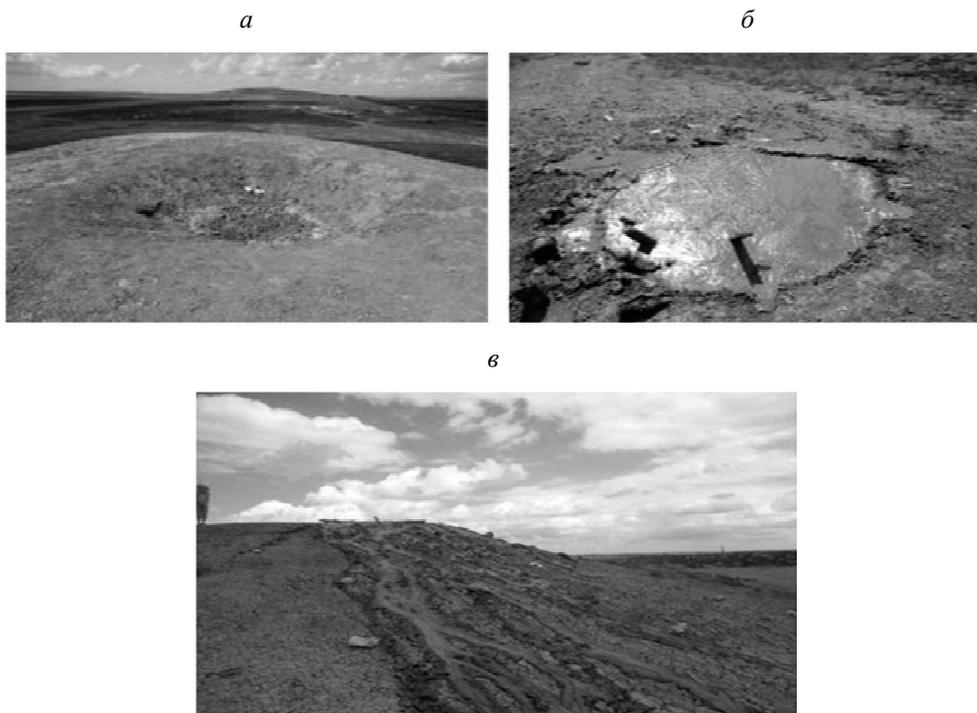


Рис. 12. (фото: Никифоров, 2011):

a – старый, не действующий кратер; *б* – боковой кратер;
в – потоки грязи из бокового кратера.

Считается [Холодов, 2002], что сущность грязевого вулканизма заключается в следующем. Горючие газы, выделяющиеся из нефтяных залежей (метан и некоторые другие), поднимаются вдоль тектонических разрывов к поверхности и, встречая разжиженные напорными водами глинистые брекчии, выносят их на поверхность. Таким образом, давление нефтяных газов является главной причиной грязевого вулканизма, но без подземных вод, создающих извергающуюся грязь, он также был бы невыносим.

В настоящее время проводятся работы по изучению толщи осадочных пород на шельфе и северном континентальном склоне Чёрного моря [Круглякова и др. 2009]. При этом исследователи неоднократно наблюдали, что при подъеме на борт черноморских газонасыщенных осадков или осадков с мелкими кристалликами гидратов, отмечается мгновенное их разложение, осадки «обводняются», теряют свою структуру, разбухают, расплываются.

Активизация подводных вулканов сопровождается излиянием брекчиевидной грязи и выбросом большого количества газа. Содержание метана на вулканах в прогибе Сорокина составляет от 3,5 до 3507 см³/кг, содержание гомологов метана достигает 11,6 см³/кг. По составу это – глубинные газы. В последние годы (2004–2008 гг.) около 30 вулканов открыты в российском секторе Черного моря [Андреев, 2006]. В Туапсинском прогибе на вулканах Манганари Нефтяной, Периклинали в илах обнаружена нефть, высокие содержания метана (до 132,8 см³/кг), гомологов (до 8,0 см³/кг), СО₂ – 5,1 см³/кг. Отмечены выходы газов и на других грязевых вулканах – Эколог, Симрад, Панаева, Удодова и др.

Значительное количество метана объясняется также тем, что температура морской воды на больших глубинах в пределах от -2 до $+2$ °С, что способствует образованию газогидратов, особенно на границе океанской коры и континентального склона. Затягивание океанской коры под континентальную увлекает за собой и образовавшиеся среди глубоководных, зараженных сероводородом, осадков, залежи газогидратов. Попадая при погружении в область повышения температуры и понижения давления в зонах раскрытых трещин, газогидраты переходят в газообразное состояние с увеличением объема и соответственно давления и температуры, вмещающие породы при этом разжижаются, что приводит к грязевулканическим явлениям.

Связывая сказанное выше о газогидратах и приуроченность явления грязевого вулканизма к нефтегазоносным областям, можно сделать предположение, что процесс затягивания газогидратов в бассейнах определенного типа приводит к возникновению сейчас и в древности нефтяных и газовых месторождений.

В заключение необходимо сказать, что грязевые вулканы являются уникальными геологическими объектами, которые встречаются гораздо реже магматических. В частности, в России грязевые вулканы встречаются на Таманском полуострове и острове Сахалин, которые находятся в аналогичных геодинамических условиях – зонах коллизии.

Как наземные, так и подводные грязевые вулканы очень редко бывают одиночными; чаще они группируются в грязевулканические провинции разных размеров. Обычно они связаны с антиклинальными поднятиями и отчасти контролируются тектоническими разломами.

В целом, рассматривая закономерности распространения грязевых вулканов на континентах планеты, а также в морях и океанах, нетрудно прийти к выводу, что большинство грязевулканических провинций отчетливо тяготеет к альпийской зоне складчатости. При этом главной ареной, на которой проявляется грязевой вулканизм, являются предгорные и межгорные впадины, в которых накапливаются мощные толщи терригенно-глинистых кайнозойских отложений.

Л и т е р а т у р а

1. Андреев В. М., Туголесов Д. Д., Хренов С. Н. Грязевые вулканы и нефтегазопроявления российского сектора Черного моря // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. Киев: НАНУ, 2006. № 3. С. 50–59.
2. Грязевые вулканы. <http://nospe.ucoz.ru/index/0-97>.
3. Круглякова Р. П., Шевцова Н. Т. Геодинамические и геоэкологические проблемы УВ-флюидов и газогидратов на дне Черного моря / Тезисы докладов совещания «Опасные геологические процессы в пределах Западного Кавказа и прилегающей акватории Черного моря». Геленджик, 21–23 октября 2009 г. С. 19–22.
4. Серпухов В. И., Борковский П. М. Курс общей геологии. М.: Недра, 1976.
5. Атлас: Грязевые вулканы Керченско-Таманского региона / Шнюков Е. Ф. [и др.] // Краснодар: ГУП «Кубаньгеология», 2004.
6. Холодов В. Н. О природе грязевых вулканов. М.: Геологический институт РАН. <http://geo.web.ru/db/msg.html?mid=1165666&uri=index.htm>.



ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ БУРЕНИЯ В РАЗРУШЕННЫХ ПОРОДАХ

В работе изложена кинематика и динамика работы бурового снаряда, зависимость скорости и затрат мощности при проходке скважин и предельной глубины бурения от нагрузки сопротивления перемещению труб в скважинах с учетом трения.

Экспериментальными исследованиями установлено:

- определение механической скорости бурения в зависимости от параметров режима бурения;
- уточнение расчетных данных по определению нагрузок на обсадные трубы при их взаимодействии с горной массой;
- определение глубины бурения и требуемой для этого мощности по фактору осевого усилия, создаваемого станком.

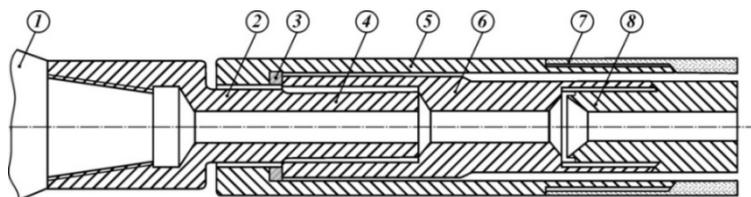
Средства экспериментального бурения:

- буровой станок СКБ-4;
- буровые штанги диаметром 42 мм длиной по 1,2 м;
- буровые снаряды – 2 модификации;
- промывочная муфта;
- ведущая штанга к буровому станку диаметром 50 мм длиной 2,5 м;
- полиэтиленовые трубы ПНД 63Х8 или ПНД 70Х8 длиной 1,2 м;
- стальные муфты для соединения полиэтиленовых труб;
- распорные винтовые стойки; шарошечные долота и резцы РКС.

Экспериментальное бурение осуществлялось с применением буровых снарядов двух модификаций, позволяющих осуществить:

- одновременный процесс бурения и установку обсадных труб без их вращения и передачи на обсадные трубы нагрузок от крутящего момента;
- одновременный процесс бурения и установку обсадных труб с вращением их.

Для моделирования условий первого варианта используется буровой снаряд (рисунок).



Конструкция бурового снаряда для бурения в разрушенной породе:

1 – шарошечные долота, 2 – шлицевый вал-переходник; 3 – шайба; 4 – шлицы; 5 – соединительная муфта, 6 – шлицевой стакан; 7 – полиэтиленовая обсадная труба; 8 – буровая штанга. Соединительная муфта 5 устанавливается с возможностью свободного вращения относительно шлицевого вала-переходника 2.

Второй вариант отличается тем, что соединительная муфта 5 относительно шлицевого вала-переходника 2 закреплена с помощью левой резьбы, при этом секции труб между собой также соединяются с помощью левой резьбы.

Конструкция буровой колонны состоит из элементов: породоразрушающий инструмент – шлицевой буровой снаряд – буровые штанги – переходник – ведущая штанга – переходник – промывная муфта; буровой снаряд соединен с устанавливаемыми в скважину обсадными трубами.

Порядок эксперимента:

- установка станка по месту бурения;
- бурение скважины по целику до контакта с разрушенными породами без применения шлицевого бурового снаряда:
- извлечение буровой колонны из скважины;
- монтаж шлицевого бурового снаряда с шарошечным долотом;
- бурение по разрушенной породе до проектной глубины с наращиванием штанг и обсадных труб секциями по 1,2 м;
- разъединение шлицевого узла бурового снаряда ходом шпинделя «назад» и извлечение штанг из колонны обсадных труб, причем шарошечное долото 1, шлицевый вал-переходник 2 и соединительная муфта 5 вместе с обсадными трубами 7 остаются в скважине.

Критерием эффективности бурения является механическая скорость бурения, определяющая его эффективность и характеризующая механику взаимодействия бурового инструмента с породой, уровень рациональности режима бурения, состояние разрушаемой породы и степень износа вооружения инструмента.

Бурение горизонтальных скважин. Горизонтальное направление бурения скважин соответствует наиболее тяжелым условиям работы обсадных труб. В качестве буровых снарядов использовались варианты, обеспечивающие бурение с одновременной обсадкой скважины трубами без передачи на них нагрузок от крутящего момента.

В ходе испытаний пробурено около 300 м (18 скважин), из них резцами РКС диаметра 56 мм – 284 м (16 скважин) и шарошечными долотами диаметром 59 мм – 16 м (1 скважина); с обсадкой металлическими трубами – 266 м; с обсадкой полиэтиленовыми трубами – 34 м.

Максимальная глубина экспериментальных скважин с обсадкой металлическими трубами – 22 м; полиэтиленовыми – 9 м.

Скорость бурения по интервалам глубины скважин измеряли при осевых усилиях 800–2000 кг и скоростях вращения 120; 200 и 280 об/мин. Абсолютное максимальное значение скорости – 320 см/мин, минимальное – 5 см/мин; среднее – 110 см/мин. (табл. 1 и 2).

Таблица 1

Скорость проходки скважин при осевом усилии 800 кг

Скорость вращения, об./мин	Скорость проходки, см/мин		
	минимальная	средняя	максимальная
120	5	35	53
200	16	57	102
280	54	93	160

Таблица 2

Скорость проходки скважин при осевом усилии 2000 кг

Скорость вращения, об./мин	Скорость проходки, см/мин		
	минимальная	средняя	максимальная
120	66	86	126
200	87	167	244
280	148	222	320

Несмотря на увеличение осевого усилия, скорость бурения с глубиной скважин уменьшается, потому что значительная доля осевого усилия затрачивается на преодоление сопротивления перемещению обсадной трубы (табл. 3).

Таблица 3

Динамика скорости бурения с обсадкой полиэтиленовыми трубами

Осевое усилие, кг	Глубина бурения, м									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
800	166	158	135	119	105	87	56	38	16	5
2000	320	286	195	144	115	92	81	71	62	55

На основе результатов эксперимента сделаны выводы:

- скорость скольжения обсадных труб – 5 см/сек;
- нагрузки растяжения труб имеют пульсирующий переменный характер;
- с увеличением глубины скважин коэффициент трения для полиэтиленовых труб, количество и размеры надрезов увеличиваются.

Бурение вертикальных скважин

Результаты экспериментальных работ позволяют сформулировать требования к условиям применения технологии:

- бурение скважин в породах любой крепости возможно шарошечными долотами;
- предельная глубина скважин – 35 м;
- бурение скважин по неразрушенной породе с коэффициентом крепости до 12 рационально резцовым твердосплавным инструментом;
- бурение скважин по неразрушенной породе с коэффициентом крепости более 12 – шарошечным долотом или алмазной коронкой.

Полученная экспериментально средняя производительность бурения по разрушенной породе – 15 м/смену готовой скважины с обсадными трубами.

Скорость бурения вертикальных скважин по интервалам глубины измеряли также при осевых усилиях 800–2000 кг и скоростях вращения 120; 200 и 280 об/мин. Абсолютное максимальное значение скорости – 320 см/мин, минимальное – 5 см/мин; среднее – 110 см/мин (табл. 4 и 5).

Скорость бурения с обсадкой полиэтиленовыми трубами уменьшается примерно такими темпами, как и при осевом усилии 800 кг (табл. 6).

Таблица 4

Скорость проходки скважин при осевом усилии 800 кг

Скорость вращения, об./мин	Скорость проходки, см/мин		
	минимальная	средняя	максимальная
120	8	42	76
200	28	77	126
280	54	123	192

Таблица 5

Скорость проходки скважин при осевом усилии 2000 кг

Скорость вращения, об./мин	Скорость проходки, см/мин		
	минимальная	средняя	максимальная
120	86	172	258
200	137	216	296
280	168	260	351

Таблица 6

Динамика скорости бурения с обсадкой полиэтиленовыми трубами

Осевое усилие, кг	Глубина бурения, м														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
800	192	180	167	151	136	121	111	100	98	81	64	46	30	19	8
2000	351	330	305	285	265	243	222	200	183	165	156	140	120	105	89

В результате экспериментов определены параметры бурения, в т. ч.:

- механизм взаимодействия инструмента и обсадных труб с горной массой;
- кинематика и динамика работы бурового снаряда;
- удельные нагрузки сопротивления перемещению труб в горизонтальной скважине с учетом трения:
 - для металлических труб диаметром 50 и 63 мм, соответственно, 65 и 80 кг/м;
 - для полиэтиленовых труб диаметром 50 и 63 мм, соответственно, 85 и 100 кг/м;
 - скорости перемещения обсадных труб от 5 до 350 см/мин;
 - удельные затраты мощности при бурении горизонтальных скважин шарошечным долотом диаметром 76 мм – 0,8–1 кВт/м;
 - предельные глубины бурения скважин.

Результаты исследования положены в основу методики районирования горной массы через показатель механической скорости бурения, используемый в качестве меры сопротивляемости породы разрушению.

Исследованиями уточнены отдельные аспекты бурения:

- при перемещении труб без передачи нагрузок от крутящего момента возникает сопротивление 79, 91 и 101 кг/м;

– для обсадных колонн диаметром 50–90 мм необходимо использовать трубы с толщиной стенки 7–12 мм, соединяемые между собой с помощью стальных муфт;

– соединение типа «ерш» является неразъемным и при поломке даже одного соединения приводит к необходимости извлечения всей колонны и потере скважины.

Л и т е р а т у р а

1. *Гуриева Е. В., Исмаилов Т. Т.* Повышение полноты использования недр интенсификацией выпуска при добыче потерянных руд // Горный информационно-аналитический бюллетень. № 4. МГГУ. М., 2009. С. 37–41.

2. *Гуриева Е. В., Амбалова З. А.* Натурные исследования параметров выпуска руд. Горно-добывающий комплекс России: состояние, перспективы развития. Материалы V Всероссийской научно-практической конференции. Владикавказ, 2007. С. 69–77.



УДК 622.272/275

*Д-р техн. наук, проф. ГАБАРАЕВ О. З.,
д-р техн. наук, проф. СЕРГЕЕВ В. В.,
д-р техн. наук, проф. МАКСИМОВ Р. Н.,
д-р техн. наук, проф. ВЫСКРЕБЕНЕЦ А. С.,
д-р техн. наук, проф. ГЕГЕЛАШВИЛИ М. В.,
канд. техн. наук, доц. ГУРИЕВА Е. В.*

ОЦЕНКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ РАЗРУШАЮЩЕГО ИНСТРУМЕНТА ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН В РАЗРУШЕННОМ МАССИВЕ

Приведены результаты исследований взаимодействия бурового инструмента с ранее разрушенным горным массивом при бурении скважин. Установлено, что с увеличением скорости вращения и осевого усилия скорость проходки скважин увеличивается и падает с увеличением глубины скважин. Выявлено, что использование бурения скважин с обсадкой полиэтиленовыми трубами в разрушенном массиве повышает скорость проходки в 1,2–1,35 раз.

Предварительно разрушенная горная масса представляет собой совокупность кусков руды и породы различного размера произвольной неправильной формы, находящихся в состоянии устойчивого или неустойчивого равновесия под действием собственного веса и сил сцепления.

Сочетание вариантов расположения кусков породы друг относительно друга имеет стохастический характер, а величина количества подобных сочетаний стремится к бесконечности. Размеры, формы и расположение полостей между кусками породы имеют разнообразные сочетания.

В зависимости от крупности и формы кусков взаимодействие разрушающего инструмента (индентера) с разрушенной породой протекает по различным схемам. В работе исследуется взаимодействие индентера диаметром d с кусками породы размерами, например: $10d$; d и $0,1d$, т. е. куски больше размеров индентера соизмеримы с ним и меньше размеров индентера.

Процесс разрушения горных пород при вращательном бурении осуществляется воздействием осевого усилия и крутящего момента, причем индентер находится в постоянном контакте с породой. Дополнительным условием в рассматриваемом случае является подсоединение к индентеру обсадных труб, которые необходимо установить в скважину одновременно с процессом бурения, без передачи на них нагрузок от крутящего момента.

Взаимодействие бурового снаряда и обсадных труб с горной массой представлено на рис. 1.

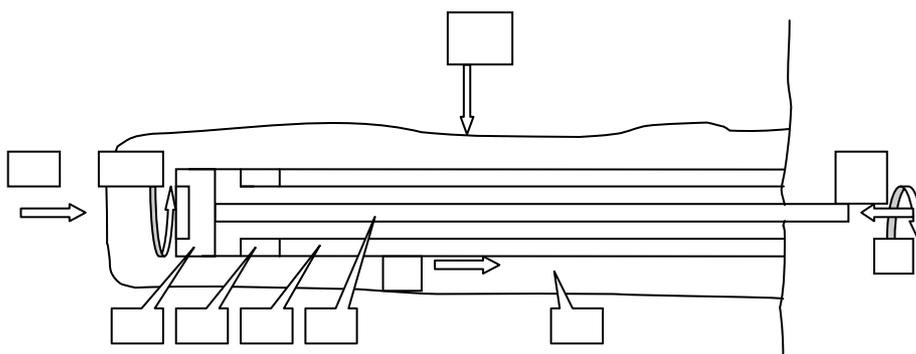


Рис. 1. Схема взаимодействия сил при бурении скважин с обсадкой в разрушенном массиве: 1 – индентер; 2 – соединение индентера с обсадной трубой; 3 – обсадная труба; 4 – буровая штанга; 5 – зона противодействия бурению; P – осевое усилие станка; M – крутящий момент бурения; P_1 – реакция сопротивления бурению; M_1 – момент сопротивления бурению; P_2 – гравитационное давление; F – сила трения.

Осевое усилие, создаваемое буровой машиной, распределяется на разрушение породы и преодоление сил трения на линии контакта обсадной трубы с породой при осевом перемещении.

Условия разрушения породы и перемещения системы в процессе бурения:

$$P_1 < P - F \quad \text{и} \quad M_1 < M.$$

Количественные показатели силового взаимодействия бурового снаряда с породой зависят от крупности кусков и направления бурения. При бурении в предварительно разрушенных породах, по сравнению с бурением в монолитных породах, динамические нагрузки на индентер увеличиваются.

Результаты исследований зависимости скорости бурения горизонтальных скважин в разрушенном массиве от скорости вращения индентера представлены в табл. 1 и 2.

Скорость проходки горизонтальных скважин в разрушенном массиве аппроксимируется графиком (рис. 2).

Таблица 1

Скорость проходки при осевом усилии 800 кг

Скорость вращения, об./мин.	Скорость проходки, см/мин.		
	минимальная	средняя	максимальная
120	5	35	53
200	16	57	102
280	54	93	160

Таблица 2

Скорость проходки при осевом усилии 2000 кг

Скорость вращения, об./мин.	Скорость проходки, см/мин.		
	минимальная	средняя	максимальная
120	66	86	126
200	87	167	244
280	148	222	320

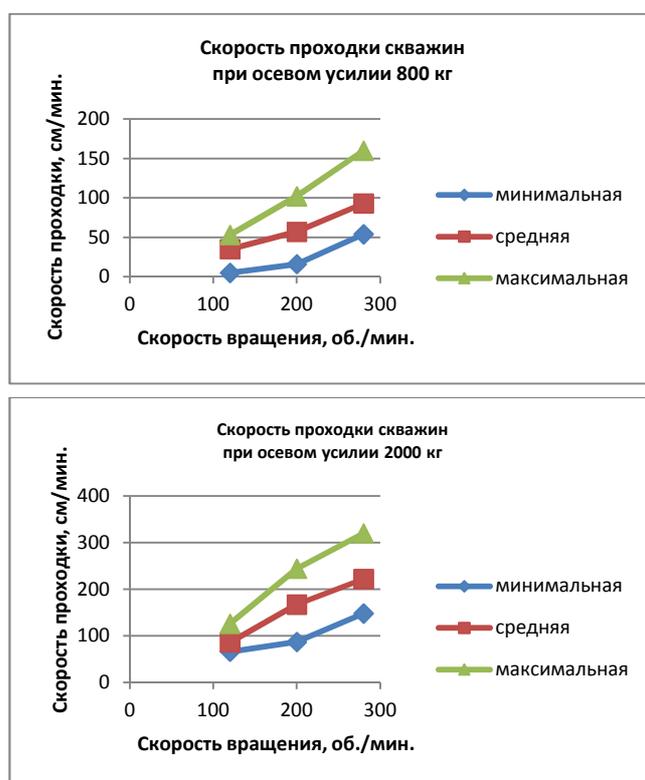


Рис. 2. Скорость проходки горизонтальных скважин в зависимости от скорости вращения индентера.

Различия скорости проходки при осевом усилии в 800 и 2000 кг не только количественные, но и качественные, поэтому для разных случаев строились экспоненциальные и логарифмические зависимости. Для минимальной скорости зависимости в обоих случаях экспоненциальные, для средней и максимальной скоростей зависимости различаются.

Логарифмическая зависимость показывает, что при дальнейшем увеличении скорости вращения, скорость проходки увеличивается на всё меньшую величину (рис. 3).

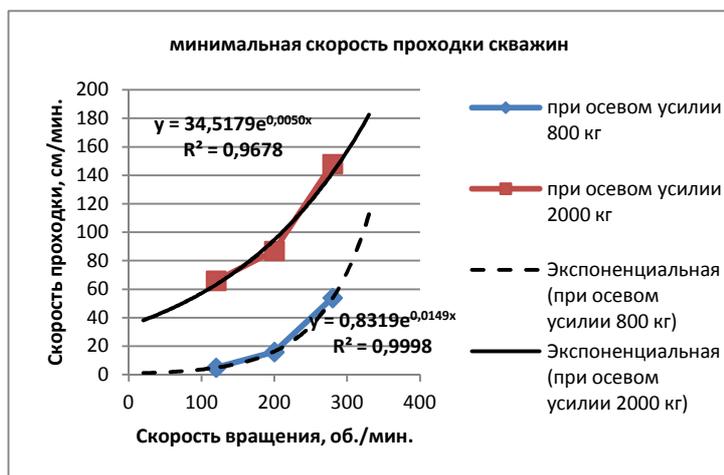
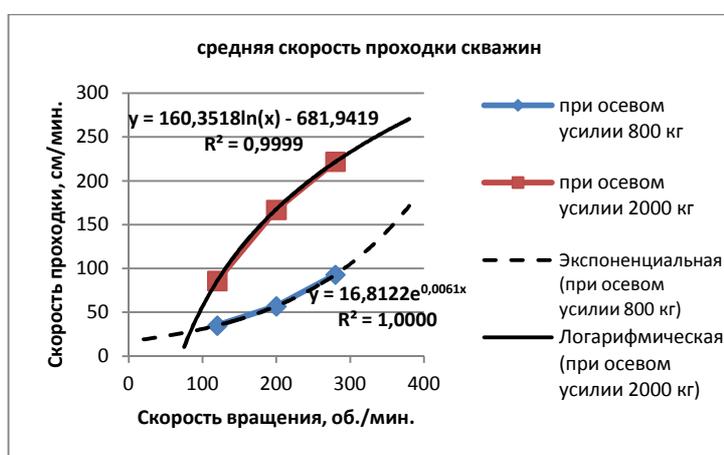
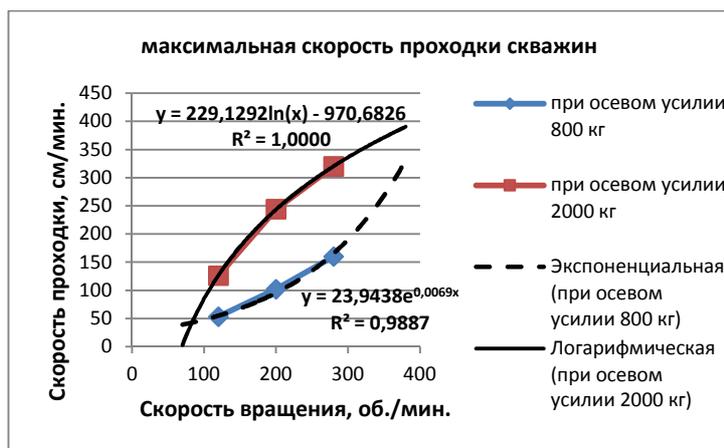


Рис. 3. Динамика приращения скорости проходки скважин.

Зависимость скорости бурения горизонтальных скважин в разрушенном массиве с обсадкой полиэтиленовыми трубами от осевого усилия характеризуется табл. 3.

Таблица 3

Динамика скорости бурения с обсадкой полиэтиленовыми трубами

Осевое усилие, кг	Глубина бурения, м									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
800	166	158	135	119	105	87	56	38	16	5
2000	320	286	195	144	115	92	81	71	62	55

Скорость проходки горизонтальных скважин в разрушенном массиве зависит от глубины заложения, очевидно потому, что испытывает увеличивающуюся пригрузку вышележащими налегающими породами (рис. 4).

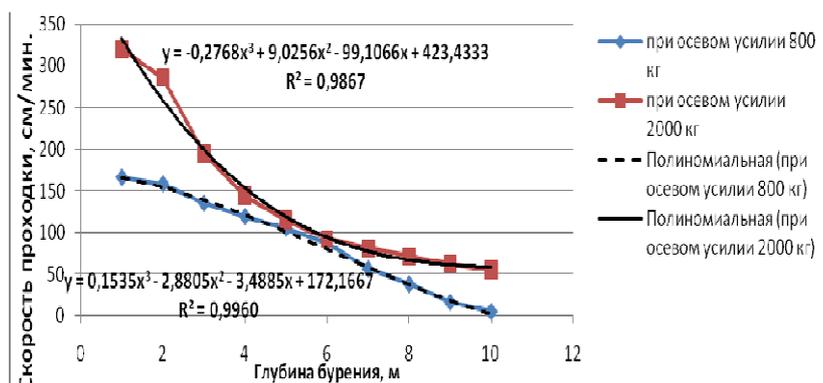


Рис. 4. Скорость проходки горизонтальных скважин в зависимости от глубины заложения.

Зависимость скорости бурения вертикальных скважин в разрушенном массиве от скорости вращения индентера представлена в табл. 4, 5.

Таблица 4

Скорость проходки скважин при осевом усилии 800 кг

Скорость вращения, об./мин.	Скорость проходки, см/мин.		
	минимальная	средняя	максимальная
120	8	42	76
200	28	77	126
280	54	123	192

Таблица 5

Скорость проходки скважин при осевом усилии 2000 кг

Скорость вращения, об./мин.	Скорость проходки, см/мин.		
	минимальная	средняя	максимальная
120	86	172	258
200	137	216	296
280	168	260	351

Скорость проходки аппроксимируется графиком (рис. 5).

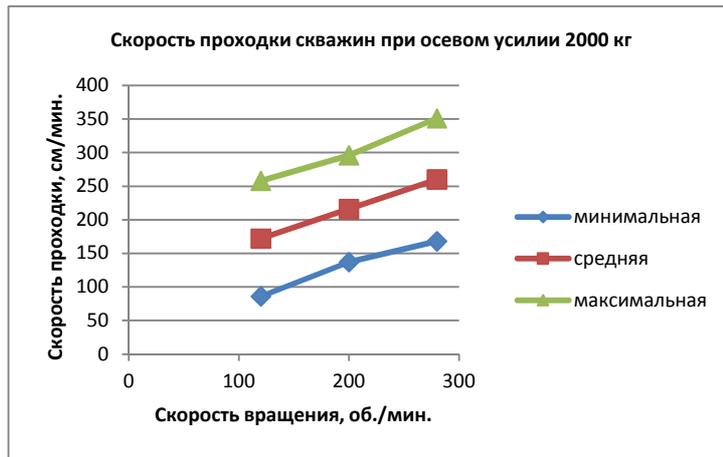
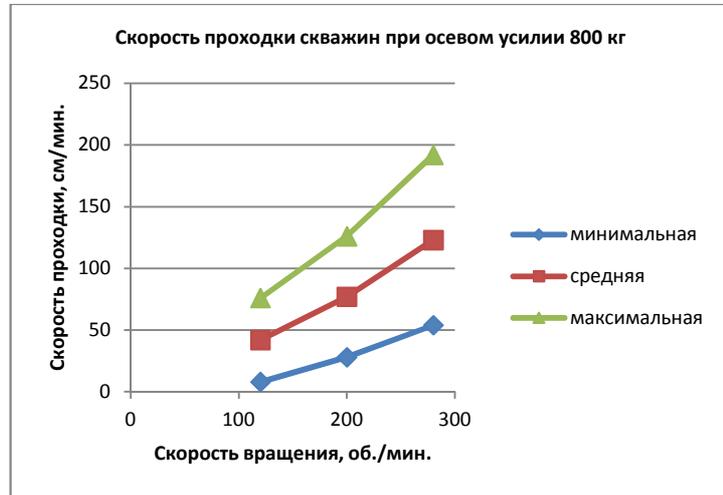


Рис. 5. Зависимость скорости проходки скважин от осевого усилия.

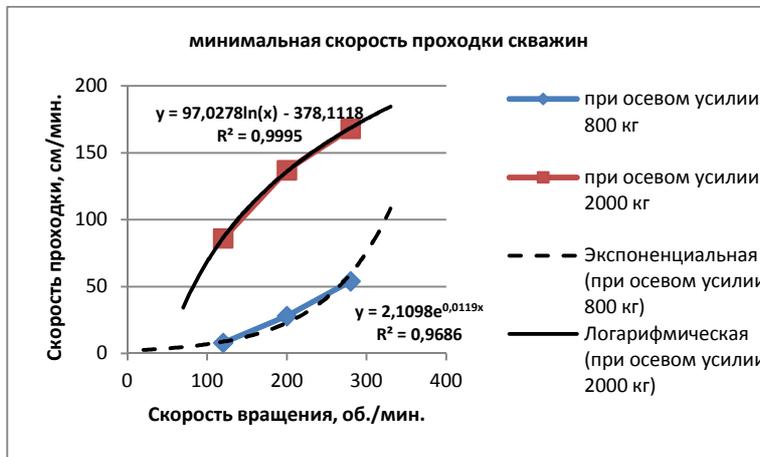
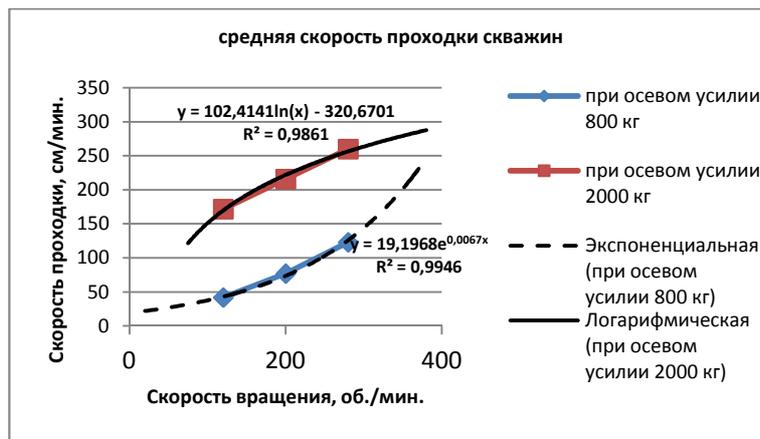
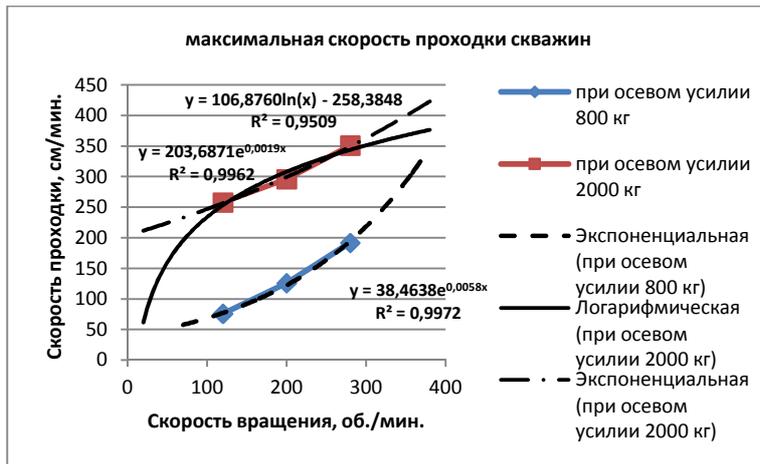


Рис. 6. Динамика приращения скорости проходки скважин в зависимости от скорости вращения индентера.

Результаты исследований зависимости скорости бурения горизонтальных скважин в разрушенном массиве с обсадкой полиэтиленовыми трубами от глубины бурения представлены в табл. 6.

Таблица 6

Динамика скорости бурения с обсадкой полиэтиленовыми трубами

Осевое усилие, кг	Глубина бурения, м									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
800	192	180	167	151	136	121	111	100	98	81
2000	351	330	305	285	265	243	222	200	183	165

Достаточно использовать линейную аппроксимацию:

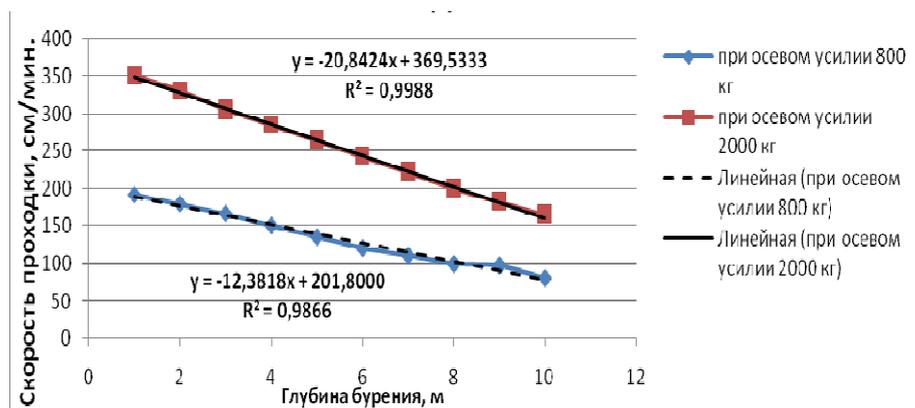


Рис. 7. Скорость проходки вертикальных скважин в зависимости от глубины заложения.

Выводы:

1. Оптимум скорости проходки и осевого усилия при бурении характеризуется экспоненциальной и логарифмической зависимостью.
2. После достижения оптимума при дальнейшем увеличении скорости вращения бурового снаряда скорость проходки увеличивается на всё меньшую величину.



УДК 622.765

*Аспирант ДАЦИЕВ М. С.,
аспирант ПОДКОВЫРОВ И. Ю.*

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБОГАЩЕНИЯ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ «НОРИЛЬСК-1» ПО СХЕМЕ СТРУЙНОЙ ФЛОТАЦИИ

Удовлетворение спроса на минеральное сырье в России путем повышения технологических показателей обогащения с минимальными затратами на переработку на основе научно обоснованных закономерностей эффективного разделения минералов является актуальной задачей.

Поскольку флотация является основным методом обогащения минерального сырья, дальнейшее развитие и совершенствование процесса флотационной сепарации имеет большое практическое значение, в том числе, например, при обогащении медно-никелевых руд.

При флотации медно-никелевых руд месторождения «Норильск-1» использована схема флотации [1], включающая получение черного концентрата в два приема: из 1/2 части исходного сырья выделяют черновой концентрат I-й струи обогащения, смешивают его с другой 1/2 частью исходного сырья и выделяют черновой концентрат II-й струи обогащения, который направляют на перечистку. При разделении отходов флотационными методами обогащения во II-й струе флотации в качестве газовой фазы используют смесь воздуха с водяным паром.

Жидкая фаза концентрата I-й струи флотации содержит флотореагенты, которыми во II-й струе флотации выделяют быстрофлотируемую фракцию минералов в виде «Cu–Ni головки». При выделении «Cu–Ni головки» испытано применение колонной флотомашины с использованием в качестве газовой фазы аэрозоля – смеси насыщенного водяного пара с воздухом [2–3].

Методом нелинейного программирования при использовании в качестве функции оптимизации уравнения $\varepsilon = f(Q_{\text{кс}}, Q_{\text{T80}}) \rightarrow \max$, а в качестве функции ограничения – уравнение $\beta = f(Q_{\text{кс}}, Q_{\text{T80}}) = 145 - 16,5 \%$, определены значения параметров $Q_{\text{кс}} = 120,0$ г/т и $Q_{\text{T80}} = 70,3$ г/т, позволяющие осуществлять ведение процесса выделения «Cu–Ni головки» при наибольшем извлечении в нее суммы меди и никеля (67,9 %) при $\beta = 15 \%$ (где ε – суммарное извлечение Си и Ni в «Cu–Ni головку»; $Q_{\text{кс}} = 80-120$ и $Q_{\text{T80}} = 60-90$ – расход (г/т) в I-ю струю флотации бутилового ксантогената и T80, соответственно).

При решении той же компромиссной задачи, но при использовании в качестве газовой фазы аэрозоля, получено, что при том же качестве быстрофлотируемой фракции извлечение в нее суммы Си и Ni составляет 80,0 % при расходе $Q_{\text{кс}} = 115,6$ г/т и $Q_{\text{T80}} = 82,8$ г/т.

Дофлотацию медленнофлотируемой фракции осуществляют в течение 10 минут. Хвосты операции дофлотации и основной коллективной флотации объединяют, доизмельчают до крупности 60–65 % класса – 74 мкм и в течение 7 мин извлекают (30 г/т бутилового ксантогената и 20 г/т Т80) наиболее труднофлотируемую часть минералов меди и никеля.

В итоге при выделении «Cu–Ni головки» воздухом в нее извлекают в сумме 67,9 % меди и никеля (против 80 % при использовании аэрозоля); еще 101,41 % в сумме меди и никеля (при суммарном их содержании 13,97 %) доизвлекают в медленнофлотируемую фракцию. После выделения «Cu–Ni головки» аэрозолем в медленнофлотируемую фракцию с суммарным содержанием 14,28 % меди и никеля доизвлекается 92,47 % в сумме меди и никеля.

Для селекции коллективного Cu–Ni концентрата использована фабричная технология, основанная на применении высокотемпературной пропарки в среде извести и доизмельчении коллективного концентрата до крупности 94–97 % кл. – 44 мкм. Суммарные результаты флотации приведены в табл. 1.

Таблица 1

**Результаты обогащения руды по фабричной технологии
в условиях моделирования замкнутого цикла**

Наименование продукта	Выход, %	Содержание, %		Извлечение, %	
		Ni	Cu	Ni	Cu
Ni концентрат	4,38	6,00	1,63	71,07	10,23
Cu концентрат	2,25	0,083	26,04	5,07	83,76
Коллективный концентрат	6,63	4,25	9,92	76,14	93,99
Отвальные хвосты	93,37	0,095	0,045	23,86	6,01
Руда	100,0	0,37	0,70	100,0	100,0

Рекомендуется схема коллективного цикла флотации (рисунок), имеющая три отличия от фабричной.

Во-первых, коллективный концентрат из руды выделяют в виде двух фракций (быстро- и медленнофлотируемой), в которых минералы отличаются скоростью флотации. Во-вторых, быстрофлотируемую фракцию минералов выделяют методом аэрозольной флотации. В-третьих, фракции коллективного концентрата не смешивают, а отдельно доизмельчают и флотируют, устанавливая реагентный режим с учетом спектра флотируемости минералов во фракциях. Далее черновой медный концентрат перерабатывают по фабричной схеме.

В результате отдельной селекции быстро- и медленнофлотируемой фракций коллективного концентрата извлечение меди в медный концентрат увеличилось на 2,20 % за счет повышения его качества на 0,93 %. Содержание никеля в медном концентрате уменьшилось с 0,83 до 0,67 %, что привело к повышению отношения $Cu : Ni$ с 31,4 до 40,3. Потери никеля с медным концентратом уменьшились на 1,01 %.

При отдельной селекции быстро- и медленнофлотируемой фракций коллективного концентрата извлечение никеля в I Ni концентрат увеличивается с 19,71 до 26,96 % (на 7,25 %) за счет роста его качества с 10,29 до 11,60 % (на 1,31 %) и некоторого роста выхода (на 0,15 %). Извлечение никеля

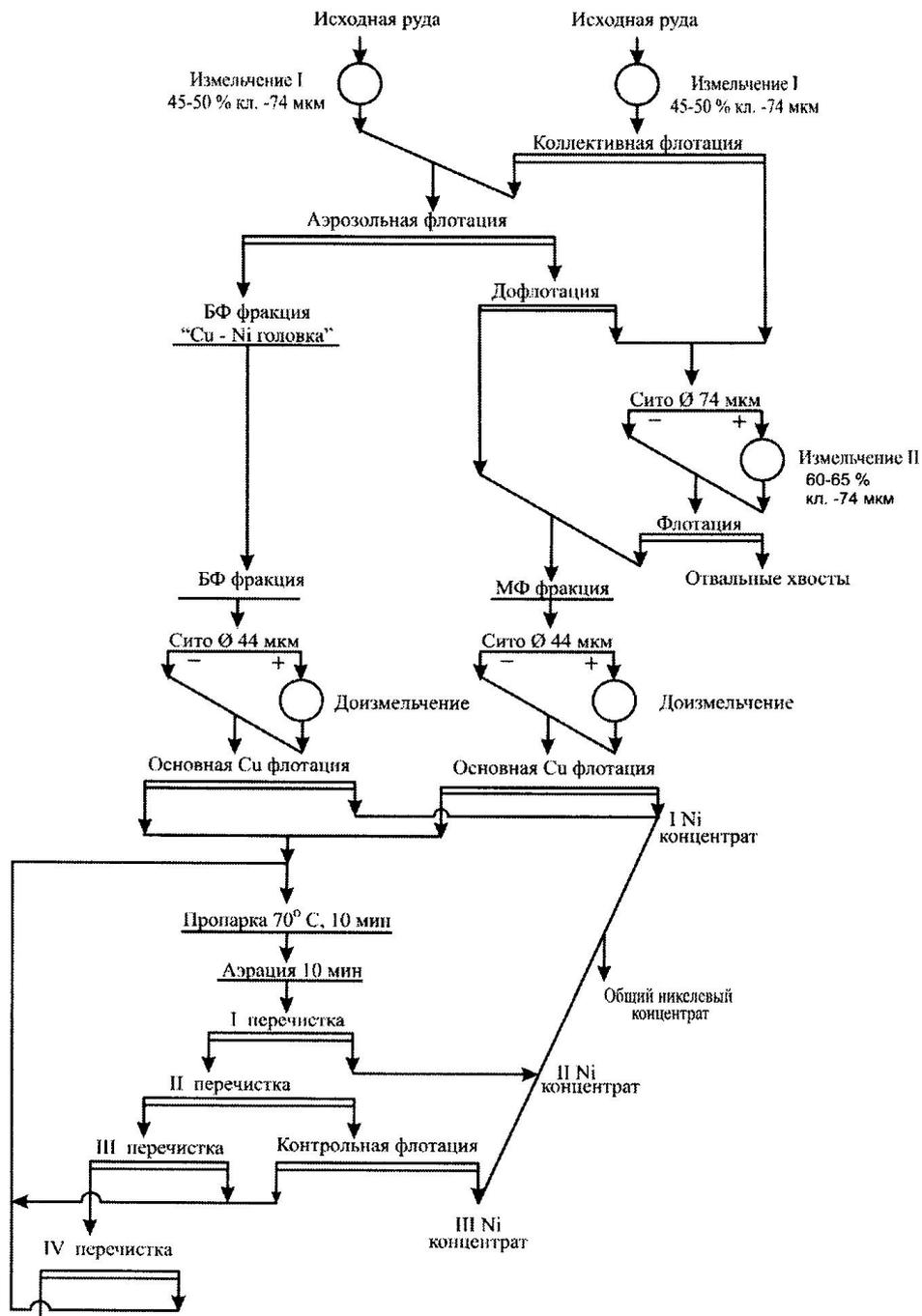


Рис. Разработанная схема струйной аэрозольной флотации руд месторождения «Норильск-1».

выше и во II Ni концентрат – на 2,35 %, т. е. при флотации по вновь разрабатываемой технологии в I–II Ni концентрат извлекается на 9,6 % никеля больше, чем при флотации по фабричной технологии, что значительно стабилизирует ход последующих операций перечисток медного концентрата.

Установлено, что за счет струйного движения рудного питания и черного коллективного концентрата и выделения во второй струе флотации быстротлотуемой фракции коллективного концентрата аэрозолем на 1,60 % увеличивается извлечение никеля в коллективный концентрат и на 1,58 % меди (табл. 2).

Таблица 2

**Результаты обогащения руды по рекомендуемой технологии
в условиях моделирования замкнутого цикла**

Наименование продукта	Выход, %	Содержание, %		Извлечение, %	
		Ni	Cu	Ni	Cu
Ni концентрат	4,44	6,14	1,52	73,68	9,61
Cu концентрат	2,23	0,67	26,97	4,06	85,96
Коллективный концентрат	6,67	4,31	10,03	77,74	95,57
Отвальные хвосты	93,33	0,088	0,033	22,26	4,43
Руда	100,0	0,37	0,70	100,0	100,0

Использование указанных мероприятий приводит к снижению содержания в отвальных хвостах никеля с 0,095 до 0,088 % и меди с 0,045 до 0,033 %. Качество коллективного концентрата при флотации по фабричной и по вновь разрабатываемой технологии примерно равное (Cu : Ni = 2,33).

При примерно равном качестве концентратов извлечение никеля и меди в одноименные концентраты при флотации по разработанной схеме выше соответственно на 2,61 и 2,20 %, чем при флотации по фабричной схеме. Повышение извлечения металлов произошло за счет снижения потерь с отвальными хвостами (никеля на 1,60 % и меди на 1,58 %), а также уменьшения взаимных потерь металлов.

Заключение. Доказано наличие эффекта от выделения из вкрапленной руды месторождения «Норильск-1» продукта в виде «Cu–Ni головки» аэрозольной колонной флотацией. С использованием методов математического планирования экспериментов установлено, что для заданного качества «головки» существует область значений максимального извлечения в нее суммы меди и никеля, соответствующая оптимальному расходу реагентов, при котором прирост извлечения меди и никеля может составить соответственно 1,24 и 3,57 %.

Л и т е р а т у р а

1. Евдокимов С. И., Панин А. М., Солоденко А. А. Минералургия. В 2-х т. Т. 2. Успехи флотации. Владикавказ: ООО НПКП «МАВР», 2010. 992 с.
2. Паньшин А. М., Евдокимов С. И. Усовершенствование процесса цинковой флотации с использованием теплового кондиционирования пульпы // Обогащение руд. 2009. № 1. С. 29–34.
3. Паньшин А. М., Евдокимов С. И., Артемов С. В. Исследования в области флотации паровоздушной смесью // Изв. вузов. Цветная металлургия. 2012. № 1. С. 3–10.



**ТЕХНОЛОГИЯ ЗАМОРАЖИВАНИЯ И ОТТАИВАНИЯ ВОДЫ,
ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ РАСТВОРОВ
ФЛОТОРЕАГЕНТОВ**

Из результатов промышленных испытаний раствора ксантогената, приготовленного на талой воде, в цикле цинковой флотации при обогащении свинцово-цинковых руд следует, что его применение позволяет на 2,0 % повысить извлечение цинка в товарный концентрат при сохранении качества. Выявлены полосы поглощения в дифференциальном ИК-спектре талой воды, которые связываются с флотационными свойствами ксантогената.

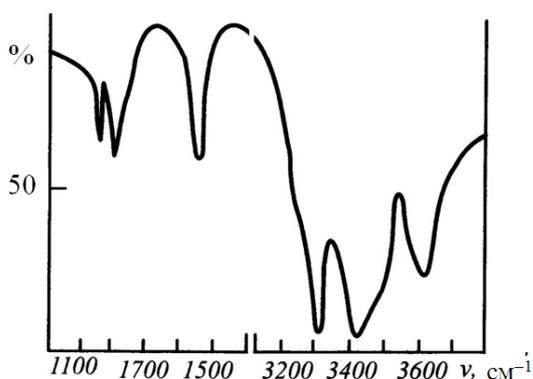
Цель работы – проверка возможности использования особой структуры талой воды для изменения результатов флотации.

Известно [1], что на границе раздела лед–раствор при определенных условиях возникает скачок потенциала, достигающий в ряде случаев сотен вольт. Подобное явление наблюдается, как правило, при росте кристаллов льда. Прекращение процесса кристаллизации приводит к постепенному падению величины скачка потенциала практически до нуля. Следует, однако, отметить, что и в состоянии равновесия лед обладает электрическими свойствами: обнаруживает поверхностную электрическую проводимость (С. Jaccard, 1967), проявляет термоэлектрические свойства (Т. Takahashi 1967), приобретает электрический заряд при трении (С. Magono, Н. Shio, 1967). Все эти данные позволяют предположить, что лед обладает всеми свойствами диэлектриков, и, в частности, на его поверхности при соприкосновении с растворами электролитов образуется двойной электрический слой. Методом потенциометрического титрования водных растворов хлористых солей щелочных и щелочноземельных металлов при отрицательных температурах изучена адсорбция потенциалопределяющих ионов H^+ и OH^- на поверхности снега. Сделан вывод о том, что поверхность снега может иметь только отрицательный заряд, по порядку величины близкий к значениям, найденным для кварца. Точка нулевого заряда находится при $pH = 6,5$.

Из результатов химического анализа следует, что концентрация CO_2 в воде, полученной при таянии снега, составляет 1,77 мг/л ($0,385 \cdot 10^{-7}$ г-моль на 1 г снега), в ней не содержится нерастворимых веществ, pH 6,7.

В работах В. Я. Хентова и сотрудников показано, что время жизни пленок талой воды возрастает по сравнению с обычной водой, что объяснялось сохранением большого числа неразорванных водородных связей, а также обнаружены полосы поглощения валентных и деформационных колебаний OH -группы в дифференциальном спектре талой воды, исчезающие через сутки. В аналогичных условиях нами повторены исследования ИК-спектров талой воды в области валентных и деформационных колебаний OH -группы. Спектр снимали на ИК-спектрофотометре UR-20 (Цейс) с призмой из LiF

дифференциальным методом. Толщина кювет – 2 см с окошками из CaF_2 . В одну кювету заливали бидистиллированную воду (с удельной электропроводимостью не более $1,47 \cdot 10^{-6} \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$), а в другую – талую воду, полученную при таянии замороженного бидистиллята. Кювету выдерживали до наступления температурного равновесия (23°C).



Дифференциальный ИК-спектр пропускания талой воды.

Получены три полосы поглощения в области валентных колебаний ОН-группы 3620 , 3410 и 3310 см^{-1} , соответствующие несвязанным молекулам воды: молекулам, у которых один атом водорода участвует в образовании водородных связей, и молекулам, у которых два атома водорода участвуют в образовании водородных связей (рисунок).

Полосы 1440 , 1200 и 1150 см^{-1} соответствуют деформационным колебаниям ОН-групп. В первые часы (2–3

часа) для талой воды происходит усиление структуры, что сопровождается смещением полос в область меньших волновых чисел. Происхождение полос поглощения в дифференциальном ИК-спектре талой воды и их смещение может быть обусловлено наличием метастабильных надмолекулярных образований.

Через сутки в результате разрушения структуры талой воды полосы поглощения исчезали. В том случае, когда в обе кюветы был залит бидистиллят, полосы поглощения отсутствовали. Для проверки надежности получаемых результатов было проведено три серии измерений с интервалом времени в 2 недели. Экспериментальные данные достаточно хорошо воспроизводились и, по-видимому, наблюдающиеся полосы поглощения валентных и деформационных колебаний ОН-группы в дифференциальном спектре талой воды не могут быть связаны с аппаратурной погрешностью.

Объектом исследования были свинцово-цинковые руды, перерабатываемые на Мизурской обогатительной фабрике. В первой серии опытно-промышленных испытаний на талой воде приготовили бутиловый ксантогенат калия, который использовали в цинковом цикле флотации.

Технология приготовления раствора ксантогената состояла в следующем. В зимнее время года (при температуре -15°C) из воды р. Бад, используемой в технологическом процессе в виде свежей технологической воды, на промплощадке фабрики было приготовлено несколько монолитных плит льда.

В исследовательской лаборатории фабрики $1,6$ – $1,7$ т льда раздробили на щековой дробилке до крупности – 25 мм. Дробленный лед в реagentном отделении фабрики измельчили в мельнице (для приготовления известкового молока) типа МШР-1200x1200 мм и получили $1,3$ – $1,4 \text{ м}^3$ талой воды с фраг-

ментами льда крупностью – 1 мм. При измельчении частоту вращения барабана мельницы увеличили с 30 до 41 об/мин, рабочий объем на 45–47 % заполнили металлической дробью \varnothing 4–6 мм (около 1 т), используемой на фабрике в качестве искусственной постели при отсадке (применили элементы режима механоактивации). Талая вода имеет вязкость 1,52 сП (против 1,15 сП у речной воды) и коэффициент самодиффузии воды (определен методом капиллярной трубки) $1,43 \cdot 10^{-5}$ см /с (против $1,97 \cdot 10^{-5}$ см²/с – у речной воды). В талую воду добавили около 100 кг мокрого снега и приготовили на ней 2 %-ый раствор ксантогената. Температура собирателя непосредственно перед подачей во флотомашину не превышала 5–6 °С. Количество раствора ксантогената было достаточно, чтобы в течение суток его дозировать в цикл основной цинковой флотации из расчета 30 г/т. В период опытно-промышленных испытаний фабрика перерабатывала 840 т руды в сутки.

Поскольку компоновка оборудования на фабрике выполнена в виде моносекции, не было возможности провести параллельное сравнение конкурирующих технологий. Поэтому сравнивали показатели всего периода внедрения с показателями такого же периода работы по старой технологии. Результаты промышленных испытаний, обработанные с применением методов математической статистики, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Расчет и оценка систематического расхождения в суточных результатах промышленных испытаний конкурирующих технологий

Извлечение Zn в товарный концентрат, %		$\Delta_i = \varepsilon_2 - \varepsilon_1$	Расчетные значения
до внедрения, ε_1	в период внедрения, ε_2		
73,42	75,11	1,69	$\bar{\Delta} = 2,0$ $S_{\Delta} = \sqrt{\frac{\sum (\Delta_i - \bar{\Delta})^2}{m-1}} = 0,216$ где m – число определений $t_{\text{расч}} = \frac{|\bar{\Delta}| \sqrt{m}}{S_{\Delta}}$
70,43	72,41	1,98	
72,44	74,25	1,81	
72,86	75,07	2,21	
71,44	73,73	2,29	
70,73	72,83	2,10	
71,48	73,38	1,90	
$t_{\text{табл}} = t_{(0,95;6)} = 2,45; t_{\text{расч}} > t_{\text{табл}}$			Расхождение существенное и составляет 2,0 %

Из результатов промышленных испытаний следует, что применение раствора ксантогената, приготовленного на талой воде, позволяет на 2,0 % повысить извлечение цинка в товарный концентрат при сохранении его качества, что ниже результата лабораторных исследований, в которых прирост извлечения составил 4,7 %. Разница в результатах связана с необходимостью корректировки реагентного режима, что не было сделано.

Механизм флотации реагентами, приготовленными на талой воде, требует изучения. Можно предположить, что он связан со структурными изменениями, происходящими в воде, полученной из льда [2–4].

Л и т е р а т у р а

1. *Нечаев Е. А., Иванов И. А.* Изучение двойного электрического слоя на границе раздела лед–раствор электролита // Коллоидн. журн., 1974. Т. XXXVI. № 3. С. 583–584.
2. *Эйзенберг Д., Кауцман В.* Структура и свойства воды. Л.: Гидрометеиздат, 1975.
3. *Nemethy G., Scheraga H. A.* Structure of water and hydrophobic bonding in proteins. I. A model for the thermodynamic properties of liquid water. J. Chem. Phys., 1962, Vol. 36, No. 12. P. 3382–3401.
4. *Nemethy G., Scheraga H. A.* Structure of water and hydrophobic bonding in proteins. II. Model for the thermodynamic properties of aqueous solutions of hydrocarbons. J. Chem. Phys., 1962, Vol. 36, No. 12. P. 3401–3797.



УДК 669.785.793,296

Канд. хим. наук, проф. АЛИХАНОВ В. А.

**ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕЖДУ НЕКОТОРЫМИ МЕТАЛЛАМИ
(Al, Mn, Mo, V, Nb, Sc, Zr и Pd)**

Рассмотрены и построены диаграммы состояния нескольких металлов. Указано физико-химическое взаимодействие между этими металлами.

Создание новых машин и конструкций в области современной техники в большой мере зависит от разработки требуемых материалов, среди которых видное место занимают металлические сплавы. В этой связи важны исследования и поиски путей улучшения свойств сплавов, как на основе широко применяемых металлов – железа, меди, алюминия, так особенно на основе металлов с экстремальными свойствами – тугоплавкостью, коррозионной стойкостью, высокой прочностью, особыми физическими свойствами. В данной статье представлены материалы таких исследований, причем особое внимание уделено сплавам на основе алюминия, марганца, молибдена, ванадия, ниобия, скандия, циркония и палладия.

К сожалению, до сих пор полной теории сплавов, которая позволяла бы рассчитать сплав с требуемым сочетанием необходимых свойств, нет. При разработке новых сплавов приходится основываться на основных достижениях физики и химии. Главные положения физико-химической теории металлов и сплавов следующие.

1. Взаимосвязь электронно-ионного строения металлических материалов с их свойствами. Чем подробнее и точнее мы будем знать о движении электронов в поле положительных ионов металлов и сплавов, в частности о поверхности Ферми, тем быстрее и эффективнее сможем взять на вооружение все их свойства. Важное значение имеет знание микро- и макроструктуры реальных металлов; знание структуры металлических кристаллов служит фундаментом для правильного понимания типа их межатомной связи, фазовых превращений, физических и химических свойств.

Основой науки о металлических сплавах служит периодический закон Д. И. Менделеева и, наконец, зависимость изменения свойств сплавов от состава, природы фаз и вида диаграммы состояния определяет физико-химический анализ металлических систем, разработанный Н. С. Кунаковым. Поэтому изучение физико-химических свойств металлов и сплавов на их основе – один из перспективных путей изыскания материалов с новыми свойствами, что имеет большое теоретическое и прикладное значение.

С использованием таких методов физико-химического анализа, как рентгенофазовый, локальный рентгеноструктурный, микроструктурный, высоко-

температурный дифференциально-термический, измерения твердости и микротвердости, исследованы взаимодействия вышеназванных металлов между собой и с последующим построением диаграмм состояния, которые могут служить руководством для правильного синтеза сплавов.

Физико-химическое исследование взаимодействия алюминия с марганцем, скандием и цирконием в области концентрации 86–100 ат. % алюминия показало, что исследуемые в четверной системе в равновесии с алюминием (рис. 1) находятся интерметаллические соединения Al_3Sc , Al_6Mn , Al_3Zr . Кроме того, в системе Al-Mn-Zr при 770 К в результате взаимодействия интерметаллидов между собой, а также с твердым раствором на основе алюминия, образуются соответствующие области двух- и трехфазного равновесия. Новых интерметаллических соединений, отличных от существующих в исходных двойных и тройных системах, в условиях приведенного эксперимента не обнаружено [1].

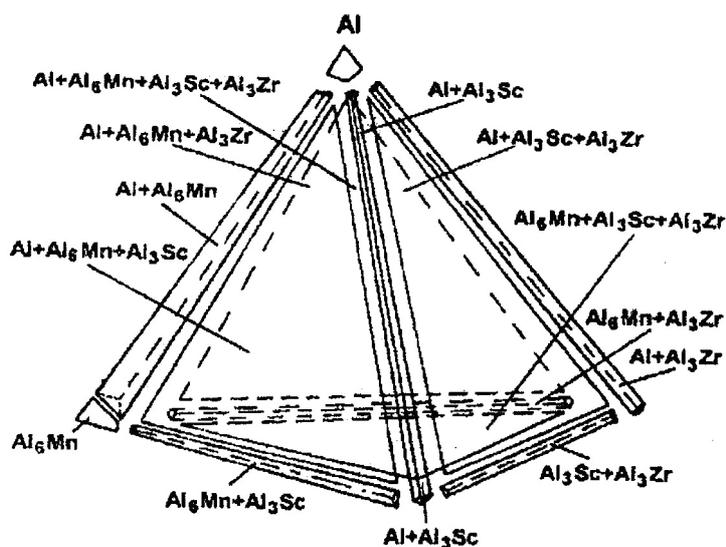


Рис. 1. Схема фазовых равновесий в системе Al-Mn-Sc-Zr при 770 К.

Физико-химическое исследование взаимодействия алюминия с марганцем и цирконием позволило установить (рис. 2), что в системе реализуются интерметаллические соединения следующих составов: ZrAl_3 , ZrAl_2 , Zr_2Al_3 , ZrAl , Zr_4Al_3 , Zr_3Al_2 , Zr_2Al , Zr_3Al , Al_6Mn , Al_4Mn , Al_{11}Mn и γ_2 . Протяженность областей гомогенности этих соединений в тройную систему невелика (не превышает 1,6 ат. % третьего компонента). Кроме того, в системе образуется тройное соединение $\text{Al}_6\text{Mn}_6\text{Zr}$. Образование этого соединения подтверждено результатами рентгеноспектрального и рентгенофазового анализов.

Анализ литературных данных о характере бинарного взаимодействия металлов систем Mo-Pd-V и Mo-Pd-Nb показал, что двойные системы, составляющие тройные, изучены с различной степенью точности. Наиболее полно описаны диаграммы состояния Mo-V и Mo-Nb . В литературных данных, касающихся строения диаграмм состояния Pd-V , Pd-Nb и Pd-Mo , имеется немало противоречий, которые в основном сводятся к числу обра-

зующихся интерметаллических структур, областей гомогенности и температур образования. С целью уточнения указанных диаграмм состояния были проведены дополнительные исследования с использованием термического, микроструктурного и рентгенофазового анализов.

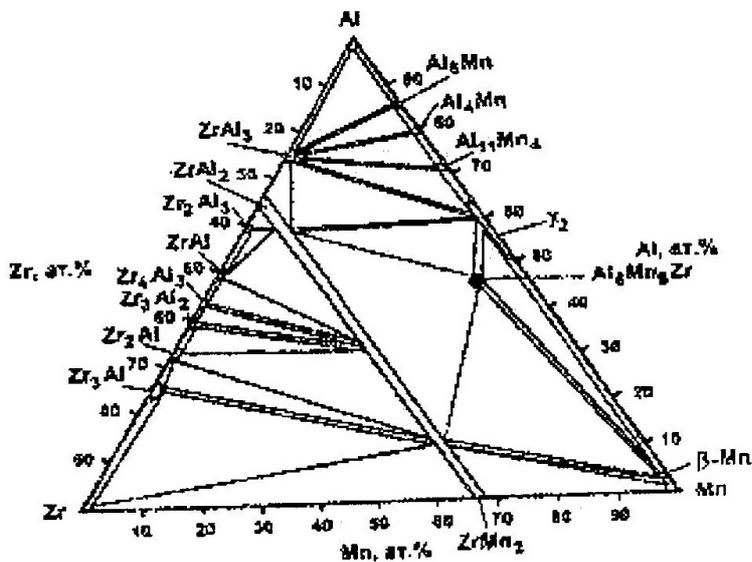


Рис. 2. Изотермическое сечение системы Al–Mn–Zr при 770 К.

Изучение фазовых равновесий в сплавах молибдена с палладием и ванадием комплексом методов физико-химического анализа в литом и термообработанном состояниях позволило построить ряд политермических и изотермических сечений, а также диаграмму плавкости, которая представлена на рис. 3.

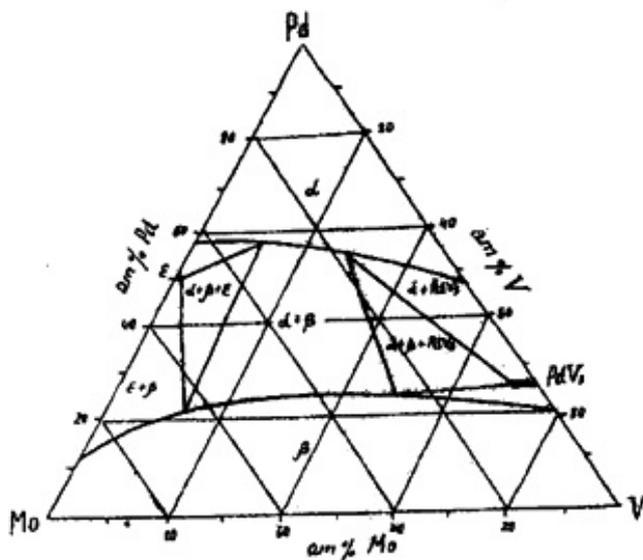


Рис. 3. Изотермическое сечение системы Mo–Pd–V при 1073 К.

Анализ изученных систем показывает, что характер фазовых равновесий находится в соответствии с такими факторами, как электронная концентрация, размерный фактор, электроотрицательность и другие.

Л и т е р а т у р а

1. Соколовская Е. М., Казакова Е. Ф., Алиханов В. А., Журавлева Э. В. Взаимодействие интерметаллидов $\text{Al}_3\text{Sc}-\text{Al}_6\text{Mn}$ при 770 К // Вестник Московского университета.

2. Журавлева Э. В., Соколовская Е. М., Алиханов В. А. Физико-химическое взаимодействие алюминия с марганцем, скандием и цирконием при температуре 770 К // Цветная металлургия, 1999. № 4.



УДК 622.235.432

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

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ВЗРЫВАНИЯ ЗАРЯДОВ ВВ

Рассмотрены основные направления совершенствования электрического взрыва зарядов ВВ: повышение безопасности, безотказности, технологичности, совершенствование контрольно-измерительной аппаратуры, повышение научно-технического уровня. Приводятся сравнительные характеристики основных систем инициирования.

В последнее время получают широкое распространение неэлектрические системы инициирования взрыва ВВ (и соответствующие системы взрывания), такие как СИНВ, НОНЕЛЬ, ГЕРКУДЕТ и др. [1]. Для повышения конкурентности с такими системами традиционная система электрического взрыва должна совершенствоваться и получать своё дальнейшее развитие.

Система электрического взрыва, основу которой, как известно, составляет электрический способ инициирования взрыва, обладает рядом достоинств [1]: возможностью инструментальной проверки электрического состояния системы и её готовности к производству взрыва; возможностью дистанционного управления взрывом (например, по радиоканалу) и индикации отказов; реализацией большого числа ступеней замедления высокой точности (электродетонаторы с электронными замедлителями); возможностью применения в комбинированных системах инициирования (СИН), например, в комбинированных СИН с детонирующим шнуром и электродетонатором (ЭД), который используется как источник первичного электрического импульса и в других случаях.

Главным недостатком систем электрического взрыва является возможность преждевременного взрыва под действием блуждающих токов [2]. Этот недостаток успешно нейтрализуется применением ЭД пониженной чувствительности (например, ЭД-1-3Т), и ЭД, безопасных по отношению к блуждающим токам (ЭД-24; ЭДС-2, ЭДВ-1 и др.). Применение ЭД пониженной чувствительности снижает вероятность возникновения преждевременного взрыва под действием блуждающих токов, однако требует большей энергии для их задействия.

Эта трудность легко устраняется простой оптимизацией топологии электровзрывных цепей. Как показали результаты аналитических исследований и моделирования, применяя смешанное соединение ЭД (последовательно-параллельное или параллельно-последовательное) вместо традиционных

последовательного или параллельного соединений, можно увеличить максимальное число ЭД одновременно задействованных, например, конденсаторным взрывным прибором в несколько раз [3].

Монтаж электровзрывных цепей при этом практически не усложняется, требуется лишь провести проверочные расчеты или воспользоваться уже готовыми номограммами [3].

Применение ЭД пониженной чувствительности – основное условие повышения безопасности электровзрывания на предприятиях, имеющих источники блуждающих токов (электровозная откатка, повышенная электризация оборудования, ЛЭП и др.) [2]. Для внедрения ЭД пониженной чувствительности в промышленность необходимо не только наладить их серийный выпуск в должном количестве, но и провести необходимую разъяснительную работу среди специалистов.

Совершенствование системы электрического инициирования зарядов ВВ, как и любой другой системы, обязательно включает в себя вопросы повышения надежности (безотказности) её применения. В последнее время теория безотказного инициирования ЭД (автономными приборами взрывания, взрывание от сети и др.) получила достаточное развитие [4] и позволила рассчитывать сложные электровзрывные цепи по единой эффективной методике. Применение общей теории инициирования дало возможность реализовать элементы оптимизации структуры электровзрывной цепи, что в свою очередь позволило, как уже указывалось, наиболее полно использовать энергию прибора взрывания и, следовательно, увеличить его производительность [3].

На безотказность электрического взрывания существенно влияет состояние изоляции электровзрывной цепи. Согласно обоснованным нормам [5], сопротивление изоляции должно быть не менее 5 кОм при последовательном соединении ЭД и 1 кОм при параллельном и смешанном соединении ЭД.

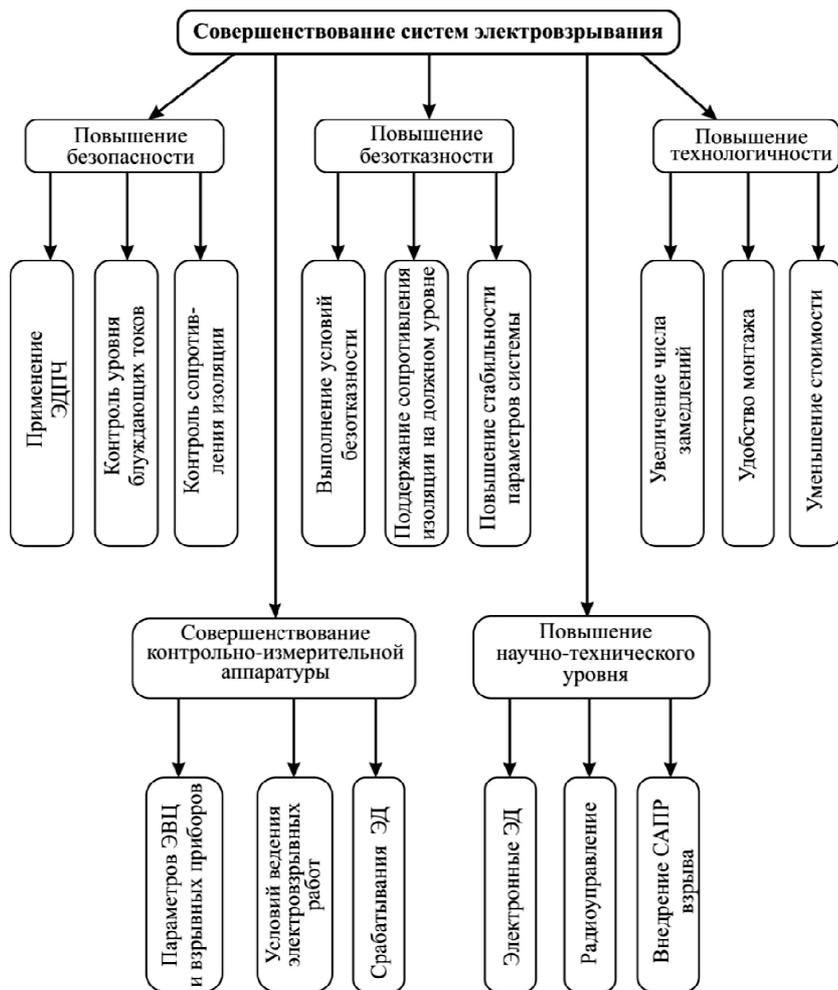
Изоляцию электровзрывной цепи необходимо постоянно контролировать, для чего был предложен безопасный способ непрерывного контроля сопротивления проводов цепи относительно земли [6] в процессе её монтажа. Такой контроль позволяет своевременно выявить дефект изоляции и вовремя устранить его.

Общей проблемой для всех систем взрывания является индикация отказов (определение срабатывания зарядов ВВ). В [7] предложен подход к решению проблемы, метод и прибор для определения групповых отказов при электровзрывании. Принцип действия прибора основан на том положении, что для срабатывания определённого количества ЭД требуется определённая энергия, не затратив которую нельзя заставить сработать ЭД.

При разработке метода были приняты два допущения: первое – срабатывание ЭД означает срабатывание заряда ВВ; второе – для срабатывания одного ЭД требуется определённая, статистически усреднённая энергия, определяемая по паспортным данным изделия.

Расчеты и моделирование доказали жизнеспособность предложенного метода.

Направления совершенствования систем электрического инициирования зарядов ВВ (и, следовательно, систем электрического инициирования) для наглядности сведены в единую схему, представленную на рисунке.



Направления совершенствования систем электрического взрыва.

На рисунке представлены общие направления и обобщенные факторы совершенствования систем электрического взрыва, условно объединённые в группы (позиции) из трех однотипных факторов. Направления совершенствования выражены непосредственно надписями внутри каждой позиции. Каждая позиция может быть представлена более детально. Например, под «Повышением стабильности параметров системы» понимается: уменьшение разброса основных параметров ЭД (входного сопротивления, импульса воспламенения, времени передачи и др.), уменьшение разброса выходных характеристик приборов взрыва и т. д.

Анализируя рисунок, следует обратить внимание на современные, не совсем традиционные направления: повышение технологичности и повышение научно-технического уровня. Характеристики по этим параметрам (помимо традиционных) входят в оценку свойств систем инициирования.

Английская компания «Нобельс Эксплозивс Лтд.» провела анализ свойств восьми основных систем инициирования по 12 наиболее важным для

практики свойствам, в которые, в частности, входят безопасность, возможность проверки взрывной цепи, пределы замедления, простота применения и др. [1]. При использовании 100 %-ой оценочной шкалы были получены следующие характеристики СИН: Магна с ЭД Магнадет (100 %); ЭД Магнадет (92 %); ЭД нормальной чувствительности типа ЭД ЗК, ЭД ЗД (87 %); НОНЕЛЬ (80 %); ДШ с навеской ВВ 10 г/м (54 %); ДШ – 5 г/м (49 %); ОШ с КД (47 %); ДШ – 40 г/м (38 %).

В этом ряду системы электрического инициирования занимают первые места, опережая довольно распространённую систему НОНЕЛЬ. Однако если использовать другой критерий – коэффициент научно-технического уровня (НТУ), то получаются несколько иные результаты.

По данным ИГД Дальневосточного отделения РАН [1] получены следующие значения коэффициентов НТУ в % для различных СИН (табл. 1). За 100 % был взят коэффициент НТУ волоконно-оптической СИН (ВОС). В таблицу: ИСИ – система инициирования с электронными детонаторами; ЭД – система инициирования с ЭД нормальной чувствительности.

Значения коэффициентов НТУ в % для различных СИН

Система инициирования	ВОС	ИСИ	Магна-дет	Дета-лайн	ЭД	Герку-дет	ДШ+КЗДШ	НОНЕЛЬ
НТУ системы	100	66	62	43	40	40	36	30

Анализируя вышеизложенное, можно сделать вывод, что система НОНЕЛЬ по совокупности важных для практики параметров уступает электрическим системам инициирования.

В настоящее время ведутся работы, в частности в СКГМИ (ГТУ), по всем направлениям совершенствования систем электрического взрывания зарядов ВВ. Внедрение в промышленность и практику электровзрывных работ уже полученных теоретических результатов [3 – 7] позволит существенно улучшить характеристики систем электрического взрывания, повысить их конкурентоспособность.

Л и т е р а т у р а

1. *Граевский М. М.* Справочник по электрическому взрыванию зарядов ВВ. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Рандеву–АМ, 2000. 448 с.
2. Защита зарядов взрывчатых веществ от преждевременных взрывов блуждающими токами / М. М. Граевский [и др.] / Под ред. М. М. Граевского. М.: Недра, 1987. 381 с.
3. *Петров Ю. С., Масков Ю. П.* Повышение эффективности электровзрывания на горных предприятиях / Устойчивое развитие горных территорий в условиях глобальных изменений. Материалы VII Международной научной конференции. Владикавказ, 2010.
4. *Петров Ю. С.* Основы теории электровзрывания: Монография. Владикавказ: СКГМИ (ГТУ). Изд. «Терек». 1998. 168 с.
5. *Петров Ю. С., Щуцкий В. И., Коротков И. М.* Обоснование допустимых норм на сопротивление изоляции электровзрывных цепей при последовательном соединении электродетонаторов // Известия ВУЗов. Горный журнал. 1977. № 5.

6. Петров Ю. С. Способ испытания изоляции электровзрывных цепей: Патент РФ. № 2022289.

7. Петров Ю. С., Масков С. П. Способ определения групповых отказов электродетонаторов и устройство для его осуществления. Авторское свидетельство № 1732762.



УДК 622.235

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

ПРИМЕНЕНИЕ ЕМКОСТНОГО И ИНДУКТИВНОГО НАКОПИТЕЛЕЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ИНИЦИИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВЗРЫВНЫХ ЦЕПЕЙ

Рассмотрена возможность применения в приборах взрывания емкостного, индуктивного и комбинированного индуктивно-емкостного накопителей энергии. Получены энергетические характеристики приборов, показано существенное увеличение энергоемкости и производительности прибора взрывания с индуктивно-емкостным накопителем энергии, по сравнению с существующими приборами.

По принципу действия взрывные приборы можно разделить на: емкостные, индуктивные и индуктивно-емкостные – соответственно по типу применяемого накопителя энергии [1–3].

Если использована только емкость, то эквивалентная расчетная схема будет представлять собой последовательно соединенные заряженный конденсатор (C) и резистор (электровзрывная цепь R_H), на котором будет выделяться вся мощность конденсатора – рис. 1; соответственно, при использовании индуктивности – рис. 2, где C – конденсатор накопитель, L – индуктивность (индуктивный накопитель), E_C – источник напряжения, для конденсатора-накопителя, E_L – источник напряжения для индуктивного накопителя, R_L – активное сопротивление катушки индуктивности, R_C и R_{reg} – регулируемые сопротивления в цепях соответственно с источниками E_C и E_L , R_H – сопротивление нагрузки, т. е. сопротивление электровзрывной цепи, S_{A1} , S_{A2} – ключи.

Так как в теории электровзрывания обычно используют понятия импульсов тока, то были определены импульсы тока "К" для разных случаев:

– для емкостного взрывного прибора

$$K_C = \int_0^t i_C^2 dt = \frac{U^2 C}{2R_H} (1 - e^{-\frac{2t}{R_H C}}), \quad (1)$$

где i_C – мгновенное значение тока, посылаемого конденсатором накопителем C во взрывную цепь R_H ;

U – напряжение, до которого был заряжен конденсатор;
 – для индуктивного взрывного прибора

$$K_L = \int_0^t i_L^2 dt = \frac{E_L^2 L}{2(R_L + R_H)(R_{\text{рег}} + R_L)^2} \left[1 - e^{\frac{-2(R_L + R_H)t}{L}} \right]. \quad (2)$$

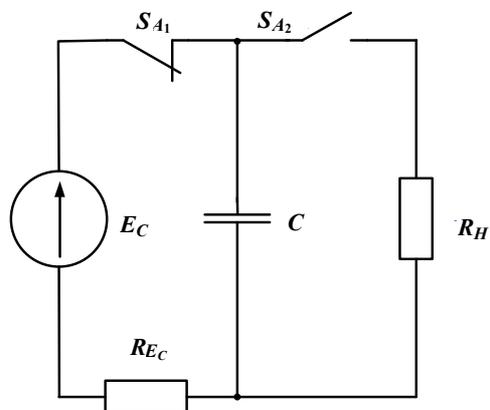


Рис. 1. Эквивалентная схема прибора взрывания с емкостным накопителем энергии.

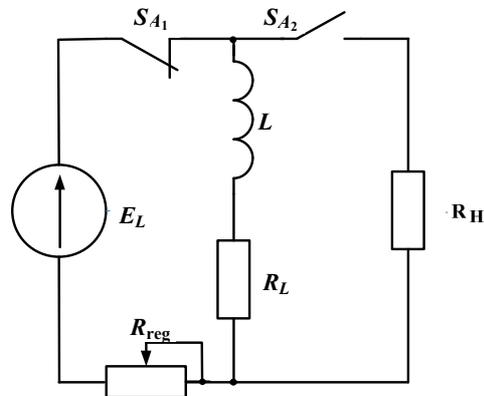


Рис. 2. Эквивалентная схема прибора взрывания с индуктивным накопителем энергии.

Повышения мощности взрывного прибора можно достичь одновременным применением двух разнородных накопителей электроэнергии [3]. При этом сохраняются преимущества применения автономного взрывного прибора, существенно повышается отдаваемая в электровзрывную цепь мощность и, следовательно, увеличивается производительность прибора взрывания. Применение разнородных накопителей электроэнергии (конденсатора и индуктивности одновременно) позволяет помимо существенного увеличения мощности избежать бросков тока и напряжения на выходе прибора, создать наиболее благоприятные условия для безотказного инициирования всех ЭД в цепи.

Принципиальная электрическая схема прибора взрывания с двумя накопителями энергии показана на рис. 3. Как видно из схемы, конденсатор C и индуктивность L в исходном состоянии находятся в электрически не связанных между собой контурах, т. к. ключ S_{A2} разомкнут и контуры соединены только одной ветвью с сопротивлением R_H . При замкнутых ключах S_{A1} и S_{A3} конденсатор "С" заряжается до напряжения $U = E_C$, а через индуктивность протекает ток $I = \frac{E_L}{R_L + R_{\text{рег}}}$. На конденсаторе запасается энергия $0,5E^2C$, а на индуктивности $0,5LI^2$. Если теперь разомкнуть ключ S_{A1} и одновременно замкнуть ключ S_{A2} и разомкнуть ключ S_{A3} , то энергия, накопленная в конденсаторе C и катушке L , будет выделяться в сопротивлении нагрузки R_H , т. е. в электровзрывной цепи.

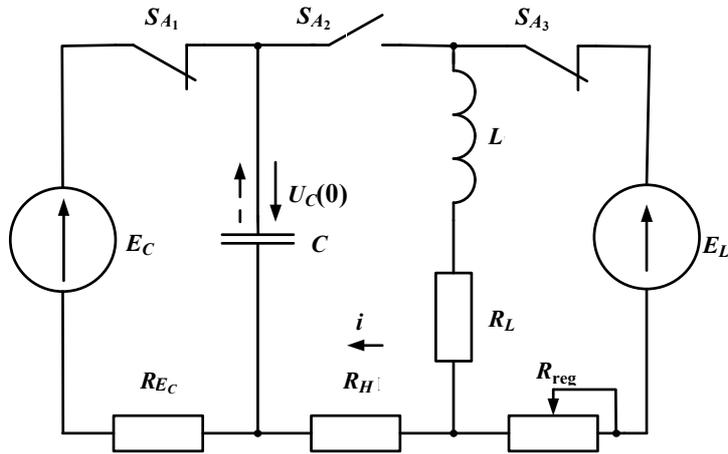


Рис. 3. Эквивалентная схема прибора взрывания с двумя накопителями энергии

Рассмотренная электрическая цепь после коммутации будет представлять собой последовательное соединение "C", "R_H", "R_L" и "L" с ненулевыми начальными условиями ($U_C(0)$ на емкости и $I_L(0)$ на индуктивности). Электрическое состояние такой цепи (примем $R = R_H + R_L$) описывается дифференциальным уравнением:

$$Ri + L \frac{di}{dt} + \frac{1}{C} \int idt \pm U_C(0) = 0. \quad (3)$$

В уравнении (3) перед слагаемым $U_C(0)$ поставлены два знака ("+" и "-"), что соответствует согласному или противоположному направлению напряжения на конденсаторе $U_C(0)$ относительно направления тока в контуре.

Как показал дальнейший анализ, при согласном с током направлении $U_C(0)$ (пунктирная стрелка на рис. 3) происходит частичная взаимная компенсация энергии на емкости и индуктивности, что уменьшает общую полезную энергию, следовательно, $U_C(0)$ должно иметь направление, противоположное току, такое, как показано на рис. 1 сплошной стрелкой. В уравнении (3) $U_C(0)$ указанного направления будет иметь знак "-", а $U_C(0) = E_C$. В этом случае вся энергия емкости и индуктивности выделяется на нагрузке.

Решая уравнение (3), получим

$$i(t) = \frac{Lp_1 I_L(0) + E_C}{2Lp_1 + R} e^{p_1 t} + \frac{Lp_2 I_L(0) + E_C}{2Lp_2 + R} e^{p_2 t}, \quad (4)$$

где p_1 и p_2 – корни характеристического уравнения.

Если $U_C(0)$ направлено противоположно, (см. пунктирную стрелку на рис. 3), что соответствует противоположному направлению E_C , то ток

$$i(t) = \frac{Lp_1 I_L(0) - E_C}{2Lp_1 + R} e^{p_1 t} + \frac{Lp_2 I_L(0) - E_C}{2Lp_2 + R} e^{p_2 t}. \quad (5)$$

Ток в цепи для случая $U_C(0) = -E_C$ с течением времени изменяет знак, что отрицательно сказывается на распределении энергии между элементами цепи, приводя к взаимной компенсации энергии на индуктивности и емкости.

Как показал анализ, энергия, преобразованная в тепло в сопротивлениях $(R_H + R_L)$, к моменту времени t , плюс энергия, оставшаяся к этому моменту на индуктивности и емкости, равна суммарной энергии, запасенной на индуктивности и емкости в начале процесса, т. е. при $t = 0$.

$$\int_0^t i u_R dt + \frac{Li^2(t)}{2} + \frac{Cu_C^2(t)}{2} = \frac{Li^2(0)}{2} + \frac{Cu_C^2(0)}{2}. \quad (6)$$

Получаемая электровзрывной цепью энергия существенно зависит от направления ЭДС (E_C). Она больше, если E_C направлено так, как на рис. 3, (сплошная стрелка $U_C(0) = E_C$), чем если направление ЭДС E_C противоположно направлению, показанному на рис. 3 (пунктирная стрелка $U_C(0) = -E_C$). Разница в энергии, получаемой электровзрывной цепью, очень существенна, что говорит о необходимости строго соблюдать направление включения ЭДС E_C с целью получить максимальную выделенную энергию.

Для получения импульса тока в приборе с двумя накопителями энергии выражение (4) запишем в виде

$$i(t) = Ae^{p_1 t} + Be^{p_2 t},$$

где

$$A = \frac{Lp_1 I_L(0) + E_C}{2Lp_1 + R}, \quad B = \frac{Lp_2 I_L(0) + E_C}{2Lp_2 + R}.$$

После интегрирования импульс тока, получаемый электровзрывной сетью, будет равен

$$K_{LC} = \frac{(Ae^{p_1 t} + Be^{p_2 t})^2 - (A+B)^2}{2(p_1 + p_2)} + \frac{(Ap_2 e^{p_1 t} + Bp_1 e^{p_2 t})^2 - (Ap_2 + Bp_1)^2}{2p_1 p_2 (p_1 + p_2)}. \quad (7)$$

На рис. 4 показаны кривые изменения импульса тока в цепи для всех трех случаев: прибора с емкостным накопителем (кривые – K_{C1} и K_{C2}), прибора с индуктивным накопителем (кривые – K_{L1} и K_{L2}) и прибора с двумя накопителями L и C (кривые – K_{L1C1} и K_{L2C2}). Исходные данные для расчетов приведены в подрисуночной подписи. Как видно из рис. 4 энергоемкость прибора, определяемая импульсом тока, посылаемого во внешнюю цепь, при использовании двух накопителей энергии, почти в два раза больше энергоемкости прибора только с емкостью или только с индуктивностью.

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

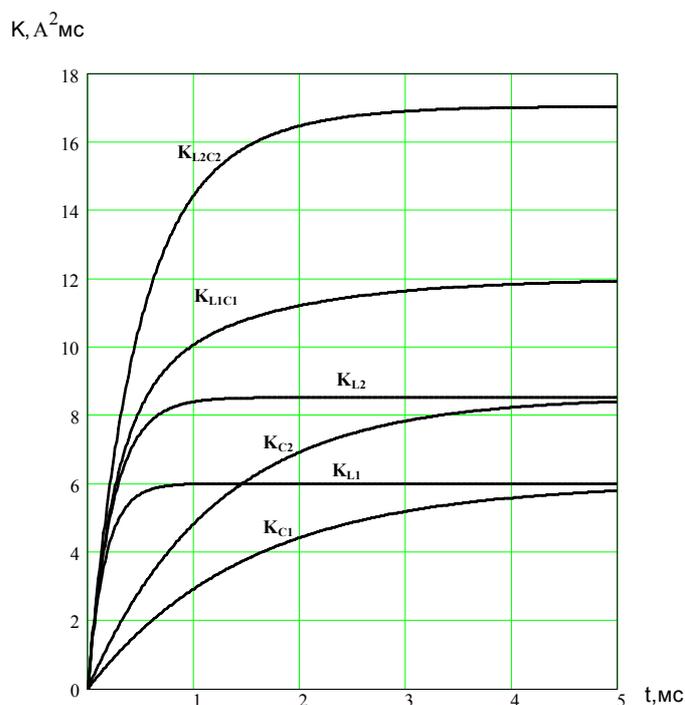


Рис. 4. Графики изменения импульса тока во времени при: $C_1 = 10$ мкФ, $U_1 = 600$ В, $L_1 = 0,1$ Гн, $I_L(0) = 6$ А и $C_2 = 4$ мкФ, $U_2 = 1600$ В, $L_2 = 0,28$ Гн, $I_L(0) = 6$ А.

В табл. 1 даны сравнительные результаты определения максимально возможного (по энергиям) количества одновременно инициируемых ЭД различной чувствительности приборами, содержащими один или два накопителя электроэнергии.

Таблица 1

Максимально возможное количество одновременно инициируемых ЭД (по энергии) без учета сопротивления магистральных проводов

Тип взрывного прибора	Тип ЭД			
	ЭД-8-Ж $I_n = 1$ А $R_{эд} = 3$ $K = 0,6 \div 2,5$ А ² мс	ЭД-30-УП $I_n = 20$ А $R_{эд} = 1,2$ Ом $K = 3 \div 10$ А ² мс	ЭД-1-8Т ЭД-1-3Т $I_n = 5$ А $R_{эд} = 1$ Ом $K = 40-88$ А ² мс	VA/M Швеция фирма Нобель АБ $I_n = 3,5$ А $R_{эд} = 3,6$ Ом $K = 80-140$ А ² мс
Конденсаторный $C = 10$ мкф $U = 600$ В $C = 4$ мкф $U = 1600$ В	240 680	150 420	20 58	3 10
Индуктивный $L = 0,1$ Гн $I_L(0) = 6$ А $L = 0,28$ Гн $I_L(0) = 6$ А	235 674	142 410	18 55	3 10
Индуктивно-емкостной $C = 10$ мкф $U = 600$ В $L = 0,1$ Гн $I_L(0) = 6$ А $C = 4$ мкф $U = 1600$ В $L = 0,28$ Гн $I_L(0) = 6$ А	478 1300	299 850	40 110	7 20

Анализ кривых рис. 4 и приведенных в табл. 1 данных показывает существенное увеличение (примерно в 2 раза) производительности взрывного прибора с двумя накопителями энергии по сравнению с приборами с одним накопителем. Приборы высокой производительности могут найти разнообразное применение, в частности, при производстве массовых взрывов.

Л и т е р а т у р а

1. *Граевский М. М.* Справочник по электрическому взрыванию. М.: Рандеву. АМ, 2000. 448 с.
2. *Петров Ю. С.* Основы теории электровзрывания. Владикавказ: СКГМИ (ГТУ). Изд-во «Терек», 1998. 168 с.
3. *Петров Ю. С., Масков С. П.* Устройство электрического взрывания: Патент РФ № 2073190.



УДК 621.879.3:621.34-52:62.505

*Канд. техн. наук, ст. преп. СОИН А. М.,
канд. техн. наук, доц. ХАТАГОВ А. Ч.*

ИЗМЕНЕНИЕ НАГРУЖЕННОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ (ЭМС) ПОВОРОТНОГО МЕХАНИЗМА КАРЬЕРНОГО ЭКСКАВАТОРА ПРИ МОДЕРНИЗАЦИИ

Приведены временные диаграммы нагрузок в вертикальном вальестерне карьерного экскаватора ЭКГ-8И до и после модернизации, полученные на базе разработанной компьютерной модели ЭМС поворотного механизма.

Модернизация электрической части механизма поворота карьерных экскаваторов с целью увеличения их производительности чаще сводится к замене только силовых магнитных усилителей (СМУ) на тиристорные или транзисторные возбудители (ТВ) в системах управления существующих электроприводов постоянного тока по системе «генератор – двигатель» (ГД). Переход на быстродействующие системы управления электроприводами (СУЭП) приводит к интенсификации поворотных движений и, как следствие, к увеличению нагрузок в элементах привода поворота и снижению их долговечности.

В данной статье приведено моделирование нагрузок в деталях поворотного механизма карьерного экскаватора с целью их последующего анализа при оценке изменения ресурса этих деталей при модернизации. Основой для моделирования является математическое описание механической части ЭМС поворотного механизма в алгебро-дифференциальной форме записи, удобной для использования в пакетах структурного моделирования типа *Simulink*.

Для установления взаимосвязей между элементами ЭМС поворота рассмотрим функциональную схему системы «машинист – система управления

электроприводом (СУЭП) – электропривод поворота – трансмиссия – поворотная платформа» (рис. 1):

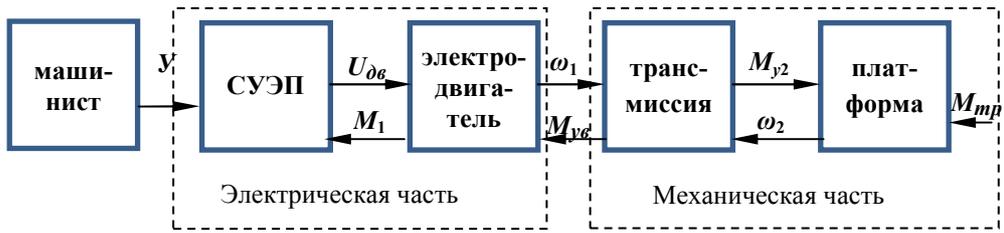


Рис. 1. Функциональная схема поворотного механизма карьерного экскаватора.

Сигналы в схеме: U – управляющее воздействие; $U_{дв}$ – напряжение на зажимах двигателя; M_1 , $M_{у1}$, $M_{у2}$, $M_{тр}$ – моменты соответственно двигателя, упругий на вал-шестерне, крутящий на зубьях венца и трения; ω_1 , ω_2 – угловые скорости соответственно вала двигателя и платформы.

Управляющее воздействие машиниста представляет собой последовательность переключений командоконтроллера, задающих тахограмму поворота платформы в цикле экскавации. СУЭП включает силовой генератор и его возбудитель с набором обратных связей. Учитываются основные обратные связи: задержанная по току (моменту) и положительная по напряжению. Переходу от существующего электропривода СМУ-ГД к модернизированному (ТВ-ГД) соответствует изменение параметров возбудителя и настроек обратных связей. Трансмиссия, за исключением венцового зацепления, принимается идеальной. Внешним возмущением считаем небольшой (по сравнению с динамическим) реактивный момент трения $M_{тр}$ в роликовом круге платформы.

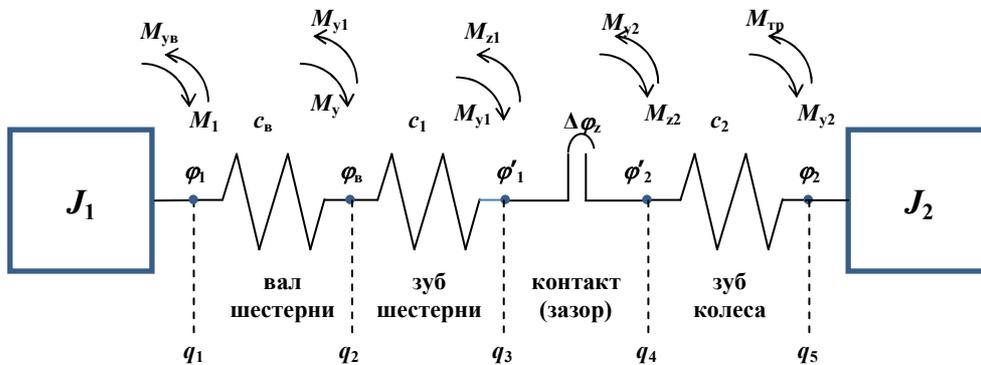


Рис. 2. Эквивалентная схема 2-массовой системы с упругими связями.

Совокупность механической части двигателя и поворотного механизма в рассматриваемом случае может быть упрощена до эквивалентной 2-массовой системы с тремя сосредоточенными упругостями и зазором (рис. 2). Поведение такой системы описывается уравнениями Лагранжа II рода [1]:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i} \right) - \frac{\partial L}{\partial q_i} = Q_i \quad (1)$$

вкупе с алгебраическими уравнениями связей в зазоре венцовой пары:

$$\dot{\varphi}'_1 = \begin{cases} \dot{\varphi}_B, \text{ при } |\varphi'_1 - \varphi'_2| < \Delta\varphi_z; \\ i\dot{\varphi}'_2, \text{ при } |\varphi'_1 - \varphi'_2| \geq \Delta\varphi_z; \end{cases} \quad M_{z2} = -i\eta M_{z1}, \quad (2)$$

где $L = T - U$ – лагранжиан системы;

$$T = \frac{J_1 \dot{\varphi}'_1{}^2}{2} + \frac{J_2 \dot{\varphi}'_2{}^2}{2} - \text{кинетическая энергия вращающихся частей};$$

$$U = \frac{c_B (\varphi_1 - \varphi_B)^2}{2} + \frac{c_1 (\varphi_B - \varphi'_1)^2}{2} + \frac{c_2 (\varphi'_2 - \varphi_2)^2}{2} - \text{потенциальная энергия,}$$

запасаемая в упругостях системы; Q_i – вектор обобщенных сил; q_i – вектор обобщенных координат; J_1, J_2 – моменты инерции соответственно всех вращающихся масс механизма поворота и всех вращающихся масс поворотной платформы с грузом на полном вылете; M_{z1}, M_{z2} – крутящие моменты, передаваемые через зубья вал-шестерни и венцового колеса соответственно; i, η – мгновенные значения передаточного отношения и КПД в контакте венцовой ступени передачи; c_B, c_1, c_2 – крутильные жесткости соответствующих элементов эквивалентного вала. В качестве обобщенных координат приняты углы поворота соответствующих сечений эквивалентного вала $q_1 = \varphi_1, q_2 = \varphi_B, q_3 = \varphi'_1, q_4 = \varphi'_2, q_5 = \varphi_2$. Точка над переменной означает взятие производной по времени (например, $\dot{\varphi} = d\varphi/dt = \omega$; $\ddot{\varphi} = d^2\varphi/dt^2 = d\omega/dt$).

Это математическое описание механической части ЭМС содержит периодически изменяющиеся при вращении эквивалентного вала параметры, такие, как крутильные жесткости зубьев c_1 и c_2 , их производные по углу поворота $\partial c_1/\partial \varphi'_1$ и $\partial c_2/\partial \varphi'_2$, мгновенные значения передаточного отношения i и КПД зубчатого зацепления η , а также зазор $\Delta\varphi_z$ в контакте зубьев. Их совместное действие приводит к дополнительным параметрическим колебаниям упругого момента в элементах механической системы, которые также вносят свой вклад в накопление усталостных повреждений в деталях.

В итоге уравнения имеют следующий вид:

$$\left. \begin{aligned} J_1 \ddot{\varphi}'_1 + c_B (\varphi_1 - \varphi_B) &= M_1 - c'_B (\dot{\varphi}_1 - \dot{\varphi}_B); \\ -c_B (\varphi_1 - \varphi_B) + c_1 (\varphi_B - \varphi'_1) &= c'_B (\dot{\varphi}_1 - \dot{\varphi}_B) - c'_1 (\dot{\varphi}_B - \dot{\varphi}'_1); \\ \frac{1}{2} \frac{\partial c_1}{\partial \varphi'_1} (\varphi_B - \varphi'_1)^2 - c_1 (\varphi_B - \varphi'_1) &= -M_{z1} + c'_1 (\dot{\varphi}_B - \dot{\varphi}'_1); \\ \frac{1}{2} \frac{\partial c_2}{\partial \varphi'_2} (\varphi'_2 - \varphi_2)^2 + c_2 (\varphi'_2 - \varphi_2) &= M_{z2} - c'_2 (\dot{\varphi}'_2 - \dot{\varphi}_2); \\ J_2 \ddot{\varphi}'_2 - c_2 (\varphi'_2 - \varphi_2) &= -M_{TP} + c'_2 (\dot{\varphi}'_2 - \dot{\varphi}_2), \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

где c'_B, c'_1, c'_2 – коэффициенты демпфирования, которые учитывают диссипацию энергии в упругостях системы. Они пропорциональны жёсткостям соответствующих элементов и подбираются при моделировании соответственно экспериментальным данным.

Влияние переменности передаточного отношения i подробно рассмотрено в работах проф. В. И. Ключева. Для остальных переменных параметров в [2] получены соответствующие аналитические зависимости в функции угла поворота эквивалентного вала (в пределах контакта зубьев). Результаты этих расчетов в ПП *Maple* показывают, что изменение крутильных жёсткостей зубьев c_1 и c_2 в пределах фазы зацепления составляет 2,1–2,6 раза, их производных $\partial c_1 / \partial \varphi'_1$ и $\partial c_2 / \partial \varphi'_2$ – до 5 раз; изменение КПД (при коэффициенте трения $\mu = 0,1$) для ЭКГ-8И равно $\approx 5\%$, по данным В. И. Ключева [3], амплитуда отклонений передаточного отношения $\Delta i = 6 - 10\%$. Всё это приводит к необходимости учета переменности этих параметров при исследовании динамики ЭМС поворота с целью получения осциллограмм нагрузок в деталях поворотного механизма.

На этой основе разработана компьютерная модель механизма поворота карьерного экскаватора с использованием пакета динамического моделирования *Simulink* [4, 5], которая позволяет получить временные диаграммы нагрузок в интересующих элементах механической системы привода поворота.

Слева на рис. 3 приведено главное окно модели, содержащее в соответствии с функциональной схемой рис. 1 блок задания (воспроизводит управляющие действия машиниста), СУЭП, электродвигатель поворота, subsystemный блок *Transmission* (зубчатая передача) и блоки, имитирующие поведение второй сосредоточенной массы системы – платформы экскаватора над ходовой тележкой.

Справа вверху на рис. 3 раскрыт subsystemный блок *Transmission*, с помощью которого учитываются зазор в передаче и эффект двупарности зубчатого зацепления (два одинаковых subsystemных блока $Z1$ и $Z2$). Внизу на рис. 3 изображено содержимое субблока $Z1$, имитирующего работу первой пары зацепления с учетом переменности жесткостей зубьев передачи, их производных по углу, КПД и передаточного отношения. Нелинейности на основе зависимостей для η [2] и i [3] реализованы аналитическим блоком *MATLAB Function*, а остальные – блоками табличных нелинейностей *Look-Up Table* на основе рассчитанных в программном пакете *Maple* зависимостей.

Адекватность модели зубчатого зацепления подтверждается одинаковым характером поведения упругих усилий в зубьях на временных диаграммах модели и лабораторных осциллограммах (рис. 4 и 5).

Ниже приведены результаты моделирования нагрузок в вертикальном вале-шестерне $z = 12$, $m = 30$ карьерного экскаватора ЭКГ-8И за один паспортный цикл экскавации при стандартных управляющих и возмущающих воздействиях для штатного (рис. 6) и модернизированного (рис. 7) электроприводов:

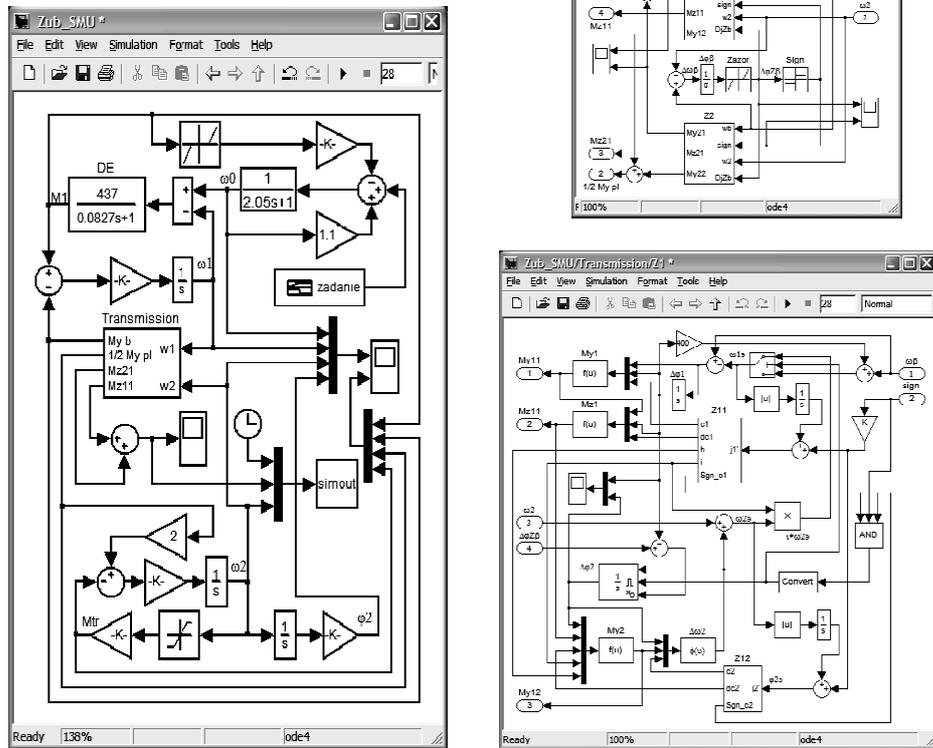


Рис. 3. Simulink-модель ЭМС привода поворота карьерного экскаватора.

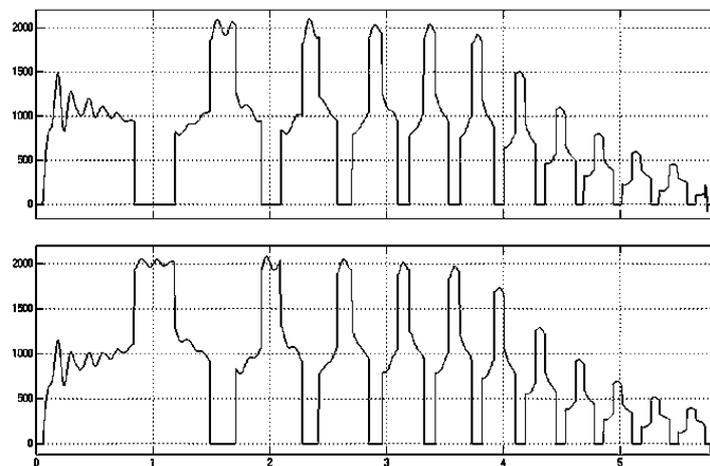


Рис. 4. Временные диаграммы усилий в первой (вверху) и второй (внизу) паре венцового зацепления при разгоне привода поворота экскаватора на выгрузку [модель]; (по оси ординат – упругий момент, Н·м; по оси абсцисс – время, с).



Рис. 5. Оциллограмма усилий в зубьях [по Г. Б. Иосилевичу]:
 a – зоны двухпарного зацепления; b – зона однопарного зацепления.

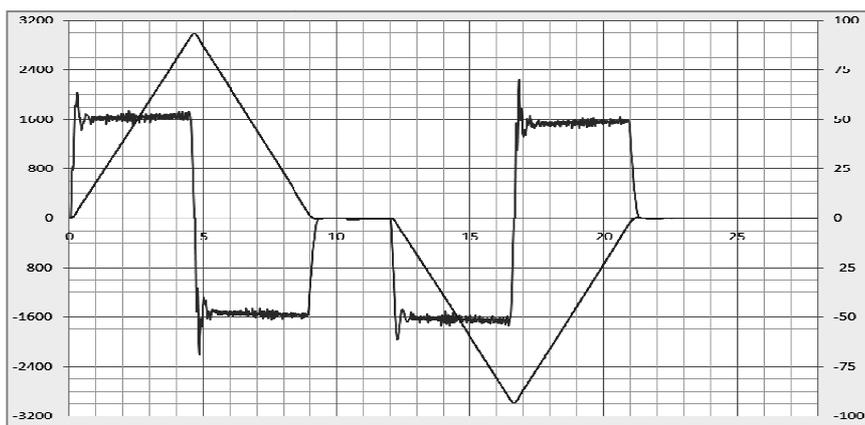


Рис. 6. Упругий момент в зубьях и скорость вращения вала-шестерни механизма поворота ЭКГ-8И для штатного привода (СМУ-ГД) (по оси ординат — упругий момент, Н·м и скорость, рад/с; по оси абсцисс — время, с).

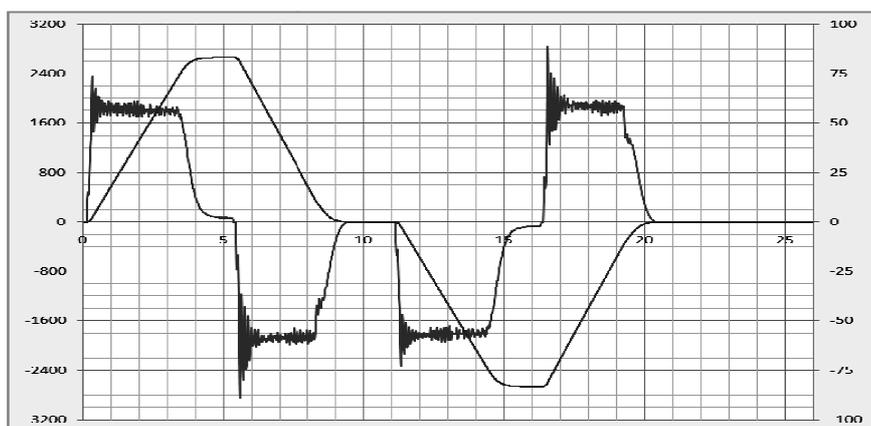


Рис. 7. Упругий момент в зубьях и скорость вращения вала-шестерни механизма поворота ЭКГ-8И для модернизированного привода (ТВ-ГД); (по оси ординат — упругий момент, Н·м и скорость, рад/с; по оси абсцисс — время, с).

Выводы

1. Разработана компьютерная модель ЭМС поворота, которая позволяет получить достаточно точную картину динамических процессов в поворотном механизме, учитывающую дополнительные параметрические колебания упругого момента, что может служить базой для расчета усталостной долговечности этих деталей;

2. Колебания упругого момента имеют место быть значительную часть цикла экскавации, что указывает на необходимость учета периодически изменяющихся параметров (c , $dc/d\varphi$, i , η , $\Delta\varphi_2$);

3. Средний уровень нагрузок в вал-шестерне ЭКГ-8И увеличивается при переходе на модернизированный привод приблизительно до 1820 Н·м против 1600 Н·м при паспортной системе управления электроприводом, и, хотя при этом имеет по времени меньшую продолжительность действия, это может привести в последующем к более интенсивному накоплению усталостных повреждений в деталях поворотного механизма и, как следствие, к снижению их ресурса.

Л и т е р а т у р а

1. Вибрации в технике: Справочник. В 6 томах. Т. 1. / Под ред. В. В. Болотина. М.: Машиностроение, 1978. 352 с., илл.

2. *Хатагов А. Ч., Харченко В. В., Соин А. М.* Исследование совместного влияния переменных параметров зубчатых передач крупных горных машин // Горно-металлургический комплекс России: состояние, перспективы развития: Материалы II-й Всероссийской научно-практической конференции. Владикавказ: СКГТУ, 2003. С. 328–334.

3. *Ключев В. И.* Ограничение динамических нагрузок электропривода. М.: Энергия, 1971. 320 с., илл.

4. *Андреевский Б. Р., Фрадков А. Л.* Элементы математического моделирования в программных средах MATLAB 5 и Scilab. СПб.: Наука, 2001.

5. *Гультяев А. К.* MATLAB 5.3. Имитационное моделирование в среде Windows: Практическое пособие. СПб.: КОРОНА-принт, 2001.



УДК 621.431:539.538

*Асс. АГУЗАРОВ Г. В.,
д-р техн. наук, проф. АГУЗАРОВ В. О.*

МАШИНЫ ГОРНОГО ТРАНСПОРТА НА РУДНИКАХ

Главное направление технического прогресса в горно-рудной промышленности, наблюдающееся в последние годы практически во всех странах мира, осуществляется на базе технического перевооружения рудников и широкого использования самоходного оборудования. Практика ряда отечественных и зарубежных предприятий показала высокую эффективность самоходного оборудования, подтвердила его преимущества перед применяемыми на рудниках забойными машинами. Проведение выработок с применением

комплексов самоходных машин позволяет увеличить производительность труда при одновременном снижении затрат.

Погрузка в забое и транспортирование горной массы в шахтных условиях являются наиболее трудоемкими операциями технологического цикла, и поэтому существенно повышается роль погрузочно-транспортных машин. Один из перспективных видов шахтных погрузочно-транспортных средств – ковшовые погрузочно-транспортные машины на пневмоколёсном ходу с дизельным приводом, которые используют на погрузке горной массы от забоя до рудоспуска, а также в различных транспортных средствах.

На машинах ПД-8 и на работающих с ними в комплексе автосамосвалах МоАЗ-7405-9586, для подземных работ используют малотоксичные дизельные двигатели прямого впрыска топлива ЯМЗ-238КМ2. В сравнении с аналогичным дизелем фирмы "Дойтц" с двухкамерным сгоранием топлива, дизель ЯМЗ-238КМ2 имеет большую токсичность по выделению СО, дымность и меньшую долговечность. Следует отметить положительный результат применения на машине ПД-8Б малотоксичной модификации дизеля КАМАЗ-7403.10-01 с турбонадувом. К сожалению, проблему уменьшения токсичности ряда отечественных дизелей для ПТМ и автосамосвалов, отвечающих мировому уровню, организации и предприятия, имеющие к этому вопросу отношение, решают и исследуют крайне медленно [1].

Двигатель КАМАЗ-7403.10-01 при мощности 149 КВт имеет вес 720 кг, а двигатель ЯМЗ-238КМ2 при мощности 140 КВт – 1075 кг. Вес двигателя КАМАЗ-740 на 355 кг меньше, чем вес двигателя ЯМЗ-238КМ2, он лучше по всем показателям и более современен [2].

Наиболее эффективным оказалось применение ПТМ модели ПД-8Б с двигателем КАМАЗ при отработке целиков неправильной формы [3].

Двигатели обычно работают при значительной запылённости воздуха. Её величина на дорогах с твёрдым покрытием может достигать до 1 мг/м³. И эта пыль, несмотря на наличие воздушных фильтров и высоко выведенных воздухозаборников у КАМАЗа, проникает в топливо и масло, затем попадает к трущимся поверхностям деталей двигателя и собирается в полостях шатунных шеек коленчатых валов. Чем выше запыленность, тем значительней это проникновение. Гильзы цилиндров, например, летом изнашиваются в 1,5–2 раза больше чем зимой. Возникает вопрос – почему пыль попадает в топливо и масло? Ведь топливная и масляная система довольно надёжно защищены от абразивных частиц фильтрами. Ответ на этот вопрос давно известен: всё дело в низком качестве технического обслуживания двигателя и автомобиля в целом [4]. Но было бы просто, если бы техническим обслуживанием решался вопрос проникновения пыли в полость шатунной шейки. Процесс гораздо сложнее, и если при запыленности воздуха до 1 мг/м³ за пробег по дорогам I категории в среднем 200 тыс. км, а для погрузочно-доставочных машин 1,5–2 тыс. мото-часов собирается в шатунных шейках до 160 г песка и нагара, то в воздушном и масляном фильтре – ещё больше. Применение воздухозаборников над кабиной улучшает чистоту подаваемого воздуха на дорогах с твёрдым покрытием, а в горно-добывающей промышленности (на рудниках и карьерах) запыленность намного больше, а такого воздухозаборника нет. Например, запыленность на руднике Тырнаузского ГОКА – 4–5 мг/м³, а на карьере – 98–107 мг/м³, на руднике Джекказганского – ГМК 4–8 мг/м³, на

руднике Архон Садонского СЦК $6-10 \text{ мг/м}^3$. Проблема гораздо острее и её нужно решать. Возможная причина попадания абразива в масло – перекос поршня в цилиндре, что ведет ещё и к увеличению содержания СО и дымности выхлопных газов.

Нарушение положения поршневых колец при перекосах поршня способствует повышению прорыва газов в картер и ухудшению смазки деталей цилиндропоршневой группы. Износ цилиндров при перекосах $0,2-0,3 \text{ мм}$ на $20-30 \%$ больше, чем при перекосах до $0,1 \text{ мм}$, рис. 1 [5].

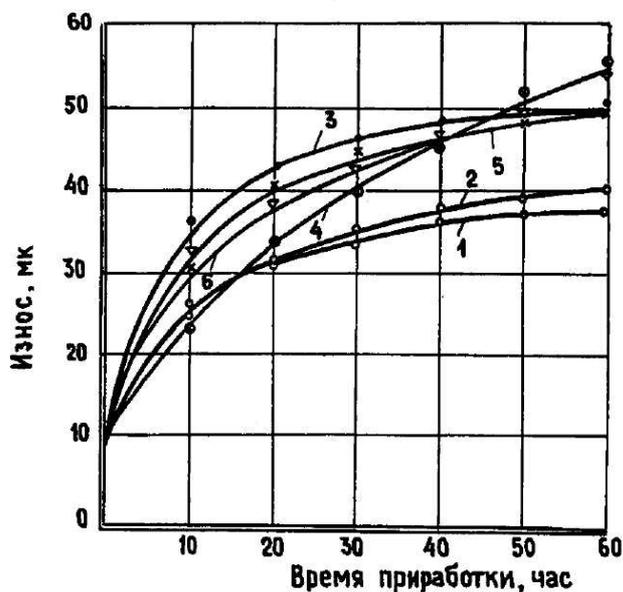


Рис. 1. Износ цилиндров в зависимости от времени приработки при различных перекосах поршня в поясе 10 мм от верхней плоскости блока. Перекос поршня, мм: 1 – $0,08$; 2 – $0,10$; 3 – $0,19$; 4 – $0,25$; 5 – $0,29$; 6 – $0,31$ [5].

Самосвальные автопоезда МоАЗ с двигателем ЯМЗ, погрузочно-доставочные машины ПД-8Б с двигателем КАМАЗ, которые работают на Тырнаузском и Джекказганском рудниках при запыленности до $4-8 \text{ мг/м}^3$, через несколько месяцев начинают дымить, резко увеличивается выброс сажи. Абразив проходит в картер, надо полагать, из камеры сгорания через компрессионные кольца. Затем с маслом опять попадает в цилиндр. Попадание абразива в цилиндр прогрессирует износ и дымность.

Создание экологически чистого (малотоксичного) дизеля для транспортных машин, над которым уже длительное время работают отечественные и зарубежные фирмы, позволит получить реальную отдачу не ранее, чем через $7-10$ лет ввиду технической сложности задачи и организации серийного производства таких дизелей. Поэтому одновременно необходимо сосредоточить усилия специалистов на конструктивном совершенствовании выпускаемых серийно дизелей с целью улучшения их экологических характеристик.

К сказанному выше можно добавить, что необходимо сосредоточить усилия специалистов не только на конструктивном совершенствовании, но и

на совершенствовании технологии изготовления двигателей и в особенности кривошипно-шатунного механизма.

Наиболее актуальной задачей в настоящее время, которая может быть решена до создания экологически чистого дизеля, является существенное снижение дымности отработавших газов (выбросов сажи), одного из наиболее токсичных компонентов. Эффективным способом снижения дымности ОГ является использование специальных антидымных присадок на металлоорганической, в частности, бариевой основе, способствующей более интенсивному и полному сгоранию топлива и препятствующей коагуляции частиц сажи.

Однако наибольшее выделение сажи идет от неполного сгорания масла. Попадание масла в цилиндр увеличивается за счет перекоса поршня в цилиндре, а также за счет царапин в гильзах, которые оставляют абразивные частицы, попадая в камеру сгорания, а затем в картер. Чем больше абразивных частиц попадает в двигатель, тем больше выброс сажи и содержание СО в выхлопных газах. Всё это касается и большегрузных автосамосвалов на карьерах, и самосвалов меньшей грузоподъемности, обслуживающих горные предприятия. Масло, при перекосе поршня в цилиндре, а следовательно, перекосе поршневых колец, не полностью удаляется со стенок цилиндра и происходит его неполное сгорание, что увеличивает дымность и содержание СО в выхлопных газах двигателя.

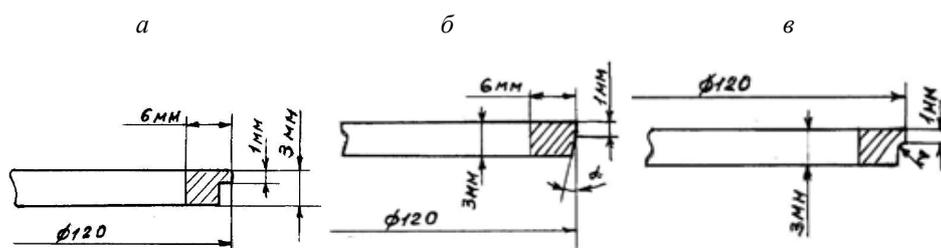


Рис. 2. Поршневые кольца: а – патент Японии, б – со скосом, в – с закруглением.

Уменьшить попадание абразивных частиц в картер двигателя для погрузочно-доставочных машин, а также уменьшить их дымность и содержание оксида углерода в выхлопных газах, можно за счёт изменения конструкции поршневых колец. Их можно сделать по типу японского патента (рис. 2а), но здесь появляется концентратор напряжений и снижается прочность кольца. Концентратора напряжений можно избежать, если вместо проточки делать скос (рис. 2б), или проточку делать по дуге (рис. 2в).

Л и т е р а т у р а

1. Отечественной погрузочно-транспортной технике новую ступень качества / Е. Ф. Колесников [и др.] // Горный журнал. 1991. № 2.
2. Колесников Е. Ф., Смирнов А. А. и др. О перспективах улучшения характеристик привода машин ПД-8. // Горный журнал. 1991. № 11.
3. Об использовании погрузочно-транспортных шахтных машин ПД-8 для добычи сланцев / С. Е. Овсяников [и др.] // Горный журнал. 1994. № 2.

4. Власов Ю. Л., Кондратенко М. Ю. Абразивное изнашивание и ресурс дизелей КАМАЗ-740 // Автомобильная промышленность. 1987. № 7. С. 7.

5. Дюмин И. Е. Перекосы в шатунно-кривошипном механизме и качество ремонта двигателей // Автомобильный транспорт. 1961. № 5. С. 34.



УДК 621.431:539.538

Д-р техн. наук, проф. АГУЗАРОВ В. О.

**ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗМЕРНОЙ ЦЕПИ
КРИВОШИПНО-ШАТУННОГО МЕХАНИЗМА
ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ КАМАЗ
ДЛЯ ГОРНОГО ТРАНСПОРТА**

На машинах горного транспорта, погрузочно-доставочных машинах ПД-8, ПД-8Б, ПД8В, а также на работающих с ними в комплексе автосамосвалах МоАЗ-7405-9586 для подземных работ, используют двигатели КАМАЗ-740. Однако до 6 % новых двигателей, которые приходили на ремонт в автоцентры объединения КАМАЗ, были в основном с пробитыми шатунными блоками.

Для определения причин пробоев в блоке была рассчитана технологическая размерная цепь кривошипно-шатунного механизма.

На машинах горного транспорта, погрузочно-доставочных машинах ПД-8, ПД-8Б, ПД8В, а также на работающих с ними в комплексе автосамосвалах МоАЗ-7405-9586 для подземных работ используют двигатели КАМАЗ-740. На автосамосвалах раньше использовали двигатель ЯМЗ-238КМ2. Однако двигатель КАМАЗ-740 при мощности 149 кВт имеет вес 720 кг, а двигатель ЯМЗ238 КМ2 при мощности 140 кВт – 1075 кг, т. е. вес двигателя КАМАЗ-740 на 355 кг меньше, чем двигателя ЯМЗ238 КМ2, он лучше по всем показателям и более современный. Однако до 6 % новых двигателей, которые приходят и приходили на ремонт в автоцентры объединения КАМАЗ, были в основном с пробитыми блоками. Для ремонтных двигателей картина еще хуже. Пробоины в блоках чаще всего наблюдаются при обрыве шатунных болтов.

Возможные причины обрыва шатунных болтов: слабый болт, дефекты материала болта, самоотвинчивание гайки болта, гайка не шплинтуется, перекося поршня в цилиндре, заклинивание поршня, оплавление или задир шейки. Вероятно, что разрывы шатунных болтов и шатунов, а также разрушение поршня происходят вследствие резкого увеличения сопротивления поршня в цилиндре из-за его перекося. При работе в напряженном режиме (высокая температура, нагрузка и частота вращения коленчатого вала) создаются условия, при которых происходит заклинивание поршня либо его разрушение, либо разрыв тела шатуна или шатунных болтов. Все это – перекося поршня в цилиндре – замыкающее звено размерной цепи кривошипно-шатунного механизма. Распределение размеров составляющих звеньев этой

цепи подчинено закону Гаусса или Пуассона, соответствие пробегов двигателей с пробитыми блоками – также закону Пуассона, свидетельствует о несчастном технологическом характере этого явления. Перекос поршня в цилиндре до 0,4 мм уже сам по себе, без разрушения вкладышей, может привести к обрыву шатунных болтов. На карбюраторных двигателях установлены легкие, достаточно гибкие поршни и шатуны, которые деформируются при перекосах, предотвращая заклинивание.

У дизельного двигателя КАМАЗа массивный, жесткий поршень, жесткий также и шатун. Поэтому при перекосах происходит заклинивание поршня в цилиндре, но оно не может заканчиваться разрывом шатунных болтов, которые являются слабым звеном размерной цепи. Характер разрыва болтов соответствует растяжению. Однако оборвать при заклинивании шатунные болты двигатель не в состоянии. Максимальный крутящий момент двигателя 65 кг/м, радиус кривошипа коленчатого вала – 60 мм. Отсюда максимальное окружное усиление на кривошипе (отнесем весь крутящий момент к одному кривошипу) будет 1080 кг. А один шатунный болт старого образца с диаметром утонченной части 9,5 мм выдерживает 7000 кг. Если поршень заклинит, то двигатель просто заглохнет.

Для устранения дефекта заменили шатунный болт М12 на М13, сужение посередине уже вместо диаметра 9,5 мм сделано 12 мм. Как показало время, эта замена ничего не дала.

Проанализировав все, можно сделать вывод, что причина обрыва шатунных болтов, шатунов, поршней, буртов гильз цилиндров в основном технологическая и зависит от отклонения размеров составляющих звеньев размерной цепи кривошипно-шатунного механизма. Все вместе дает перекося поршня в цистерне.

Для определения истинной величины перекося поршня в цилиндре КАМАЗа необходимо решить размерную цепь кривошипно-шатунного механизма. Общая схема представлена на рис. 1.

Для того чтобы судить о влиянии замыкающего звена α_{Δ} размерной цепи на состояние двигателя, необходимо его рассчитать. Формула размерной цепи:

$$\alpha_{\Delta} = \alpha_1 + \alpha_2 \frac{l_1 + l_4 + l_6}{k} - \alpha_3 + \alpha_4 \frac{l_1 + l_4 + l_6}{k} - \alpha_5 + \alpha_6 - \alpha_7 - \alpha_8,$$

где α_{Δ} – замыкающее звено – перекося поршня в цилиндре;

α_1 – неперпендикулярность оси цилиндра к оси коленчатого вала на длине $l = l_2 + l_4 + l_6$;

α_2 – непараллельность осей шатунных шеек оси коленчатого вала на длине $l = l_2 + l_4 + l_6$;

α_3 – зазор между поршневым пальцем и втулкой верхней головки шатуна;

α_4 – непараллельность осей верхней и нижней головок шатуна;

α_5 – зазор в сопряжении шатунная шейка – вкладыш;

α_6 – неперпендикулярность оси отверстий в бобышках к образующей поршня;

α_7 – зазор между торцами шатунной шейки и шатунами;

α_8 – зазор между поршнем и цилиндром.

Расчет замыкающего звена будем вести для технологической размерной цепи в статике без учета релаксации остаточных напряжений. Перекос поршня в цилиндре – это неперпендикулярность поршня оси коленчатого вала. Чтобы рассчитать его, нужно знать распределение размеров составляющих звеньев размерной цепи. Для неперпендикулярности оси цилиндров к оси коленчатого вала КАМАЗа (звено a_1) необходимо чтобы: среднее значение распределения $\bar{x} = 0,06$ мм, среднее квадратическое отклонение $S = 0,036$ мм, выравнивание было проведено по закону Пуассона $\rho(\chi^2) = 0,3$. Допуск среднего значения $t_1 = \pm 1,85 \cdot S = \pm 0,06$ мм. Звено $a_1 = 0,06^{\pm 0,06}$. Для распределения непараллельности шатунных шеек оси коленчатого вала (звено a_2), среднее значение распределения $\bar{x} = 0,03$, среднее квадратическое отклонение $S = 0,0142$ мм.

С учетом передаточного числа звеньев $n = 4,5$, среднее значение $\bar{x} = 0,1335$ мм, среднее квадратическое отклонение $S = 0,063$ мм. Допуск среднего значения $t_1 = \pm 1,85 \cdot 0,063 = \pm 0,11$ мм. Звено $a_2 = 0,135 \pm 0,11$ мм.

Выравнивание эмпирической кривой распределения звена a_2 проведено по закону редких событий Пуассона и по нормальному закону Гаусса. В обоих случаях критерий согласия $\rho(\chi^2) = 0,4$. Третье звено a_3 в схеме размерной цепи кривошипно-шатунного механизма – это зазор между пальцем и втулкой верхней головки шатуна, пальцем и бобышками. Здесь селективный подбор и зазоры составляют $2 \div 2,5$ мкм. Ввиду малой значимости звено не учитывается.

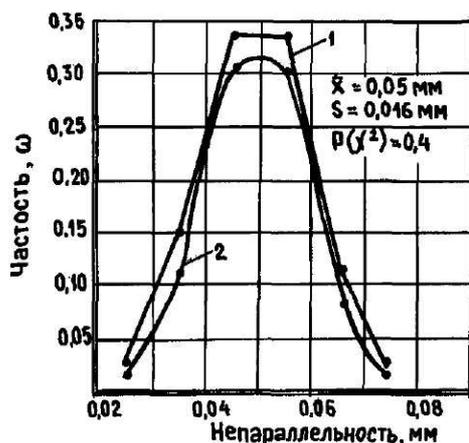


Рис. 2. Распределение непараллельности осей верхних и нижних головок шатуна двигателя КАМАЗа: 1 – эмпирическое; 2 – теоретическое.

На рис. 2 показано распределение непараллельности верхней и нижней головок шатуна, звено a_3 .

Среднее значение $\bar{x} = 0,05$ мм, среднее квадратическое отклонение $S = 0,016$ мм. Выравнивание эмпирической кривой проведено по закону Гаусса $\rho(\chi^2) = 0,4$. С учетом $n = 4,5$ мм, $\bar{x} = 0,225$ мм, $S = 0,072$ мм. Допуск среднего значения $t_4 = \pm 1,85 \cdot 0,072 = \pm 0,133$ мм. Размер звена $a_4 = 0,225 \pm 0,133$ мм. Звено $a_5 = 0,07 \pm 0,17$, зазор между шатунной шейкой и вкладышем исключен из размерной цепи ввиду того, что он большой и на замыкающее звено не оказывает влияния. Здесь влияние оказывает звено a_7 , зазор

между торцами шатунной шейки и шатунами, он меньше. Звено a_5 , если будет превалирующим, то будут разрушаться вкладыши, затем оплавленные шейки.

Распределение неперпендикулярности оси отверстий в бобышках к образующей поршня (звено a_6) дано на рис. 3.

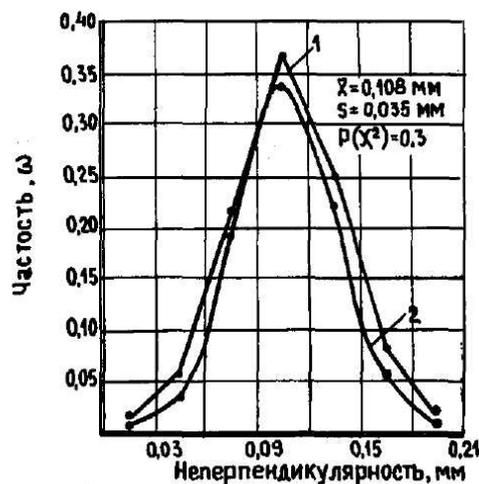


Рис. 3. Распределение неперпендикулярности отверстий в бобышках к образующей поршня: 1 – эмпирическое; 2 – теоретическое.

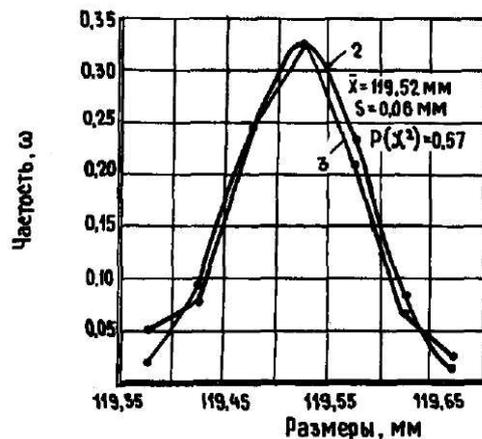


Рис. 4. Распределение размера поршня КАМАЗ: 1 – эмпирическое; 2 – теоретическое.

учитываем, оно незначительно в сравнении с днищем поршня.

Расчет замыкающего звена размерной цепи (рис. 5) кривошипно-шатунного механизма двигателя КАМАЗа в статике проведем методом полной взаимозаменяемости.

Определим величину замыкающего звена:

$$\alpha_{\Delta} = \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_4 + \alpha_6 - \alpha_7 - \alpha_8 = 0,06 + 0,135 + 0,225 + 0,108 - 0,24 - 0,13 = 0,158 \text{ мм.}$$

Определим максимальное значение замыкающего звена:

$$\begin{aligned} \alpha_{\Delta} &= (\alpha_1 + t_1) + (\alpha_2 + t_2) + (\alpha_4 + t_4) + (\alpha_6 + t_6) - (\alpha_7 + t_7) + (\alpha_8 + t_8) = \\ &= (0,06 + 0,06) + (0,135 + 0,11) + (0,225 + 0,135) + (0,108 + 0,065) - \\ &\quad - (0,13 - 0,185) - (0,24 - 0,06) = 0,773 \text{ мм.} \end{aligned}$$

Среднее значение неперпендикулярности $\bar{x} = 0,108$ мм, среднее квадратическое отклонение $S = 0,035$ мм. Выравнивание эмпирической кривой распределения проведено по нормальному закону Гаусса $\rho(\chi^2) = 0,3$. Допуск звена $t_6 = \pm 1,85 \cdot 0,035 = \pm 0,065$ мм, размер звена $a_6 = 0,108 \pm 0,065$ мм. Звено a_7 – замыкающее звено в размерной цепи, длина шатунной шейки шатуны определена расчетом этой цепи. Размер звена $a_7 = 0,13 \pm 0,135$ мм.

Звено a_8 – это зазор между поршнем и цилиндром. Распределение размера днища поршня в плоскости поршневого пальца показано на рис. 4.

Среднее значение $\bar{x} = 0,12$ мм, среднее квадратическое отклонение $S = 0,06$ мм. Допуск $t_8 = \pm 0,12$ мм. Диаметральный зазор между поршнем и цилиндром будет $120 - 119,52 = 0,48$ мм. Принимаем звено $a_8 = 0,24 \pm \pm 0,06$ мм. Отклонение диаметра $120 + 0,03$ мм не

Определим минимальное значение замыкающего звена:

$$\begin{aligned} \alpha_{\Delta} &= (\alpha_1 - t_1) + (\alpha_2 - t_2) + (\alpha_4 - t_4) + (\alpha_6 - t_6) - (\alpha_7 + t_7) + (\alpha_8 + t_8) = \\ &= (0,06 - 0,06) + (0,135 - 0,11) + (0,225 - 0,135) + (0,108 - 0,065) - \\ &\quad - (0,13 + 0,185) - (0,24 + 0,06) = -0,458 \text{ мм.} \end{aligned}$$

Допуск замыкающего звена:

$$T_{\alpha_{\Delta}} = \alpha_{\Delta}^{\max} - \alpha_{\Delta}^{\min} = 0,773 + 0,458 = 1,231 \text{ мм.}$$

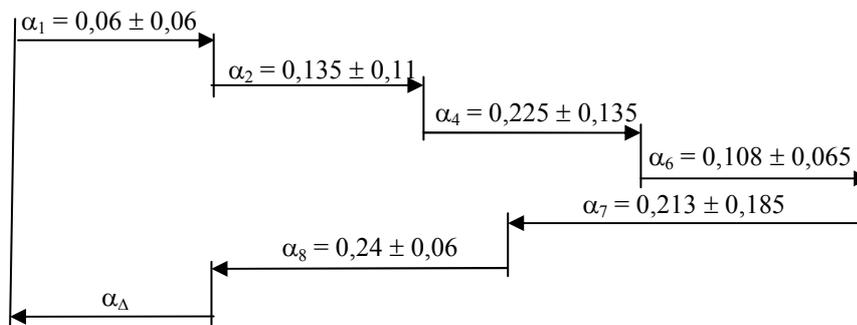


Рис. 5. Размерная цепь кривошипно-шатунного механизма двигателя КАМАЗа в статике.

Теоретическое распределение величины замыкающего звена в предположении, что оно будет нормальным, дано на рис. 6.

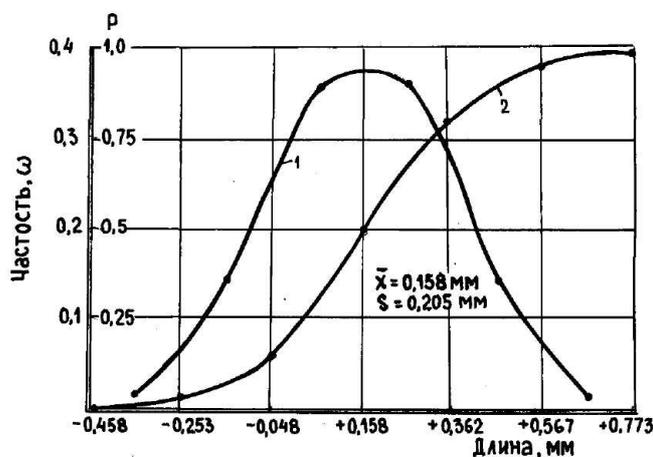


Рис. 6. Теоретическое распределение замыкающего звена кривошипно-шатунного механизма двигателя КАМАЗ в статике (1); интегральная функция распределения (2).

Размер замыкающего звена 0,7–0,8 мм создает напряжения растяжения до 74 кГ/мм². К ним добавляются динамические напряжения до 7,5 кГ/мм² от давления газов, а предел усталостной прочности материала – 55 кГ/мм², т. е.

болты работают при напряжениях, превышающих предел усталостной прочности материала в 1,5–1,8 раза. Такие напряжения обусловлены предварительным удлинением болтов на 0,25–0,27 мм при сборке. Для болтов диаметром 12 мм это составляет 50 кГ/мм².

Поломки новых двигателей в эксплуатации, как уже отмечалось выше, составляют 5–6 %. Это видно и на интегральной функции распределения перекоса поршня в цилиндре (перекос больше 0,7 мм). Это же подтверждается наблюдениями в эксплуатации.

Вывод

Для устранения поломок деталей кривошипно-шатунного механизма необходимо устранить вероятность перекоса поршня в цилиндре более диаметрального зазора между головкой поршня и цилиндром.

Л и т е р а т у р а

1. *Агузаров В. О.* О видах износа пары трения шейка-вкладыш коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания // Вестник машиностроения. 1987. № 1. С. 39–41.



УДК 621.315.592

*Канд. техн. наук, доц. АГАЕВ В. В.,
канд. техн. наук, доц. ЯБЛОЧКИНА Г. И.*

**ПОЛУЧЕНИЕ ЭПИТАКСИАЛЬНЫХ СЛОЕВ
ФОСФИДА ИНДИЯ, ЛЕГИРОВАННОГО ЖЕЛЕЗОМ**

В работе исследовались люминесцентные свойства фосфида индия, легированного железом. Показано, что методом жидкофазной эпитаксии можно получить пленки только с концентрацией свободных носителей не ниже $5 \cdot 10^{14} \text{ см}^{-3}$. Это обусловлено низкой растворимостью железа в расплаве индия.

В технологии многих современных полупроводниковых приборов необходимо использовать полупроводниковые слои с низкой проводимостью, так называемые слои *i*-типа. Например, при изготовлении полевых транзисторов и «*S*-диодов». Получению таких эпитаксиальных материалов посвящено много работ [1, 2]. В данной работе приведены результаты получения эпитаксиальных пленок *i*-InP методом жидкостной эпитаксии.

Известно, что такие примеси, как медь, железо, хром образуют в фосфиде индия глубокие уровни, следовательно, пригодны для легирования с целью получения полуизолирующих пленок InP. Однако не все указанные примеси одинаково пригодны для легирования. Так, легирующая примесь из меди имеет большой коэффициент диффузии, что влияет на проводимость тонких эпитаксиальных слоев (менее 1 мкм), выращенных на компенсированном *i*-InP слое. Более удобными примесями для легирования являются хром или железо, но здесь другая сложность – растворимость хрома и железа мала и сравнима с концентрацией неконтролируемых донорных примесей в InP.

В данной работе процесс выращивания эпитаксиальных пленок проводился в реакторе тупикового типа, изготовленном из синтетического кварца особой чистоты, в атмосфере водорода, очищенного диффузией через палладий. Для изготовления структур использовали графитовую кассету пенального типа.

Материалом для подложек служил промышленный InP, выращенный по методу Чохральского. Выращивание слоев осуществлялось на подложках, ориентированных в кристаллографической плоскости [100] и имеющих следующие параметры: *n*-InP преднамеренно нелегированный, с концентрацией носителей тока $(1-4) \cdot 10^{16} \text{ см}^{-3}$; плотность дислокаций в подложках составляла $10^4-10^5 \text{ см}^{-2}$. Перед тем, как проводить процесс эпитаксиального наращивания, подложки травили в смеси $\text{ZnO} : \text{HCl}$ в течение 20–30 с, либо в смеси 3 % $\text{Vg} : \text{CH}_3\text{COOH}$ и затем промывали в проточной дистиллированной воде.

Для формирования жидкой фазы In-P навески In, InP и легирующую примесь железом или хромом, которая составляла 0,02–2 мольных процента, загружали в гнезда корпуса кассеты. В гнезда кассеты помещали подложки нелегированного InP, которые служили источником фосфора. Затем кассету помещали в реактор и проводили продувку системы очищенным водородом в течение 1 ч при 20 °С, и в течение 1 ч при 250–300 °С, после чего кассету нагревали в течение 15–20 мин до температуры 650 °С и выдерживали в течение 20 мин. При этом происходило растворение InP в In и полученный таким образом расплав In-P испытывал гомогенизацию в течение часа, далее система охлаждалась до комнатной температуры. На этом заканчивалось формирование растворов-расплавов.

Так как растворимость железа невелика, приходилось раствор-расплав на 30 мин помещать в область высокой температуры 830 °С. При этом подложка оставалась при температуре 650 °С, так как фосфид индия при температуре 830 °С уже разлагается. Чтобы предотвратить разложение подложки, над подложкой создавали избыточное давление фосфора.

Полученные таким образом легированные пленки имели концентрацию свободных носителей порядка $5 \cdot 10^{14} \text{ см}^{-3}$. Концентрацию свободных носителей измеряли по методике, описанной в [3]. Меньше чем $n = 5 \cdot 10^{14} \text{ см}^{-3}$ концентрацию свободных носителей в выращенных пленках получить не удалось, так как растворимость железа в растворе индия низкая.

Поскольку концентрация свободных носителей в выращенных пленках существенно ниже, чем в подложке, то измерить коэффициент Холла классическим методом нельзя. Решено было выяснить влияние уровня железа на рекомбинационные процессы в *i*-InP. На рис. 1 показано изменение интенсивности фотолюминесценции фосфида индия от концентрации свободных носителей в эпитаксиальной пленке.

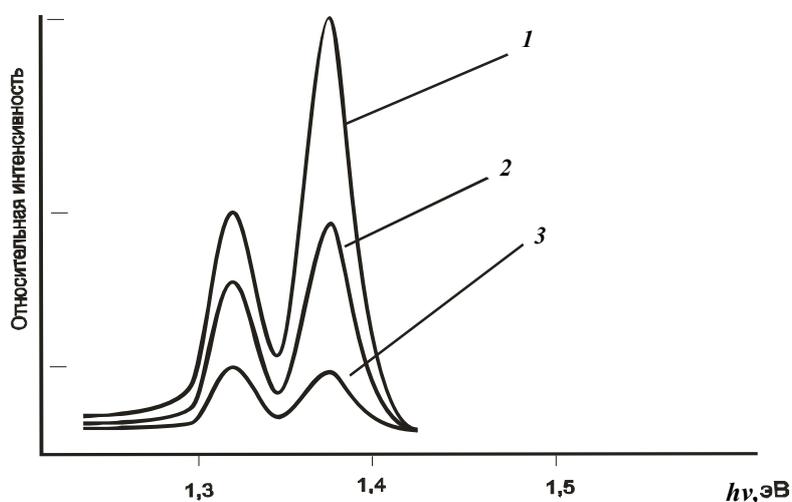


Рис. 1. Интенсивность фотолюминесценции фосфида индия от концентрации свободных носителей при температуре 77 К.

- 1 – концентрация свободных носителей $n = 2 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$
- 2 – концентрация свободных носителей $n = 5 \cdot 10^{16} \text{ см}^{-3}$
- 3 – концентрация свободных носителей $n = 1 \cdot 10^{16} \text{ см}^{-3}$

Как видно из рисунка, интенсивность люминесценции с увеличением концентрации железа при легировании во время эпитаксиального роста падает. Такое падение, видимо, обусловлено тем, что железо создает глубокие безызлучательные уровни в запрещенной зоне. Так как время жизни на этих уровнях существенно меньше времени жизни неравновесных носителей в зоне проводимости, то основным каналом рекомбинации является безызлучательный канал через уровни, создаваемые в запрещенной зоне атомами железа. Эти уровни также снижают концентрацию неконтролируемой примеси в эпитаксиальных пленках InP, определенных по методике [3]. Дальнейшее увеличение концентрации железа в эпитаксиальных пленках приводит к тому, что в этих пленках превалируют процессы безызлучательной рекомбинации и интенсивность люминесценции в них отсутствует.

В заключение отметим, что попытки увеличить концентрацию железа в эпитаксиальных пленках и получить слой с концентрацией свободных носителей $n = 10^{10} \text{ см}^{-3}$ не имели успеха. Видимо, получение компенсированных высокоомных слоев фосфида индия методом жидкофазной эпитаксии невозможно. Такие слои можно получать либо методом Чохральского при росте монокристаллического фосфида индия, либо при высокотемпературной диффузии при температурах выше $1000 \text{ }^\circ\text{C}$.

Л и т е р а т у р а

1. Слободчиков С. В., Салиханов Х. М., Саморуков Б. Е. Токоперенос в диодных структурах // ФТП, 2003. Т. 37. В. 2. С. 192–195.
2. Экспериментальное исследование *p-i-n* диодов на основе SiC в 3-сантиметровом диапазоне. К. В. Василевский [и др.] // ФТП, 2004. Т. 38, в. 2. С. 242–243.
3. Яблочкина Г. И., Агаев В. В. Влияние редкоземельных элементов на концентрацию редкоземельных примесей // Труды СКГМИ (ГТУ), 2011. Вып. № 18. С. 152–156.



УДК 612.3.049

Канд. техн. наук, доц. ЯРОВОЙ И. Ф.

ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ И АНАЛИЗА АНАЛОГОВЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ СХЕМ В СИСТЕМЕ OrCAD 16.3

Описаны особенности одной из последних версий системы OrCAD 16.3. Предлагаются последовательность и приемы моделирования аналоговых схем на примере двух «классических» каскадов усиления. Приведены результаты их моделирования по постоянному току, диаграммы переходных процессов, частотные характеристики и спектры выходных сигналов усилительных каскадов.

Система автоматизированного компьютерного конструирования OrCAD непрерывно совершенствуется как за счет расширения её функциональных возможностей, так и посредством увеличения числа Spice-моделей компонентов электронных схем её базы. Последняя версия OrCAD 16.3 содержит более

200 тыс. Spice-моделей компонентов и функциональных узлов. В частности, в библиотеках базы данных OrCAD 16.3 наряду с многочисленными моделями дискретных компонентов электронных схем (диодов, стабилитронов, транзисторов разных типов и т. д.) хранятся модели операционных усилителей, интегральных микросхем средней степени интеграции (ТТЛ микросхем серии 74, КМОП микросхем серии 4000), микроконтроллеров и микропроцессоров ведущих фирм. Имеется возможность обновления библиотек из сети Internet. Основной модуль системы PSpice считается образцом имитатора и используется электронщиками во всем мире чаще, чем все остальные моделирующие программы вместе взятые [1].

При помощи редактора проектирования электронных схем CAPTURE системы OrCAD 16.3 можно создавать проекты моделирования, чертежные проекты, проекты разработки топологии, программируемые логические проекты. Интерфейс пользователя (проектировщика) системы OrCAD 16.3 интегрирован в окно модуля редактора проектирования **OrCAD Capture**, которое содержит Менеджер проектов и является связующим звеном с другими модулями системы. В окне **OrCAD Capture** осуществляется графический ввод схем, задание значений свойствам компонентов схемы, создание профилей моделирования, запуск процесса моделирования (модуля PSpice), и по его окончании – автоматический запуск модуля Probe, который часто называют программой-осциллографом. Модуль Probe наряду с отображением диаграмм позволяет: увеличивать фрагменты диаграмм, определять точные координаты отдельных точек на диаграммах, математически связывать данные, полученные при моделировании с применением математических операций и стандартных функций (ABS – абсолютное значение, SQRT – квадратный корень, PWR – возведение в степень и др.), проводить Фурье-анализ зависимых от времени величин и т. д.

В отличие от предыдущих версий, в системе OrCAD 16.3 имеются ещё две особенности: атрибуты компонентов схемы называются свойствами; каждому виду анализа, реализуемому модулем PSpice, задается свой профиль моделирования. Свойства компонентов схемы определяются и могут изменяться в окне редактора свойств **Property Editor**, которое открывается при двойном щелчке левой кнопкой «мыши» по символу компонента. Для создания и редактирования профиля моделирования на панели инструментов окна **OrCAD Capture** вынесены две кнопки «New Simulation Profile» и «Edit Simulation Profile». Профиль моделирования имеет составное имя, вторая часть которого определяет вид анализа схемы, реализуемый модулем PSpice, и параметры настройки. Например, профиль с именем «SCHEMATIC1-transient» определяет для PSpice реализацию расчета переходных процессов (Time Domain (Transient)). При этом вычисляются значения характеристик схемы – токов, напряжений и мощностей во время переходных процессов. Параметрами настройки этого профиля, которые задаются в окне **Simulation Settings-transient**, являются: верхняя граница интервала времени анализа переходных процессов (её значение вводится в поле Run to time), время начала сохранения данных (её значение вводится в поле Start saving data after) и максимальный шаг расчета между контрольными точками (его значение вводится в поле Maximum step size).

Вышеприведенные особенности позволяют хранить в одном проекте исследуемую аналоговую электронную схему (или её фрагмент) с разными

профилями и легко проводить её анализ по постоянному току во временной и частотной областях, получать спектры интересующих сигналов.

Приведем последовательность этапов и приемы моделирования для двух схем усилительных каскадов на $n-p-n$ и $p-n-p$ транзисторах (см. рис. 1).

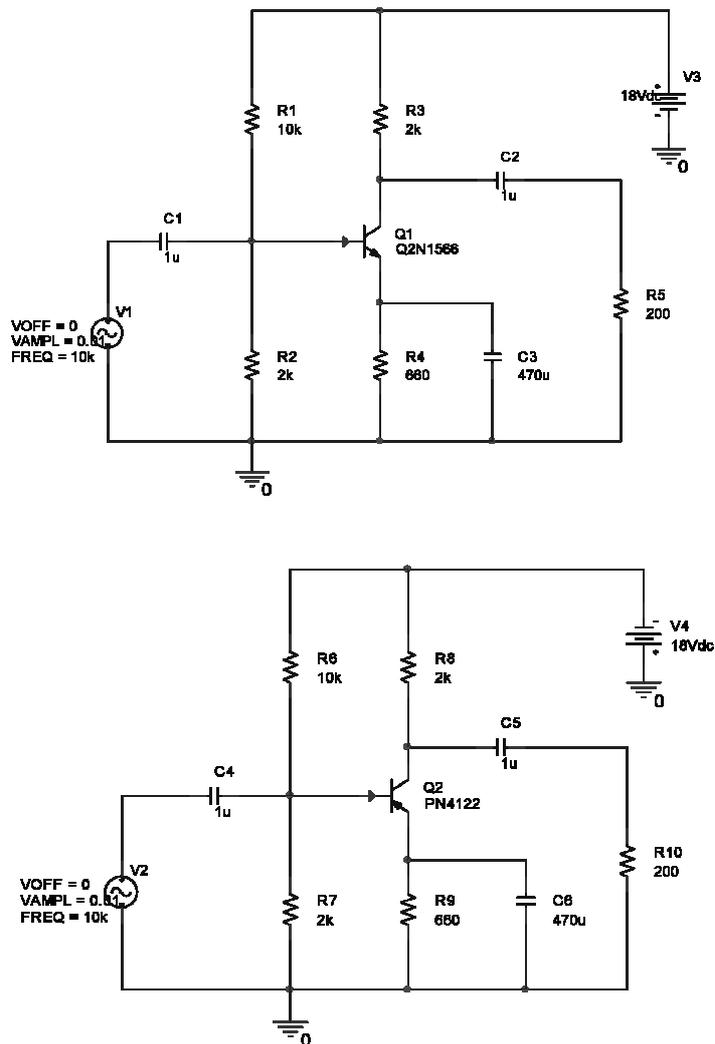


Рис. 1. Схемы усилительных каскадов на $n-p-n$ и $p-n-p$ транзисторах.

На первом этапе создания проекта производится вычерчивание схем. При этом вначале размещаются компоненты с учетом их ориентации в исходной схеме и взаимного их расположения. Следует учитывать, что в моделях пассивных компонентов R , C и L предопределено протекание тока от выводов с номером 1 (Number1) к выводу с номером 2 (Number2). Поэтому вывод компонента с номером 1 необходимо соединять с узлом, имеющим более высокий потенциал. Соединение выводов компонентов производится курсором «мыши» при включенной кнопке «Place Wire».

На втором этапе производится редактирование свойств всех компонентов схемы.

Профиль моделирования «SCHEMATIC1-bias», при котором реализуется анализ схемы по постоянному току, создается редактором Capture автоматически после вычерчивания схем и задания свойств компонентов. Поэтому следует запустить процесс моделирования и после его окончания включать выборочно по одной или сразу все кнопки индикации напряжения, тока и мощности, которые вынесены на панель инструментов окна **OrCAD Capture**. На рис. 2 приведены значения мощностей, отдаваемых источниками постоянного напряжения V3, V4 и рассеиваемые компонентами схем, а также значения токов, протекающих по всем ветвям схем.

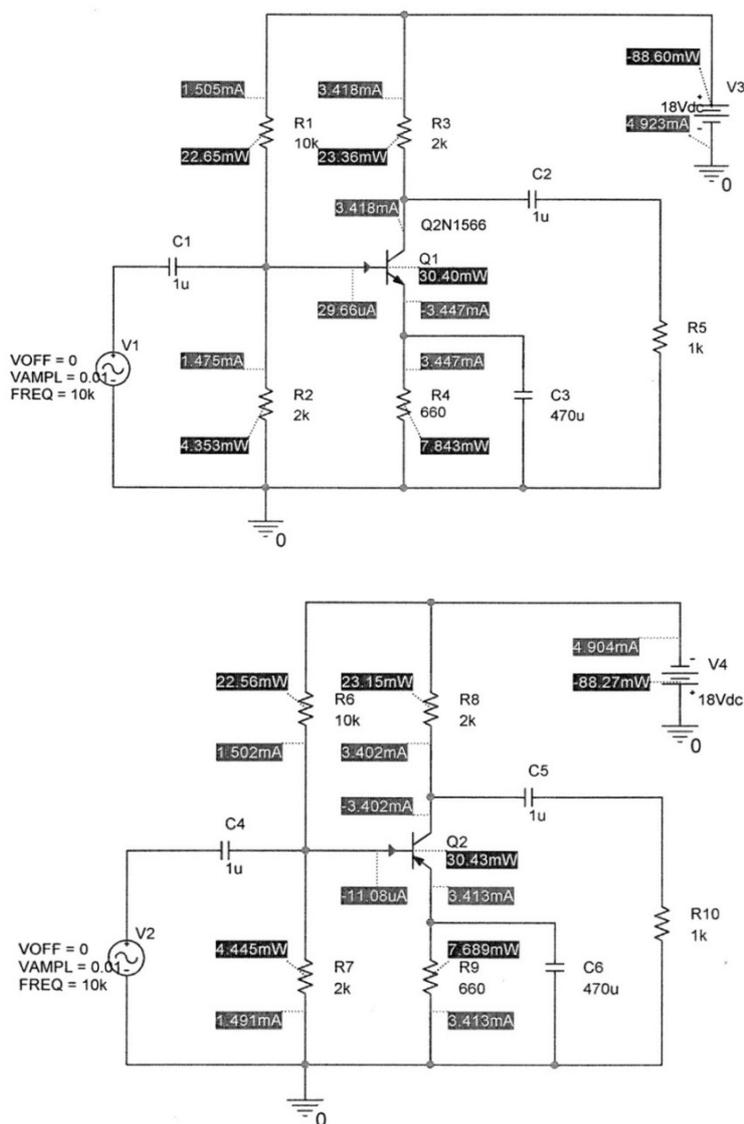


Рис. 2. Мощности и токи усилительных каскадов в режиме постоянного тока.

Для анализа приведенных схем во временной области следует создать новый профиль моделирования «SCHEMATIC1-transient» воспользовавшись кнопкой «New Simulation Profile». При нажатии этой кнопки открывается окно **New Simulation**, в поле Name которого следует ввести вид анализа схемы – transient, а затем закрыть это окно, нажав кнопку «Create». После этого появляется окно с именем **Simulation Settings-transient**, в котором следует ввести верхнюю границу интервала времени анализа переходных процессов 0,0005 s, время начала сохранения данных моделирования – 0 s и максимальный шаг расчета между контрольными точками – 0,000005 s, а затем последовательно нажать кнопки «Применить» и «ОК». Запустить процесс моделирования, и после непродолжительных вычислений появится окно модуля Probe с именем **SCHEMATIC1-transient – PSpice A/D-[transient (active)]**. Нажав кнопку «Add Trace», откроем окно с именем **Add Traces** и в его левой части выберем напряжение на источнике V1–V(V1:+) , а затем нажмём кнопку «ОК». На экране появится диаграмма напряжения V(V1:+) . Выберем в меню «Plot» опцию «Add Plot to Window», после чего в окне модуля Probe появится ещё одна система координат. Нажав кнопку «Add Trace», повторно откроем окно с именем **Add Traces**, в его левой части выберем напряжения на резисторах V(R5:1) и V(R10:1) и нажмём кнопку «ОК». На экране отобразятся две диаграммы напряжений V(R5:1) и V(R10:1) (см. рис. 3).

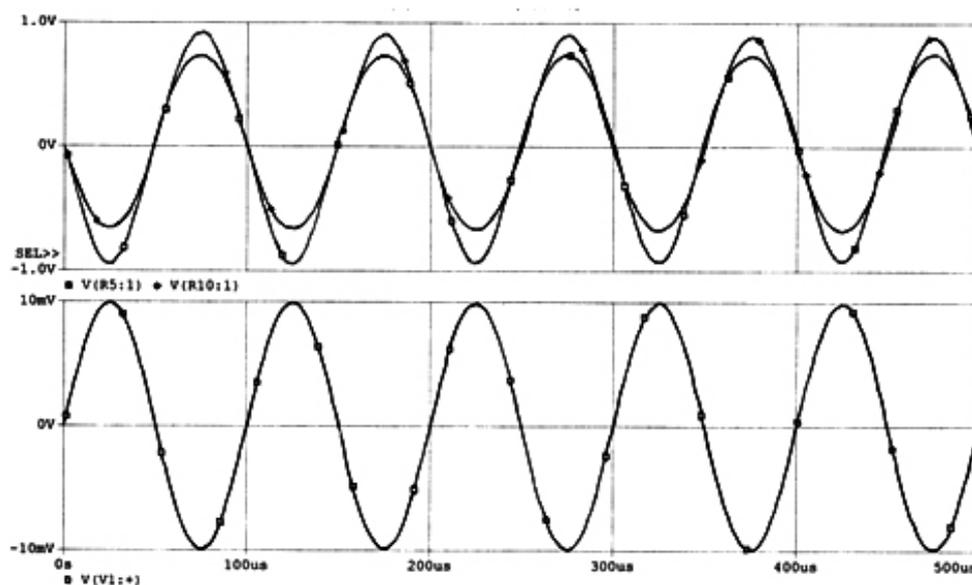


Рис. 3. Временные диаграммы входного напряжения V(V1:+) и выходных напряжений первого V(R5:1) и второго V(R10:1) каскадов.

Чтобы выполнить анализ приведенных схем в частотной области, следует создать третий профиль моделирования. Нажатием кнопки «New Simulation Profile» откроем окно **New Simulation**, в поле Name которого введем вид анализа AC Sweep, а затем нажатием кнопки ‘Create’ закроем это окно.

В открывшемся окне **Simulation Settings-AC Sweep**, на вкладке «Analysis», в поле с выпадающим списком, выберем пункт AC Sweep/Noise. В разделе AC Sweep Type этого окна при необходимости установим логарифмическое масштабирование оси частот, отметив пункт «Logarithmic». Введем в поле Start Frequency – 10 kHz, в поле End Frequency – 500 kHz, а в поле Points/Decade – 1000.

Последовательно нажав кнопки «Применить» и «ОК», закроем это окно. Запустим процесс моделирования, после непродолжительных вычислений появится окно модуля Probe с именем **SCHEMATIC1-AC Sweep – PSpice A/D-[AC Sweep(active)]**. Нажав кнопку «Add Trace», откроем окно **Add Traces**. В поле «Trace Expression» введем выражение $ABS(V(R5:1)/V(V1:+))$ и нажмём кнопку «ОК» – на экране получим амплитудно-частотную характеристику первого усилительного каскада. Выберем в меню «Plot» опцию «Add Plot to Window», после чего в окне модуля Probe появится вторая система координат. Нажав кнопку «Add Trace», повторно откроем окно **Add Traces**. В поле «Trace Expression» введем выражение $ABS(V(R10:1)/V(V2:+))$ и нажмем кнопку «ОК» – на экране получим амплитудно-частотную характеристику второго усилительного каскада (см. рис. 4).

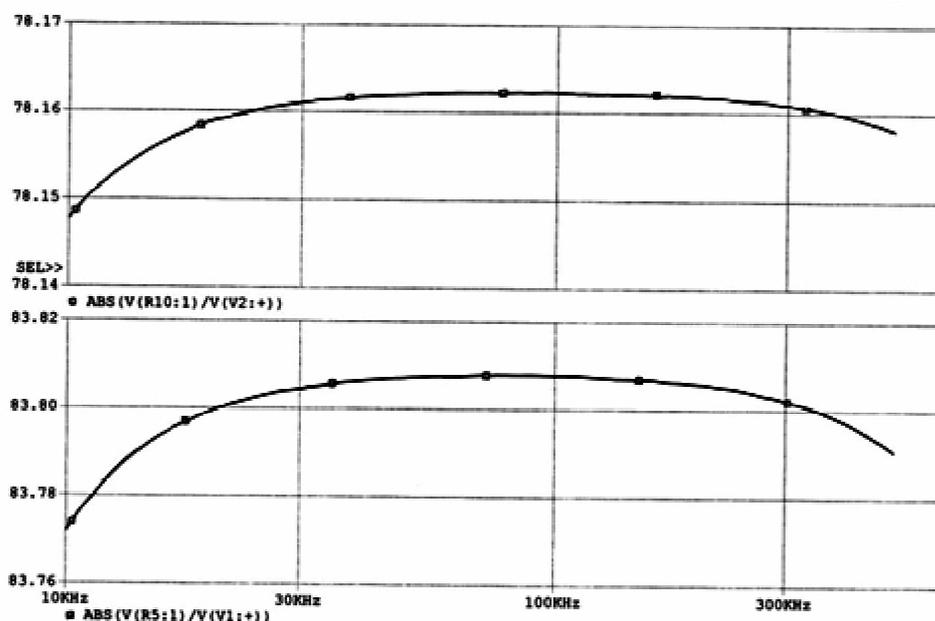


Рис. 4. Частотные характеристики первого ($ABS(V(R5:1)/V(V1:+))$) и второго ($ABS(V(R10:1)/V(V2:+))$) каскадов.

Для получения спектров выходных напряжений каскадов необходимо в двух системах координат отобразить диаграммы их выходных напряжений $V(R5:1)$ и $V(R10:1)$, а затем щелкнуть левой кнопкой мыши по кнопке Fourier (см. рис. 5).

При анализе полученных диаграмм следует пользоваться курсором модуля Probe, который включается при нажатии кнопки «Toggle cursor».

Щелчком левой кнопкой мыши курсор устанавливается в интересующих проектировщика местах диаграммы, после чего в его индикаторном окне появляются их точные координаты.

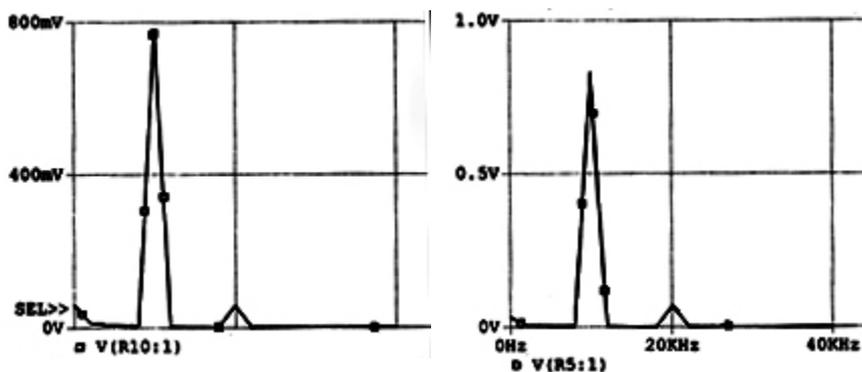


Рис. 5. Спектры выходных напряжений первого (V(R5:1)) и второго (V(R10:1)) каскадов.

Л и т е р а т у р а

1. Хайнеман Р. Визуальное моделирование электронных схем в PSPICE: пер. с нем. М.: ДМК Пресс, 2008. 336 с.: ил.



УДК 628.8

Студент ЛИТВИН А. В.,
канд. техн. наук, доц. КАБЫШЕВ А. М.

КОНТРОЛЛЕР ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА

Рассмотрена схема микропроцессорного контроллера параметров микроклимата, предназначенная для управления оборудованием в системах энергопотребления.

Энергосберегающие технологии находят широкое применение при строительстве зданий и в жилищно-коммунальном хозяйстве. В настоящее время применяется комплекс мер, направленных на сохранение и оптимальное распределение тепла, света, электроэнергии внутри помещений здания. При этом используются как пассивные (например, применение теплоизоляции), так и активные системы (например, приборы для освещения и обогрева).

Эффективное использование активных систем возможно только с помощью контроллеров микроклимата, выполненных на основе современной элементной базы, что позволяет легко их адаптировать для решения задач широкого спектра. Такой контроллер не только создает оптимальные условия для проживания людей и оптимизирует потребление энергии, но также дол-

жен выполнять функции устройства охранной сигнализации при возникновении нештатных ситуаций. Структурная схема контроллера показана на рисунке.



Рис. 1. Структурная схема контроллера параметров микроклимата.

Схема представляет собой функционально законченный модуль, построенный на основе микроконтроллера. Микроконтроллер содержит перепрограммируемое постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) и порты ввода-вывода информации. Порты ввода-вывода позволяют микроконтроллеру принимать, обрабатывать и передавать информацию, необходимую для функционирования схемы. ПЗУ служит для хранения программы управления информацией. Программу можно изменять, адаптируя контроллер для решения конкретной задачи. Блок согласования с датчиками позволяет подключить два датчика (цифровой и аналоговый) и служит для преобразования сигналов, поступающих с датчиков, в форму, удобную для микроконтроллера. Блок согласования с исполнительными устройствами формирует сигналы управления тиристорными и транзисторными ключами (в состав модуля не входят) и сигналы ТТЛ уровня для управления внешними логическими схемами, что позволяет контролировать работу двух различных исполнительных механизмов. Пульт управления содержит блок микропереключателей, с помощью которых можно выбирать режимы работы контроллера. Блок индикации выполнен на основе жидкокристаллического дисплея. Блок предназначен для отображения информации о текущих параметрах микроклимата, режимах работы и о техническом состоянии схемы. Блок передачи информации служит для подключения контроллера к персональному компьютеру (ПК), а также позволяет объединять контроллеры в локальные сети. Передача информации осуществляется по последовательному каналу связи. При построении локальной сети один из контроллеров становится ведущим. Режим «ведущий – ведомый» задается с помощью пульта управления. Если локальная сеть подключается к компьютеру, то роль ведущего будет выполнять ПК, что позволяет через Интернет управлять работой контроллеров и осуществлять дистанционный мониторинг параметров микроклимата.

Помимо жилых помещений контроллер микроклимата может найти применение в производственных (специализированных) помещениях, таких как оранжерея, лаборатория, операционная, сельскохозяйственная ферма и т. д.



ИНФРАКРАСНЫЙ КАНАЛ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМАХ СИГНАЛИЗАЦИИ

Работа посвящена анализу целесообразности выбора типа канала связи, в зависимости от условий эксплуатации. Обоснована возможность использования канала комбинированного вида. Приводится описание структурной схемы системы сигнализации с использованием инфракрасного канала.

Применяемые в настоящее время системы сигнализации решают важную задачу, связанную с обеспечением нормального функционирования различных объектов. Одними из наиболее сложных объектов, с точки зрения охраны, являются учебные заведения, что обусловлено большим количеством лиц, имеющих доступ на охраняемые объекты, и необходимостью брать под контроль рассредоточенные на большой площади помещения. При этом возникает проблема передачи информации о состоянии охраняемых объектов.

Для передачи информации применяются, как правило, телефонные линии и радиоканал. Применение радиоканала ограничено экологическими соображениями и плохой помехозащищенностью, а недостатком телефонных линий является низкая надежность и ограниченная пропускная способность канала передачи информации.

Перспективным направлением представляется применение инфракрасного (ИК) излучения для передачи информации. Однако инфракрасное излучение активно поглощается парами воды, находящимися в воздухе, и плохие погодные условия (туман, дождь и т. д.) создают сложности при использовании открытого ИК-канала передачи информации. С учетом отмеченных особенностей, канал передачи информации в системе сигнализации предлагается строить по следующему принципу: передача информации внутри зданий (помещений) осуществляется по открытому ИК-каналу, а между зданиями может использоваться связь по оптоволоконной или кабельной линии. Применение ИК-канала внутри зданий позволяет отказаться от проводов, понижающих надежность системы и делающих ее уязвимой при проведении различного рода ремонтных работ.

На рис. 1 показан возможный вариант структурной схемы системы сигнализации, построенной по такому принципу. Информация, генерируемая датчиками охраняемых объектов, поступает в соответствующие устройства передачи информации (УПИ) и передается на центральный пульт управления (ЦПУ). УПИ связаны между собой по ИК-каналу и должны находиться относительно друг друга на расстоянии прямой видимости, зависящем от мощности передатчика ИК-сигнала. При мощности передатчика 50 мВт информацию можно передавать на расстояние до 20 метров, что приемлемо для организации канала связи внутри здания. Для надежной передачи информации на большие расстояния можно применять промежуточные УПИ, обеспечивающие ретрансляцию сигнала.

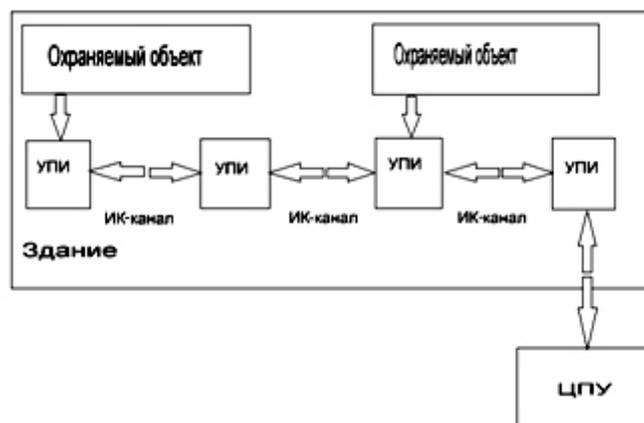


Рис. 1. Вариант структурной схемы системы сигнализации.

Приемником информации в УПИ являются полупроводниковые фотодиоды, а в качестве источников могут использоваться полупроводниковые лазеры или светодиоды, работающие в ИК-диапазоне. Применение лазеров требует совмещения оптических осей источника и приемника информации из-за узкой направленности излучения. При использовании светодиодов система не требует строгого размещения УПИ на одной линии, так как светодиоды имеют диаграмму направленности излучения в виде эллипса, а также передается сигнал, отраженный от стен и потолка здания (ИК-сигнал плохо поглощается строительными материалами). Информация в ЦПУ, если он находится вне здания, поступает по закрытому каналу связи, выполненному с использованием электропроводной или оптоволоконной линии. Алгоритм работы системы заключается в следующем [1]: ЦПУ последовательно опрашивает УПИ, установленные на охраняемых объектах, передавая по каналу связи их адреса в виде высокочастотной пачки импульсов. УПИ, адрес которого был передан, отвечает, передавая в ЦПУ информацию о состоянии объекта. Отсутствие ответа на запрос воспринимается центральным пультом как нарушение режима охраны объекта.

Предлагаемая система построена на основе функционально законченных модулей УПИ. Структурная схема модуля показана на рис. 2. Питание узлов, входящих в схему, осуществляется от аккумуляторной батареи. Основным элементом схемы является микроконтроллер, который накапливает информацию, поступающую с датчиков, и передает ее в центральный пульт управления по ИК-каналу связи с помощью генератора ИК-сигнала. В генераторе используются светодиоды, работающие в ИК-диапазоне.

Фотоприемник предназначен для приема поступающего сигнала. Он состоит из приемника ИК-сигнала и фотоэлектрического преобразователя. Приемник ИК-сигнала реагирует на сигнал, поступающий по ИК-каналу связи, и преобразует его в электрический сигнал. Принятый сигнал содержит полезную информацию и помеху. Источниками помех являются лампы освещения, солнечное излучение, нагревательные приборы и т. д. Поэтому для отделения информации от помехи в схеме используется электрический фильтр. Информация, прошедшая через фильтр, поступает для последующей

обработки в микроконтроллер, а сигнал помехи подается на вход зарядного устройства для подзарядки аккумуляторной батареи. Основным источником энергии для заряда аккумулятора служит фотоэлектрический преобразователь, входящий в состав фотоприемника. Микроконтроллер следит за величиной напряжения на аккумуляторной батарее, управляет работой зарядного устройства (включает зарядное устройство при понижении напряжения на аккумуляторной батарее и выключает – при повышении напряжения), а также информирует ЦПУ, если аккумулятор разрядился до критического уровня.

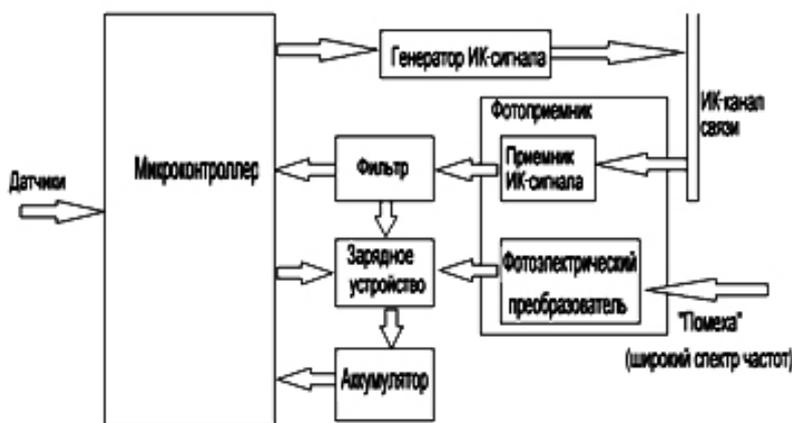


Рис. 2. Структурная схема модуля.

Фотоэлектрический преобразователь воспринимает оптическое излучение в широком диапазоне частот и преобразует его в электрический сигнал. Поэтому для обеспечения длительного функционирования модуля УПИ без дополнительной подзарядки аккумулятора, фотоэлектрический преобразователь фотоприемника необходимо размещать в непосредственной близости от источника помех. Минимально возможную мощность источника помехи, при которой не происходит заряд аккумулятора, а обеспечивается только функционирование модуля УПИ, можно определить по формуле:

$$P_p = P_{\text{УПИ}} / \lambda,$$

где $P_{\text{УПИ}}$ – мощность, потребляемая модулем,

λ – коэффициент полезного действия фотоэлектрического преобразователя.

Например, если $P_{\text{УПИ}} = 200$ мВт (что имеет место при использовании современной элементной базы), а $\lambda = 10\%$ (минимальная величина коэффициента полезного действия современных фотоприемников), то $P_p = 2000$ мВт. Такую мощность, поступающую на фотоприемник, можно обеспечить, располагая фотоэлектрический преобразователь рядом с оконными проемами и (или) с лампами дежурного освещения помещения. А избыток мощности будет использоваться для заряда аккумулятора. При этом аккумуляторная батарея будет выполнять функции источника резервного питания, отдавая электроэнергию в темное время суток или при выходе из строя дежурного освещения.

Как было отмечено выше, обмен информацией между охраняемыми объектами и центральным пультом осуществляется в диалоговом режиме. Такой алгоритм обеспечивает работу микроконтроллера в течение относительно короткого интервала времени, а остальное время он должен находиться в режиме низкого энергопотребления, это позволяет экономить запасенную в аккумуляторе электроэнергию.

Л и т е р а т у р а

1. Дедегкаев А. Г., Кабышев А. М. Микропроцессорная система сигнализации // Труды СКГМИ. Владикавказ: СКГМИ (ГТУ), 2011. Вып. 18. С. 156–161.



УДК 621.38

Канд. техн. наук, доц. ШИРЯЕВ А. В.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНТРОЛЯ ВЗРЫВООПАСНЫХ ГАЗОВ

Предложено устройство для контроля взрывоопасных газов, использующее полупроводниковые газовые датчики на основе диоксида олова.

Обнаружение различных газов в помещениях или в составе выхлопных газов осуществляется с помощью газовых датчиков. В присутствии определенных газов они вырабатывают электрические сигналы, которые более или менее специфичны для различных веществ. При этом используются различные физические и химические эффекты, в частности, изменение сопротивления металлов или полупроводников. Кроме этих простых и надежных газовых детекторов для более ответственных применений существуют еще оптические фотометры, превосходящие газовые детекторы по селективности и точности. Правда, они гораздо дороже и сложнее по устройству. Для простых применений, когда можно обойтись умеренной точностью и селективностью, применяют полупроводниковые датчики.

В самых простых и дешевых газовых датчиках используется изменение электрического сопротивления некоторых полупроводниковых материалов, возникающее вследствие адсорбции газа.

Способностью реагировать на изменение концентрации газа обладают некоторые окислы, особенно SnO_2 – диоксид олова, легированный различными химическими присадками.

Наиболее значительным производителем полупроводниковых газовых датчиков является японская фирма Figaro Inc. Она имеет обширный ассортимент газовых датчиков для различных применений. На рис. 1а показан внешний вид, а на рис. 1б схематично изображена конструкция датчика типа TGS фирмы Figaro.

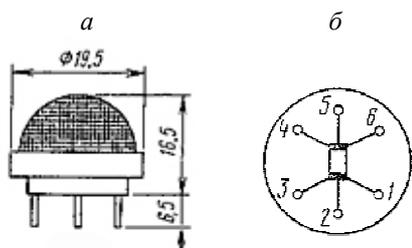


Рис. 1. Внешний вид и схематичное изображение датчика газов типа TGS.

Он состоит из керамической трубочки, нагреваемой изнутри тонкой проволокой. Снаружи на трубочку нанесен активный слой рабочего вещества, чувствительного к той или иной группе газов, с электродами. Нагретое до температуры свыше $200\text{ }^{\circ}\text{C}$, это покрытие реагирует на изменение концентрации газа тем, что изменяет свое сопротивление. Нагревательный элемент – продетая в трубку электрическая спираль (2 и 5 – ее выводы). Для уменьшения отвода тепла трубка соединена с выводами 1–3 и 4–6 четырьмя тонкими проводниками, фиксирующими ее в подвешенном состоянии. Эти попарно соединенные друг с другом выводы являются выводами газочувствительного резиста. При напряжении накала 5 В потребляемая мощность составляет $\approx 660\text{ мВт}$. Сопротивление датчика может составлять от сотен Ом до десятков килоОм, причем при повышении температуры среды сопротивление датчика снижается, что следует учитывать при обработке сигнала датчика. Весь датчик защищен от механических повреждений проволочной сеткой из нержавеющей стали. Датчик работоспособен при температуре окружающей среды $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$.

В силу симметричного расположения выводов датчика, положение его при установке не имеет значения.

Схема прибора с датчиком, чувствительным к пропану, бутану, этану и метану, показана на рис. 2. DA1 – стабилизатор напряжения, причем выходное напряжение стабилизатора (5 В) служит одновременно для накала датчика и для питания электронной части.

В устройстве используется компаратор (на микросхеме DA2). На его инвертирующий вход поступает напряжение с делителя, образованного резисторами R3, R5 и R6. С делителя напряжения, образованного датчиком B1 и резистором R2, напряжение через резистор R4 поступает на неинвертирующий вход компаратора, который производит сравнение выходных напряжений с этих делителей напряжения.

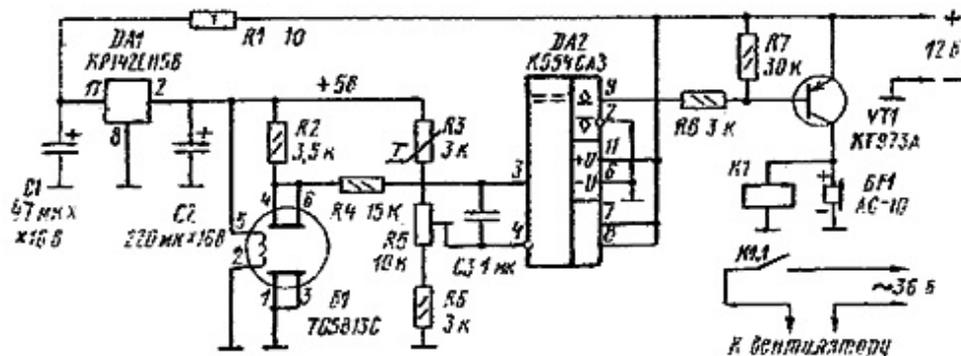


Рис. 2. Принципиальная электрическая схема устройства контроля газов.

Движок подстроечного резистора R5 устанавливают так, чтобы в незагазованном помещении напряжение на неинвертирующем входе компаратора DA2 несколько превышало бы напряжение на его инвертирующем входе. В этом случае напряжение на прямом выходе компаратора (вывод 9) близко к питающему напряжению и транзистор VT1 надежно закрыт.

При загазованности, достигшей определенной концентрации (ниже, конечно, взрывной, см. таблицу из [1]), сопротивление датчика B1 понизится до такой величины, что напряжение на неинвертирующем входе станет меньше, чем на инвертирующем. В таком режиме напряжение на выводе 9 компаратора будет близко к нулю. Транзистор VT1 откроется, сирена DF1 оповестит окружающих о газовой опасности, а вентилятор начнет откачку загазованного воздуха.

Вещество	Химическая формула	Плотность газа по воздуху	Взрывоопасная концентрация, %
Метан	CH ₄	0,6	5–15
Этан	C ₂ H ₄	1,0	3–12,4
Пропан	C ₃ H ₈	1,6	2,1–9,5
Бутан	C ₄ H ₁₀	2,0	1,8–2,4
Бензол	C ₆ H ₆	2,8	1,2–8,0
Толуол	C ₇ H ₈	3,1	1,2–7,1
Метанол	CH ₃ OH	1,1	5,5–37
Этанол	C ₂ H ₅ OH	1,6	3,3–19
Пропанол	C ₃ H ₇ OH	2,1	2–14
Бутанол	C ₄ H ₉ OH	2,6	1,4–12
Метилвый эфир	CH ₃ OCH ₃	1,6	3,4–18
Ацетон	C ₃ H ₆ O	2,0	2,1–13
Водород	H ₂	0,07	4–75

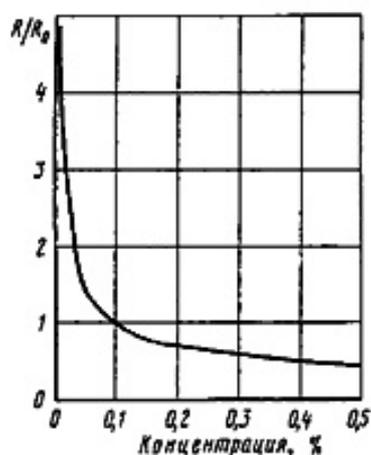


Рис. 3. Зависимость изменения сопротивления датчика TGS813C от содержания метана в воздухе

Для того чтобы учесть изменение сопротивления датчика при изменении температуры окружающей среды, в качестве резистора R3 используется термистор.

Поскольку калибровку прибора непосредственно по концентрации газа из соображений безопасности рекомендовать нельзя, выставить нужный порог его срабатывания можно расчетным путем, ориентируясь на график, приведенный на рис. 3.

Здесь R_0 – сопротивление датчика TGS813C в атмосфере, содержащей воздух и 0,1 % метана, а R – его сопротивление при иной загазован-

ности. Почти десятикратное снижение сопротивления датчика в атмосфере, содержащей воздух и 0,5 % метана (одна десятая от взрывоопасной концентрации по сравнению с чистым воздухом), позволяет выставить заведомо безопасный порог срабатывания датчика.

Следует отметить, что в устройстве, несмотря на его срабатывание во взрывобезопасной атмосфере, должно быть использовано реле К1 в герметичном исполнении, например, РЭС8 и электродвигатель включения вентилятора для исключения искрения, который не может быть коллекторным.

Учитывая, что датчик реагирует и на наличие других газов, во избежание ошибочного включения сигнализации, целесообразно задавать высокий уровень чувствительности.

Л и т е р а т у р а

1. Виглеб Г. Датчики. М.: Мир, 1989. С. 99–112.



УДК – 621.38

*Ст. преп. КРЫЖАНОВСКАЯ И. В.,
канд. техн. наук, проф. МЕРЗЛОВ В. С.,
канд. техн. наук, доц. ХАТАГОВ А. Ч.*

О ПРЕДЕЛЬНО ДОСТИЖИМЫХ ЗНАЧЕНИЯХ КПД ПРИБОРА С ЛЕНТОЧНЫМ ЭЛЕКТРОННЫМ ПОТОКОМ

Рассматриваются вопросы оптимизации транспортировки электронов в многоступенчатом коллекторе мощного СВЧ-прибора с рекуперацией энергии с целью повышения его КПД.

Использование коллекторов электронов с рекуперацией энергии является одним из наиболее эффективных способов повышения полного КПД микроволновых приборов, а сама задача повышения КПД продолжает оставаться актуальной [1–4]. Достаточно очевидно, что для повышения КПД коллектора η_k до значений, близких к 1, необходимо использовать многоступенчатый коллектор с большим числом ступеней и обеспечивать такие условия транспортировки отработанных электронов в коллекторном пространстве, чтобы каждый из них осаждался на той ступени, где его скорость в момент соударения будет близка к нулю. Выполнение второго условия требует использования того или иного механизма селекции отработанных электронов по энергии на входе в коллекторное пространство.

В данной работе проведен анализ движения электронов в коллекторном пространстве с заданным распределением статических продольного и поперечного электрических полей произвольного прибора с ленточным электронным потоком. Для каждого электрона может быть вычислена скорость в момент соударения, что позволяет при заданном значении электронного КПД

и соответствующем распределении отработанных электронов по энергиям найти КПД коллектора и технический КПД прибора.

Модель коллекторного пространства гипотетического прибора с ленточным электронным потоком представлена в виде расположенных последовательно друг за другом трех областей протяженностями L_1 , L_2 и L_3 , и рассмотрен простейший случай, когда в области I, образованной двумя плоскопараллельными электродами, присутствует только поперечное (отклоняющее) электрическое поле, а в областях II и III – только продольное тормозящее электрическое поле. Граница областей II и III соответствует нулевому (относительно катода) значению потенциала, в области III его величина снижается до некоторого минимального значения U_{\min} . Требуемые величины L_3 и U_{\min} определяются значением максимальной скорости электронов на входе в коллекторное пространство.

При достаточно большом числе электродов (ступеней), формирующих электрическое поле в областях II и III, и одинаковой разности потенциалов между любыми соседними электродами, можно считать, что электростатический потенциал линейно уменьшается вдоль продольной оси x ($E_x = \text{const}$).

Рассмотрим предельный случай бесконечно узкого ленточного потока, инжектируемого в коллекторное пространство в сечении $y = y_0$. Ширину зазора между электродами отклоняющей системы и выходным электродом электродинамической системы будем считать исчезающе малой. Положим также, что начальная (в сечении $x = 0$) скорость произвольного электрона

$$v_0 = v_{0x} = kV_0,$$

где $V_0 = \sqrt{2eU_0/m}$,

U_0 – потенциал выходного электрода электродинамической системы,
 e и m – заряд и масса электрона,

k – коэффициент, величина которого может лежать в пределах $k_{\min} \dots k_{\max}$, определяемых характером взаимодействия электронов с высокочастотным полем в выходном устройстве прибора и соответствующим распределением по энергиям электронов, инжектируемых в коллекторное пространство.

Для предотвращения отражения возврата наиболее медленных электронов пучка и возврата их в электродинамическую систему положим, что потенциал в сечении пучка $y = y_0$ на входе в коллекторное пространство равен потенциалу выходного электрода электродинамической системы U_0 . В этом случае, полагая, что разность потенциалов между электродами отклоняющей системы составляет величину $U_{\text{отк}}$, получим значения потенциалов высоковольтного ($y = 0$) и низковольтного ($y = d$) электродов отклоняющей системы

$$U_{\text{в}} = U_0 + U_{\text{отк}}y_0/d; \quad U_{\text{н}} = U_{\text{в}} - U_{\text{отк}} = U_0 - U_{\text{отк}}(1 - y_0/d)$$

и напряженности поперечного отклоняющего поля в области I

$$E_y = U_{\text{отк}}/d.$$

Величина напряженности продольного тормозящего электрического поля в сечении $y = y_0$ определяется соотношением

$$E_x \approx U_0/L_2.$$

Зная величины y_0 , L_1 и L_2 , легко найти требуемое соотношение значений E_x и E_y :

$$y_0 E_y = L_1 E_x (1 + L_1 / (4 L_2)). \quad (*)$$

Зададимся распределением электронного потока по энергиям на входе в коллекторное пространство, полагая, что выходным устройством прибора является резонатор, высокочастотный зазор которого образован идеальными сетками, а конвекционный ток в плоскости первой сетки зазора представляет собой периодическую последовательность прямоугольных импульсов с полупериодной длительностью. Ниже будет показано, что параметры рассматриваемого коллектора слабо зависят от характера распределения электронов по энергиям.

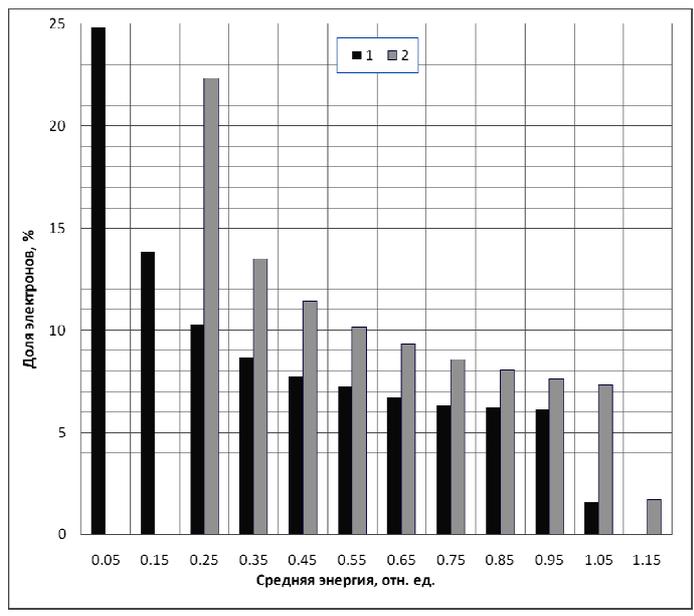
На рис. 1 представлены гистограммы распределения электронов пучка по энергиям на входе в коллекторное пространство, рассчитанные на основе анализа взаимодействия электронов с полем в высокочастотном зазоре резонатора. Анализ проводился для двух значений невозбужденного угла пролета электронов в этом зазоре: $\Theta_1 = \pi/3$ и $\Theta_2 = 0,75\pi$ без учета влияния кулоновских сил. Коэффициент использования высокочастотного напряжения $\xi = U_m / U_0$ (U_m – амплитуда высокочастотного напряжения в зазоре резонатора) в первом случае был принят равным 1,1, полученное расчетное значение максимального электронного КПД составило 0,615. Во втором случае величина ξ была принята равной 1,25, соответствующее значение максимального электронного КПД – 0,429.

В целях расчета КПД коллектора весь диапазон относительных значений энергии электронов, инжектируемых в коллекторное пространство, был разбит на интервалы, протяженность каждого из которых составляла 0,1. Для каждого интервала были рассчитаны доля электронов (гистограмма *a*), средняя энергия электронов и доля суммарной энергии (гистограмма *b*), которая определялась путем умножения средней энергии на соответствующую долю электронов.

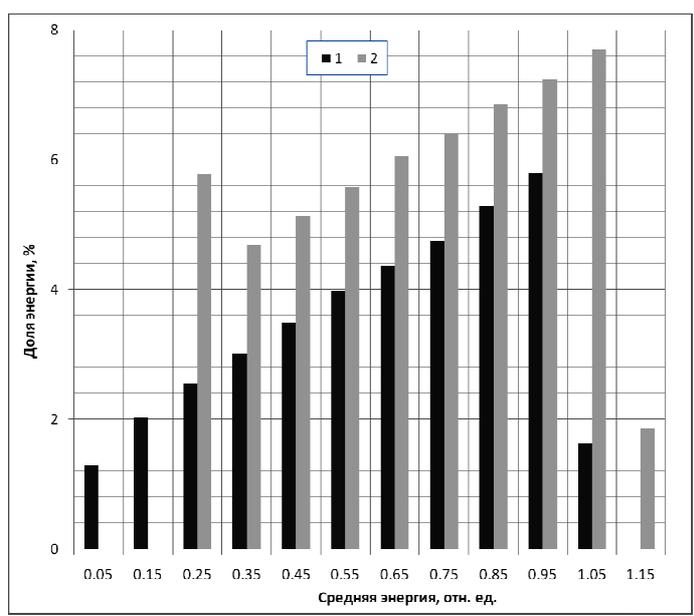
На следующем этапе был проведен анализ движения в коллекторном пространстве электронов с начальными значениями энергий, соответствующими средним значениям энергии в каждом выделенном интервале с целью определения их энергии в момент соударения (момент прихода в плоскость $y = 0$). Умножая эту энергию на соответствующую долю электронов и суммируя полученные значения, легко определить суммарную энергию, рассеиваемую на коллекторе, и величину КПД коллектора.

Траекторный анализ был проведен в программе моделирования динамических процессов Simulink при следующих значениях геометрических размеров и напряжений: $d = 5$ мм, $L_1 = 7$ мм, $L_2 = 50$ мм, $U_0 = 5$ кВ, $U_{откл} = 200$ В. Координата оптимального сечения встрела электронов в соответствии с (*) составила величину $y_0 \approx 2,9$ мм.

На рис. 2 представлены результаты расчета зависимости энергии электронов (выраженной в единицах эквивалентного напряжения) в момент пересечения их траекторий с плоскостью $y = 0$ от величины относительной энергии (U/U_0) на входе в коллекторное пространство для трёх значений y_0 . На этом же рисунке для тех же значений y_0 показаны зависимости значений координаты x , соответствующих моментам пересечения траекторий с плоскостью $y = 0$.



а)



б)

Рис. 1. Гистограммы энергетического распределения электронов, инжектируемых в коллекторное пространство.

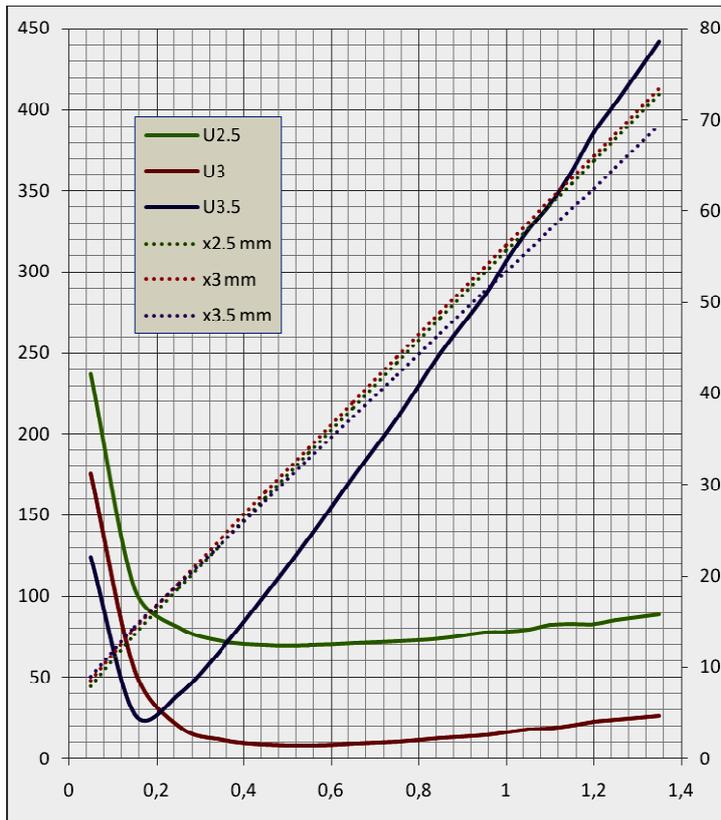


Рис. 2. Зависимости энергии и координаты x электронов в момент соударения с коллектором от энергии на входе в коллекторное пространство.

Как видно из рисунка, при изменении значений y_0 , близких к оптимальному для выбранной геометрии и распределения потенциалов КПД коллектора, электронный КПД, с учетом рекуперации, практически не отличается от единицы. При уменьшении величины y_0 относительно оптимального значения быстрые электроны не успевают затормозиться до нулевых скоростей, а при увеличении y_0 , наоборот, полностью отдают свою энергию, не долетая до плоскости $y = 0$, и приобретают некоторую энергию до момента соударения при движении в обратном направлении. Результаты траекторного анализа движения некоторых электронов при различных значениях y_0 показаны на рис. 3.

Тем не менее, как показывает анализ, при изменении сечения встрела бесконечно узкого ленточного электронного потока в пределах ± 1 мм относительно оптимального значения, электронный КПД $\eta_{эл.р}$, определенный с учетом рекуперации, снижается незначительно. На рис. 4 приведены результаты расчета зависимостей $\eta_{эл.р} = f(y_0)$ для двух описанных выше распределений электронов по энергиям.

Видно, что для распределения 1 (исходное значение электронного КПД 0,615) полученные величины $\eta_{эл.р}$ не хуже 0,93, а для распределения 2 (исходное значение электронного КПД 0,419) – не хуже 0,9. При использовании реального электронного потока величины электронного КПД, с учетом рекуперации, могут быть определены путем усреднения значений, полученных

для бесконечно узких потоков. Рассчитанные таким образом максимально достижимые величины $\eta_{эл.р}$ для реальных электронных потоков составили:

– при ширине электронного потока 1 мм – 0,98 для распределения 1 и 0,982 для распределения 2;

– при ширине электронного потока 2 мм – 0,967 для распределения 1 и 0,955 для распределения 2.

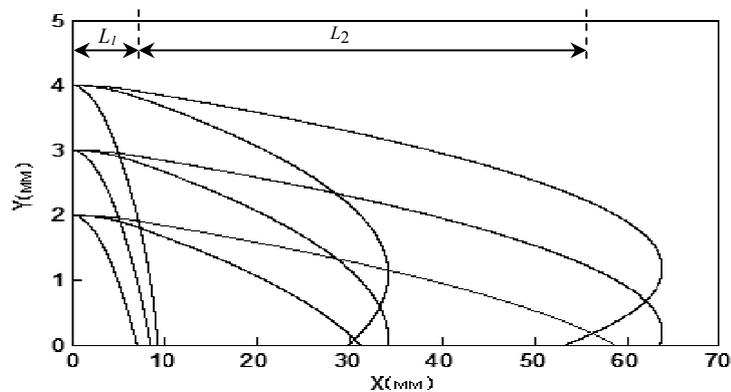


Рис. 3. Траектории электронов в коллекторном пространстве.

Достижению столь высоких значений КПД в реальных приборах будут препятствовать ряд факторов, которые при анализе не учитывались. В первую очередь к этим факторам следует отнести – разброс электронов на входе в коллекторное пространство по углам влета, влияние кулоновских сил, а также дополнительные потери энергии за счет вторичной эмиссии с электродов коллектора.

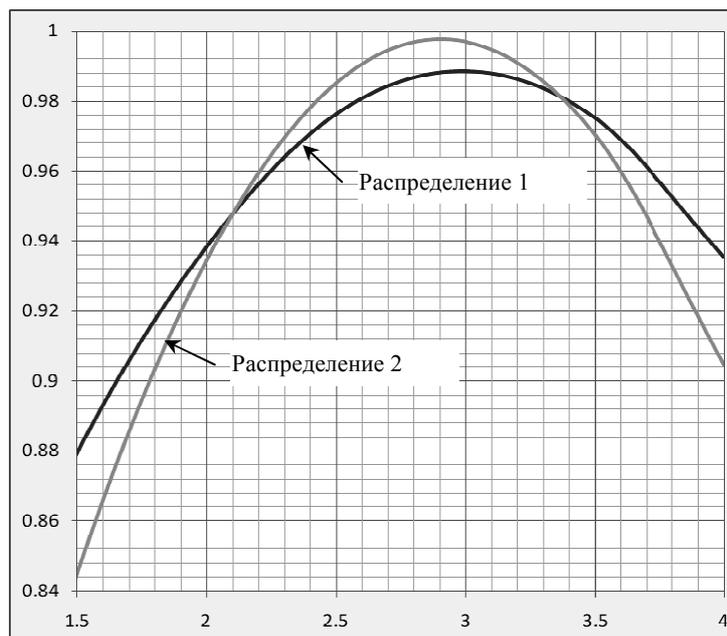


Рис. 4. Зависимости электронного КПД гипотетического прибора с рекуперацией энергии от положения сечения встрела узкого ленточного пучка.

Тем не менее, есть основания полагать, что использование в конструкции коллектора отклоняющей системы, с целью селекции электронов по скоростям, позволит достигнуть значений электронного КПД, с учетом рекуперации, в реальных лучевых приборах с ленточными или трубчатыми электронными потоками порядка 0,75 и выше.

Л и т е р а т у р а

1. *Роговин В. И.* Многоступенчатые коллекторы для ламп бегущей волны / В. И. Роговин, С. О. Семенов // Радиотехника. 2002. № 2. С. 57–62.
2. *Роговин В. И., Семенов С. О.* // Обзоры по электронной технике. Сер. 1. Электроника СВЧ. М.: ЦНИИ Электроника, 1986. Вып. 4 (1167).
3. *Макеев А. Э.* Малогабаритный двухступенчатый коллектор мощного СВЧ-усилителя с трубчатым электронным потоком (проектирование и конструкция). Library.mephi.ru/data/scientific-sessions/2010/fulltext_t2/1-8-1.doc
4. Патент № 2291514 РФ, МКИ Н 01 J 23/027. Многоэлектродный коллектор электровакуумного СВЧ-прибора О-типа / С. О. Семенов, В. И. Роговин, А. Б. Данилов (Россия). ФГУП «НПП «Алмаз» (Россия) – № 2005122534/09; Заявлено 15.07.2005. Оpubл. 10.01.2007. БИ 1.



УДК 72

*Д-р техн. наук, проф. ЦАЛЛАГОВ С. Ф.,
студент МУРИТИ С. Б.*

АРХИТЕКТОРЫ ДОРЕВОЛЮЦИОННОГО ПЕРИОДА

Впервые даны библиографические исследования, архитектурные проекты, реализованные проекты в строительстве наиболее видных архитекторов Терской области дореволюционного периода.

Иван Иванович Богданов. Родился 6 октября 1861 года. Окончил полный курс наук в Институте гражданских инженеров Императора Николая I-го с правом на чин 10-го класса.

В 1890 г. определен и. о. почтово-телеграфного чиновника 4-го разряда для особых поручений Управления Минского почтово-телеграфного округа. 10 октября 1890 г. назначен чиновником 1-го разряда для особых поручений Управления Минского почтово-телеграфного округа. 11 ноября 1891 г. утвержден в чине коллежского секретаря со старшинством. 12 июля 1892 г. назначен младшим инженером Строительного отделения Терского областного правления, куда прибыл и вступил в должность 8 декабря 1892 г.

23 мая 1893 г. за выслугу лет произведен в титулярные советники Строительного отделения со старшинством. 18 февраля 1896 г. произведен в коллежские асессоры со старшинством. 18 марта 1896 г. допущен к исполнению должности помощника начальника Строительного отделения Терского областного правления и областного архитектора с производством ему содержания по этой должности. 20 мая 1902 г. назначен на должность помощника начальника строительного отделения и областного архитектора Терского областного правления. 28 сентября 1908 г. уволен со службы по прошению с 21-го августа 1908 г. Проживал в г. Владикавказе по ул. Ремесленной в доме № 3.

Его проекты:

- Здание Управления железной дороги,
- Никольская церковь в станице Ново-Осетинской и др.

Владимир Владимирович Грозмани. Родился 17 октября 1878 года. Родом из дворян. На рубеже двух веков начальником строительного отделения Терского областного правления был его отец – Владимир Иосифович Грозмани. По стопам отца пошел и сын – Владимир Владимирович Грозмани.

В 1853–1862 гг. учился в Петербургском строительном училище, откуда был выпущен со званием архитекторского помощника. Он окончил полный курс в Институте гражданских инженеров Императора Николая I-го. Затем был назначен в распоряжение наместника Кавказского городским архитектором во Владикавказ. В 1867–1871 гг. был войсковым архитектором, а затем производителем работ в Терской области. В 1873 г. был удостоен звания

инженера архитектора за многостороннюю техническую деятельность. С 1874 г. был старшим архитектором Терской области, а в 1897–1900 гг. – главным областным инженером. В 1874–1897 гг. участвовал в проектировании и сооружении казенных и частных зданий на КМВ.

Преимущественно использовал стиль «кирпичной» эклектики с элементами «русского» стиля. В 1901 г. вышел в отставку в чине статского советника. Последние годы жизни был деятельным гласным Владикавказской городской думы, управлял кирпичным заводом, открытым с бароном Л. В. Штейнгелем в 1880 г. Скончался 22 сентября 1910 г. во Владикавказе.

Его проекты (предположительно):

- Здание ателье «Голубой огонек» по ул. Куйбышева, 6 (1880 г.);
- Доходный дом Воробьева (ныне Министерство образования) по ул. Бутырина, 7;
- Особняк Замкового (Союз Архитекторов и ЗАГС) на ул. Баллаева, 7 (ок. 1905);
- Особняк Гаппо Баева по ул. Ленина, 32 (1910 г.);
- Русско-Азиатский банк (сейчас Сбербанк) на ул. Миллера, 1 (1913 г.);
- Казачье училище – ныне здание ГМТ (1914 г.);
- Владикавказская тюрьма;
- Персидский дом по ул. Куйбышева, 18 (здание утрачено) и др.

Фортунат Фердинандович Гут. Родился в городе Дербент. В 20 лет окончил Петербургский Институт гражданских инженеров Императора Николая I-го. Работал в Петербурге, участвовал в строительстве набережной еще будучи студентом.

Потом работал в Ставрополе. В 1893 году был назначен в отдел строительства Народного образования в г. Томске, был старшим инженером по 1906 год; в 1906 году служил во Владикавказе помощником главного инженера. В 1907 году Ф. Ф. Гут перевелся в Баку и по 1908 год был губернским инженером.

Позже во Владикавказе утвердился областным архитектором. В 1933 году вышел на пенсию, уехал к дочери в Ленинград и жил там, но потом опять вернулся во Владикавказ, где и умер 25 ноября 1939 года. Похоронен Ф. Ф. Гут на госпитальном кладбище.

Евгений Иванович Дескубес. Окончил Институте гражданских инженеров Императора Николая I-го в Санкт-Петербурге со званием гражданского инженера. 12 апреля 1904 г. Владикавказская городская управа пригласила его на вакантную должность городского архитектора, а 21 апреля он был назначен на эту должность.

Его проекты:

- Здание по ул. Джанаева, 43 (1907 г.);
- Особняк присяжного поверенного Далгата (1911 г.) по ул. Горького, 45;
- Здание филармонии в г. Кисловодске;
- Дом на углу улиц Подгорной и Карджинской (1912 г.);
- Здание типографии по ул. Джанаева, 20;
- Жилой дом завода «Стеклотара» на углу ул. Горького и пр. Мира, 8 (1938 г.);
- Типография Казарова (ныне музей Владикавказа);

- Доходный дом Духиева по ул. Томаева, 21;
- Реконструкция здания ГМТ;
- Женская гимназия № 2 (сейчас Училище искусств);
- Войсковая учительская семинария (ныне СОГМА);
- Здание Войсковой женской гимназии (ныне Суворовское училище) по ул. Интернациональной, 22 и др.

Николай Дмитриевич Малама. Родился 10 марта 1845 года. После 6 классов Одесской гимназии уехал в Бельгию, в г. Гент. Там 23 октября 1869 года он оканчивает полный университетский курс со степенью гражданского инженера. В 1870 вернулся на родину. С 25 марта 1876 года Малама работает в Эриванском губернском правлении, затем в 80-х годах переводится в Терскую область, где занимает должность городского архитектора. В 1892 году переехал на Кубань. Имеет награду – кавалер ордена св. Станислава 3-ей степени. 9 июля 1913 г. его не стало.

Его проекты (предположительно):

- Ольгинская женская гимназия (ныне физико-технологический факультет СОГУ);
- Мужская гимназия (сейчас школа № 5) по ул. Церетели (1880 г.);
- Торговый дом Конопленных на ул. Никитина, 15 (1903 г.)
- Церковь во имя Трех Святителей, станица Уманская, Кубань (1899–1906 гг.)
- Здание Кубанской общины сестер милосердия. 1907–1909 гг. и др.

Иван Васильевич Рябкин. Родился 27 января 1874 года. Сын чиновника Терского казачьего войска станицы Нестеровской. Окончил курс в Институте гражданских инженеров Императора Николая I-го. Состоял на должности младшего инженера областного правления с 1901 по 1906 год. Проживал во Владикавказе на ул. Садовой в доме № 5. Точная дата его смерти не известна (1942–1945).

Его проекты (предположительно):

- Жилой дом по ул. Чкалова, 33;
- Особняк Оганова (ныне художественный музей им. М. С. Туганова) по пр. Мира, 12 (1903–1910 гг.);
- Клуб декабристов 1914 г. по ул. Титова / Маркуса.
- Музей Терской области – ныне Музей осетинской литературы (1914 г.);
- Владикавказское военное училище – ныне здание ГМТ (1914 г.);
- Михайловская войсковая больница;
- Ново-Осетинская церковь;
- Жилой дом по ул. Тбилисской и др.

Самуил Иванович Уптон. Родился в английском графстве Нортгемптоншир в 1817 году. Сын инженера Ивана Ивановича Уптона, строителя Севастопольской крепости. Инженер Самуил Уптон стал одним из первых архитекторов, оставивших след на улицах Владикавказа.

В 1826 г. Уптоны переехали в Россию и поселились в Севастополе. В 1830 г. С. Уптон начал трудовую деятельность. Постоянно находясь при отце и работая его помощником, он приобрел практический опыт и необходимые познания в архитектуре, инженерном деле и гидравлике. Вместе с отцом он строил в Алушке Воронцовский дворец, в Севастополе – водопровод и сухие

доки. В 1838–1840 гг. он работал городским архитектором Севастополя. По предложению М. С. Воронцова был назначен 12 ноября 1845 г. архитектором КМВ. Летом 1864 г. оставил должность архитектора КМВ и переехал во Владикавказ, где до 1871 г. работал городским архитектором. Затем вернулся на государственную службу и стал областным архитектором Терской области. В этой должности служил до 1874 г., когда вышел в отставку в чине коллежского советника. В декабре 1874 г. скоропостижно скончался. Похоронен во Владикавказе, предположительно на территории Военного собора (Пушкинский сквер) или территории Линейной церкви (парк им. Жуковского).

В своем творчестве преимущественно использовал стиль английской готики с элементами мавританского стиля, а также стиль итальянского возрождения.

Существует версия, что автором герба города Владикавказа был Уптон, а князь Гагарин, будучи членом геральдической комиссии, что-то откорректировал в композиции герба и стал как бы соавтором. Но данная версия нуждается в подтверждении.

Проекты и постройки:

- Михаило-Архангельский кафедральный собор (1872 г.);
- Совместно с архитектором Русановым проектировал Городской театр.

Павел Павлович Шмидт. П. П. Шмидт родился в 1876 году в Санкт-Петербурге. После окончания гимназии поступает в Институт гражданских инженеров Императора Николая I, на архитектурный и сантехнический факультеты. После окончания института получилграничную командировку и выехал в Бельгию, Голландию, Германию, Францию, Англию. По возвращению в Петербург приступил к работе в качестве архитектора. Принимал участие в реконструкции Дворцового комплекса, ряда сооружений в Петербурге.

В 1904 г. Шмидт переезжает во Владикавказ, где получает должность младшего инженера Терского областного правления. В 1909 г. назначен помощником начальника строительного отдела. Вскоре он становится старшим архитектором губернского строительного управления. Павел Павлович являлся постоянным консультантом дипломных проектов студентов Сельскохозяйственного и Горно-металлургического институтов. В годы ВОВ строил бомбо- и газозубежища, выезжал на строительство оборонительных рубежей города, участвовал в устройстве щелей для противовоздушной обороны. В мае 1942 г. скончался от кровоизлияния в мозг во время работ на оборонительных рубежах г. Владикавказа.

Проекты и постройки:

- Особняк архитектора Шмидта по ул. Горького, 30 в г. Владикавказе (ныне музей Театрального искусства);
- Общество взаимного кредита, угол ул. Горького и пр. Мира в г. Владикавказе;
- Государственный банк по ул. Куйбышева, 4 в г. Владикавказе;
- Женская духовная семинария, угол ул. Горького и ул. Пушкинская в г. Владикавказе (ныне Медицинская академия);
- Городская школа по ул. Маркова в г. Владикавказе (ныне школа № 6)
- Здание Главпочтамта по ул. Горького, 14 в г. Владикавказе;

- Здание Горно-металлургического техникума по пр. Коста в г. Владикавказе;
- Магазин тканей фирмы «Киракозова – Оганова» по пр. Мира, 38 в г. Владикавказе;
- Жилой дом работников завода «Электроцинк»;
- Особняк адвоката Бёмэ по Павловскому переулку, 7 и ряд других зданий.

Л и т е р а т у р а

1. Бардадым В. П. Зодчие Кубани. Краснодар, 2011.
2. Боглачев С. В. Архитектура старого Пятигорска. Ростов н/Д, 2007.
3. Боглачев С. В. Архитектура старых Эссентуков. Ростов н/Д, 2008.



УДК 528:72

Ст. преп. ГУДИЕВА И. Н.

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ ПАМЯТНИКОВ АРХИТЕКТУРЫ

В статье рассматриваются геодезические методы наблюдения за деформациями памятников архитектуры, расположенных в гористой местности.

Памятники архитектуры, расположенные в гористой местности, подвержены неизбежным разрушениям, происходящим в силу природных и техногенных явлений. В результате деформации зданий и сооружений происходят различные отклонения от первоначального облика объекта, что грозит его полному или частичному разрушению, а также утратой некоторых элементов, составляющих самобытный облик памятника архитектуры.

Для принятия своевременных мер по защите объектов архитектурного наследия необходимо проведение систематических контрольных измерений с целью установления различного рода деформаций как всего объекта в целом, так и его фрагментов.

Перемещения и деформации оснований и конструкций памятников архитектуры, расположенных в гористой местности, происходят, как правило, вследствие перемещения частиц грунта под влиянием тяжести сооружения, изменения влажности, температуры, а также вследствие упругих колебательных процессов. Фундаменты сооружений поглощают колебания земной поверхности, а верхние части сооружений накапливают упругие колебательные процессы, которые вызывают вторичные колебания, получившие название волн Релея и Лявы. Эти упругие колебания усиливаются в результате приливных и отливных явлений Солнца и Луны. По этой причине верхняя часть сооружений часто подвергается более сильной нагрузке, что приводит к ускоренному разрушению. В горных условиях подобные деформации, вы-

званные неблагоприятными природными, геологическими и геофизическими процессами, являются серьезной проблемой.

Вертикальные и горизонтальные компоненты перемещений и деформаций памятников архитектуры, расположенных в горной местности, а также горных пород, составляющих основание сооружения, измеряют геодезическими методами.

Для измерения вертикальных перемещений (осадок) в фундаменты и стены сооружений необходимо закладывать осадочные знаки и периодически определять их высоты (отметки) методами геометрического нивелирования (рис. 1).

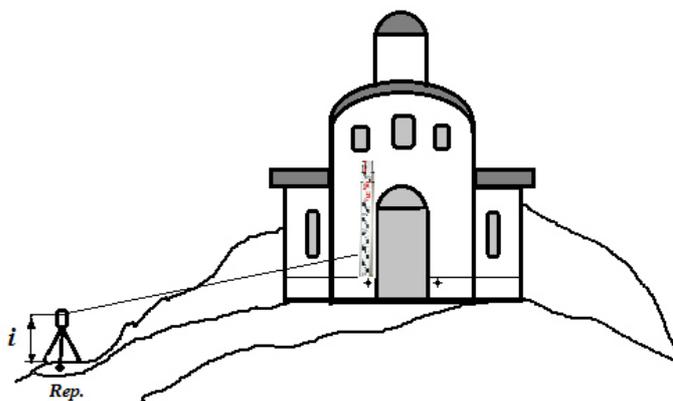


Рис. 1. Измерение вертикальных перемещений сооружений методами геометрического нивелирования.

Этот метод обеспечивает высокую точность и быстроту измерений, а также возможность работы в сложных условиях гористой местности.

Абсолютную величину осадки получают нивелированием знаков относительно реперов. Вертикальные составляющие деформаций сооружения оценивают по разностям осадки соответствующих знаков.

Иногда, например, при наличии оползневых процессов, бывает необходимо отследить горизонтальные перемещения элементов конструкций. Метод периодического нивелирования горизонтальности цокольной части сооружения, карнизов, архитектурных поясов и др. позволяет определить масштаб осадок, их динамику в связи с действием различных факторов.

Горизонтальные смещения измеряются различными способами в зависимости от особенностей объекта и его расположения. Так, например, от пунктов геодезической сети положение точки объекта можно определить путем угловой засечки (рис. 2).

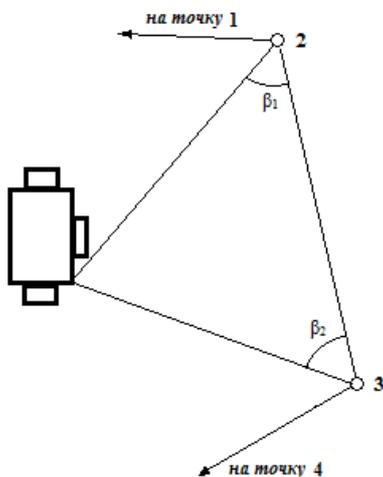


Рис. 2. Определение горизонтальных смещений сооружения способом угловой засечки.

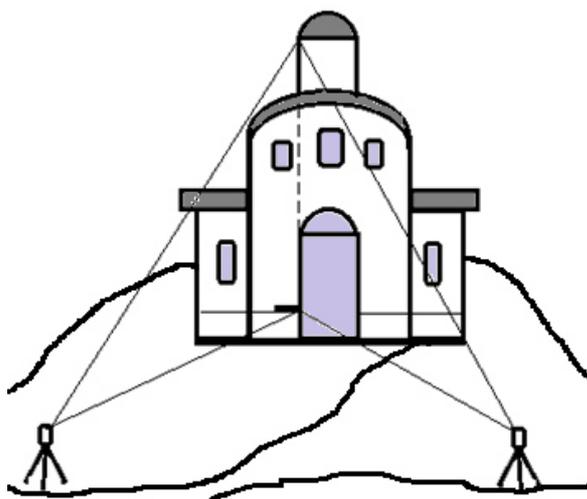


Рис. 3. Определение крена сооружения методом вертикального проецирования.

Крен (наклон) сооружения может быть определен методом вертикального проецирования. Для этого с помощью теодолита проецируют зрительной трубой одну и ту же точку верха сооружения на горизонтальную линейку с делениями, закрепленную на цокольной части объекта (рис. 3).

Проецирование производят при двух положениях вертикального круга через определенные промежутки времени, а изменения средних отсчетов

a_{cp} по шкале представляют приращения составляющей q_1 крена в направлении, перпендикулярном плоскости проецирования:

$$q_1 = (a_{cp} - a_0)(l + r_1 / l_1),$$

где l_1 – расстояние от наблюдательного пункта до шкалы;
 r_1 – расстояние между проекциями на горизонтальную плоскость верхней наблюдаемой точки и оси шкалы.

Такие же наблюдения проводят в перпендикулярном направлении со второго наблюдательного пункта по второй шкале, определяют перемещения q_2 , а полный крен Q находят по формуле:

$$Q = \sqrt{q_1^2 + q_2^2}.$$

Изменения геометрических размеров конструкций архитектурных сооружений могут быть определены путем регистрации отклонения от вертикали с помощью теодолита и нивелирной рейки. Теодолит надо установить так, чтобы оптическая ось его зрительной трубы была параллельна стене. Определяют отсчеты по рейке в самой верхней и самой нижней точках стены (причем рейку перемещают перпендикулярно стене). По этим отсчетам определяют отклонение от вертикали (рис. 4).

Далее берут отсчеты в точках, расположенных на поверхности стены. Для анализа степени деформации по данным измерений может быть составлен план рельефа поверхности стены в изолиниях.

При определении прогибов горизонтальных элементов (карнизов, перекрытий, балок и др.) используют нивелиры с оптическими насадками, позволяющими проводить измерения на расстоянии 0,5–3 м от исследуемой конструкции (рис. 5).

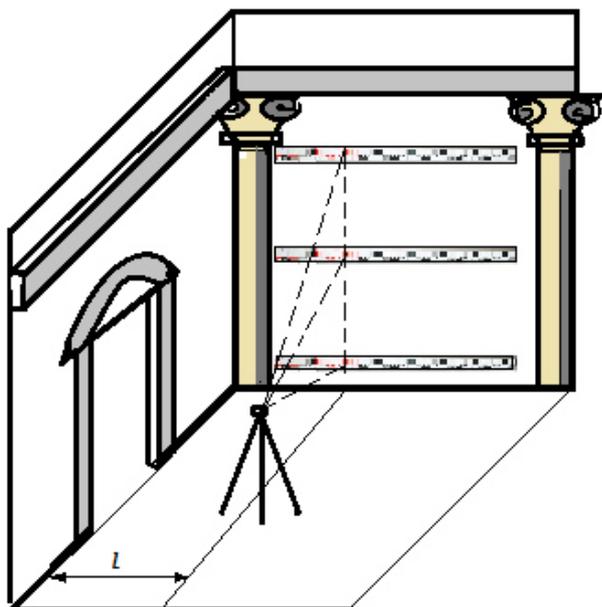


Рис. 4. Определение изменения геометрических размеров конструкций с помощью теодолита.

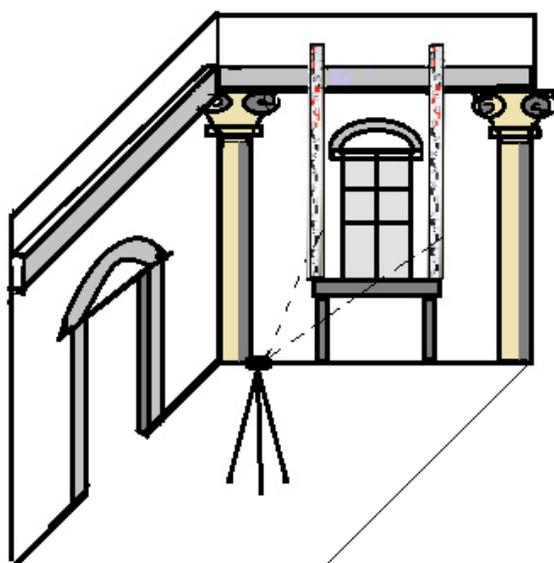


Рис. 5. Определение прогибов горизонтальных элементов интерьеров с помощью нивелира с оптическими насадками.

Измерения выполняют на различных участках конструкции по нивелирной рейке при одном горизонте прибора. Для этих целей могут быть использованы и гидростатические нивелиры, основанные на принципе сообщающихся сосудов. По уровню жидкости в сосудах определяют степень прогиба конструкций.

Фотограмметрический метод измерения смещений и деформаций исторического сооружения основан на анализе серии фотоснимков сооружения, полученных через определенные промежутки времени, характерные для выявления изменений. На снимках измеряют координаты маркированных знаков, укрепленных на сооружении. По разностям координат маркированных знаков на разновременных снимках определяют величину смещения Δz и Δx по вертикальной Z и горизонтальной X осям.

Величина деформаций плоскости сооружения:

$$\Delta z = D \Delta z / f,$$

$$\Delta x = D \Delta x / f,$$

где D – расстояние от плоскости сооружения до фотостанции;

f – фокусное расстояние фотокамеры;

z, x – измеренные отрезки на фотоснимках.

Фотограмметрический метод позволяет в короткие сроки с необходимой точностью получить пространственную характеристику деформаций сооружений, имеющих значительную высоту и протяженность, и определить смещение любой точки сооружения в трех измерениях.

Прогнозирование является важнейшей составляющей мониторинговых исследований поведения и состояния памятников архитектуры, поскольку опережающая прогнозная информация дает возможность предпринимать своевременные меры по повышению их надежности и долговечности.

Результаты геодезических наблюдений являются единственно точной и незаменимой основой, позволяющей строить прогнозные модели наблюдаемых процессов деформаций памятников архитектуры. Необходимо выстроить методику наблюдений за деформациями сооружений и разработать мероприятия, которые способствовали бы поглощению упругих колебаний в основании сооружений, расположенных в гористой местности. Такие мероприятия будут способствовать сохранению бесценных памятников культурного наследия народа.

Л и т е р а т у р а

1. Усова Н. В. Геодезия. М.: Архитектура-С, 2004.
2. Золотова Е. В. Современные архитектурные обмеры объектов недвижимости. М.: Архитектура-С, 2009.
3. Левчук Г. П., Новак В. Е., Конусов В. Г. Прикладная геодезия. М.: Недра, 1981.
4. Фельдман В. Д., Михелев Д. Ш. Основы инженерной геодезии. М.: Высшая школа, 1988.
5. Попов В. Н., Чекалин С. И. Геодезия. М.: Горная книга, 2007.
6. Поклад Г. П. Геодезия. М.: Недра, 1988.



ДИНАМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ПЛАСТИНЫ

В статье приводится расчет пластины, нагруженной динамической силой, приложенной в середине пролета. При этом определяются: число оборотов электродвигателя и параметры эксцентрика, вызывающих колебания пластины в области резонанса.

Рассматривается прямоугольная пластина, закрепленная по коротким сторонам в шарнирно неподвижных опорах.

Расчетная схема пластины представлена на рис. 1.

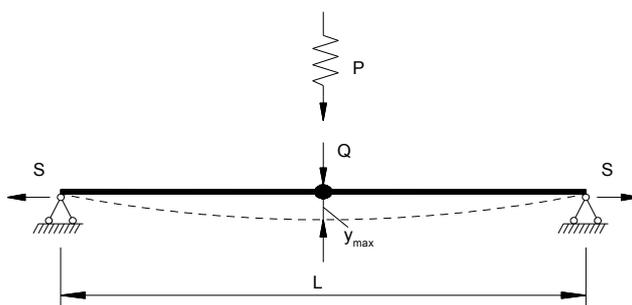


Рис. 1. Расчетная схема пластины.

В расчете принимается следующее допущение – заданную систему с распределенным по пролету весом самой пластины заменяем эквивалентной сосредоточенной силой Q , расположенной в середине пролета. В том же сечении располагается электродвигатель, который создает динамическое воздействие P на пластину за счет эксцентричного крепления массы к его валу.

Для определения эквивалентной (приведенной) массы пластины ее собранная распределенная нагрузка учитывается в расчете совместно с коэффициентом приведения [1].

$$k = \frac{1}{Q_1 \cdot y_1^2} \cdot \int_0^e q \cdot y^2 \cdot d\ell, \quad (1)$$

где $Q_1 = q \cdot \ell$ – собранная распределенная нагрузка;

q – значение распределенной нагрузки;

y_1 – перемещение центра приведения;

y – вертикальные перемещения точек оси пластины с текущими координатами в местах непрерывного распределения масс.

Так как пластина закреплена в шарнирно-неподвижных опорах, то при действии нагрузки в ней кроме изгибных напряжений начинают действовать и напряжения от растяжения. Таким образом, пластина работает на продольно-поперечный изгиб.

При совместном действии на пластину продольной и поперечной нагрузок прогибы в ней определяются из выражения [2]:

$$y = \frac{y^0}{1+\alpha}, \quad (2)$$

где y – прогибы в поперечных сечениях балки.

Отношение продольной растягивающей силы к критической силе для данного образца

$$\alpha = \frac{S}{S_{кр}}. \quad (3)$$

Если форму изгиба балки принять в виде синусоиды:

$$y^0 = y_0 \cdot \sin \frac{\pi x}{\ell}, \quad (4)$$

где y_0 – максимальный прогиб, то, подставляя значение (4) в равенство (2), получим выражение для прогибов в виде:

$$y = \frac{y_0}{1+\alpha} \cdot \sin \frac{\pi x}{\ell}. \quad (5)$$

Так как рассматриваемая система является статически неопределимой, то для определения реакций связей необходимо составление дополнительного геометрического условия.

Горизонтальная реакция опор S , вызывающая растяжение пластины, может быть найдена из условия, что удлинение пластины, произведенное силой S , равно разности между длиной дуги изогнутой оси и длиной хорды ℓ . Как известно, для малых прогибов эта разность определяется по формуле:

$$\lambda = \frac{1}{2} \int_0^{\ell} \left(\frac{dy}{dx} \right)^2 \cdot dx. \quad (6)$$

По закону Гука: удлинение, вызванное силой S , равно:

$$\lambda = \frac{S \cdot \ell}{EA}, \quad (7)$$

где $A = b \cdot t$ – площадь сечения пластины;

E – модуль упругости.

Приравняв значения (6) и (7), подставляя в полученное равенство значение $y(5)$ и интегрируя, получим:

$$\frac{S \cdot \ell}{E \cdot b \cdot t} = \frac{\pi^2 y_0^2}{4 \ell (1+\alpha)^2}. \quad (8)$$

Вводя в равенство (8) значение α (3) и подставив вместо I его выражение:

$$I = \frac{bt^3}{12}. \quad (9)$$

Получим окончательно:

$$\alpha(1 + \alpha)^2 = \frac{3y_0^2}{t^2}, \quad (10)$$

где $y_0 = \frac{F \cdot \rho^3}{48EI}$;

$F = Q + P_{\text{дин}}$ – расчетная сила;

$Q = k \cdot Q_1 + Q_3$ – совокупная статическая сила;

Q_1 – см. (1);

Q_3 – вес электродвигателя;

$P_{\text{дин}} = \mu \cdot P_0$ – эквивалентная статическая сила от вращения электродвигателя;

μ – коэффициент динамичности;

$P_0 = \theta^2 \cdot m \cdot r$ – амплитудное значение возбуждающей силы, определяемой как центробежная сила вращающейся массы m ;

θ – частота изменения возмущающей силы, равной угловой скорости вращения двигателя.

Решив уравнение (10) относительно α , легко определяется сила S ;

$$S = S_{\text{кр}} \cdot \alpha,$$

где $S_{\text{кр}} = \frac{\pi^2 EI}{\rho^2}$.

Имея полные сведения о параметрах пластины и о нагрузке, действующей на нее, можно определить напряжения, действующие в пластине:

$$\sigma = \pm \frac{M_0}{W} \pm \frac{SY}{w} + \frac{S}{A}, \quad (11)$$

где M_0 – расчетный изгибающий момент в пластине в случае отсутствия продольной растягивающей силы S ;

W – момент сопротивления сечения;

Y – прогиб образца в расчетном сечении;

A – площадь поперечного сечения.

Условие неразрушимости имеет вид:

$$\sigma \leq R.$$

Подставляя сюда выражение для σ (11)

$$\frac{M_0 - SY}{W} + \frac{S}{A} \leq R. \quad (12)$$

Если учесть, что для балки, загруженной в середине пролета сосредоточенной силой, расчетный момент равен:

$$M_0 = \frac{F \cdot \ell}{4},$$

а также, раскрыв значения входящих в формулу (12) величин геометрических характеристик A и W , и выполнив преобразования, получим:

$$F = \left(R - \frac{\pi^2}{12} \cdot \frac{t^2}{\rho^2} \cdot E \cdot \alpha \right) / \left(\frac{3}{2} \cdot \frac{\ell}{bt^2} - \frac{\pi^2}{8} \cdot \frac{\ell}{bt^2} \cdot \frac{\alpha}{1+\alpha} \right). \quad (13)$$

Таким образом, имеем два уравнения (10) и (13) с двумя неизвестными. Решая их совместно, получим кубическое уравнение для α :

$$\alpha^3 + 9,477 \cdot \alpha^2 + 2,644 \left[12 + \frac{\pi^2}{6} \cdot \frac{R}{E} \left(\frac{\ell}{t} \right)^2 \right] \alpha - 2,644 \left(\frac{R}{E} \right)^2 \left(\frac{\ell}{t} \right)^2 = 0. \quad (14)$$

Частота собственных колебаний определяется выражением:

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{8\theta} \cdot \sqrt{1 + \alpha}}. \quad (15)$$

При резонансе $\theta = \omega$, но

$$\theta = \frac{\pi n}{30},$$

откуда число оборотов электродвигателя равно:

$$n = \frac{30\theta}{\pi}. \quad (16)$$

Другим неизвестным является параметр эксцентрика $m_r \cdot r$. Его определяем из условия:

$$F = Q + P_{\text{дин}}. \quad (17)$$

При резонансе коэффициент динамичности определяется как:

$$\mu_{\text{рез}} = \frac{1}{\gamma} \quad (18)$$

где γ – коэффициент неупругого сопротивления.

Таким образом, подставляя в равенство (17) соответствующие значения, получим:

$$\frac{m_r \cdot r \cdot \theta^2}{\gamma} = F - Q,$$

откуда:

$$m_r \cdot r = \frac{(F-Q)\gamma}{\theta^2}. \quad (19)$$

Л и т е р а т у р а

1. Устойчивость и динамика сооружений в примерах и задачах / Н. И. Безухов [и др.] // М., 1969.
2. Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений / А. Ф. Смирнов [и др.] // М.: Стройиздат, 1984.



УДК 711.41:502.7:504.3

Канд. техн. наук, доц. ЦГОЕВ Т. Ф.,
ст. преп. ДЗЛИЕВ Г. У.

ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В работе рассматриваются математические модели оценки степени отклонения показателей качества окружающей природной среды от оптимума в схемах районных планировок, с учетом воздействия всех факторов данной конкретной среды (промрайон, город, улица, река со сбросом сточных вод и т. д.).

Градостроительные проблемы охраны окружающей среды связаны с быстрым ростом промышленного производства, сопровождающимся территориальной концентрацией промышленности и населения. Общий объем производства промышленной продукции развитых стран удваивается каждые 15 лет, и тенденции к такому увеличению сохраняются.

Градостроительное проектирование предполагает решение проблемы охраны и улучшения городской среды путем разработки системы конкретных градостроительных мероприятий, определяемых проектами генеральных планов городов. На стадии разработки генерального плана города устанавливаются основные направления регулирования всех видов строительства на городской территории.

Для обоснования степени отклонения показателей качества окружающей природной среды от оптимума в схемах районных планировок вводится некоторая функция состояния локальной экосистемы (например, городской), характеризующая какую-либо сторону этого состояния (количество населения, количество поступающих загрязнений или других факторов, которые могут быть приняты за некоторую функцию, меняющуюся в пространстве и времени) [1]

$$\eta(R, t)$$

или обобщенная функция для определенной части пространства

$$\eta(t) = \int_R \eta(R, t) dR. \quad (1)$$

Эта функция более приемлема для наших градостроительных задач, т. е. экологических оценок.

Можно составить граничные условия и определить критические и допустимые значения функции $\eta_{кр}$ и $\eta_{доп}$, причем $\eta_{кр}$ имеет два значения – макси-

мальное и минимальное. Допустимые значения находятся между этими значениями (экологический резерв в этой рассматриваемой системе), т. е. в области между фактическим состоянием и допустимым, а иногда и критическим ($\eta_{кр.мин} < \eta_{доп} \leq \eta_{кр.макс}$).

Введем в уравнение функцию концентрации загрязняющих веществ, меняющуюся в пространстве и времени, или интенсивность воздействия какого-либо фактора $I_{i,l}(R, t)$, которая также является функцией источников и зависит от рассеяния, диффузии, массопереноса, процессов смешения, разбавления, т. е. физических характеристик среды.

Тогда степень воздействия A_n в общем виде может быть записана для локальной городской экосистемы:

$$A_n = \int_R \int_t \sum_m \sum_i \sum_l [I_{i,l}(R, t) \omega_i(t) \mu_l(t) C_{m,i,l} \varepsilon_{m,i,l} N_m K_m v_{i,i+k} \xi_{m,m+k}] dR dt, \quad (2)$$

где A_n – величина воздействия для n -го кластера городской экосистемы региона или района;

ω_i – коэффициент соответствующих превращений компонентов загрязнителей по закономерностям;

μ_l – коэффициент перехода состояния из одной среды в другую;

$C_{m,i,l}$ – геометрический фактор, учитывающий воздействие на данный организм, распределенный во времени и пространстве;

$\varepsilon_{m,i,l}$ – эффект влияния вредного воздействия на состояние городской экосистемы;

N_m – количество организмов, составляющих городскую экосистему (человек, животный мир, растительность), подвергшихся воздействию загрязнения;

K_r – чувствительность популяции в экосистеме к данному воздействию;

$v_{i,i+k}$ – эффект одновременного воздействия i -го и $i+k$ -го компонентов;

$\xi_{m,m+k}$ – коэффициент, учитывающий одновременное воздействие на m -ю и $(m+k)$ -ю экологическую составляющую (человек, животный мир, растительность) данной локальной городской экосистемы.

Формулой (2) можно пользоваться при оценке состояния окружающей природной среды или оценке экологического ущерба городу. Степень воздействия на природную среду зависит от интенсивности (I) влияющего на среду фактора (концентрация загрязняющего вещества, эффект вредного воздействия ε , токсичность), который может в свою очередь зависеть от количества живых существ, составляющих экосистему – $N_{n,m}$ (m – популяции, n – экосистемы), и т. д. При оценке необходимо учитывать воздействие всех факторов в данной конкретной среде (промрайон, город, улица, река со сбросом сточных вод и т. д.).

Часть таких расчетных моделей уже разработана для водоемов и водотоков с учетом процессов смешения, разбавления, а также самоочищения [2]. Значительная часть из них принята для проектирования, другие необходимо упростить, составить номограммы и привести в удобный для понимания и практического использования вид, некоторые – перевести на стандартные программы ЦВМ и(или) на аналоговые машины АВМ [3, 4].

Для оценки состояния окружающей природной среды и возможного экологического ущерба предполагается пользоваться критериями допустимости воздействия, а также существующими критериями качества окружающей среды и критериями допустимости интенсивности источника воздействия.

Для выработки ПДН должны учитываться все возможности комбинированного и комплексного воздействия на экосистему, при этом следует основываться на понятии устойчивости равновесной природной среды в экосистеме как критического состояния ее.

Измененное состояние элементов городской среды под воздействием антропогенного фактора может быть представлено в следующем виде:

$$\eta_Q(R, t) = \eta(R, t)\xi(R, t), \quad (3)$$

где $\xi(R, t)$ – функция антропогенного воздействия в каждой точке (R, t) .

Для генеральной схемы охраны природы и схемы районной планировки будем иметь:

$$\eta_Q(t) = \int_R \eta(R, t)\xi(R, t)dR. \quad (4)$$

По этим зависимостям можно получить кривые $\xi(R, t)$ для какой-то территории, которые имеют критические значения или два множества значений ξ , меняющихся во времени, – минимальные и максимальные. Оптимальные допустимые значения лежат между ними. Если имеется только одно множество значений, т. е. максимальное, то оптимальное значение $\xi_{\text{опт}} = 0$. Указанные кривые можно построить для различных сред и концентраций на планировке города или районной планировке в одной из имитационных сред (Mathcad, Matlab, Anylogic) (см. рис. 1).

Разработана следующая классификация критериев и объектов воздействия:

– **ингредиентный критерий** – критерий различных загрязнителей (в том числе шум, тепло, электромагнитное излучение). По этому критерию в первую очередь должны быть подвергнуты анализу наиболее токсичные и стойкие вещества;

– **критерий различных сред** характеризует состояние атмосферы приземного слоя (воздушный бассейн), поверхностных вод (реки, озера, водохранилища), вод устьевых участков рек (озер, морей). Особое внимание при этом обращается на процессы переноса и диффузии загрязняющих веществ [4; 5];

– **критерий источников загрязнения** выделяется в специальную подсистему. Среди источников воздействия загрязнений в первую очередь следует назвать точечные стационарные (заводские трубы), точечные подвижные (транспорт), площадные (поля с внесенными химическими удобрениями, города с полями загрязнения воздушного и водного бассейнов и т. д.);

– **критерий величины объектов воздействия** может обозначать численность населения или биомассу растительности, подверженные воздействию загрязнения.

Кроме того, можно рассмотреть классификацию критериев по масштабам воздействия.

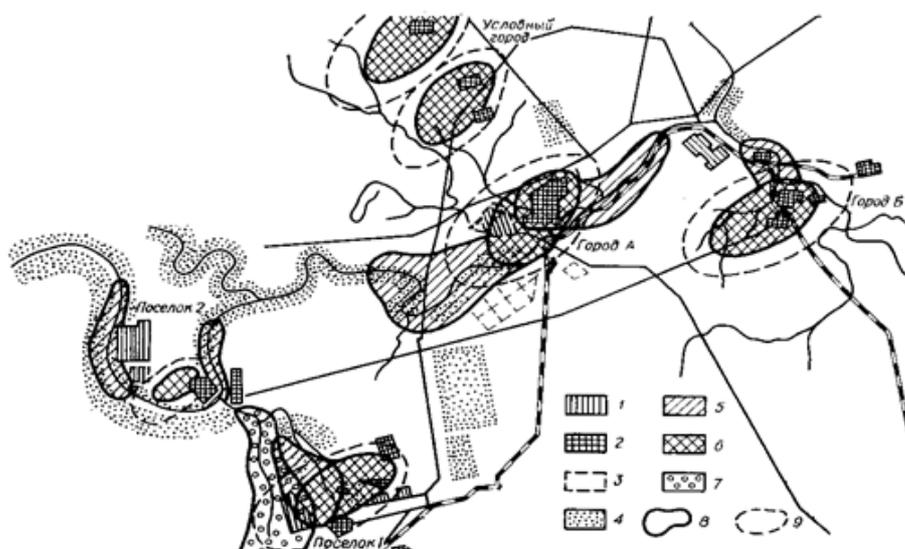


Рис. 1. Существующее и прогнозируемое состояние водного и воздушного бассейна системы населенных мест: 1 – населенные пункты; 2 – промзоны; 3 – запроектированные населенные пункты; 4 – зеленые насаждения; 5 – районы водных бассейнов, подверженных промышленному и хозяйственно-бытовому загрязнению; 6 – районы, подверженные загрязнению воздушного бассейна (по максимально наихудшему состоянию); 7 – районы водных бассейнов, подверженные нефтяному загрязнению; 8 – границы загрязнения (существующее положение); 9 – то же, прогнозируемые.

Результаты математической оценки воздействий загрязнений на качество природной среды по гигиеническим критериям дают возможность классифицировать территорию по экологическим признакам. Это позволяет проектировщикам искать пути понижения содержания вредных веществ в воздушном бассейне города, воде водоемов и водотоков или почве: например, используя технические средства, физические процессы (рассеивание, диффузия, перенос примесей воздушными потоками) и градостроительные приемы, создать искусственные конструкции санитарно-защитных зон, способствующие отводу загрязненных масс за пределы данного селитебного района города, или планировку с учетом аэродинамических показателей, резко снижающих загрязненность данного района [3].

Следовательно, можно с уверенностью сказать, что при проектировании городов, на основе оценки качества воздушного и водного бассейна, возможны: регулирование источников загрязнения, разработка целесообразных методов и способов защиты от загрязнений в городах и поселках.

Изучение характера и путей распространения загрязняющих веществ от источника загрязнения до того или иного объекта, с учетом гидрометеорологических, климатических, топографических условий, позволило разработать метод расчета, устанавливающий зависимость количества выбросов и уровня загрязнения объектов окружающей среды [4]. Для определения предельно допустимого выброса (ПДВ) в проектируемом районе используется следующая зависимость;

$$C_{\max} = Mf(A, H, W, \Delta T, r, \dots) + C_{\phi}, \quad (5)$$

где C_{\max} – максимальная концентрация загрязнений при неблагоприятных условиях;

M – количество выбрасываемой примеси;

A – климатические характеристики неблагоприятных условий;

H – высота источников;

$W, \Delta T$ – соответственно объем и перегрев выбрасываемых газов;

r – коэффициент учета рельефа;

C_{ϕ} – фоновая концентрация.

Эта зависимость (5) учитывает фоновое состояние загрязнения и возможные неблагоприятные условия распространения загрязняющих веществ от источника. При этом принимается

$$C_{\max} \leq \text{ПДК}; \quad (6)$$

в случае, если $C_{\max} = \text{ПДВ}$, тогда

$$\text{ПДВ} = 1/f(C_{\max} - C_{\phi}). \quad (7)$$

Степень очистки выбросов (%) рассчитывается по формуле

$$\eta_{\text{тр}} \geq \frac{M_i - \text{ПДВ}_i}{M_i} 100, \quad (8)$$

где M_i – фактическое количество вредного вещества, выбрасываемого i -ым источником;

ПДВ_i – предельно допустимый выброс вредного вещества в воздушный бассейн города.

Величина ПДВ рассчитывается с учетом всей совокупности загрязнений воздуха источниками выбросов данного предприятия и фонового загрязнения. Выбор способа очистки зависит от требований степени очистки и определяется конкретными условиями и возможностями предприятия.

Для решения многомерных нестационарных задач конвективно-диффузионного переноса и превращения неконсервативных веществ в водоемах и водотоках со сложной морфологией в [5] автором предложен метод электроконвективно-диффузионной аналогии (ЭКДА).

Сущность метода заключается в замещении поля концентрации исследуемых ингредиентов полем электрического потенциала. В методе ЭКДА осуществляется физический процесс, хотя и резко отличающийся по своей природе от изучаемого, но описываемый дифференциальными уравнениями одного и того же типа и вместе с тем допускающий более удобное его воспроизведение и измерение.

Этот метод позволяет с достаточной точностью вести исследования наиболее простыми вычислительными средствами (структурные и сеточные АВМ, статические электроинтеграторы типа СЭИ-4, ПЭВМ) с применением программных средств моделирования, таких как Matlab, Mathcad, Anylogic.

Основным преимуществом данного метода является универсальность, заключающаяся в реализации практически любых типов моделей с произвольными граничными условиями. Он применим для любого города, в том числе и для г. Владикавказа.

Л и т е р а т у р а

1. Израэль Ю. А. Экология и контроль состояния природной среды. Л.: Гидрометеиздат, 1979.
2. Лаптев Н. И. Расчеты выпусков сточных вод. М.: Стройиздат, 1977.
3. Смирнов В. И., Кожевников В. С., Гаврилов Г. М. Охрана окружающей среды при проектировании городов. Л.: Стройиздат, Ленингр. отд. 1981. 168 с.: ил.
4. Кожевников В. С. Методы расчета оценки качества водного и воздушного бассейна городов при обосновании планировочных решений //Труды ЛенНИИП градостроительства. М., 1978.
5. Шишкин А. И. Основы математического моделирования конвективно-диффузионного переноса примесей: Учебное пособие. Л., 1976.
6. Детри Жан-Поль. Атмосфера должна быть чистой. М.: Изд-во «Прогресс», 1973. 379 с.
7. Каменецкий Е. С. Математические модели атмосферы над сложной подстилающей поверхностью. Владикавказ: Владикавказский научный центр РАН и РСО-А, 2007. 168 с.
8. ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий



УДК 628

*Д-р техн. наук, проф. КЕЛОЕВ Т. А.,
аспирант ЛАЦОЕВА З. С.*

ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ ДВИЖЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

В статье охвачен значительный круг вопросов, относящихся к разведке подземных вод, даны расчетные формулы по динамике подземных вод, история планетарной воды и приведены формы учета подземных вод.

При изучении движения подземных вод необходимо различать два основных вида движения – ламинарное (или струйное) и турбулентное (или беспорядочное). Если частица жидкости движется параллельно основному направлению, сохраняя в каждой точке постоянным это направление и величину скорости, то такое движение называется ламинарным. Скорость при ламинарном движении пропорциональна первой степени гидравлического уклона или напорного градиента, т. е.

$$V = KL, \quad (1)$$

где V – скорость;
 K – коэффициент водопроницаемости;
 L – уклон поверхности воды.

Если же частица жидкости имеет в каждой точке непостоянное, пульсирующее направление, то такой вид движения называется турбулентным. Скорость при турбулентном движении пропорциональна корню квадратному из уклона

$$V = C\sqrt{L}, \quad (2)$$

где V – скорость;
 C – коэффициент;
 L – уклон.

Помимо турбулентного и ламинарного движения возможен смешанный вид движения подземных вод. Скорость при смешанном движении определяется по формуле:

$$V = \left(\frac{L}{C}\right) \frac{L}{m}. \quad (3)$$

Опыты показали, что переход ламинарного движения в турбулентное происходит при скорости фильтрации 0,4–0,5 см/с. Был установлен верхний предел скорости фильтрации ламинарного движения в 0,3 см/с.

Скорость фильтрации и скорость движения подземных вод связаны между собой следующим соотношением:

– *скорость фильтрации*

$$V = \frac{Q}{F}, \quad (4)$$

где V – скорость фильтрации в см/с;
 Q – расход потока в см³/с;
 F – площадь поперечного сечения потока в см²;
 – *скорость движения*

$$U = \frac{Q}{F\rho}, \quad (5)$$

где U – скорость движения в см/с;
 Q – расход потока в см²/с;
 ρ – пористость водоносной породы в долях единицы;
 F – площадь поперечного сечения потока в см²;

– *соотношение между скоростью фильтрации и скоростью движения подземных вод* можно получить, если поделить правые и левые части формул (4) и (5):

$$\frac{V}{U} = \frac{Q}{F} \div \frac{Q}{F\rho} = \rho, \quad (6)$$

отсюда

$$V = U\rho. \quad (7)$$

Если исследуемые площади прорезаны поверхностными водотоками, то нередко планы в гидроизогипсах являются единственным пригодным средством для определения взаимной связи между подземными и поверхностными водами. Если между подземными и поверхностными водами не существует взаимного обмена воды и они являются друг от друга независимыми, то гидроизогипсы пересекают поверхностный водоток. При поступлении подземной воды в реку, что обычно и бывает, гидроизогипсы подземной воды изгибаются вверх по течению реки.

Взаимную связь поверхностных вод с подземными водами иногда можно установить при помощи наблюдения за колебаниями уровней поверхностных и подземных вод. При взаимной связи подземных вод с поверхностными водами наблюдается почти одновременное или с незначительным запозданием колебание уровней. Повышение температуры подземных вод вблизи поверхностных вод в летнее время служит доказательством взаимной связи поверхностных вод с подземными водами.

Направление движения подземных вод может быть определено при помощи гидроизогипс. Для построения гидроизогипс закладываются минимум три скважины, расположенные по углам треугольника со сторонами, равными в среднем 100 м. Постоянные точки устьев скважин точно нивелируются. После нивелировки производится одновременный точный замер уровней воды в скважинах. По полученным высотам строится карта гидроизогипс. Линия, перпендикулярная к гидроизогипсам и направленная в сторону их падения, определяет направление потока.

Скорость движения подземного потока определяется по формуле:

$$U = \frac{Ki}{\rho}, \quad (8)$$

где K – коэффициент фильтрации;

i – уклон поверхности подземного потока, величина водоносного слоя определяется при помощи карты гидроизогипс;

ρ – пористость в долях единицы.

Расход подземного потока воды, при неоднородном составе водоносного слоя, определяется по следующей схеме. Водоносный слой разделяют на отдельные части с более или менее однородным строением; в середине каждой такой части устраивают пробный колодец, путем откачки из которого определяем коэффициенты (m и c) для каждой части водоносного слоя (в нашем примере части – N_1, N_2, N_3 и N_4 , соответственно с площадью живого сечения потока – F_a, F_b, F_v и F_r). Тогда формула расчета расхода потока применяется как составная по определенным частям сечения, т. е.

$$Q = F_a \left(\frac{I_a}{C_a} \right)^{\frac{1}{m}} + F_b \left(\frac{I_b}{C_b} \right)^{\frac{1}{m}} + F_c \left(\frac{I_c}{C_c} \right)^{\frac{1}{m}} + \dots + F_n \left(\frac{I_n}{C_n} \right)^{\frac{1}{m}}. \quad (9)$$

Для случаев движения подземного потока по широким каналам-трещинам:

$$Q = FKVI^{\frac{1}{2}}, \quad (10)$$

где Q – расход потока;
 F – площадь живого сечения;
 K – коэффициент фильтрации;
 V – средняя скорость фильтрации;
 I – уклон потока;
 m и c – коэффициенты, определяемые по формулам:

$$m = \frac{\lg\left(\frac{S_1}{S_2}\right)}{\lg\left(\frac{g_1}{g_2}\right)}; \quad (11)$$

$$\left. \begin{aligned} c_1 &= (m-1) \frac{S_1}{\left(\frac{g_1}{2\pi d}\right)^m} x^{m-1} \\ c_2 &= (m-1) \frac{S_2}{\left(\frac{g_2}{2\pi d}\right)^m} x^{m-1} \\ c_1 &= \frac{c_1 + c_2}{2} \end{aligned} \right\}, \quad (12)$$

где S_1 и S_2 – понижения пьезометрических уровней в наблюдательной скважине при первой и второй откачке соответственно;
 g_1 и g_2 – расходы скважины при двух разных установившихся понижениях уровня;
 x – расстояние наблюдательной скважины от центральной;
 a – мощность водоносного слоя.

Определение области питания подземных вод является важным показателем рационального их расходования. В данном случае рекомендуется метод, сущность которого заключается в следующем. Закладываются две скважины – A и B – на расстоянии L . Производится откачка отдельно из каждой скважины. По данным откачки строят для каждой скважины кривые расхода в зависимости от понижения. После раздельной откачки производится одновременная откачка из обеих скважин, и для каждой в отдельности скважины строятся кривые расхода. Кривые расходов скважин при одновре-

менной откачке до пересечения областей питания (часть потока, поступающего в скважину, составляет область питания) будут аналогичны первым кривым, и только с момента пересечения области питания расход скважин при тех же понижениях значительно уменьшится, и кривые будут иметь отклонения от кривых раздельной откачки.

Вслед за кривыми расходов скважин при одновременной откачке и, сравнивая с кривыми расходов каждой скважины при откачке в отдельности, можно уловить такой момент, когда полосы питания лишь войдут в соприкосновение, не пересекаясь.

Если в такой момент производительность скважины A была q_1 , а скважины B – q_2 , то расход потока при данном динамическом уровне на единицу ширины определяется по формуле:

$$q = \frac{q_1 + q_2}{2L}, \quad (13)$$

а для ширины потока B расход будет равен:

$$q = \frac{q_1 + q_2}{2L} B. \quad (14)$$

При определении кривых депрессий подземных вод на больших площадях необходимо считаться с притоком инфильтрационной воды.

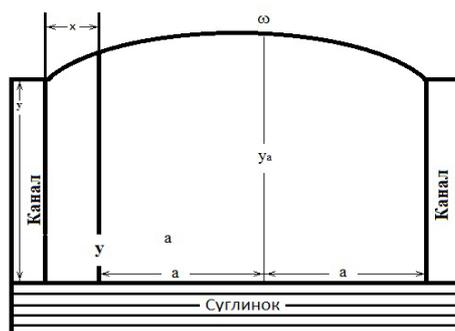


Рис. 1. Кривая депрессии при учете инфильтрации.

Кривая депрессии при учете инфильтрации, когда на горизонтально залегающем слое (рис. 1) вода выступает в двух параллельных каналах, уровень воды в которых лежит на одинаковой высоте, определяется по формуле

$$y^2 = \frac{w}{k}(2ax - x^2) + h^2, \quad (15)$$

где w – вода, просачивающаяся через единицу поверхности в единицу времени ($\text{м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$) (другие величины указаны на рис. 1);

K – коэффициент фильтрации.

Высота y достигает наибольшей величины, когда x становится равен a , т. е. около водораздела.

Здесь получим

$$Z_a = \sqrt{h^2 - d^2 \frac{w}{k}}. \quad (16)$$

Кривая депрессии при учете инфильтрации, когда вода выступает в виде ключей на склоне, при горизонтально залегающем водонепроницаемом слое (рис. 2), определяется по формуле:

$$y^2 = \frac{w}{k}(2ax - x^2) \quad (17)$$

или при $x = a$

$$y = a \sqrt{\frac{w}{k}}, \quad (18)$$

где обозначения те же, что и в предыдущей формуле.

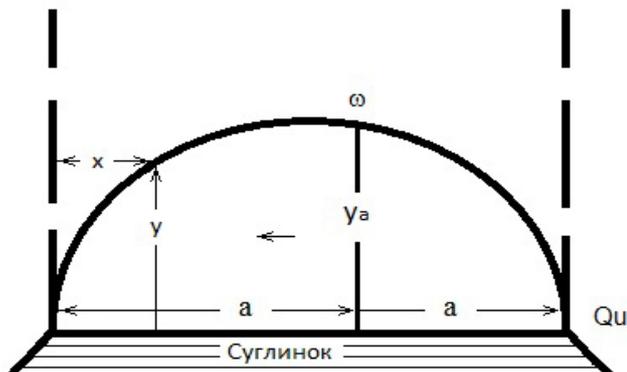


Рис. 2. Теоретическая кривая депрессии грунтовой воды при учете инфильтрации, когда вода выступает в виде ключей на склоне, при горизонтально залегающем водонепроницаемом слое.

Кривая депрессии для случая, когда зеркало воды в одном из каналов понижено на величину S , благодаря чему водораздел сдвигается на величину b (рис. 3), определяется по формуле:

$$Z_b^2 = \frac{w}{k}(2a_1 - x - x^2) + h_1^2, \quad (19)$$

для вершины получим

$$Z_b^2 = h_1^2 + a_1^2 \frac{w}{k}. \quad (20)$$

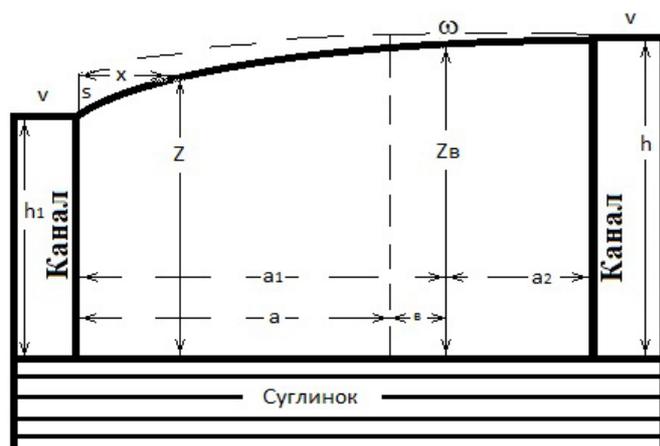


Рис. 3. Кривая депрессии для случая, когда зеркало воды в одном из каналов понижено на величину S , благодаря чему водораздел сдвигается на величину b .

Если перенести начало координат к берегу другого сборного канала, то получим

$$Z_b^2 = h^2 + a^2 \frac{w}{k}, \quad (21)$$

т. е.

$$h^2 - h_1^2 = \frac{w}{k}(a_1^2 - a_2^2). \quad (22)$$

Если принять депрессию $h - h_1 = S$ и отклонение вершины против предыдущего случая за b , т. е.

$$a_1 = a + b, \quad a_2 = a - b,$$

то

$$S(2h - S) = \frac{w}{k} \times 4ab, \quad (23)$$

$$b = \frac{S(2h - S)k}{4aw}.$$

По формуле (23) можно вычислить отклонения водораздела. Если из наблюдений известны координаты x_1 и y_1 какой-либо точки первоначального уровня воды, то из уравнения (17) можно точно вычислить групповой поток с учетом интеграции:

$$\frac{w}{k} = \frac{y_1^2 - h^2}{2ax_1 - x_2^2}. \quad (24)$$

Направление и скорость миграции подземных вод могут быть определены различными способами. Прямые методы используют введение и просле-

живание за перемещением красителя или какого-либо другого безвредного маркирующего вещества. Косвенные методы предусматривают математическое моделирование подземного потока относительно известных пунктов подпитывания и откачки групповых вод (Дж. Уотсон, 1986).

Научно-технические достижения позволили человеку проводить эксперименты над природными составляющими на нашей планете, что вызвало нарушение естественных природных процессов, в том числе и в гидросфере.

Длительное время в естествознании существуют представления о большой древности современного объема земной гидросферы и чрезвычайно медленных ее изменениях в настоящем, прошлом и будущем. Имеются две точки зрения – согласно первой – вода на Земле образовалась конденсационным путем из атмосферы сразу после образования планеты, т. е. около 4,5 млрд лет тому назад. По другой – вода равномерно накапливалась на поверхности в процессе дегазации и вулканизма мантии Земли. Отсюда делается заключение о древности Мирового океана, свои современные размеры и глубины он приобрел еще 1000 млн лет назад.

Важным достижением международной программы океанического бурения явилось установление двух факторов: первый – на дне океанов не было обнаружено осадков древнее 165 млн лет, что само по себе явилось неожиданным свидетельством их геологической молодости (В. В. Орленок, 2000). Вторым фактором явилось установление на дне глубоководных котловин всех трех океанов мелководных осадков и пород со следами субаэрального выветривания, т. е. было нахождение их выше уровня моря. Из материалов изученных скважин были установлены достоверные свидетельства мелководности или даже наземных условий в областях, которые ныне опущены на глубину от 1 до 6 км.

При этом оказалось, что чем древнее мелководные отклонения, тем глубже они залегают относительно уровня моря. Отсюда возникает вопрос: какова закономерность в распределении древних и молодых отклонений в распространении их на дне современного океана? Анализ показал, что такая закономерность имеется. В Атлантическом и Индийском океанах древнейшие осадки возраста 100–160 млн лет приурочены к континентальным окраинам. По мере приближения к срединно-океаническим хребтам их возраст закономерно уменьшается. В Тихом океане, наоборот, возраст осадков уменьшается от центральных областей океана к его периферии, т. е. к континентальным окраинам. Исключение составляет Восточно-Тихоокеанский хребет, где картина сходна со срединной областью Индийского и Атлантического океанов. Показательно, что в этих же направлениях извлекается возраст подстилающих осадки вулканических пород.

Из этих данных вытекает, что образование Атлантического и Индийского океанов началось с опусканий коры вдоль окраин будущих континентов, которые в последующем захватывали все новые области суши или мелководий, распространяясь в направлении к срединной области будущего океана. Области срединно-океанических хребтов здесь оказались вовлечены в опускание лишь в последние 25–30 млн лет. В Тихом океане процесс опускания коры шел от центра океана к периферии.

Возникает вопрос: какова была скорость этих опусканий и что же происходило с водой?

В поисках ответа на эти вопросы воспользовались данными возраста и современной глубины залегания мелководных отклонений, которые известны по каждой скважине. Следовательно, можно определить среднюю скорость V опускания дна в районе каждой из более двухсот скважин, вскрывших эти отклонения:

$$V = (H + h)t, \quad (25)$$

где H – глубина океана;

h – мощность покрывающих мелководные отложения осадков;

t – их возраст.

На основе полученных исходных данных найдена количественная закономерность оценки двух фундаментальных проблем: скорость опускания дна океана в послелеурский период геологической истории; темпы выноса внутрипланетарной воды на поверхность Земли.

Начало опускания дна океана приходится на интервал времени 50–60 млн лет назад. Этот интервал совпадает с самым заметным рубежом геологической истории Земли, отделяющей мезозойскую эру от кайнозойской. Если бы формирование гигантских впадин происходило без их одновременного заполнения водой, то произошло бы катастрофическое осушение континентов, резкое изменение климата и органической жизни в кайнозойскую эру. Одновременно бурные потоки воды образовали бы глубокие каньоны на континентальных окраинах, а на дне океанических впадин возникли бы гигантские шлейфы галечников, выносимых этими потоками. Однако ничего этого не наблюдается, так как подавляющая часть морских осадочных отклонений суши не только кайнозоя, но и прошлых эпох является преимущественно мелководной. Это значит, что в пределах современной суши никогда не было глубоководных и обширных океанов, подобных современным. В настоящее время во всех водоемах суши масса воды не превышает трех процентов от массы воды Мирового океана. Следовательно, вклад материковых вод совместно с водами, находившимися в пределах опускающейся суши и мелководных морей, был весьма незначительным.

Отсюда ясно, что опускавшееся дно формировавшегося в кайнозое океана одновременно заполнялось водой, поступающей из недр Земли. В настоящее время планета извергает воду со скоростью от 0,6 до 1,0 мм в год. Если умножить эту цифру на плотность морской воды и объем впадины Мирового океана, то получим массу ежегодных поступлений глубинной воды на поверхность Земли. Она равна $36 \cdot 10^{10} = 360 \cdot 10^9$, то есть 360 млрд тонн.

Таким образом, в объеме ежегодно поступающих в океан вод присутствует постоянная – показатель, равный 0,6–1,0 мм по уровню и $360 \cdot 10^9$ тонн по массе.

Нетрудно понять – если темпы поступления глубинной воды будут превышать скорость углубления дна океана, то есть емкость океанических впадин не будет увеличиваться, то избыток воды выплеснется на прилегающую сушу, затопит низменные пространства материков, начнется трансгрессия – наступление воды из океана на сушу. Если же темпы поступления воды будут меньше скорости проседания дна, то растущие впадины океана поглотят

избыток воды и начнется регрессия моря, то есть осушение низменных территорий материков.

Установлено, что основная масса воды на Земле поступила из недр, то есть имеет «земное» происхождение. Возникает необходимость рассмотреть вопросы: какими водными ресурсами располагает планета и какой механизм транспортирует воду на поверхность?

Анализ продуктов вулканических извержений показал, что в их составе присутствует вода в количестве 5 % . На поверхность Земли ежегодно перебрасывается из недр 9 млрд тонн магмы, тепла, газов и различных паров, то есть $9 \cdot 10^9$ тонн.

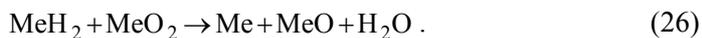
За весь период «жизни» планеты Земля напряженность вулканизма была одинакова. Поэтому цифру $9 \cdot 10^9$ тонн умножив на период геологической активности Земли $4,5 \cdot 10^9$, получим $42 \cdot 10^{18}$ тонн – 42 квинтиллиона тонн. Столько вулканического материала было выброшено на поверхность Земли. Зная общую массу вулканического материала, можно определить, сколько воды принесли вулканы на земную поверхность: 5% от $42 \cdot 10^{18}$ тонн составляет $21 \cdot 10^{17}$ тонн = $2,1 \cdot 10^{17}$ – 2,1 квинтиллиона.

Но в течение всей геологической летописи Земли вода непрерывно терялась при фотолизе (в высоких слоях атмосферы под действием солнечных частиц высокой энергии происходит разложение молекул воды на составляющие – молекулы водорода и кислорода. Этот процесс называется фотолизом). При фотолизе тяжелая молекула кислорода под действием поля тяготения Земли будет пополнять атмосферу, а более легкая молекула водорода, получив вторую космическую скорость, будет улетучиваться в космос (скорость потери воды при фотолизе в год $2 \cdot 10^9$, т. е. 2 млрд тонн)

Масса современной Земли равна $5976 \cdot 10^{18}$ тонн, то есть 5976 квинтиллионов. Масса планеты играет определяющую роль в эволюции протопланетного вещества, то есть планетного вещества, из которого была сформирована наша Земля (в процессе формирования Земли не было еще атмосферных слоев, и поэтому на нее свободно падали метеориты и другие космические материалы. (Хайн В. Е., 2003). Шарообразная форма Земли свидетельствует о преобладании гравитационной организации вещества в теле планеты.

В физическом плане первичное планетное вещество со средней плотностью $2,9 \text{ г/см}^3$ представляет собой твердую фазу. В химическом плане протопланетное вещество можно рассматривать как двухкомпонентное топливо, состоящее из гидридов металлов (FeH_2) – восстановителей и пероксидов металлов (CaO_2) – окислителей (Кесарев В.В., 1976). Первые в условиях высоких температур и давлений, порождаемых энергией термогравитации, высоких скоростей вращения, сильных приливных возмущений и падения на начальном этапе больших масс крупных метеоритов, играли роль горючего, вторые – окислителя.

В результате взаимодействия дегидридов металлов с пероксидами образуются металлы, их окислы и вода



Вместе с карбидами, нитритами, сульфидами глубинная вода образует газы. При этом наиболее тяжелые компоненты – металлы – в поле термогравита-

ции опускаются к центру Земли и наращивают твердое субъядро, окислы металлов поднимаются к подошве твердой оболочки, а газообразные продукты реакций выводятся к внешним зонам планеты, к ее перисфере. Оценивая массу ядра земной коры и внешнего ядра, можно примерно определить сколько протовещества уже подвергалось переработке в течение всей истории Земли. Эта величина составляет $3610 \cdot 10^{18}$ тонн – 3610 квинтиллиона тонн. Непрошедшее через горнило физико-химических реакций вещество ($24 \cdot 10^{20} = 2400 \cdot 10^{18} - 2400$ квинтиллиона тонн) сосредоточено в мантии Земли. Считается, что состав протовещества близок составу выпадающих на Землю метеоритов, которые содержат в среднем около 0,5 % воды. Это позволит оценить, сколько воды было выработано при распаде $3610 \cdot 10^{18}$ тонн протовещества; получается $18 \cdot 10^{18} - 18$ квинтиллиона тонн. Из этой огромной массы лишь $4,2 \cdot 10^{18} - 4,8$ квинтиллиона тонн поступило на поверхность в жидкой фазе, что составляет 23 %. Значит 77 % воды осталось в недрах верхних этажей планеты. Непрошедшее через горнило оболочки вещество способно создать $12 \cdot 10^{18} - 12$ квинтиллиона тонн воды. И, следовательно, $2760 \cdot 10^{15} - 2760$ квинтиллионов в свободной фазе. Другими словами, земные недра еще должны выработать полтора объема современного Мирового океана!

Возникает вопрос, как долго Земля еще будет производить воду и сколько лет будет существовать океан? Отвечая на этот вопрос, следует подчеркнуть, что средняя скорость поступления воды в период океанизации составляет $36 \cdot 10^9 - 36$ млрд тонн в год, то есть – на порядок ниже современной ($360 \cdot 10^9 -$ тонн в год). При сохранении средних темпов дегидрадации, в последующее время для выработки оставшейся массы свободной воды в недрах планеты ($2760 \cdot 10^{15}$ тонн) потребуется $2760 \cdot 10^{15} : 36 \cdot 10^9 = 8 \cdot 10^7$ лет. Следовательно, Земля еще 80 млн лет будет вырабатывать воду, после чего ресурсы ее протовещества исчерпаются и поступление воды на поверхность прекратится.

Приведенные расчеты позволяют сделать ряд важных выводов относительно будущей эволюции Мирового океана. При отрицательном балансе водных поступлений (только расход, приход воды через 80 млн лет прекратится) для полного исчезновения гидросферы с поверхности Земли потребуется около 40 млн лет. Таким образом, в течение ближайшего миллиона лет вся поверхность Земли, за исключением высокогорных областей, будет покрыта водами Мирового океана, и на 40 млн лет она превратится в планету – океан. Со временем высыхающие океаны вновь откроют погребенные под морским илом континенты, а затем они навсегда исчезнут с лица Земли. Поверхность планеты превратится в безжизненную пустыню с сияющими впадинами высохших океанов, над которыми будут высоко возвышаться остатки некогда цветущих континентов.

Современный баланс суши и моря оказывается величиной крайне непостоянной. Начавшийся 65 млн лет назад процесс океанической экспансии продолжается. Отсюда становится ясным, что зарождение и развитие земной цивилизации пришлось на лучшую пору геологического развития планеты в смысле сбалансированности площади суши и моря. Для беспечного существования человеческой цивилизации на нашей планете отведено удивительно мало времени. Уже в ближайшие тысячелетия ей придется начать необычайно трудную борьбу с наступлением

океана или же искать пути приспособления к новым быстро меняющимся условиям.

Таков неизбежный закон эволюции планеты: от бесплодной, безводной, огнедышащей Земли – к цветущему зелено-голубому оазису, затем к планете-океану и, наконец, к безжизненной пустыне. Весь этап займет около 40 млн лет, что дает надежду, что у цивилизации есть достаточно времени, чтобы научиться управлять природными процессами и сохранить планету Земля.

Л и т е р а т у р а

1. Орленок В. В. Вода в истории Земли и планет. М.: Знание, 1990.
2. Кесарев В. В. Эволюция вещества Вселенной. М.: Атомиздат, 1976.
3. Хайн В. Е. Основные проблемы современной геологии. М.: Научный мир, 2003.



УДК 711.41:502

*Канд. техн. наук, доц. ЦГОЕВ Т. Ф.,
канд. техн. наук, проф. ТЕБЛОЕВ Р. А.*

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНОГО БАСЕЙНА И ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДЫ ВОДОПОЛЬЗОВАТЕЛЯМИ

Использование интегральных показателей рационального использования и охраны водных ресурсов имеет большое значение в практической деятельности природопользователей. В статье приведены методы определения этих показателей.

Вода – основа живой материи. Для большинства живых организмов вода является одним из главных экологических факторов. Это важнейшее условие существования всего живого на Земле. Все жизненные процессы в клетках живых организмов протекают в водной среде. Уникальные свойства воды определяют ее особую роль в формировании *физической и химической среды нашей планеты*, а также в *возникновении и поддержании удивительного явления – жизни*.

Вместе с тем идет интенсивное загрязнение водных объектов бытовыми и производственными сточными водами из-за низкого технического совершенства систем водообеспечения и водоотведения. К сожалению, водопользователями РСО-Алания не проводится анализ состояния рационального водопользования и нагрузок на водоемы и водотоки с целью принятия необходимых мер по охране водных ресурсов. Ниже нами приводятся основные методики по определению эффективности водопользования и степени нагрузок на водный бассейн.

Эффективность использования воды на промышленных предприятиях оценивается тремя показателями:

1. *Показатель технического совершенства системы водоснабжения* оценивается количеством использованной оборотной воды $P_{об}$, %:

$$P_{об} = \frac{Q_{об}}{Q_{об} + Q_{ист} + Q_{сыр}} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где $Q_{об}$, $Q_{ист}$, $Q_{сыр}$ – количество воды, используемой соответственно в обороте, забираемой из источника и поступающей в систему водоснабжения с сырьем, м³/год;

2. *Показатель рациональности использования воды*, забираемой из источника, оценивается коэффициентом использования $K_{исп}$:

$$K_{исп} = \frac{Q_{ист} + Q_{сыр} - Q_{сбр}}{Q_{ист} + Q_{сыр}} \leq 1; \quad (2)$$

3. *Показатель безвозвратного водопотребления* и потери воды, %, определяется по формуле

$$P_{пот} = \frac{Q_{ист} + Q_{сыр} - Q_{сбр}}{Q_{ист} + Q_{сыр} + Q_{посл} + Q_{об}}, \quad (3)$$

где $Q_{посл}$ – количество воды, используемой в производстве последовательно, м³/год.

Для оценки загрязненности водного объекта используется система интегральных показателей, разработанных для консервативных веществ.

Показатели общей нагрузки загрязнений на водный бассейн следующие:

1. *Абсолютный показатель общей нагрузки* характеризует среднюю насыщенность потока загрязняющими веществами:

$$C_{п} = \frac{C_e Q_p + C_{ст} Q_{ст}}{Q_p + Q_{ст}}, \quad (4)$$

где C_e – концентрация естественного вещества, г/дм³;

$C_{ст}$ – концентрация вещества в сточных водах, г/дм³;

Q_p – расход реки, м³/год;

$Q_{ст}$ – расход сточных вод, м³/год.

Если сбрасываемое вещество в естественном состоянии в реке отсутствует, тогда $C_e Q_p = 0$.

2. *Показатель превышения* (и непревышения) *загрязненности* над нормой выражается обеспеченностью стока загрязненной воды в створе и подсчитывается по числу дней, отвечающих прохождению через створ загрязненного стока, когда концентрация вещества больше нормы;

3. Показатель относительной продолжительности загрязненности потока

$$\tau_{\text{заг}} = \sum \Delta T / T_{\text{заг}}, \quad (5)$$

где $\sum \Delta T$ – период, в течение которого сток в реке загрязнен;

4. Показатель относительного объема загрязненного стока

$$\alpha_{\text{заг}} = \sum \Delta V_{\text{заг}} / V, \quad (6)$$

где $\Delta V_{\text{заг}}$ – объем загрязненного стока, м³;
 V – общий объем стока, м³.

$$\alpha_{\text{ч}} = 1 - \alpha_{\text{заг}}; \quad (7)$$

5. Показатель относительной нагрузки консервативными загрязняющими веществами

$$\frac{(C_{\text{ст}} - \text{ПДК})Q_{\text{ст}}}{(\text{ПДК} - C_e)}, \quad (8)$$

где $C_{\text{ст}}$ – концентрация вещества в сточных водах, г/дм³;
 C_e – концентрация естественного вещества, г/дм³;
 $Q_{\text{ст}}$ – расход сточных вод, м³/год;
 Q_p – расход реки, м³/год;

Обозначим левую часть уравнения (8) через ϕ , тогда $\phi \leq 1$. Если $\phi > 1$, то поток загрязнен веществом выше нормы.

Показатели распространения загрязнения в водотоках и водоемах следующие:

1. Линейный показатель загрязнения

$$\lambda_{\text{л.заг}} = L_{\text{заг}}/H, \quad (9)$$

где H – средняя глубина потока между створом выпуска и створом, где концентрация равна ПДК, м;

$L_{\text{заг}}$ – длина зоны загрязнения, м;

2. Показатель зон загрязнения

$$\lambda_{\text{заг}} = L_{\text{заг}}/B, \quad (10)$$

где B – средняя ширина реки на участке между выпуском сточных вод и участком, где концентрация равна ПДК, м;

3. Относительный показатель площади загрязнения

$$\beta_{\text{заг}} = \omega_{\text{заг}}/\omega_{\text{общ}}, \quad (11)$$

где $\omega_{\text{заг}}$ – загрязненная площадь, м²;
 $\omega_{\text{общ}}$ – общая площадь водной поверхности, м²;

4. Относительный объемный показатель загрязнения

$$\mu_{\text{заг}} = W_{\text{заг}}/W_{\text{общ}},$$

где $W_{\text{заг}}$ – объем загрязненной воды, м³;
 $W_{\text{общ}}$ – общий объем воды, м³;

5. Относительный показатель максимальной концентрации на лимитирующем расстоянии от выпуска

$$\varphi_l = C_{\text{max}l}/\text{ПДК}, \quad (12)$$

где $C_{\text{max}l}$ – максимальная концентрация загрязняющего вещества на расстоянии l , г/дм³.

Показатель, учитывающий внешний водообмен водоемов – показатель относительного времени насыщения водоема загрязняющим веществом до уровня ПДК:

$$\tau_{\text{ПДК}} = t_{\text{ПДК}}/t_{\text{усл}}, \quad (13)$$

где $t_{\text{ПДК}}$ – время, необходимое для насыщения водоема до уровня ПДК;

$$t_{\text{усл}} = W/V_{\text{в}}, \quad (14)$$

здесь W – средний объем водоема, м³;

$V_{\text{в}}$ – средний за многолетний период сток воды из водоема, м³.

$$\tau_{\text{ПДК}} = -2,3 \lg \left(1 - \frac{\text{ПД} \cdot Q_{\text{в.изм}}}{S_{\text{ст}} - Q_{\text{ст}}} \right), \quad (15)$$

где $Q_{\text{в.изм}}$ – средний за длительный период времени расход потока из водоема, измененный под влиянием водозабора и сброса сточных вод, м³/год.

$$Q_{\text{в.изм}} = Q_{\text{в}} - Q_{\text{вз}} + Q_{\text{ст}}, \quad (16)$$

здесь $Q_{\text{в.изм}}$ – естественный расход потока из водоема;

$Q_{\text{вз}}$ – расход водозабора, м³/год;

$Q_{\text{ст}}$ – расход сточных вод, м³/год.

Л и т е р а т у р а

1. Смирнов В. И., Кожевников В. С., Гаврилов Г. М. Охрана окружающей среды при проектировании городов. Л.: Стройиздат, Ленингр. отд., 1981. 168 с.

2. Кожевников В. С. Оценка состояния и прогноз качества водного и воздушного бассейнов городов / В кн.: Обзорная информация ЦНТИ по гражданскому строительству и архитектуре, вып. 4. М.: ЦНТИ, 1977. 178 с.

3. Кожевников В. С. Методы расчета оценки качества водного и воздушного бассейна городов при обосновании планировочных решений // Труды ЛенНИИП градостроительства. М., 1978.

4. Укрупненные нормы водопотребления и водоотведения для различных отраслей промышленности. ВНИИ ВОДГЕО Госстроя СССР. М.: Стройиздат, 1978. 590 с.



УДК 502.7; 711.41:502

Канд. техн. наук, доц. ЦГОЕВ Т. Ф.,
ст. преп. ДЗЛИЕВ Г. У.

СПОСОБЫ РАСЧЕТА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУШНОГО БАСЕЙНА ГОРОДА ПРИ УПРАВЛЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ И ОБОСНОВАНИЯ ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ

В статье рассматриваются методы оценки существующего и прогнозируемого состояния города, которые могут быть применены и к г. Владикавказу.

Важнейшие климатические и экологические особенности Земли в решающей степени определяются наличием и свойствами ее газовой оболочки – атмосферы.

Благодаря специфическому газовому составу, способности поглощать и отражать *солнечную радиацию, озоновому слою*, в котором задерживается основная часть коротковолнового излучения Солнца, благоприятному *температурному режиму и присутствию водяного пара*, атмосферу можно назвать одним из главных источников жизни на Земле.

Атмосфера является одним из необходимых условий возникновения и существования жизни на Земле. Достаточно напомнить общераспространённые правила: без пищи человек может просуществовать 5 недель, без воды – 5 дней, без воздуха только 5 минут; или за день в среднем человек вдыхает более 9 кг воздуха, выпивает 2 кг воды и съедает 1,24 кг пищи.

В результате техногенной деятельности человеческого общества идет интенсивное загрязнение атмосферы. В связи с этим крайне необходимо проводить работы по оценке существующего и прогнозируемого санитарного состояния атмосферного воздуха. При разработке генеральных планов городов необходима оценка состояния воздушного бассейна для обоснования соответствующих мероприятий по охране окружающей среды (рис. 1). Такая оценка производится по материалам бюллетеней и обзоров загрязнений по городам, составляемых Главным управлением Гидрометеослужбы и Главной геофизической обсерваторией им. Воейкова, а также по дополнительным материалам обследований санэпидслужб органов Роспотребнадзора. При прогнозировании состояния воздушного бассейна городов требуется оценивать сани-

тарную ситуацию в перспективе, принимая во внимание рост промышленного производства, автотранспорта и прогнозируемый объем вредных выбросов в атмосферу.

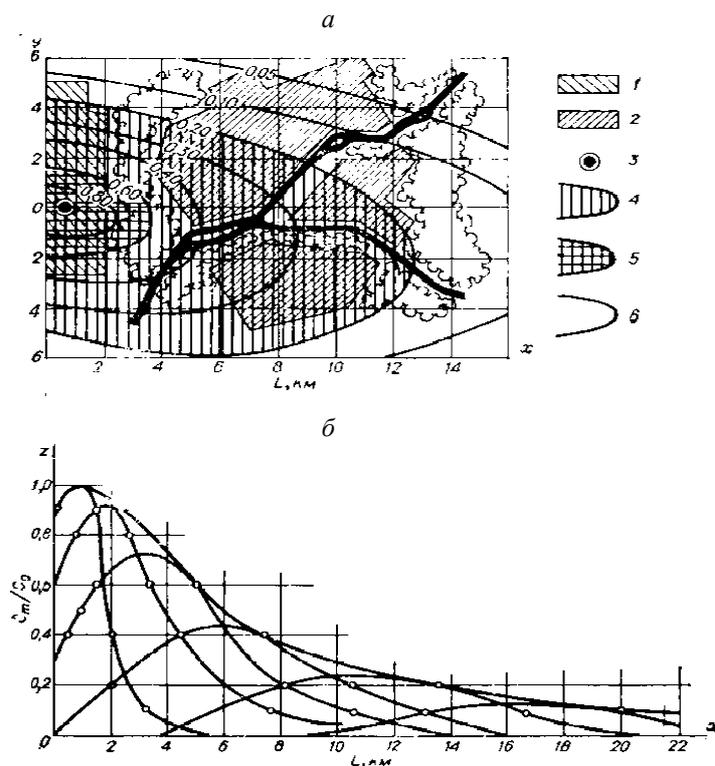


Рис. 1. Прогноз загрязненности воздушного бассейна города: *a* – поле суммарных расчетных концентраций примеси на плане города; *б* – график распределения концентраций примеси: 1 – промышленная территория; 2 – селитебная территория; 3 – источник загрязнения; 4 – начальная зона загрязнения; 5 – основная зона загрязнения; 6 – изолиния относительных концентраций.

Основные методические принципы прогнозирования качества воздушного бассейна городов изложены в монографии М. Е. Берлянда. В ЛенНИИП градостроительства в 80-е годы 20-го столетия на основе теоретических исследований были разработаны математические модели оценки состояния воздушного бассейна городов с учетом местных условий и специфики градостроительной ситуации.

Исходным уравнением оценки состояния воздушного бассейна города является уравнение, выражающее закон сохранения массы при переносе веществ с учетом рассеивания, молекулярной и турбулентной диффузии и биохимического самоочищения:

$$\frac{dC}{dt} = \text{div}[CV + (M + D)\text{grad}C] + \alpha C_1, \quad (1)$$

где C – концентрация консервативных (не изменяющихся во времени) веществ загрязнения;
 t – время;
 V – скорость воздушного потока;
 M – коэффициент молекулярной диффузии;
 D – коэффициент турбулентной диффузии;
 α – коэффициент, учитывающий биохимические процессы.
 C_1 – концентрация неконсервативных веществ, т. е. изменяющихся во времени;

При решении этого уравнения принят ряд допущений, в частности, предполагалась стационарность процесса поперечной и продольной диффузии. Принимались такие величины скорости в воздушном потоке и в шлейфе загрязненной струи, при которых наблюдались наихудшие условия загрязнения; величина молекулярной диффузии и биохимическое самоочищение в турбулентных струйных потоках не учитывались.

Согласно принятым допущениям уравнение турбулентной диффузии получено в частных решениях для задачи распределения концентраций в плоской стационарной струе:

$$\frac{dC}{dy} = a^2 \frac{dC}{dx^2}, \quad a^2 = \frac{D}{V}, \quad (2)$$

где a^2 – параметр, характеризующий турбулентность.

Искомая концентрация $C_{(x,y)}$ определяется из заданных начальных и граничных условий для плоской струи с учетом диффузии веществ загрязнения в поперечном и продольном направлениях. В окончательном виде было получено решение уравнения (2) для плоской стационарной струи:

$$C_{(x,y)} = e^{\ln C_\phi / (h_1 \operatorname{tg} \alpha)} x \left(C_0 \cos \frac{\pi y}{2h_1} + C_\phi \sin \frac{\pi y}{2h_1} \right), \quad (3)$$

где C_ϕ – фоновая концентрация;
 C_0 – начальная концентрация;
 h_1 – расстояние от источника загрязнения до границы чистой зоны;
 x, y – координаты.

Алгоритм решения уравнения (2) с учетом инверсий [7, 8] представлен формулой

$$C_{(x,y)} = e^{\frac{-k|\ln C_\phi|}{\varphi_1(\varphi)}} x \left[C_0 \cos \sqrt{\frac{V}{D_x}} |k|^{\frac{\pi}{2}-1} yL + C_\phi \sin \sqrt{\frac{V}{D_x}} |k|^{\frac{\pi}{2}} yL^{-1} \right], \quad (4)$$

где V – скорость ветра;
 D_x – переменный коэффициент диффузии;
 C_ϕ – фоновая концентрация вредного вещества, учитывающая также неорганизованные выбросы от источников загрязнения;

y – расстояние от источника выброса в атмосферу вдоль направления господствующего ветра или вдоль струи;
 x – расстояние от оси шлейфа в поперечном к нему направлении;
 $|k|$ – абсолютные значения параметра, зависящего от $\ln C_\phi$ и координаты ϕ ;
 L – переменный параметр, определяющий длину шлейфа загрязнения, учитывающий влияние инверсий и температурную стратификацию. Параметр L рекомендуется определять на основе специальных наблюдений.

Расчет концентраций выполняется с помощью ЭВМ по уравнениям (3) и (4). Суммарное поле концентраций определяется исходя из принципа суперпозиции:

$$C_\Sigma = \sum_{i=1}^{i=n} C_i, \quad (5)$$

где C_Σ – суммарная концентрация веществ (которые допустимо суммировать согласно РД 52.04.212-86);

C_i – концентрация веществ загрязнения.

Случай расчета полей концентрации веществ загрязнения в условиях плоской задачи (рис. 2) при линейном законе распределения, установившемся процессе диффузии и при малой величине поперечного градиента, по сравнению с продольным, может быть представлен формулой:

$$C_{(x,y)} = (C_0 - C_\phi) \left[1 - \frac{8L_1}{\pi^2 L} \sum_{k=0}^{k=\infty} \frac{e^{-\frac{\mu_k^2 a^2 x}{L^2}} \sin \frac{\mu_k y L_1}{L}}{(2k+1)} \right], \quad (6)$$

где L – расстояние от источника загрязнения до границы заданной чистой зоны;

L_1 – величина шлейфа загрязнения;

μ_k – параметр, равный $(2k+1)\pi/2$;

x, y – координаты.

Количественная характеристика в зонах загрязнения, т. е. масса вещества загрязнения какой-либо концентрации, определенная за период времени, будет:

$$G = G_0 t \frac{\left(1 - e^{-\frac{\mu_k^2 a_1^2}{L}} \sin \frac{M_k L t}{h} \right)}{(2k+1)^3}, \quad (7)$$

где t – время;

a_1^2 – параметр, характеризующий турбулентность;

$a_1^2 = a^2 B$ (B – ширина шлейфа);

G_0 – масса вещества загрязнения;

$$G_0 = \frac{16D(C_0 - C_\phi)}{\pi^3 L_1 a_1^2}. \quad (8)$$

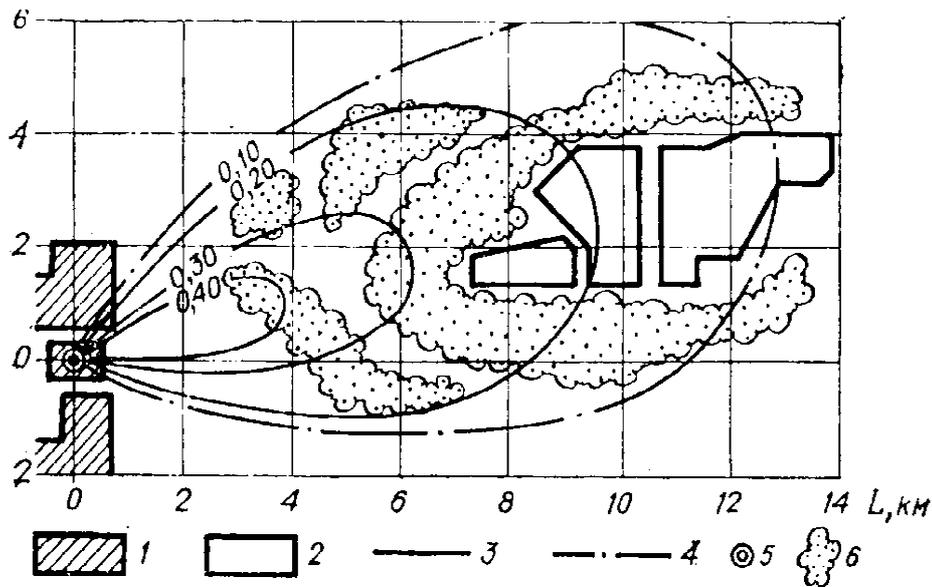


Рис. 2. Расчетное поле загрязненности от промпредприятия:
 1 – промзона; 2 – селитебная территория; 3, 4 – поля концентрации;
 5 – источники загрязнения; 6 – санитарно-защитная зона.

Численные решения задач расчета полей загрязнения воздушного бассейна города с использованием статистических методов. Эти решения дают возможность определить поле концентрации примеси на планировочной ситуации генплана города. Для мгновенного линейного источника распределения концентрации примеси в точке зоны загрязнения определяются по формуле:

$$C_{(x,y)} = \frac{M_0}{2\pi\bar{\sigma}^2\bar{V}} \left[\frac{-\Delta y^2 - \Delta x^2}{2\bar{\sigma}^2} \right], \quad (9)$$

где M_0 – количество (расход) веществ загрязнения;
 – средняя скорость воздушного потока в шлейфе;
 – среднее отклонение (дисперсия) концентрации вещества в пределах шлейфа загрязнения, которая является функцией расстояния: (дисперсия случайной величины определяется из средних значений квадратов отклонений x , M);
 Δy^2 – изменчивость центра загрязнений вдоль горизонтальной оси координат y_i . $\Delta y^2 = \varphi - y_i$, Δx^2 – то же, вдоль оси x : $\Delta x^2 = x$.

Такие статистические закономерности получены и для средней концентрации в любой точке зоны загрязнения:

$$C_{(x,y)} = \frac{M_0}{2\pi(\bar{\sigma}^2 + y_1^2)^{1/3}(\bar{\sigma}^2 + x_1^2)^{1/2}V^2} \cdot \exp \left[-\frac{y^2}{2\bar{\sigma}^2 + \bar{y}_1^2} - \frac{x^2}{2\bar{\sigma}^2 + \bar{x}_1^2} \right]. \quad (10)$$

Принимая $y_1 = x_1 = 0$, можно предположить, что приближенное уравнение для средней концентрации в любой точке стационарного шлейфа загрязнения будет:

$$C_{(x,y,z)} = \frac{M_0}{\pi(\bar{\sigma}_y^2 \bar{\sigma}_x^2)^{1/2} \bar{V}} \cdot \exp \left[\frac{-y^2}{2\bar{\sigma}_y^2} - \frac{x^2}{2\bar{\sigma}_x^2} \right], \quad (11)$$

где $\bar{\sigma}_y^2, \bar{\sigma}_x^2$ – функции расстояния от источника, или дисперсия.

Среднемаксимальная концентрация как функция расстояния может быть получена, если предположить, что $y = x = 0$ в уравнении (11). Тогда

$$C_{\max}(x) = \frac{M_0}{\pi(\bar{\sigma}_y^2 \bar{\sigma}_x^2)^{1/2} \bar{V}}. \quad (12)$$

Приближенное одномерное уравнение получается при допущении, что диффузия имеет место только в горизонтальном направлении; при $\sigma_x = 0$ имеем

$$C_{\max}(x) = \frac{M_0}{\sqrt{2\pi}(\bar{\sigma}_y^2)^{1/2} \bar{V}}. \quad (14)$$

Для непрерывного источника и диффузии вдоль продольной оси загрязненного струйного объемного воздушного потока средняя концентрация в точке расчета равна:

$$\bar{C}_{(x,y,z)} = \frac{2M_0}{\pi \bar{V} [2\bar{\sigma}_{y(x)}^2 + \bar{\sigma}_{y(0)}^2]^{1/2} [2\bar{\sigma}_{x(y)}^2 + \bar{\sigma}_{x(0)}^2]} \cdot \exp \left[\frac{-y^2}{2\bar{\sigma}_{y(x)}^2 + 2\bar{\sigma}_{y(0)}^2} - \frac{x^2}{2\bar{\sigma}_{x(y)}^2 + \bar{\sigma}_{x(0)}^2} \right], \quad (15)$$

где $\bar{\sigma}_{y(x)}$ – среднее отклонение шлейфа загрязнения в воздушном потоке;

\bar{V} – средняя скорость струйного потока примесей;

M_0 – постоянный расход примесей.

Средняя максимальная концентрация вдоль продольной оси определяется, если считать $x = y = 0$ в уравнении (15), по формуле:

$$\bar{C}_{\max} = \frac{2M_0}{\pi \bar{V} \bar{\sigma}_{y(0)} \left[\frac{2\bar{\sigma}_{y(x)}}{\bar{\sigma}_{y(0)}^2} + 1 \right]^{1/2} \left[\frac{2\bar{\sigma}_{x(y)}}{\bar{\sigma}_{x(0)}^2} + 1 \right]^{1/2}} \quad (16)$$

Первоначальную максимальную концентрацию в центре шлейфа загрязнения при $x = 0$ в уравнении (16) можно выразить через C_0 :

$$C_{\max} = \frac{C_0}{\left[\frac{2\bar{\sigma}_{y(x)}}{\bar{\sigma}_{y(0)}^2} + 1 \right]^{1/2} \left[\frac{2\bar{\sigma}_{x(y)}}{\bar{\sigma}_{x(0)}^2} + 1 \right]}. \quad (17)$$

Необходимо отметить, что уравнение (17) удовлетворяет следующим граничным условиям: $C_{\max} = C_0$ при $x = 0$, $C_{\max} = 0$ при $x = \infty$.

Л и т е р а т у р а

1. Смирнов В. И., Кожевников В. С., Гаврилов Г. М. Охрана окружающей среды при проектировании городов. Л.: Стройиздат, Ленингр. отд., 1981. 168 с.
2. Берлянд М. Я., Куренбин О. Н. Об атмосферной диффузии примесей при штиле / В кн.: Атмосферная диффузия и загрязнение воздуха // Труды ГГО, вып. 238. М.: Гидрометеониздат, 1969. 79 с.
3. Детри Ж. Атмосфера должна быть чистой. М.: Прогресс, 1973. 379 с.
4. Шишкин А. И. Основы математического моделирования конвективно-диффузионного переноса примесей: Учебное пособие. Л.: ЛТИЦБП, 1976.
5. Кожевников В. С. Методы расчета оценки качества водного и воздушного бассейна городов при обосновании планировочных решений / Труды ЛенНИИП градостроительства. М., 1978.
6. РД 52.04.212-86 (ОНД-86). Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных примесей в выбросах предприятий (взамен СН 369-74).
7. Кожевников В. С. Основные принципы прогноза качества воздушного бассейна городов / В кн.: Охрана окружающей среды от загрязнения промышленными выбросами, вып. 4. Л.: ЛТИЦБП, 1977.
8. Кощев А. Н., Кожевников В. С. Математическая модель диффузии вредных веществ в воздушных бассейнах городов. В кн.: Охрана окружающей среды в строительстве. Л.: ЛДНТП, 1979.



УДК 331.2

Канд. техн. наук, доц. РЕЗНИЧЕНКО Л. И.

РЕГУЛИРОВАНИЕ ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ НА ПРЕДПРИЯТИИ В РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКЕ

Регулирование заработной платы на предприятиях, работающих в рыночных условиях, предполагает создание системы, обеспечивающей гарантированный заработок работнику независимо от результатов деятельности предприятия. Система стимулирования должна отражать цель и направленность вознаграждения применительно к каждой группе, коллективу и отдельному работнику. Это может быть достигнуто при условии полной реализации творческого потенциала работника и предоставления ему достаточных полномочий для выбора путей достижения поставленных задач.

Рыночная экономика, несмотря на многие её положительные черты, не способна автоматически регулировать все экономические и социальные процессы в интересах всего общества, не обеспечивает социально-справедливое распределение дохода, не гарантирует право на труд.

Уровень заработной платы в нашей стране традиционно зависел от срока службы работников. В развитых странах, напротив, заработная плата основывается на квалификации сотрудников, способности выполнять ими широкий круг обязанностей, постоянно совершенствовать свои знания.

Регулирование заработной платы в рыночной экономике предполагает построение действенной системы стимулирования работников за индивидуальные и коллективные результаты труда. С одной стороны, только эффективный собственник реально заинтересован в создании такой системы стимулирования, а с другой, – в условиях рыночной экономики возрастает потребность в высокой зарплате, поскольку появляется реальная возможность беспрепятственно приобретать любые товары и услуги. В связи с этим, обгоняющее развитие потребностей и запросов, по сравнению с фактическими доходами, – вполне естественное явление, которое стимулирует деловую активность.

Соответственно, по мере реализации принципов радикальной экономической реформы в РФ, ориентирующих на создание развитого рынка в условиях применения различных форм собственности, большое значение приобретает совершенствование системы стимулирования работников. Рациональная организация оплаты труда на предприятии позволяет стимулировать результаты труда и деятельность его работников, обеспечивать конкурентоспособность на рынке труда и готовой продукции, необходимую рентабельность и прибыльность продукции.

Основополагающим фактором увязки размера заработка с результатами труда является изменение положения трудящихся в общественном производстве, обусловленное развитием научно-технического прогресса. Компьютеризация, роботизация, применение новейших технологических процессов ведут к резкому возрастанию доли рабочего времени, затрачиваемого на анализ, планирование, определение источников сырья, рынков сбыта, разработку новейших, более конкурентоспособных видов продукции, определение наилучших методов и средств производства товаров и услуг.

Усиление инновационных процессов в сфере современного производства сопровождается возрастающими требованиями к профессиональному уровню, достижение которого происходит при высоких затратах на повышение квалификации и переподготовку персонала, т. е. удорожание живого труда, объективно заставляющее работодателя вырабатывать новые подходы для более эффективного его использования, и прежде всего за счет адекватных систем стимулирования работников.

Внедрение в производство автоматизированных технологий ограничивает процесс разделения труда, вносит серьезные коррективы в его кооперацию, ведет к увеличению количества выполняемых операций. Новшества в характере труда требуют децентрализации принятия решений и систем управления, расширения степени самостоятельности трудовых коллективов и групп, более активного участия трудящихся в осуществлении контроля.

Новейшие изменения в технике и технологии, организации труда и управлении производством, возрастание роли информации и знаний, качества подготовки специалистов и их стремления к индивидуализму резко ограничивают возможности работодателей и менеджеров осуществлять действенный контроль за результатами труда.

Следовательно, стабильное развитие предприятия в нынешних условиях трудно обеспечить только своевременным выполнением работниками производственных заданий и норм труда. Это может быть достигнуто только при условии наиболее полной реализации творческого потенциала каждого работника, предоставлении ему достаточных полномочий для выбора путей достижения поставленной задачи, высокой заинтересованности в результатах работы всего коллектива предприятия.

Регулирование заработной платы непосредственно на предприятии требует ее соответствующей организации, с одной стороны, обеспечивающей гарантированный заработок за выполнение нормы труда, независимо от результатов деятельности предприятия, а с другой стороны, увязывающей заработок с индивидуальными и коллективными результатами труда. Организация заработной платы на предприятии подразумевает построение системы ее дифференциации и регулирования по категориям персонала в зависимости от сложности выполняемых работ, а также индивидуальных и коллективных результатов труда при обеспечении гарантированного заработка за выполнение нормы труда. Организация заработной платы включает в себя следующие составные части:

- нормирование труда;
- тарифную систему;
- формы и системы оплаты труда.

Нормирование труда позволяет определить, какой объем затрат труда должен соответствовать установленному размеру его оплаты в конкретных организационно-технических условиях.

Тарифная система представляет собой совокупность нормативов, при помощи которых осуществляется дифференциация и регулирование уровня заработной платы различных категорий персонала в зависимости от сложности и условий их труда, физических и умственных усилий, возлагаемой на них ответственности.

Формы и системы оплаты труда устанавливают строго определенный порядок исчисления заработной платы по каждой группе и категории персонала в зависимости от уровня гарантированной тарифной ставки (оклада) за выполнение нормы труда, индивидуальных и коллективных результатов труда.

Оценка результатов работы может производиться следующим образом:

– во-первых, должны быть определены конечные цели, основные функции и задачи, которые необходимо выполнить работнику для достижения поставленных целей;

– во-вторых, на определенный период должен быть намечен карьерный рост, профессиональное развитие, спрогнозировано улучшение количественных и качественных показателей эффективности труда;

– в-третьих, на основе проводимых аттестаций осуществляется сравнительный анализ фактических результатов с прогнозируемыми данными и определяется степень компетентности и успешности профессионального роста данного работника.

Установление зависимости размера вознаграждения от результатов труда определяется и целесообразностью создания механизма гибкого реагирования на изменение рыночной конъюнктуры с тем, чтобы временные проблемы со сбытом выпускаемой продукции не сопровождались сокращением персонала. Гибкая система заработной платы позволяет сократить издержки на рабочую силу при сохранении гарантированных тарифных ставок (окладов) и способствует выходу предприятия из кризисной ситуации.

Система мотивации производительного труда должна предусматривать: в первую очередь – эффективное вознаграждение труда; затем – свободу творческого процесса; карьерный рост и профессиональное развитие; комфортное рабочее место и условия работы.

При разработке механизма стимулирования персонала за результаты труда необходимо использовать комплексный подход, включающий в себя всю совокупность факторов и закономерностей, отражающих развитие научно-технического прогресса и особенности перехода к рыночным отношениям. Система стимулирования должна отражать цель и направленность вознаграждения применительно к каждой группе, коллективу и наемному работнику. Она должна включать в себя показатели, реально отражающие индивидуальные и коллективные результаты труда, а также условия, размеры и периоды премирования, источники и виды вознаграждения, учитывающие не только вклад, но и реальные потребности каждого из работников.



*Аспирант ТЕДЕЕВ А. В.,
д-р эконом. наук, проф. ПОЗДНЯКОВА Т. А.*

ПРОЦЕССНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ БЮДЖЕТИРОВАНИЕ И НЕПРЕРЫВНЫЕ АДАПТИВНЫЕ ПРОЦЕССЫ В УПРАВЛЕНИИ

Раскрывается сущность технологии процессно-ориентированного бюджетирования; рассматриваются возможности применения подхода с непрерывными адаптивными процессами; на примере матрицы Захмана изложена архитектура предприятия, подробно описан каждый уровень архитектуры. Приводятся шесть принципов организации управления с адаптивными процессами.

Интерес предприятий к процессному управлению постепенно растет. Его всплеск в современных условиях вполне объясним: оптимизация бизнес-процессов, четкое их исполнение и управление ими – залог преодоления кризиса и дальнейшего развития.¹

Процессное управление в экономической литературе рассматривается как метод выявления в деятельности избыточных, дублирующих или недостающих функций с тем, чтобы оптимизировать издержки, увеличить производительность труда сотрудников и, как следствие, повысить эффективность деятельности компании.²

Процессно-ориентированное бюджетное планирование концентрирует свое внимание на изучении видов деятельности и их связи с достижением стратегических целей. Такой подход помогает предприятиям понять и минимизировать вариации значимых показателей производства, в результате чего затраты становятся более предсказуемыми и управляемыми. Акцент делается на виды деятельности и рабочую нагрузку предприятия, а не просто на ресурсы. Процессно-ориентированные бюджеты охватывают более широкое поле деятельности и являются более понятными, чем ресурсно-ориентированные бюджеты.³

При использовании процессно-ориентированных бюджетов в качестве альтернативных средств контроля используются повышенные целевые задания, четкое понимание поставленных целей и путей их достижения. Для искоренения финансовых манипуляций, присущих процессу бюджетирования, на некоторых уровнях управления отказываются от принципа соглашения с заданными результатами.

Как известно, существует несколько видов бизнес-процессов. Кроме простейшей классификации на основные и вспомогательные, с точки зрения создания модели управления организацией, можно выделить управленческие, технологические, процедурные и исполняемые (рис. 1).

¹ Власова Людмила. Виртуальный конвейер управления // ЭЖ. 2009. 11.

² Власова Людмила. Не стоит пренебрегать правилами // ЭЖ. 2009. 19.

³ Бримсон Джеймс, Антос Джон. Процессно-ориентированное бюджетирование. М.: Вершина, 2007. С. 27.



Рис. 1. Классификация бизнес-процессов.

Главная задача в управлении бизнес-процессами – найти и правильно выстроить те их составляющие, которые помогут структурировать модель (архитектуру) организации. Одним из наиболее распространенных подходов к структурированию бизнес-процессов является матрица Захмана (рис. 2). Предприятие в ней рассматривается как сложная система, для анализа организации которой выделяют цели, процессы, структуру, данные, местоположение и время на различных уровнях управления: контекстуальном (миссия / стратегия), концептуальном (бизнес / организация), логическом (подразделения / специализация) и т. д. Данная логика объясняется следующим. Деятельность предприятия преследует определенную цель. Цель формирует бизнес-процессы. Далее создается организационная структура, которая определяет исполнителей бизнес-процессов по достижению поставленных целей. Результатом достижения поставленных целей является формирование данных, используемых в процессе управления. Местоположение определяет список мест осуществления деятельности, систему бизнес-логистики. Динамику выполнения бизнес-процессов (порядок и длительность) определяет параметр «время».

Цели, процессы, ответственные, данные для управления, местоположение и время разрабатываются и определяются для каждого уровня иерархии предприятия.

Разработка целей начинается с определения миссии предприятия. На стратегическом уровне цели последовательно декомпозируются сверху вниз по уровням иерархии. Разрабатывается дерево целей, выделяются процессы верхнего уровня как объекты для управления, планирования, бюджетирования. Проводится привязка объектов к целям и планам, распределяется ответственность за достижение плановых целей, осуществляются контроль и анализ исполнения.

Выстраивание архитектуры с помощью матрицы Захмана происходит по правилам: от целей к процессам, далее к целям нижнего уровня. То есть слева направо и сверху вниз.

	Миссия предприятия					
	Цели (Зачем)	Процессы (Как)	Оргструктура (Кто)	Данные (Что)	Местоположение (Где)	Время (Когда)
Стратегический уровень	Стратегические цели	Бизнес-направления	Структура бизнеса	Значимые объекты	Список мест деятельности	Список значимых событий
Уровень бизнес-единицы	Бизнес-план	Процессы верхнего уровня	Структура бизнес-единиц	Концепт. модель данных	Система бизнес-логистики	Основное расписание
Уровень подразделений	Планы подразделений	Бизнес-процессы/функции	Структура крупных подразд.	Лог. модель данных	Логическая модель сети	Имитация моделей динамики системы
Уровень технологий	Технологические показатели	Техн. Процессы/операции	Структура сред. подразд.	Физ. модель данных	Подробная архитектура технологий	Имитация модели динамики функций
Уровень исполнителей	Показатели исполнителей	Операции/роли исполнителей	Подчиненность исполнителей	Базы данных и т.д.	Фактические сети, местоположения и т.д.	Восходящая цепочка поставок и т.д.

Рис. 2. Архитектура организации, матрица Захмана.

На следующем, технологическом, уровне сотрудникам необходимо знать технологию работы и выполнения каждой операции процесса. Для этого нужно задокументировать технологию, выделить этапы для распределения затрат по передлам, согласовать операции с «функциями» и «задачами» в должностных инструкциях исполнителей, согласовать бизнес-процессы по входам и выходам между собой. Важно также определить руководителя (координатора) процесса и ответственных за каждый участок конкретного процесса, предусмотреть координацию их работ.

Исполнителями этих бизнес-процессов могут быть разные люди в различных подразделениях компании и на разных уровнях иерархии. Отличие от уникальных технологических процессов заключается в распределении ответственности по ролям. Поэтому возникает потребность в универсальных процедурах выполнения однотипных операций в различных подразделениях.

Исполняемые бизнес-процессы – это процессы самого нижнего уровня. Они используются в системах документооборота и требуют детального описания для последующей автоматизации.

Чтобы настроить WorkFlow (DocFlow), необходимо подробное документирование и атрибутирование всех объектов и связей модели, импорта / экспорта данных из других информационных систем.

Для эффективного использования технологии процессно-ориентированного бюджетирования следует соблюдать определенные правила и принципы. Выделяют шесть принципов, иными словами, правил управления бизнес-процессами:¹

1. Установить повышенные целевые задания, направленные на достижение относительного улучшения.

¹ Хоуп Д. Бюджетирование, каким мы его не знаем. Управление за рамками бюджетов. Москва, 2005. С. 93.

2. Базировать оценку и вознаграждения на относительных соглашениях об улучшении с ретроспективной точки зрения.
3. Сделать планирование действий постоянным и всесторонним процессом.
4. Сделать ресурсы доступными по мере необходимости.
5. Координировать действия в масштабе компании в соответствии с преобладающим спросом покупателей.
6. Базировать механизмы контроля на эффективных принципах руководства и наборе относительных показателей эффективности.

Вышеперечисленные принципы объединяются и образуют непрерывный адаптивный процесс, включающий в себя установку желаемых целей, ограничение финансовых манипуляций, поощрение амбициозных стратегий и быстрого реагирования, снижение потерь, улучшение обслуживания клиентов, а также поддержку обучения и этического поведения (рис. 3).

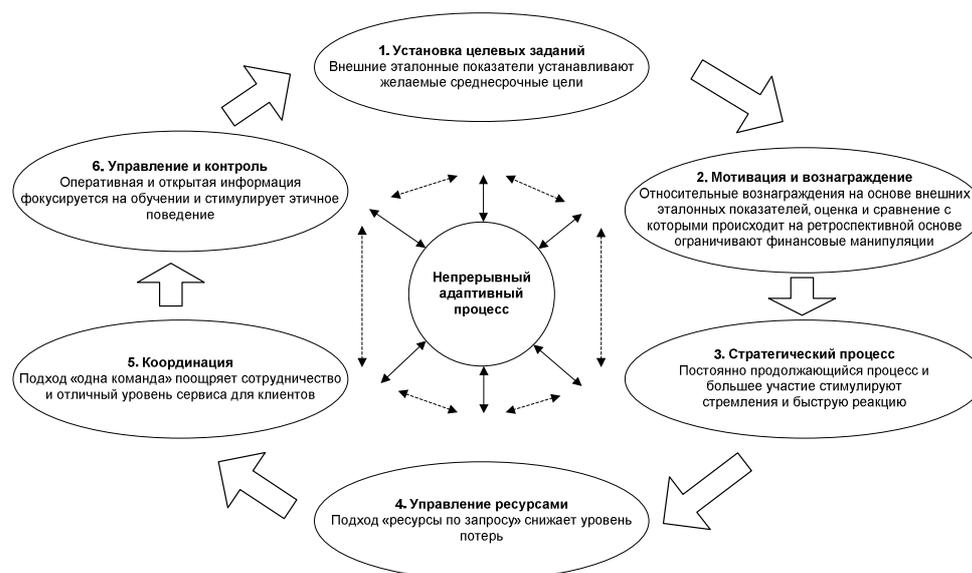


Рис. 3. Непрерывный адаптивный процесс.

Использование непрерывных адаптивных процессов придает управлению гибкость в отличие от процесса традиционного бюджетирования. Для того чтобы оперативно реагировать на быстроменяющуюся обстановку и указать на изменяющуюся эффективность, используются различные скользящие прогнозы. Таким образом, процесс прогнозирования дает возможность оперативно получить ориентиры. Все без исключения скользящие прогнозы включают в себя только важные показатели. Обычно используются такие переменные, как заказы, продажи, затраты, прибыли, а также денежные потоки. Более того, эти мгновенные прогнозы, по мере их появления, часто детально проверяются не связанными с процессом людьми, у которых нет личной заинтересованности в содержащихся там данных. Прогнозы помогают высшему руководству управлять ожиданиями акционеров, они дают возможность финансовым сотрудникам консолидировать и управлять по-

требностями в денежных средствах, а также способствуют принятию решений операционными менеджерами.

Положительный эффект от использования процессного управления для повышения эффективности деятельности неоднократно был доказан и аналитиками, и компаниями, реализовавшими замкнутый цикл управления бизнес-процессами. При этом сохраняются достоинства традиционного бюджетирования: координация работы предприятия в целом, накопление опыта прошлых периодов, совершенствование процесса распределения ресурсов, сравнение достигнутых и желаемых результатов. Но за счет использования адаптивной модели, скользящих прогнозов и т. д. увеличивается гибкость бюджета, нужная информация доводится до каждого сотрудника, значительно сокращается время на подготовку и согласование бюджета, частично исключается противоречие между достижимостью целей и стимулирующим эффектом.

Л и т е р а т у р а

1. Акофф Р. О целеустремленных системах. М., 1974.
2. Бримсон Д., Антос Д. Процессно-ориентированное бюджетирование. М.: Вершина, 2007.
3. Власова Л. Виртуальный конвейер управления // ЭЖ. 2009. 11.
4. Власова Л. Не стоит пренебрегать правилами // ЭЖ. 2009. 19.
5. Хоуп Д. Бюджетирование, каким мы его не знаем. Управление за рамками бюджетов. М., 2005.
6. Шаховская Л. С., Хохлов В. В., Кулакова О. Г. Бюджетирование: Теория и практика. М., 2009.



УДК 336.221

*Канд. эконом. наук, доц. ЦОКОВА В. А.,
канд. эконом. наук, доц. КАБИСОВА А. Р.,
аспирант ХАЛИН А. А.*

ПОНЯТИЕ «ДУАЛИЗМ НАЛОГА» С ПОЗИЦИИ НАЛОГОВОЙ СИСТЕМЫ

Дуализм налога, с точки зрения налоговой системы, проявляется в его неоднозначности по отношению к ней самой. Налог является элементом налоговой системы, занимая второе место на ее иерархической лестнице. В историческом аспекте налог первичен, он является первопричиной возникновения самой налоговой системы.

Каждый налог, входящий в налоговую систему, можно рассматривать как отдельную систему, так как налоги состоят из элементов (ставка, база, плательщик и т. д.). Помимо этого следует отметить, что и сами элементы налога можно представить системой. Например, такой элемент налога, как

«ставка», обычно имеет несколько видов. Таким образом, налог является неотъемлемой частью налоговой системы, занимая второе место на ее иерархической лестнице.

Однако в историческом аспекте развития налог первичен. Без существования налога невозможно наличие самой налоговой системы и сопутствующих ее функционированию процессов.

Отмеченные обстоятельства позволяют констатировать факт так называемой «двойственности» или «дуализма» налога. Данное понятие трактуется учеными-экономистами по-разному. Согласно Т. Ф. Юткиной, «понятие «дуализм налога» выражает, с одной стороны, качественное предназначение налога как добровольной жертвы со стороны каждого в пользу всех, а с другой стороны, свидетельствует о его количественной определенности на практике: в какой форме, когда и сколько от каждого»¹. Авторы О. А. Миронова и Ф. Ф. Ханафеев отмечают, что категории «налог» можно придать философское, экономическое и правовое осмысление². То есть сущность налога необходимо осмысливать с позиции трех подходов: философского, экономического и правового. А Подкопаев А. П. считает, что: «Налог как категория развивается по закону единства и борьбы противоположностей, то есть единства и борьбы его объективного и субъективного начала, поэтому возникает понятие «дуализм налога» или «двойственная природа налога»... Нельзя сводить необходимость управления налогами к высокому уровню налогового бремени и желанию предпринимателя его снизить, такая необходимость вытекает, прежде всего, из двойственной природы налога и поиска компромисса интересов бизнеса и государства в налоговой сфере»³. Журавлева Т. А. к «дуализму налогов» подходит со следующей позиции: «Исходя из дуализма налогов, который характеризуется, с одной стороны, их фискальной функцией, а с другой – функцией регулирования производства с целью повышения его эффективности, преобразование налоговой системы в Российской Федерации является объективно необходимым»⁴. Целый ряд исследователей считает, что «дуализм налогов» – это проявление экономической и правовой сущности налогов.

По нашему мнению, все вышеуказанные суждения о «дуализме налога» можно дополнить следующим. Дуализм налога, с точки зрения налоговой системы, проявляется в его неоднозначности по отношению к ней самой. Налог есть не что иное, как одно из составляющих звеньев налоговой системы, и одновременно он является первопричиной возникновения самой налоговой системы. С позиции исторического подхода изначально был налог, а вследствие развития видов и форм налогообложения начали формироваться налоговые системы государств. Таким образом, раскрывается системно-исторический аспект налогов и налоговой системы.

¹ Юткина Т. Ф. Налоги и налогообложение: Учебник. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: ИНФРА-М, 2001. С. 19.

² Миронова О. А., Ханафеев Ф. Ф. Налоговое администрирование. М.: Омега-Л, 2008. С. 27.

³ Подкопаев А. П. Совершенствование корпоративного налогового менеджмента как способ достижения баланса интересов бизнеса и государства: Автореф. дис... канд. экон. наук. М., 2007. С. 5.

⁴ Журавлева Т. А. Методология функционирования механизма налогового регулирования на федеральном и региональном уровнях: Автореф. дис... докт. экон. наук. М., 2008. С. 10.

Также следует подчеркнуть, что налоговая система складывается под влиянием налоговой политики государства, проводимой в конкретный момент времени. Исследуемая система обладает интегративным свойством по отношению к составляющим ее компонентам. Свойства налоговой системы не присущи ее элементам в отдельности, а возникают благодаря объединению этих элементов в единую целостную систему. Сущность и функции налоговой системы в общем, и налогов в частности, могут носить разнонаправленный характер. Управление налоговой системой государства осуществляется правительством при помощи налоговой политики, вследствие которой изменяются объемы налоговых платежей, поступающих в бюджет. В условиях мировой глобализации внешней средой для налоговой системы становится не только национальная, но и мировая экономика.



УДК 658+334.7

Канд. эконом. наук, доц. ДЗУЦЕВА Г. Н.

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ ИННОВАЦИЙ И ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Рассмотрены предпосылки и направления государственного регулирования предпринимательской деятельности. К приоритетным задачам развития экономики промышленных предприятий отнесены задачи повышения инновационного потенциала.

Проблемы развития предпринимательства в нашей стране упираются, прежде всего, в создание государством благоприятных правовых и общеэкономических условий для общественно-полезной предпринимательской деятельности. На наш взгляд, меры воздействия государства на предпринимательство не должны сводиться только к экономике, но охватывать также политические, правовые, социальные аспекты предпринимательской деятельности в русле общего курса социально-экономического развития страны.

В настоящее время, в условиях глобализации и интенсификации производства, значительное внимание уделяется проблемам устойчивого развития предприятий, их способности адекватно реагировать на происходящие в экономике изменения. Сложность проблемы обеспечения устойчивого развития предприятия заключается в многогранности и неоднозначности самого этого понятия, что приводит к несогласованности действий в дальнейшем. Термин «устойчивое развитие» включает в себя два ключевых и взаимосвязанных понятия: понятие потребностей, в том числе приоритетных, и понятие ограничений, вытекающих из технологических возможностей. Переход экономики страны на инновационный путь развития предопределяет динамику устойчивого развития и уровень конкурентоспособности предприятий внутри отраслей и в мировом хозяйстве. К приоритетным задачам развития экономики промышленных предприятий относятся: обеспечение устойчивого

экономического роста, повышение объема инвестиций для целей развития, формирование эффективной инфраструктуры ведения хозяйства, рост инновационного потенциала, повышение эффективности управления уровнем деловой активности и др.

Безотлагательность перехода экономики России на инновационный путь развития требует активизации инновационной деятельности, повышения инновационной активности предприятий, а именно: их способности четко и адекватно реагировать на изменения на рынке путем выпуска новой или усовершенствования существующей продукции, внедрения новых технологий производства и сбыта, усовершенствования системы внутрифирменного управления и использования новейших маркетинговых стратегий. Инновационная деятельность рассматривается как важнейший источник развития, позволяющий повышать конкурентоспособность экономики, а инновации являются своеобразным индикатором деловой активности, определяя быстро развивающиеся перспективные сектора при условии благоприятного инновационного климата. К основным направлениям устойчивого развития предприятия на основе инноваций следует отнести:

- повышение эффективности работы предприятия: более низкие, чем у ближайших конкурентов, производственные издержки, более высокий уровень развития, более высокий уровень системы продвижения продукции;
- инновации производственной продукции, ориентация на ее высокое качество по меньшим, чем у конкурентов, ценам на более дифференцируемые товары, сокращение времени обновления ассортимента и вида продукции;
- функциональные инновации для завоевания устойчивых позиций в мировых торговых цепочках. Для этого необходимо расширение контрактных функций для дизайна и маркетинга;
- инновации между звеньями торговых цепочек с целью завоевания позиций в более эффективных торговых цепочках.

К критериям устойчивого развития современного промышленного предприятия следует отнести:

- высокий инновационный потенциал;
- способность предприятия управлять объектами интеллектуальной собственности в соответствии со стратегическими целями развития;
- возможность внедрения инновационной технологии с учетом перспектив развития предприятия;
- возможность повышения устойчивости развития предприятия на основе реструктуризации;
- наличие у предприятия доступных ресурсных возможностей, соответствующих требованиям развития;
- наличие условий для сохранения инновационного потенциала предприятия.

Необходимо осуществить систему мер государственного воздействия на предпринимательство, которое может быть успешным только при создании для этого некоторых предпосылок, необходимых также для преодоления системного кризиса российского общества и его экономики и, прежде всего, для изменения социально-экономического курса страны: от полностью либерализованной рыночной экономики с минимизацией экономической

роли государства на создание интегрированной (смешанной) экономики, органически соединяющей в себе рыночно-капиталистические и планово-регулирующие начала хозяйствования вокруг стержня национально-государственных интересов с приоритетом науки, образования, наукоемких отраслей промышленности, а также с постановкой во главу угла развитие экологического фактора в единстве с принципами гуманизма.

Государственная политика по поддержке предпринимательства позволяет достичь стабилизации экономики и закрепить её результаты. Важными задачами представляются поддержка мелкого и среднего предпринимательства, формирование внутренней конкурентной среды, контроль и регулирование монополий, насыщение внутреннего рынка и поддержка национальных товаропроизводителей.

Меры государственной политики по поддержке предпринимательства включают законодательные акты поддержки предпринимателей (но не госпредприятий), налоговые льготы, льготные кредиты, внебюджетные фонды поддержки бизнеса и т. д. Определённые соотношения госсектора и предпринимательского сектора экономики (по оценкам специалистов оптимальное соотношение 1:4) позволяют свести к минимуму меры административного вмешательства в экономику; главными факторами регулирования становятся рынок и законодательство.

К настоящему времени разработаны законодательные и нормативные акты предпринимательской деятельности в России. Определены содержание, типология, условия осуществления и формы этой деятельности. Даны характеристики субъектов и объектов предпринимательской деятельности, анализ их организационно-правовых форм.

Формирование благоприятной предпринимательской среды в современной России приобретает не только экономическое, но и социальное значение. Свой неудовлетворенный спрос – по качеству товаров и услуг, срокам исполнения, экологическим характеристикам, наконец, по цене предложений – люди автоматически трансформируют в форме негативного отношения к предпринимателям и, что гораздо важнее, к предпринимательской деятельности в целом.

Исходя из целей и задач государственного регулирования предпринимательской деятельности, можно предложить следующую классификацию его направлений:

- формирование правовой базы предпринимательской деятельности;
- защита конкуренции и ограничение монополистической деятельности;
- защита прав потребителей;
- регламентирование трудовых отношений и поддержание социального партнерства;
- формирование налоговой системы и перераспределение ресурсов; регулирование цен и тарифов;
- государственная поддержка отдельных видов бизнеса; государственное регламентирование внешнеторговой деятельности; регулирование валютного курса.

Лицензирование относится к прямым (административным) методам регулирования государством рынка и основывается на юридических нормах.

Государственная система мер, направленная на поддержку конкуренции и ограничение монополистической деятельности, включает в себя уголовную ответственность за недопущение, ограничение или устранение конкуренции.

В развитии предпринимательства существенную роль играет региональная система регулирования и поддержки малого предпринимательства. Формы и методы реализации региональной политики в отношении малого предпринимательства исходят, с одной стороны, из мер, принимаемых на государственном уровне, с другой – определяются задачами развития и спецификой каждого конкретного региона.

Одна из основных форм помощи в развитии предпринимательства, особенно на начальной стадии, – предоставление субъектам предпринимательства кредитов. Кредиты могут предоставляться непосредственно администрацией из бюджета и внебюджетных средств, либо через банки, в том числе в порядке долевого участия, исходя из целесообразности развития на территории той или иной сферы предпринимательства.

Государственная политика поддержки, ее формы и содержание весьма многообразны. Отдельные из используемых экономических инструментов могли бы быть применены на практике в нашей стране, но при этом не стоит забывать, что слепое копирование механизмов воздействия на развитие предпринимательства может не только не дать положительные результаты, но и привести к отрицательным последствиям.

Предоставление равных условий всем хозяйствующим субъектам для входа на рынок, устранение административных барьеров, регламентация контролируемых функций государства, усиление государственной поддержки предпринимателей должны стать главными составляющими законодательской деятельности государства, направленными на активизацию предпринимательской деятельности в России.

Основные направления государственной поддержки, позволяющей реализовывать потенциальный эффект от развития предпринимательства:

- формирование благоприятного предпринимательского климата, устранение нормативно-правовых, административных и организационных барьеров;
- расширение доступа малого предпринимательства к финансовым ресурсам;
- системное развитие инфраструктуры для предоставления малым предприятиям интегральной финансовой, материальной, информационной, консультационной и организационно-методической помощи;
- развитие конкуренции на рынке республики на основе расширения предпринимательской активности, минимизации монополизма и роста предложения товаров и услуг на потребительском рынке.

Задачи повышения роли государственной поддержки предпринимательства и формирования ее рациональной структуры обуславливают необходимость оценки эффекта от затрачиваемых средств. Это серьезная проблема, решение которой имеет большое практическое значение.

Оценка эффективности поддержки предпринимательства должна носить комплексный характер и включать:

- выявление тенденций в динамике показателей, характеризующих развитие малых предприятий и эффективность их деятельности;

- оценку вклада (доли) государственной поддержки в получение социально-экономического эффекта на всех уровнях (ВВП и валовой региональный продукт, налоговые доходы бюджетной системы, доходы предприятий и др.);
- определение экономии на транзакционных издержках;
- оценку социальных эффектов от поддержки малого бизнеса.

Обобщение результатов оценки эффективности по названным направлениям позволит дать ответы на вопросы: в какой степени государственная поддержка является помощью для саморазвития предпринимательства и в какой степени она выступает формой патернализма, рассчитанного на краткосрочный эффект и не обеспечивающего в должной мере условий воспроизводства и жизнеспособности предпринимательства.

В настоящее время наиболее значимыми эффектами предпринимательства во всех регионах являются прирост рабочих мест и поступления в бюджет, позволяющие решать комплекс социальных задач.

Поэтому социальную эффективность на региональном уровне можно оценивать следующей системой показателей: снижение уровня безработицы; рост доходов; увеличение поступлений в бюджет за счет субъектов малого бизнеса. Достижение этих важнейших целей, которые преследует государство, в определенной степени можно принять за основной социальный результат государственной поддержки. Вместе с тем административное насаждение в предпринимательстве социально значимых видов деятельности неправомерно и неэффективно.

Нужно констатировать, что нередко часть принимаемых на федеральном уровне решений и нормативных правовых актов отрицательно отражается на состоянии предпринимательства в стране и в значительной степени сокращает стимулы к занятию предпринимательской деятельностью у активной части населения. Наиболее яркими примерами таких действий федеральных властей могут служить: поправки к Налоговому кодексу, которые практически не снизили налоговую нагрузку на малый бизнес; новая система регистрации юридических лиц, не позволившая в полной мере реализовать принцип «одного окна» и сократить финансовые и временные затраты на регистрацию; принятие Административного кодекса, увеличившего количество контролирующих органов и узаконившего огромный разброс штрафных санкций.

По-прежнему сохраняется напряженная ситуация по всем основным проблемам, сдерживающим развитие предпринимательства:

- в области нормативного правового обеспечения деятельности малых и средних предприятий до сих пор не разработаны объективные критерии отнесения субъектов предпринимательства к малым, что в значительной степени сдерживает разработку специальных законодательных актов. Отсутствуют специальные законодательные акты, направленные на обеспечение финансовой и имущественной поддержки малого предпринимательства;
- давление налогового «пресса» на малый бизнес возрастает, а нестабильность налогового законодательства приводит к тому, что предприниматели не могут уверенно планировать развитие своего бизнеса в среднесрочной и долгосрочной перспективе;
- на уровне органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации не создана действенная система защиты интересов предпринимателей. Это направление не является приоритетным в деятельности структур

администраций, занимающихся проблемами малого предпринимательства. Действия контролирующих органов на местах, как правило, не скоординированы. Меры, предусмотренные пакетом законов по дебиюрократизации экономики, не дали ожидаемого результата. Напротив, предприниматели столкнулись с дополнительными административными барьерами.



УДК 347.736

Асс. ДОМБРОВСКАЯ О. А.

БАНКРОТСТВО ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Анализ и оценка финансового и управленческого положения организации позволяет выявить признаки, способные привести к потере платежеспособности организации и, как следствие, к процедуре банкротства. Таким образом, основной целью анализа финансового состояния предприятия является выявление и предупреждение негативных явлений его деятельности.

Приоритетной задачей любого государства выступает построение устойчивой и стабильно развивающейся экономической системы. В условиях трансформации экономических отношений в РФ характерной особенностью функционирования социально-экономической системы является высокая степень неопределенности результатов хозяйственной деятельности, что существенно повышает риск банкротства предприятий, в том числе и промышленных. Соответственно, важной проблемой в современной, динамично развивающейся экономике является профилактика банкротства, его своевременное обнаружение и устранение. Ключевым элементом регулирования экономической системы становится законодательство о несостоятельности (банкротстве) [1].

Наиболее сильное влияние на финансово-хозяйственную деятельность промышленных предприятий оказывают внешние факторы – современное состояние российской экономики и множество проблем, которые еще не решены. Это инфляция, безработица, просроченные кредиторские задолженности, высокий удельный вес расчета бартером, "забюрократченность" и другие [2].

В связи с этим проблема прогнозирования возможного банкротства предприятий сегодня чрезвычайно актуальна в РФ. Возникновение проблемы восстановления платежеспособности предприятия в российской экономике напрямую связано с введением правового регулирования деятельности хозяйствующих субъектов, характеризуемой явлениями финансовой несостоятельности (банкротства) [1].

Ликвидация безнадежно неплатежеспособных предприятий является положительной мерой, которая выводит неэффективное предприятие из числа действующих и побуждает не только предприятия, но и органы государственного управления принимать меры по восстановлению активного баланса и улучшению деятельности предприятий [2].

Предпосылки банкротства следует рассматривать как взаимодействие целого комплекса причин, одни из которых являются внешними по отношению к предприятию, и на них у предприятия нет возможности влиять, или это влияние может быть слабым. Другие причины носят внутренний характер. Как правило, группа внутренних причин непосредственно зависит от организации работы на самом предприятии. Банкротство чаще всего является результатом совместного и одновременного воздействия всех причин. Наиболее характерные для современных промышленных предприятий проблемы, препятствующие их эффективному функционированию в условиях сложившихся рыночных отношений, это:

1. Неэффективность системы управления предприятием;
2. Низкий уровень ответственности руководителей предприятий перед участниками (учредителями) за последствия принимаемых решений;
3. Низкие размеры уставного капитала акционерных обществ;
4. Отсутствие эффективного механизма исполнения решений судов;
5. Необеспеченность единства предприятия как имущественного комплекса;
6. Высокие расходы на содержание объектов социально-культурного назначения и жилищно-коммунального хозяйства;
7. Практика перекрестного субсидирования и деформированная структура издержек производства вследствие дифференциации (по потребителям) цен и тарифов на товары и услуги естественных монополий, оказывающих существенное влияние на конкурентоспособность продукции российских предприятий;
8. Отсутствие достоверной информации о финансово-экономическом состоянии предприятия для акционеров (участников), руководителей предприятия, потенциальных инвесторов и кредиторов, а также для органов исполнительной власти.

В целях определения возможности безубыточной деятельности должника анализируется взаимосвязь факторов на основании бухгалтерской, налоговой и статистической отчетности, учредительных документов, материалов налоговых проверок [3].

В настоящее время наиболее актуальной задачей в деле совершенствования законодательства о несостоятельности (банкротстве) является выработка единой концепции его реформирования (поиск основных направлений изменения указанного законодательства и ясное представление о целях, которые должны быть достигнуты) [4].

Необходимо также развивать такую меру по предотвращению банкротства, как санация, которая помогает спасти бизнес [5].

Для устранения подобных недостатков не требуется изменять текст Закона о банкротстве, достаточно обеспечить его надлежащее исполнение государственными органами и их должностными лицами.

Для этого можно создать правительственную комиссию, включающую представителей различных министерств и ведомств, которая будет рассматривать вопросы, связанные с предупреждением банкротств и восстановлением платежеспособности несостоятельных предприятий и организаций, имеющих важное значение для народного хозяйства. Субъектам Российской Федерации можно рекомендовать создать соответствующие региональные комиссии. В обязанности комиссии должно входить:

- порядок предварительного рассмотрения вопросов с заявлениями о признании организаций банкротами;
- осуществление контроля за подготовкой арбитражных управляющих, подбор кандидатур арбитражных управляющих на предприятия и организации, имеющие важное промышленное значение;
- контроль деятельности Федеральной службы по делам о несостоятельности и банкротстве [4].

Механизм диагностики риска банкротства промышленных предприятий позволит менеджменту предприятия сформировать стратегию и выбрать оперативные решения по оценке и улучшению финансово-экономического состояния предприятия. Устойчивость фирмы на рынке зависит от качества и своевременности такой информации, что позволяет не только находить пути решения финансовых проблем, но и предвидеть кризисные явления. Зарубежные модели прогнозирования банкротства не в полной мере могут применяться для оценки деятельности отечественных компаний, поскольку не учитывают специфику финансовой отчетности российских организаций и отраслевые особенности сферы деятельности.

В настоящее время российской экономике крайне необходим механизм определения неблагоприятных тенденций развития промышленных предприятий и предсказания риска банкротства. Но методик, позволяющих с достаточной степенью достоверности прогнозировать риск банкротства, практически нет. При диагностировании вероятности банкротства необходимо использовать методики, которые в наибольшей степени адаптированы к специфике составления отчетности по отечественным стандартам. Показатели, трансформируемые из бухгалтерской отчетности, ведущейся по российским стандартам, в западные модели анализа банкротства, невольно ведут к ухудшению структуры баланса, снижению ликвидности и показателей прибыли [6].

Не создан единый информационный источник, который описывал бы большинство известных методик. Многие методики трудно применять из-за ограниченности данных о предприятиях. Как показывает практика, необходима совокупность формализованных и неформализованных методов для прогнозирования банкротства предприятия, совокупность методов и методик, а также их комбинации для распознавания проблемы [1].

Возможно, конкурсным кредиторам и уполномоченным органам необходимо предоставить право на обращение в арбитражный суд с момента наступления срока исполнения обязательств, а не с момента вступления в законную силу решения суда арбитражного или третейского суда о взыскании с должника денежных средств.

Сегодня распространен SWOT-анализ. Он направлен на определение всех сильных и слабых сторон организации, а также на изучение рыночных возможностей и потенциальных угроз. При этом необходимо группировать факторы внутренней среды в соответствии с функциями предприятия:

- 1) производственная деятельность;
- 2) маркетинг;
- 3) управление предприятием;
- 4) финансы;
- 5) персонал;
- 6) снабжение;

- 7) характер взаимодействия с клиентами;
- 8) возможности организации, собственные ресурсы, инфраструктура;
- 9) инновационная деятельность;
- 10) организационная культура.

Такая группировка дает возможность менеджеру акцентировать внимание на конкретных аспектах деятельности.

Развитие теории управления требует совершенствования SWOT-анализа как инструмента прогнозирования. Речь идет о том, чтобы в дополнение к обычному, традиционному, SWOT-анализу разработать прогнозный SWOT-анализ, который позволил бы по-новому, более широко, увидеть перспективы развития слабых сторон.

Российский экономист-аналитик проф. В. В. Ковалев (г. Санкт-Петербург) еще в 1995 г. преломил ранее названные рекомендации к отечественной экономике и представил рекомендации в виде двухуровневой системы показателей. Эта система может быть использована для оценки состояния предприятия и риска банкротства. Можно отметить ее недостатки:

– рекомендуемые критерии и показатели даны расплывчато, нередко дублируют друг друга, бессистемны;

– содержание "критериев" не воспринимается однозначно, некоторые показатели можно определить только по бухгалтерской отчетности, а другие "критерии" вообще ни в какой отчетности не отражаются.

Интересной является методика балльной оценки кредитоспособности фирм, разработанная "Дойче Банк" (Германия). Суть данной методики состоит в начислении определенных баллов по ключевым позициям, характеризующим деятельность компаний:

- 1) финансовое положение клиента (годовые отчеты);
- 2) правовая форма;
- 3) обеспечение;
- 4) ведение счетов;
- 5) положение на рынке (предложение, сбыт, внешние воздействия);
- 6) менеджмент;
- 7) современные тенденции развития организации [3].

Меры по предотвращению банкротства предприятия связаны с эффективным управлением его финансами и производством, правильным определением стратегических целей и тактики их реализации. Реализация мер финансового оздоровления возможна только при соответствующем управлении предприятием.

При этом целями антикризисной политики промышленных предприятий являются:

1) обеспечение ликвидности и платежеспособности на основе оптимального сочетания собственных и заемных источников средств;

2) получение прибыли и уровня рентабельности, достаточного для удовлетворения всех потребностей основного, инвестиционного и финансового видов деятельности предприятия.

Для решения задачи по восстановлению платежеспособности необходимо:

– совершенствовать или создать платежный календарь;

– превратить неликвидные активы в денежные средства или погасить с их помощью краткосрочные обязательства предприятия;

- переформировать краткосрочную задолженность в долгосрочную, а также создать оптимальную структуру баланса и финансовых результатов, устойчивости финансовой системы предприятия к неблагоприятным внешним воздействиям;
- при анализе финансового состояния адаптировать западные методики по финансовому анализу к российским предприятиям, и модели нужно использовать в сочетании с традиционными методиками коэффициентного финансового анализа;
- совершенствовать законодательство, включая уголовное, в области банкротства [2].

Л и т е р а т у р а

1. *Жданов В. Ю.* Механизм диагностики риска банкротства промышленных предприятий // Актуальные вопросы экономики и управления: материалы международной заочной научной конференции, г. Москва, апрель 2011.
2. *Курочкина О. Л.* Риск банкротства предприятия и методы его предотвращения. Коллекторское агентство Ефремов и партнеры.
3. Прогнозирование банкротства промышленных предприятий с помощью количественных и качественных методов анализа: проблемы теории и практики // Экономический анализ: теория и практика, 2007. №18.
4. *Витрянский В. В.* Как реформировать законодательство о банкротстве. Банкротство on-line (статья).
5. *Шиняева Н.* Банкротство – только добросовестным индивидуальным предпринимателям: резюме обсуждения законопроекта Президиумом ВАС. Право. Ru.
6. *Савицкая Г. В.* Анализ хозяйственной деятельности предприятия. Минск: Новое знание, 2009.
7. Методы прогнозирования вероятности банкротства организаций. Mosuruslugi.ru (статья).
8. *Данилкин И.* Статья для банкрота // Бизнес-журнал, 2009. №11.
9. *Михалев В. И.* Процедура банкротства: что нужно знать бизнесмену? Bishelp.ru.



УДК 69.003

*Аспирант АЛИКОВА З. Р.,
канд. эконом. наук, доц. ТУСКАЕВА З. Р.*

ВЛИЯНИЕ ФИНАНСОВОЙ АРЕНДЫ НА РАСЧЕТ ЭКСПЛУАТАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Статья посвящена вопросам оценки себестоимости эксплуатации строительных машин в случае приобретения их в лизинг.

В условиях конкуренции на рынке строительных услуг для подрядных организаций особенно важной является задача снижения себестоимости строительно-монтажных работ, что может быть достигнуто за счет:

- более рационального использования существующего парка строительных машин и механизмов и оптимизации его состава;
- улучшения организации труда и совершенствования управления строительством;
- снижения затрат на материалы, в том числе за счет сокращения транспортных расходов.

Важным условием рационального использования существующего парка строительных машин и механизмов, оптимизации его состава и снижения сроков строительства является совершенствование учета механизированных строительно-монтажных работ.

Затраты можно классифицировать по экономически обоснованным признакам, которые включают группировки по экономическим элементам и калькуляционным статьям.

Экономические элементы представляют собой однородные виды затрат, отражающие использование факторов производства. Такая группировка едина для всего народного хозяйства и включает материальные затраты, оплату труда работников, отчисления на социальные нужды, амортизацию и прочие затраты.

Калькуляционные статьи включают разнообразные по экономическому смыслу затраты, объединенные общим назначением и местом формирования. Группировка по калькуляционным статьям носит отраслевой характер.

Границы каждой калькуляционной статьи определяются сферой действия конкретных факторов производства. В строительстве для калькуляционной статьи «Эксплуатация строительных машин и механизмов» такой сферой является производственное использование строительных машин и механизмов в процессе выполнения СМР [1].

Строительные машины сами по себе не могут создавать новую стоимость – ее создают рабочие, управляющие машинами. Но участвуя в производственном процессе, строительные машины вооружают рабочих совершенными орудиями труда, стимулируя рост производительности труда [2].

Затраты, связанные с эксплуатацией машин, определяются на машино-смену или машино-час. Себестоимость машино-смены включает выраженные в денежной форме затраты на подготовку машины к работе на данной площадке, содержание ее в работоспособном состоянии для эксплуатации в течение смены.

Стоимость 1 маш.-ч эксплуатации строительных машин определяется по следующей формуле:

$$C_{\text{маш}} = A + Z + B + Э + C + Г + P + П, \quad (1)$$

где $C_{\text{маш}}$ – размер 1 маш.-ч эксплуатации строительной машины, руб.;

A – размер постоянных эксплуатационных затрат – нормативные амортизационные отчисления на полное восстановление машин, руб./маш.-ч;

Z – размер оплаты труда рабочих, управляющих строительными машинами, руб./маш.-ч;

B – размер затрат на замену быстроизнашивающихся частей, руб./маш.-ч;

$Э$ – размер затрат на энергоносители, руб./маш.-ч;

C – размер затрат на смазочные материалы, руб./маш.-ч;

C – размер затрат на гидравлическую жидкость, руб./маш.-ч;
 P – размер затрат на все виды ремонтов машин, их техническое обслуживание и диагностирование, руб./маш.-ч;
 Π – размер затрат на перебазирование машин с одной стройплощадки (базы механизации) на другую строительную площадку, руб./маш.-ч [3].

До последнего времени аренда носила крайне ограниченный по номенклатуре характер и касалась в основном отделочного оборудования, строительных лесов, инвентаря и т. п. Практически это новая для России форма, отличающаяся оперативностью и гибкостью. Наиболее распространенным на сегодняшний день видом аренды основных фондов является финансовая аренда (лизинг). Лизинг – такая форма приобретения техники, при которой строительные машины и оборудование находятся на балансе лизинговых компаний, специализирующихся на сдачу в лизинг (аренду) принадлежащей им техники для краткосрочного или долгосрочного использования на договорной основе. Финансовый лизинг предоставляет возможность выкупить средства производства за счет прибыли, полученной в процессе их эксплуатации. Поэтому при приобретении строительной организацией основных фондов на основе финансовой аренды, в расчет себестоимости эксплуатации строительной техники необходимо включать затраты на лизинг.

Существует четкое разделение затрат по содержанию и эксплуатации строительных машин и механизмов на прямые (постоянные) и косвенные (переменные). При использовании лизинговых операций рекомендуется определение стоимости машиночасов строительных машин и механизмов по следующей таблице:

Классификация затрат по содержанию и эксплуатации строительных машин

Группа затрат	Оплата труда механизаторов	Страховые взносы	Горюче-смазочные материалы	Отчисления в ремонтный фонд по нормативу	Процент за кредит	Амортизация	Затраты на лизинг	Транспортный налог	Налог на имущество	Затраты на активное восстановление
Постоянные	+	+		+		+	+			+
Переменные			+		+			+	+	

Новой статьей затрат в этой классификации являются затраты на лизинг, которые в исследуемом нами управлении механизации считаются затратами, прямо относящимися к стоимости машино-часа. Величина этих затрат зависит от стоимости передаваемых в финансовый лизинг строительных машин и механизмов, времени эксплуатации и других факторов, влияющих в целом на ценовую политику. При данных условиях стоимость 1 маш.-ч эксплуатации строительных машин будет определяться по следующей формуле:

$$C_{\text{маш}} = A + Z + B + \Theta + C + \Gamma + P + \Pi + ЛП. \quad (2)$$

где $ЛП$ – затраты на лизинг (лизинговые платежи).

Учет затрат по эксплуатации строительных машин и калькуляция себестоимости должны способствовать снижению фактической себестоимости работы машин. Для этого необходимо своевременное, полное и достоверное отражение в учете фактических затрат, связанных с производством механизированных строительных работ. Проблема оптимизации парка строительных машин и механизмов требует объективного учета всех затрат на их эксплуатацию.

Л и т е р а т у р а

1. Асаул А. Н., Старовойтов М. К., Фалтинский Р. А. Управление затратами в строительстве / Под ред. А. Н. Асаула. СПб.: ИПЭВ, 2009.
2. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (МДС 81-35.2004).
3. Черников И. С. Учет и калькулирование себестоимости эксплуатации строительных машин. М.: Стройиздат, 1971.



УДК 69.003

Канд. эконом. наук, доц. ТУСКАЕВА З. Р.

ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ И ВНУТРЕННИХ ФАКТОРОВ НА ТЕХНИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

В статье обозначены основные внешние и внутренние факторы, влияющие на технический потенциал строительного производства. Установлены прямые и обратные связи в системе «среда – технический потенциал».

Эффективное использование основных средств создает возможность роста объемов строительного-монтажных работ, а также значительного уменьшения стоимости строительства, так как общая доля средств, идущих на приобретение или аренду строительной техники, составляет по приблизительным данным около 35 % от всей стоимости строительства. Поэтому решения по развитию и использованию технического потенциала должны приниматься с учетом необходимости приведения его в строгое соответствие с условиями строительного производства – специализацией и размерами организаций, другими факторами. Прежде всего это касается структуры парка, конструктивных характеристик (параметров), технико-эксплуатационных, эргономических и экологических характеристик строительных машин.

Важнейшими элементами ресурсных составляющих технического потенциала являются:

- численность машин и механизмов;
- обеспеченность их инвентарем и оборудованием;
- структура (состав) машин;

- технический уровень машин и механизмов;
- техническое состояние машин и механизмов;
- обеспеченность механизаторами с достаточным профессиональным уровнем.

В решении задач приведения структуры парка, параметров и характеристик строительных машин в соответствие с потребностями производства большая роль принадлежит их производителям и поставщикам. Типаж машин должен быть достаточным, чтобы строительные организации имели возможность выбрать такой типоразмер, такую марку, которые по своим характеристикам и иным параметрам в полной мере соответствовали условиям эксплуатации. То есть необходимо стремиться к тому, чтобы технический потенциал был достаточным, но не избыточным, так как это повлияет на экономические результаты деятельности организации. Огромное значение имеет сбалансированность параметров комплекта всей используемой техники.

Реализация потенциальных возможностей строительной техники напрямую зависит и от квалификации обслуживающих ее работников.

В связи с вышесказанным можно сделать следующий вывод – технический потенциал формируется как совокупность взаимодействующих технических и трудовых ресурсов. Его можно отнести к категории «человекомашинных» систем, особенности которых должны учитываться при выработке управленческих решений по развитию и использованию потенциала.

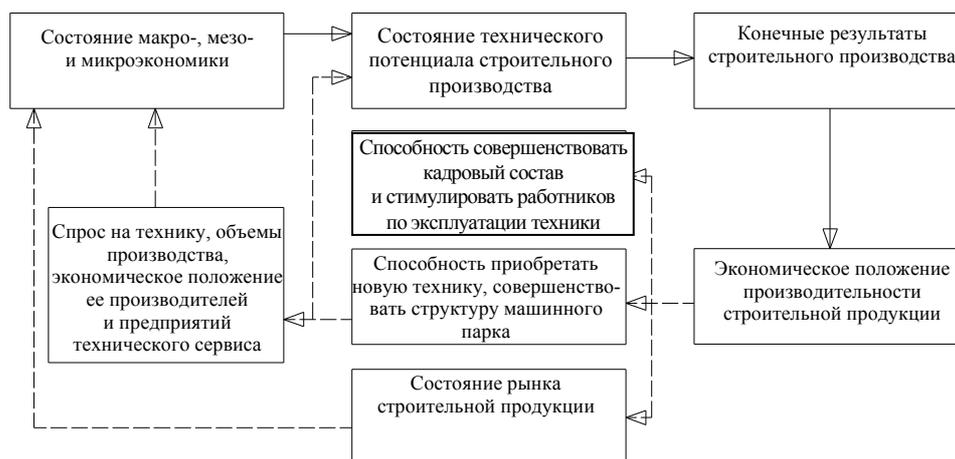
Такое же, если не большее, влияние на величину эффекта оказывают внешние по отношению к техническому потенциалу условия, то есть среда, инфраструктура, в которой он будет развиваться и использоваться. Можно выделить макро-, мезо- и микросреду развития и использования технического потенциала строительного производства.

Таким образом, можно говорить о взаимодействии и взаимовлиянии технического потенциала строительного производства и внешней среды, производственно-экономической и организационно-управленческой инфраструктуры. Эта система, в случае положительной динамики макро-, мезо- и микроэкономических процессов, раскрутит спираль взаимного экономического развития.

Прямые и обратные связи в системе «экономическая среда – технический потенциал строительного производства» отображены на рисунке.

Эта схема наглядно иллюстрирует, что стратегические решения должны быть направлены на совершенствование структуры, количественных и качественных характеристик как самого технического потенциала, так и внешней среды. Только при таком подходе будет получен максимальный эффект, так необходимый строительной отрасли.

Экономическая, организационно-управленческая и технико-технологическая интеграция поставщиков техники и ремонтно-технических предприятий со строительными организациями может также стать мощным фактором ускорения и наиболее рационального решения проблемы технического перевооружения строительного производства. Поэтому углубление интеграции поставщиков техники и ремонтно-технических предприятий с производителями строительной продукции может рассматриваться как одно из направлений развития и использования технического потенциала строительного производства.



Прямые и обратные связи в системе «экономическая среда – технический потенциал строительного производства»

————— – прямые связи; - - - - - – обратные связи.

Еще одно важное стратегическое направление воспроизводства и использования технического потенциала строительного производства – научно-методическое обеспечение принятия и реализации управленческих решений. Основное содержание этого направления – принятие наиболее эффективных решений, адаптированных к сегодняшним реалиям, которые с высокой степенью вероятности могут быть реализованы на практике. При этом должен быть разработан и учтен достоверный прогноз развития ситуации в рассматриваемом временном горизонте. В противном случае велика вероятность стратегических ошибок, больших финансовых потерь, не улучшения, а ухудшения сегодняшнего положения.

Л и т е р а т у р а

1. Панкратов Е. П., Панкратов О. Е. О состоянии и обновлении производственно-технического потенциала строительного комплекса // Экономика строительства. М., 2005. № 5.
2. Васильев К. Н. Экономическая эффективность лизинга в строительной отрасли // Экономика строительства. М., 2005. № 1.
3. Рикошинский А. Коммерческий транспорт и дорожно-строительная техника в современных условиях // Основные средства. М., 2009. № 1.
4. Рикошинский А. Японцы тоже плачут // Основные средства. М., 2009. № 1.



УДК 316.353

Канд. пед. наук, доц. РЕВАЗОВ В. Ч.

**ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ
СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ СРЕДНЕГО ГОРОДА**

В статье затрагивается проблема профессиональной самореализации выпускников вузов в условиях рыночных отношений, мотивация, побуждающая молодых людей включаться в профессионально-трудовую деятельность.

В современном российском обществе возможность реализации жизненной перспективы, приобретения соответствующего социального статуса, достижения успеха является личным делом каждого молодого человека. Она во многом зависит не только от обученности его тем или иным навыкам владения профессионально необходимыми знаниями, но и амбициозности и притязательности самого человека, способности к постижению нового, готовности к самостоятельным гибким решениям, а также возможности последующего трудоустройства.

В условиях перехода к рынку тенденция, характерная для всего мира конца XX века, связанная с уклоном образования в сторону быстрого освоения профессиональных навыков с возможностью на выходе самостоятельного зарабатывания денег, дала о себе знать особенно явственно. Образовательную и профессионально-трудовую деятельность следует рассматривать не только как инструмент достижения жизненной перспективы, но и как инструмент решения конкретных социальных проблем, стоящих перед молодежью, которая, в силу объективных условий, оказалась оторванной от возможности полноценного выбора будущей профессии. При этом важно отметить прагматизм молодежи, неоднородность ее возможных стратегий в зависимости от региона проживания. Можно предположить, что чем нестабильнее и неравномернее развивается регион, чем в большей степени он является дотационным, тем вероятнее, что молодежь будет воспринимать профессиональное образование и будущую профессиональную деятельность как инструмент перехода от одних неприемлемых условий к другим, более приемлемым условиям жизни.

В представлениях молодых людей трудовая деятельность выполняет в жизни человека не только прагматические функции и является исключительно средством заработка, но с её помощью могут реализовываться и другие потребности – в активности, общении, самореализации. Здесь выделяются следующие мотивы, побуждающие молодых людей получать образование и включаться в профессионально-трудовую деятельность:

– социально-статусная мотивация означает, что работа воспринимается как средство достижения успеха. Важно не само содержание работы, сколько то, какое место займет молодой человек в социальной структуре общества;

– профессионально-личностная самореализация предполагает доминирование стремления развить свои способности и талант в аспекте будущей профессиональной деятельности и благодаря этому получить общественное признание;

– материальная мотивация: работа – источник средств к существованию, т. е. является только экономической необходимостью;

– коммуникативная мотивация: работа рассматривается как источник общения, причастности к определенной группе, получения признания и уважения окружающих.

Исследователи различных сторон жизни молодого поколения, вступающего на путь профессионального самоопределения, отмечают, что работа для современной молодежи перестает быть средством личностной самореализации и раскрытия собственных способностей, а все больше превращается в инструмент реализации социальных запросов; возможность профессиональной самореализации все больше уступает место возможности занять определенный социальный статус и добиться успеха [1].

Вместе с тем, по разным данным, примерно треть опрошенных студентов рассматривают будущую работу как средство развития собственных способностей и поэтому стремятся найти интересную работу.

Студенты мечтают также о неограниченной самореализации, которая включала бы в себя:

– интересную, захватывающую, ничем и никем не регламентируемую работу, в которой главное – независимость, самостоятельность деятельности, а не посещение рабочего места;

– возможность испытывать ощущение собственной значительности и быть лидером;

– возможность общаться в профессиональном отношении с интересными людьми, с иностранцами, и обязательно работа должна быть связана с поездками по всему миру [2].

Современная российская молодежь вырабатывает правила поведения, соответствующие максимизационной модели – действия молодых людей соотносятся с ожидаемыми для них последствиями, уточняются затраты и выгоды всех действий, избирается курс действия, который ведет к лучшему исходу для них.

В условиях господства товарно-денежных отношений социальные связи и отношения осуществляются как рыночно-эквивалентные, т. е. наблюдается тенденция маркетизации социальных отношений. Следствием является прагматизация всех социальных отношений, доминирование балансового подхода в осуществлении любой социальной деятельности. П. Бурдье подчеркивал господство экономического поля в конструировании социального пространства [3]. Однако не следует забывать о существенном влиянии на поведение молодого человека других людей, референтных социальных групп, общества в целом, выработанных им социальных привычек, культурных ценностей и норм.

Как известно, молодежь, в силу своей социальной и профессиональной неукорененности, характеризуется готовностью к социально-экономическим

изменениям. Её социальная адаптация определяется как процесс и результат приспособления молодого человека к экономическим и организационным изменениям в ходе рыночных преобразований в России. В современных условиях, характеризующихся неопределенностью, студентов целесообразно называть группой социального риска, важнейшей задачей которой являются не только адаптация к образовательному процессу, но и поиск способов успешного интегрирования в профессиональную сферу после окончания вуза. Если считать признаком адаптированности стабильность социального статуса, студенчество заинтересовано в профессиональном определении и связанными с ним социально-ролевыми моделями поведения.

В ходе социально-экономических преобразований в России для молодежи характерно формирование индивидуально-инициативной модели стратегии «вписывания» в рыночные отношения, которая рационализирует социальные действия современных людей как «экономического человека». Она может включать комбинацию рыночных и нерыночных моделей поведения, частных и публичных, формальных и неформальных, законных и незаконных. Кроме того, следует учитывать, что в основе поведения молодых людей лежит система ценностей, норм и правил, отражающих функциональные и иные характеристики разных элементов рынка, в частности рынка труда. Степень принятия молодыми людьми социальных ценностей и норм, социально-экономических условий будущей профессиональной деятельности становится одним из факторов, определяющих динамизм и глубину социальной дифференциации, соответственно стратегию и тактику социальных поступков человека.

В кризисном, трансформирующемся социуме поведение молодежи становится адаптивным, поскольку его цель – не только обеспечить потребление материальных благ, но и достичь определенного равновесия с меняющейся социальной средой, обеспечить выживание в этой среде.

Примечательно, что, желая стать хорошими специалистами и профессионалами в своем деле при помощи образования, большинство студентов при этом не планируют при помощи образования раскрывать личные или профессиональные способности. Они также не видят профессиональное образование союзником в деле построения карьеры или поиска перспективной работы, позволяющей развивать свои способности. Но при этом значительная часть студентов при помощи образования хотела бы стать материально обеспеченными людьми. Вместе с тем они проявляют достаточную пассивность в отношении трудовой деятельности как таковой. Скорее всего это связано с всеобщим пренебрежением в настоящее время к труду как таковому, отсутствием приемлемых условий жизни работающего населения, низкой оплатой труда и отсутствием у молодежи четкой картины видения жизненной перспективы, связанной с профессионально-трудовой деятельностью. Складывается парадоксальная ситуация, при которой молодежь не владеет навыками оценки жизненной ситуации. Молодые люди намереваются стать профессионалами и материально обеспеченными, не развивая в себе личностные и профессиональные качества, что в современном мире невозможно.

Результаты опросов показывают, что невыгодно в современных условиях быть патриотом, да и культурность тоже не в чести. Самообразование отчасти выполняет свою воспитательную функцию, хотя «вина» на нем лежит

лишь в той мере, в какой оно является одним из социальных институтов общества.

Дифференциация социально-профессиональных предпочтений студентов обнаруживается и в их ориентациях на последующую работу после окончания вуза.

Очевидно, что в молодежном сознании сегодня работа на государственном предприятии менее престижна, будучи обесценена к тому же и нынешним положением дел – невысокими зарплатами, низким уровнем социального страхования, бесперспективностью. На госструктуры ориентируются преимущественно студенты, которые дорожат осваиваемой профессией и готовы работать только по её профилю.

Трудоустройство студенческой молодежи является одним из решающих факторов её интеграции в общество, в его социально-профессиональную структуру. В советский период человек, как правило, получая профессиональное образование, имел возможность работать и в дальнейшем развиваться в рамках приобретенной в учебном заведении профессии. С переходом страны к рыночной экономике подобный подход изменился. Трудоустройство молодого человека, право и возможность вообще работать и делать карьеру после окончания учебного заведения стало его личным делом.

Современная система высшего образования в России лишь расширяет возможности выбора профессии, не гарантируя трудоустройство по специальности, поскольку замедленно реагирует на потребности рынка труда. Кроме того, профессиональное самоопределение и получение специального образования еще не гарантируют того, что молодой специалист собирается работать по специальности.

Для многих студентов в период получения образования характерны беспокорство и неуверенность в возможности будущего трудоустройства. Они в большей мере, чем другие группы молодежи, ориентированы на смену получаемой профессии.

Среди тех, кто готов сменить специальность, лишь бы иметь работу, лидирует та группа выпускников, которые предвидят сложности с будущим трудоустройством. Иначе говоря, они отрицательно относятся не к самой специальности, а к перспективам получения соответствующей их знаниям работы. Причем во многих случаях желание уйти в иные области объясняется не тем, что студент не сможет найти работу по специальности, а тем, что он и не планировал работать по ней – с одной стороны, и не проявляет активности в поисках такой работы в годы учебы в вузе – с другой. Хотя готовность к смене деятельности воспринимается едва ли не главной формой успешного трудоустройства молодежи в условиях структурной перестройки экономики, это не означает просто перемену приоритетов в оценке рационального системного и профессионального труда, и соответственно высшего профессионального образования. Сравнение результатов социологического исследования среди студентов показало, что за время обучения не заметно изменения в лучшую сторону их отношения к работе по получаемой специальности. Напротив, происходит некоторое снижение числа желающих посвятить себя ей. Наблюдения показывают, что студенты в основной массе пребывают долгое время в безмятежном состоянии и не задумываются над тем, что студенческие годы существуют не для того, чтобы спокойно проводить вре-

мя, но прежде всего для получения знаний, нужных в последующей практической работе. Вероятно, это результат влияния стереотипов, укоренившихся в сознании студентов и их родителей еще в советский период.

Часть студентов уже во время обучения в вузе задумываются о своем последующем трудоустройстве, но большинство студентов ведут себя достаточно инертно и проявляют достаточно высокую степень безразличия в отношении поиска работы и самостоятельного выхода на рынок труда.

В настоящее время социально-профессиональная структура российского общества с монокультурой, монополизмом, маргинальностью правовых отношений, с низким социальным престижем статуса специалиста, стимулирует реализацию рыночных стандартов нерыночными средствами на уровне неформальных договоренностей или стремление к смене профессии; заставляет человека ориентироваться в социальном пространстве, опираясь не на социальные институты, а на личностные связи.

Таким образом, решение профессиональных проблем, связанных с трудоустройством и карьерой, часто возможно при использовании неинституционализированных каналов профессиональной мобильности. Под последними понимаются социально обусловленные направления и пути вхождения в профессиональную среду, изменения положения субъекта в профессиональном сообществе, специфика которых в нелегализованности, т. е. незакрепленности официальной нормой.

Несоответствия предлагаемых вузами специальностей и специализаций потребностям рынка труда, уровня квалификации выпускников требованиям работодателей, отсутствие у молодых специалистов практических навыков по полученной профессии являются основными причинами увеличения удельного веса молодых людей, испытывающих трудности с трудоустройством. Неясность профессиональных перспектив усугубляется сожалениями о напрасно потраченном времени, силах и средствах на приобретение оказавшейся ненужной профессии. Другая причина в слабой информированности студентов учебных заведений о состоянии производства в области и других регионах, о потребностях в рабочей силе. Задача состоит не только в предоставлении молодым людям информации об имеющихся вакансиях и заявках от организаций, но и в обеспечении им возможности непосредственно устанавливать отношения с этими организациями, узнавать о требованиях к специалистам, об интересах заказчиков, о ситуации на рынке труда.

Несмотря на достаточно низкий уровень активности при самостоятельном выходе на рынок труда, для молодежи характерен сдвиг вектора сознания и поведенческих приоритетов в сторону высокого уровня притязаний на образование и квалификацию. В её представлении знания, квалификация, специальность имеют, прежде всего, инструментальную ценность, являясь способом достижения целей не только конкурентоспособного положения на рынке труда, но и уровня потребления.

Как известно, в условиях формирующегося рынка труда молодой человек должен иметь свободу выбора профессии и места приложения труда в соответствии со своими возможностями и желаниями. Вуз избавился от хлопотной работы по трудоустройству выпускников. Это обернулось потерей годами формировавшейся клиентуры заказчиков; разрывом связей с отраслевыми организациями; увеличением периода от разработки до внедрения

новых технологий; взаимодействием, в большинстве случаев основанном на личной инициативе отдельных руководителей учебных заведений и преподавателей; отсутствием обратной связи с выпускниками мониторингового анализа их трудоустройства. В сложившихся условиях задача учебного заведения – прежде всего, привитие студентам навыков самостоятельного поиска работы, повышение собственной активности и инициативы у молодых людей, чтобы они смогли стать реальными субъектами на рынке труда и обеспечение более раннего и основательного включения студентов в эту систему. А для этого вузы должны налаживать связи с предприятиями и работать в постоянном контакте с ними, что потребует создания в вузах соответствующих служб занятости. Последние обязаны постоянно работать с различными сферами производства, заключать договора на подготовку специалистов, отслеживать состояние рынка труда и прогнозировать его на среднесрочную перспективу в своей отрасли, предоставлять выпускникам вузов максимально полную информацию об имеющихся вакансиях, работать с ними на индивидуальном уровне посредством психологических тестов и т. д. Безусловно, создание таких служб в каждом вузе – дело длительной перспективы.

Пока же можно видеть, что в системе профессионального образования не развиты подразделения, ответственные как за функцию воспроизводства профессионально-квалификационного состава населения, так и обеспечивающие максимальное приближение структуры выпускаемых специалистов к структуре рабочих мест в экономике страны, региона, а также и за систематическое изучение потребностей сферы занятости. Наоборот, учебные заведения действуют по принципу выживания, они вынуждены ориентироваться на порой пусть и платежеспособный социальный заказ (на популярность профессий среди населения), что усиливает диспропорции в сфере занятости.

Исходя из изложенного, становится понятным, что необходим поиск новых механизмов, обеспечивающих регулирование процессами профессионального самоопределения российской молодежи. Это предполагает скорейшее создание, с одной стороны, эффективной системы планирования образования, с другой – системы трудоустройства студентов высших и учебных заведений. Данные проблемы тесно взаимосвязаны и попытки их самостоятельного решения вряд ли дадут положительные результаты, так как эффективность системы трудоустройства напрямую зависит от соответствия кадровой социальной структуры производства и структуры подготовки кадров в вузах.

Решение этой проблемы видится в передаче рычагов управления профессиональным самоопределением из центра на места. Региональные и муниципальные образования смогут более эффективно, нежели центр, используя контрактные системы подготовки, предусматривающие заключение прямых договоров между вузами и предприятиями, регулировать, контролировать данные процессы. Это позволит обеспечить выпускникам определенный уровень конкурентоспособности и даст возможность вузам выжить в новых экономических условиях.

Л и т е р а т у р а

1. *Хлопова Т. В., Дьякович М. И.* Трудовой потенциал и характер мотивации учащейся молодежи // *Человек и труд.* 2012. № 12. С. 76.

2. Хлопова Т. В., Озерникова Т. Г. Трудовые ценности молодежи // Народонаселение. 2012. № 4.

3. Бурдые П. Социология политики. М.: Socio-Logos. 1993. С. 82.



УДК 316

Канд. социолог. наук, доц. КАСАЕВА Л. В.

ОСОБЕННОСТИ ВОСПИТАНИЯ ДЕТЕЙ В РАЗЛИЧНЫХ ПО СТРУКТУРЕ СЕМЬЯХ

Воспитательный процесс имеет свои положительные и отрицательные стороны, а процесс социализации детей – свои трудности, проблемы. Связь между родителями и ребенком относится к наиболее сильным человеческим связям. Без этой связи невозможно развитие, а слишком раннее прерывание этой связи представляет угрозу для жизни.

На этот счет существует две наиболее распространенные точки зрения. Первая: единственный ребенок оказывается более эмоционально устойчив, нежели другие дети, потому что не знает волнений, связанных с соперничеством. Вторая: единственному ребенку приходится преодолевать больше трудностей, чем обычно, дабы приобрести психическое равновесие, потому что ему не достает брата или сестры.

Бесспорно, родители, имеющие единственного ребенка, обычно уделяют ему чрезмерное внимание. Они слишком заботятся о нем только потому, что он у них один, тогда как на самом деле он всего лишь первый. Немногие способны спокойно, со знанием дела обращаться с первенцем так, как мы держимся потом с последующими детьми. Главная причина тут – неопытность. Одних родителей пугает ответственность, которую накладывает на них появление детей, другие опасаются, что рождение второго ребенка скажется на их материальном положении, третьи, хотя никогда не признаются в этом, просто не любят ребят, и им вполне достаточно одного сына или одной дочери.

Некоторые помехи психическому развитию детей имеют совершенно определенное название – тепличные условия, когда ребенка холят, нежат, балуют, ласкают – одним словом, «носят на руках». Из-за столь чрезмерного внимания психическое развитие его неизбежно замедляется. В результате чрезмерной снисходительности, которой мы окружаем его, он непременно столкнется с очень серьезными трудностями и разочарованиями, когда окажется за пределами домашнего круга, поскольку и от других людей будет ожидать внимания, к какому привык в доме родителей. По этой же причине он слишком серьезно станет относиться и к самому себе. Именно потому, что его собственный кругозор слишком мал, многие мелочи покажутся ему слишком большими и значительными. В результате, общение с людьми будет для него гораздо труднее, чем для других детей. Он начнет уходить от кон-

тактов, уединяться. Ему никогда не приходилось делить с братьями или сестрами родительскую любовь, не говоря уже об играх, своей комнате и одежде, и ему трудно найти общий язык с другими детьми и свое место в ребячьем сообществе.

Как предотвратить все это? С помощью второго ребенка – скажут многие. И это верно, но если некоторые особые проблемы и можно разрешить подобным путем, то где уверенность, что стоит родить еще одного ребенка, как мы сразу же добьемся полной адаптации первого. В любом случае нужно всеми силами преодолевать стремление растить ребенка в тепличных условиях. Единственный ребенок очень скоро становится центром семьи. Заботы отца и матери, сосредоточенные на этом ребенке, обыкновенно превышают полезную норму. Любовь родительская в таком случае отличается известной нервозностью. Болезнь этого ребенка или смерть переносится семьей очень тяжело, и страх такого несчастья всегда стоит перед родителями и лишает их необходимого спокойствия. Очень часто единственный ребенок привыкает к своему исключительному положению и становится настоящим деспотом в семье. Для родителей очень трудно бывает затормозить свою любовь к нему и свои заботы, и волей-неволей они воспитывают эгоиста.

Для развития психики каждый ребенок требует душевного пространства, в котором он мог бы свободно передвигаться. Ему нужна внутренняя и внешняя свобода, свободный диалог с окружающим миром, чтобы его не поддерживала постоянно рука родителей. Единственному ребенку часто отказано в таком пространстве. Осознано или нет, ему навязывают роль образцового ребенка. Он должен особенно вежливо здороваться, особенно выразительно читать стихи, он должен быть образцовым чистюлей и выделяться среди других детей. Относительно него строятся честолюбивые планы на будущее. За каждым проявлением жизни ведется внимательное, с затаенной озабоченностью, наблюдение.

Воспитательный потенциал многодетной семьи также имеет свои положительные и отрицательные характеристики, а процесс социализации детей – свои трудности и проблемы. С одной стороны, здесь, как правило, воспитываются разумные потребности и умение считаться с нуждами других; ни у кого из детей нет привилегированного положения, а значит, нет почвы для формирования эгоизма, асоциальных черт; больше возможностей для общения, заботы о младших, усвоения нравственных и социальных норм и правил общежития; успешнее могут формироваться такие нравственные качества, как чуткость, человечность, ответственность, уважение к людям, а также качества социального порядка – способность к общению, адаптации, толерантность. Дети из таких семей оказываются более подготовленными к супружеской жизни, они легче преодолевают ролевые конфликты, связанные с завышенными требованиями одного из супругов к другому и заниженными требованиями к себе. Однако процесс воспитания в многодетной семье не менее сложен и противоречив. Во-первых, в таких семьях взрослые довольно часто утрачивают чувство справедливости в отношении детей, проявляют к ним неодинаковую привязанность и внимание. Обиженный ребенок всегда остро ощущает дефицит тепла и внимания к нему, по-своему реагируя на это: в одних случаях сопутствующим психологическим состоянием для него становится тревожность, чувство ущербности и неуверенность в себе, в

других – повышенная агрессивность, неадекватная реакция на жизненные ситуации. Для старших детей в многодетной семье характерна категоричность в суждениях, стремление к лидерству, руководству даже в тех случаях, когда для этого нет оснований. Все это, естественно, затрудняет процесс социализации детей. Во-вторых, в многодетных семьях резко увеличивается физическая и психическая нагрузка на родителей, особенно на мать. Она имеет меньше свободного времени и возможностей для развития детей и общения с ними, для проявления внимания к их интересам. К сожалению, дети из многодетных семей чаще становятся на социально опасный путь поведения, почти в 3,5 раза чаще, чем дети из семей других типов. Многодетная семья имеет меньше возможностей для удовлетворения потребностей и интересов ребенка, которому и так уделяется значительно меньше времени, чем в однодетной, что, естественно, не может не сказаться на его развитии. В этом контексте уровень материальной обеспеченности многодетной семьи имеет весьма существенное значение. Мониторинг социально-экономического потенциала семей показал, что большинство многодетных семей живет ниже порога бедности.

Ребенок всегда глубоко страдает, если рушится семейный очаг. Разделение семьи или развод, даже когда все происходит в высшей степени вежливо и учтиво, неизменно вызывает у детей психический надлом и сильные переживания. Конечно, можно помочь ребенку справиться с трудностями роста и в разделенной семье, но это потребует очень больших усилий от того родителя, с которым останется ребенок.

Разделению семьи или разводу супругов нередко предшествуют многие месяцы разногласий и семейных ссор, которые трудно скрыть от ребенка и которые сильно волнуют его. Мало того, родители, занятые своими ссорами, с ним тоже обращаются плохо, даже если полны благих намерений уберечь его от разрешения собственных проблем. Ребенок ощущает отсутствие отца, даже если не выражает открыто свои чувства. Кроме того, он воспринимает уход отца как отказ от него. Ребенок может сохранять эти чувства многие годы. Очень часто после разделения семьи или развода мать вынуждена пойти на хорошо оплачиваемую работу и в результате может уделять ребенку меньше времени, чем прежде. Поэтому тот чувствует себя отвергнутым и матерью. Что можно сделать, чтобы помочь ребенку в разбитой семье? Объяснить ему, что произошло, причем сделать это просто, никого не обвиняя. Сказать, что так бывает с очень многими людьми и поэтому пусть лучше будет так, как есть. Ребенка можно уберечь от излишних волнений, когда разделение семьи происходит для него так же окончательно, как и для родителей. Визиты отца, особенно если они со временем становятся все реже, каждый раз вновь и вновь вызывают у малыша ощущение, что его отвергли. Чем меньше ребенок в момент разделения семьи или развода, тем проще отцу расстаться с ним. Ребенка непременно нужно подготовить к уходу отца. Помогать ребенку взрослеть и становиться самостоятельным, чтобы у него не сложилась чрезмерная и нездоровая зависимость от вас. Одна из наиболее распространенных ошибок – чрезмерная опека матери над сыном.

Казалось бы, мать все делает из лучших побуждений: хочет дать сыну больше внимания, окружить большей заботой, хочет повкусней накормить, получше одеть и т. д. Но, предпринимая эти усилия, нередко героические,

жертвует собой, своими интересами, желаниями, здоровьем, мать буквально выхолащивает все мужское в характере мальчика, делая его вялым, безынициативным, не способным на решительные мужские поступки.

Если родители не живут вместе, если они разошлись, то это очень болезненно отражается на воспитании ребенка. Часто дети становятся предметом распри между родителями, которые открыто ненавидят друг друга и не скрывают этого от детей. Необходимо рекомендовать тем родителям, которые почему-либо оставляют один другого, чтобы в своей ссоре, в своем расхождении они больше думали о детях. Какие угодно несогласия можно разрешить более деликатно. Можно скрыть от детей и свою неприязнь, и свою ненависть к бывшему супругу. Трудно, разумеется, мужу, оставившему семью, как-нибудь продолжать воспитание детей. И если он уже не может благотворно влиять на свою старую семью, то лучше постараться, чтобы она совсем его забыла, – это будет более честно. Хотя, разумеется, свои материальные обязательства по отношению к покинутым детям он должен нести по-прежнему.

Вопрос о структуре семьи – вопрос очень важный, и к нему нужно относиться вполне сознательно. Если родители по-настоящему любят своих детей и хотят их воспитывать как можно лучше, они будут стараться и свои взаимные несогласия не доводить до разрыва и тем самым не ставить детей в самое трудное положение.

У хороших родителей вырастают хорошие дети. Как часто слышим мы это утверждение и часто затрудняемся объяснить, что же это такое – хорошие родители.

Будущие родители думают, что хорошими можно стать, изучив специальную литературу или овладев особыми методами воспитания. Несомненно, педагогические и психологические знания необходимы, но только одних знаний мало. Можно ли назвать хорошими тех родителей, которые никогда не сомневаются, всегда уверены в своей правоте, всегда точно представляют, что ребенку нужно и что ему можно, которые утверждают, что в каждый момент времени знают, как правильно поступить, и могут с абсолютной точностью предвидеть не только поведение собственных детей в различных ситуациях, но и их дальнейшую жизнь?

А можно ли назвать хорошими тех родителей, которые пребывают в постоянных тревожных сомнениях, теряются всякий раз, как сталкиваются с чем-то новым в поведении ребенка, не знают, можно ли наказывать, а если прибегли к наказанию за проступок, тут же считают, что были неправы? Все неожиданное в поведении ребенка вызывает у них испуг, им кажется, что они не пользуются авторитетом, иногда сомневаются в том, любят ли их собственные дети. Часто подозревают детей в тех или иных вредных привычках, высказывают беспокойство об их будущем, опасаются дурных примеров, неблагоприятного влияния "улицы", выражают сомнения в психическом здоровье детей.

По-видимому, ни тех, ни других нельзя отнести к категории хороших родителей. И повышенная родительская уверенность, и излишняя тревожность не содействуют успешному родителю. Родители составляют первую общественную среду ребенка. Личности родителей играют важнейшую роль в жизни каждого человека. Неслучайно, что к родителям, особенно

к матери, мы мысленно обращаемся в тяжелую минуту жизни. Любовь каждого ребенка к своим родителям беспредельна, безусловна, безгранична. Причем, если в первые годы жизни любовь к родителям обеспечивает собственную жизнь и безопасность, то по мере взросления родительская любовь все больше выполняет функцию поддержания и безопасности внутреннего, эмоционального и психологического мира человека. Родительская любовь – источник и гарантия благополучия человека, поддержания телесного и душевного здоровья.

Именно поэтому первой и основной задачей родителей является создание у ребенка уверенности в том, что его любят и о нем заботятся. Никогда, ни при каких условиях у ребенка не должно возникать сомнений в родительской любви. Самая естественная и самая необходимая из всех обязанностей родителей – это относиться к ребенку в любом возрасте любовно и внимательно.

Многие родители считают, что ни в коем случае нельзя показывать детям любовь к ним, полагая, что когда ребенок хорошо знает, что его любят, это приводит к избалованности, эгоизму, себялюбию. Нужно категорически отвергнуть это утверждение. Все эти неблагоприятные личностные черты как раз возникают при недостатке любви, когда создается некий эмоциональный дефицит, когда ребенок лишен прочного фундамента неизменной родительской привязанности. Внушение ребенку чувства, что его любят и о нем заботятся, не зависит ни от времени, которое уделяют детям родители, ни от того, воспитывается ребенок дома или с раннего возраста находится в яслях и детском саду. Не связано это и с обеспечением материальных условий, с количеством вложенных в воспитание материальных затрат. Более того, не всегда видимая заботливость иных родителей, многочисленные занятия, в которые включается по их инициативе ребенок, содействуют достижению этой самой главной воспитательной цели.

Глубокий постоянный психологический контакт с ребенком – это универсальное требование к воспитанию, которое в одинаковой степени может быть рекомендовано всем родителям, контакт необходим в воспитании каждого ребенка в любом возрасте. Именно ощущение и переживание контакта с родителями дают детям возможность почувствовать и осознать родительскую любовь, привязанность и заботу.

Основа для сохранения контакта – искренняя заинтересованность во всем, что происходит в жизни ребенка, искреннее любопытство к его детским, пусть самым пустяковым и наивным, проблемам, желание понимать, желание наблюдать за всеми изменениями, которые происходят в душе и сознании растущего человека. Вполне естественно, что конкретные формы и проявления этого контакта широко варьируют, в зависимости от возраста и индивидуальности ребенка. Но полезно задуматься и над общими закономерностями психологического контакта между детьми и родителями в семье.

Контакт никогда не может возникнуть сам собой, его нужно строить даже с младенцем. Когда говорится о взаимопонимании, эмоциональном контакте между детьми и родителями, имеется в виду некий диалог, взаимодействие ребенка и взрослого друг с другом.

Диалог. Как строить воспитывающий диалог? Каковы его психологические характеристики? Главное в установлении диалога – это совместное устремление к общим целям, совместное видение ситуаций, общность в

направлении совместных действий. Речь идет не об обязательном совпадении взглядов и оценок. Чаще всего точка зрения взрослых и детей различна, что вполне естественно при различиях опыта. Однако первостепенное значение имеет сам факт совместной направленности к разрешению проблем. Ребенок всегда должен понимать, какими целями руководствуется родитель в общении с ним. Ребенок, даже в самом малом возрасте, должен становиться не объектом воспитательных воздействий, а союзником в общей семейной жизни, в известном смысле – ее создателем и творцом. Именно тогда, когда ребенок участвует в общей жизни семьи, разделяя все ее цели и планы, исчезает привычное единоголосие воспитания, уступая место подлинному диалогу.

Наиболее существенная характеристика диалогичного воспитывающего общения заключается в установлении равенства позиций ребенка и взрослого.

Достичь этого в повседневном семейном общении с ребенком весьма трудно. Обычно стихийно возникающая позиция взрослого – это позиция "над" ребенком. Взрослый обладает силой, опытом, независимостью – ребенок физически слаб, неопытен, полностью зависим. Вопреки этому родителям необходимо постоянно стремиться к установлению равенства. Равенство позиций означает признание активной роли ребенка в процессе его воспитания. Равенство позиций отнюдь не означает, что родителям, строя диалог, нужно снизойти до ребенка, нет, им предстоит подняться до понимания "тонких истин детства". Равенство позиций в диалоге состоит в необходимости для родителей постоянно учиться видеть мир в самых разных его формах глазами своих детей.

Контакт с ребенком, как высшее проявление любви к нему, следует строить, основываясь на постоянном, неустанном желании познавать своеобразие его индивидуальности. Постоянное тактичное всматривание, вчувствование в эмоциональное состояние, внутренний мир ребенка, в происходящие в нем изменения, в особенности его душевного строя – все это создает основу для глубокого взаимопонимания между детьми и родителями в любом возрасте.

Принятие. Помимо диалога для внушения ребенку ощущения родительской любви необходимо выполнять еще одно чрезвычайно важное правило. На психологическом языке эта сторона общения между детьми и родителями называется принятием ребенка. Под принятием понимается признание права ребенка на присущую ему индивидуальность, непохожесть на других, в том числе непохожесть на родителей. Принимать ребенка – значит утверждать неповторимое существование именно этого человека, со всеми свойственными ему качествами. Следует категорически отказаться от негативных оценок личности ребенка и присущих ему качеств характера.

Контакт с ребенком на основе принятия становится наиболее творческим моментом в общении с ним. На первый план выступает созидательная, вдохновенная и всякий раз непредсказуемая работа по созданию все новых и новых "портретов" своего ребенка. Это путь все новых и новых открытий.

Связь между родителями и ребенком относится к наиболее сильным человеческим связям. Чем более сложен живой организм, тем дольше должен он оставаться в тесной зависимости от материнского организма. Без этой связи невозможно развитие, а слишком раннее прерывание этой связи представляет угрозу для жизни. Родители хотят уберечь молодежь перед жизненными опасностями, поделиться своим опытом, предостеречь, а молодые

хотят приобрести свой собственный опыт, даже ценой потерь, хотят сами узнать мир. Этот внутренний конфликт способен порождать множество проблем, причем проблемы независимости начинают проявляться довольно рано, фактически с самого рождения ребенка. Действительно, избранная дистанция в общении с ребенком проявляется уже в той или иной реакции матери на плач младенца. А первые самостоятельные шаги, а первое "Я – сам!", выход в более широкий мир, связанный с началом посещения детского сада? Буквально каждый день в семейном воспитании родители должны определять границы дистанции.

Семьи весьма сильно различаются по той или иной степени свободы и самостоятельности, предоставляемой детям. В одних семьях первоклассник ходит в магазин, отводит в детский сад младшую сестренку, ездит на занятия через весь город. В другой семье подросток отчитывается во всех, даже мелких, поступках, его не отпускают в походы и поездки с друзьями, охраняя его безопасность. Он строго подотчетен в выборе друзей, все его действия подвергаются строжайшему контролю.



УДК 94 (470.6)

*Асс. КУЛУМБЕКОВА А. К.,
канд. пед. наук, доц. ДЗАМПАЕВА Ж. Т.*

РЕЛИГИОЗНЫЙ ФАКТОР МЕЖНАЦИОНАЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ В ТЕРСКОЙ ОБЛАСТИ В НАЧАЛЕ XX ВЕКА

Статья посвящена исследованию межнациональных отношений в Терской области в начале XX века. Население Терской области в указанный период являло собой пестрый конгломерат народов, исповедующих различные верования, с преобладанием христиан и мусульман. Это, в свою очередь, и предопределило влияние религиозного фактора на развитие межнациональных отношений в данном регионе.

На состояние межнациональных отношений, как известно, оказывает существенное влияние целая совокупность различных факторов. В научной практике влияние религии на развитие межнациональных отношений, роль религиозного фактора в развитии межнационального конфликта традиционно признаются, особенно в отношении отдельных регионов России и, в частности, Северного Кавказа. При этом имеется в виду воздействие религиозных институтов, представленных церковной организацией, системой норм, предписывающих определенные стереотипы поведения верующим, деятельность священнослужителей и др. Важнейшим инструментом влияния служит религиозная идеология, существующая на различных уровнях, начиная от догматики, основанной на Божественном откровении, духовном опыте святых отцов, и заканчивая типичными проявлениями стереотипов сознания, чувств и поведения верующих. Религии свойственно выполнять по отношению к

обществу определенные функции, в числе которых важнейшими являются интегративная и дезинтегрирующая функции. Суть первой заключается в том, что религия позволяет людям осознавать себя как единую общность, скрепленную общими ценностями и целями. Дезинтегрирующая, в свою очередь, предполагает, что религия может быть использована для разъединения людей, для разжигания вражды и даже войн между представителями разных религий и вероисповеданий. Религиозный фактор, на наш взгляд, действительно, всегда присутствует в межнациональных отношениях, от него никуда не уйти, ведь у каждой нации есть своя собственная оригинальная культура, неотъемлемой частью которой являются и религиозные представления. Различия между религиями совершенно естественны, они объективно существуют. Однако пока в обществе мир и гармония, они менее заметны и не приводят к столкновениям. Как только возникает конфликт, религиозные идеи начинают выступать дезинтегрирующим фактором, разделяя противоборствующие силы. Политические силы, разыгрывая религиозную карту, превращают тем самым религию в опору национализма и сепаратистских движений. В определенной степени это имело место и в межнациональных отношениях на Северном Кавказе.

Северный Кавказ – регион, где, как известно, и по сей день доминируют православие и ислам. Согласно отчету начальника Терской области и Наказного Атамана Терского казачьего войска за 1904 году «все христиане обоюго пола ... составляли 52 % общего народонаселения Терской области» [1]. Православия придерживалась помимо русских (в том числе казаков, часть которых была старообрядцами) и значительная часть осетин (около 80 %). Старообрядцы и другие христиане, «уклоняющиеся от православия», составляли примерно 4 % всех жителей области. Почти все горцы Северного Кавказа, за исключением части православных осетин, исповедовали мусульманскую религию. В Терской области мусульмане за тот же отчетный год составляли 46,7 % населения.

Терские казаки, как было замечено выше, исповедовали православие. Но в их числе, как известно, были и старообрядцы. Наибольшая численность старообрядцев приходилась на полки раннего образования – Гребенской, Кизлярский и Моздокский. В других полках, образованных из числа переселенцев в более позднее время, влияние старообрядчества было менее значительно [2]. По мнению Н. Н. Великой, «старообрядчество на Тереке имело иные истоки: оно не возникло из противостояния и непримиримости, само по себе не содержало антикрепостнического, антигосударственного, антицерковного заряда. Оно, в отличие от организованных старообрядческих толков, сформировалось, так сказать, естественным путем...», т. е. как результат сохранения верований раннего христианства [3]. Но тенденция к обособлению, изоляции от внешнего мира, характерная для разных толков старообрядчества, проявлялась и на Тереке. В начале XX в. казаки-старообрядцы по-прежнему вели достаточно замкнутый образ жизни, пытались отгородиться от «мира Антихриста», «мирских», редко рождались с православными (не говоря уже о представителях других вероисповеданий), не брили бород.

Казачье старообрядчество не содержало «хулы» на государство и церковь, двоеперстие не мешало присягать российскому престолу и верно нести службу. Государству нужны были верные воины-защитники, а казаки-

староверы во имя сохранения своей веры безропотно служили и выполняли все возложенные на них воинские повинности и обязанности. Именно военная функция казачества считалась главной, а потому ради ее сохранения правительство шло на уступки. Светская власть очень часто становилась на сторону казаков-старообрядцев в возникавших с православной церковью конфликтах. Тем не менее, удельный вес старообрядцев в общей массе казачьего населения сокращался. Это было обусловлено разными причинами, в том числе расширением состава казаков представителями других конфессий. На этот процесс оказывали влияние и меры, предпринимаемые православной церковью по борьбе с раскольниками. Таким образом, согласно Л. И. Футорянскому, в начале XX века раскольники в Терском войске составляли 15,6 % всех казаков [4], по мнению же И. Л. Омельченко, по данным за 1915 г., староверы составляли 13,67 % от общего числа казачьего населения Терской области [5]. И все же позиции старообрядчества на Тереке в XX в. были столь сильны, что многие старообрядческие церкви существовали и в годы Советской власти.

Казалось бы, христианская идеология и военизированное сословие несоединимы. Однако казачество нашло в христианстве такие стороны, которые не просто помогали ему в единении, но и в сохранении образа жизни. Как известно, русская религиозная традиция всегда чтит воинов-заступников, людей самоотверженных, готовых отдать жизнь за других. Религиозная традиция приписывает Христу такие слова: «Нет больше той любви, как если кто положит душу свою за друзей своих» (Евангелие от Иоанна 15; 13). Этот идеал стал одним из основополагающих у казаков. По словам современников, казак не боится смерти и в любой момент готов умереть, взяв конец бороды в рот, и таким образом причастившись [6]. Войсковое начальство также отмечало, что казаки «на явную смерть идут без размышления» [7].

17 апреля 1905 г. Николай II подписал Положение «Об укреплении начал веротерпимости», декларирующее свободу вероисповеданий [8]. Однако лояльность империи всем религиям оставалась глубоко относительным и поверхностным явлением. На уровне подзаконных актов существовали ограничения на основе конфессиональных различий и степени владения государственным (русским) языком, что распространялось и на мусульман. А поскольку конфессиональные различия в основном совпадали с национальными, различные ограничения и притеснения получали этническую направленность и служили негативным фактором в отношениях между государством и «инородцами», и между самими народами, воспринимавшими их как дискриминацию. Конечно, при «безоговорочной готовности инородцев» служить самодержавию и идее русской великодержавной государственности, переход в православие был необязателен. И, тем не менее, открывая работу четвертой Государственной Думы, Председатель Совета министров В. Н. Коковцов подчеркнул в своем выступлении, что Дума «призвана к неуклонной охране издревле положенных в основу русской государственной жизни и освященных ее историей – единства и нераздельности Империи, первенства в ней русской народности и веры православной» [9]. Конфессиональная принадлежность нерусских народов являлась отчетливым критерием их внутриимперской стратификации. Христианские народы «были надежнее», с точки зрения их соответствия национальным интересам православной империи, и

их представители получали статусные привилегии, что, безусловно, определяло направленность и развитие межнациональных отношений народов, принадлежащих различным конфессиям. Кроме того, если учесть что различные религиозно-просветительские организации, действовавшие на Кавказе, являлись основным институтом распространения русской грамоты среди горцев, становится ясным, что православие посредством развития сети школ оказывается одним из основных факторов ликвидации неграмотности и повышения уровня образования горцев, что, в свою очередь, приводит к опережению в развитии народов, исповедующих православие, и их отрыву от своих горских соседей. Более того, отмечает А. А. Цуциев, это был не просто отрыв, «а именно расходящаяся культурная ориентация» [10]. Так, например, для осетин доминирование православия стало геополитическим алгоритмом устойчивой аккультурации в России, а для чеченцев и ингушей развитие мюридизма и исламских сект обусловило устойчивое культурно-политическое противостояние основным стереотипам и проявлениям российской региональной стратегии.

Многие исследователи не раз отмечали, что различная религиозная принадлежность русского и большей части горского населения весьма негативно отражалась на межнациональных отношениях. Английский историк А. Ливен даже утверждает (заметим сразу, что его тезис далеко не бесспорен), что с 1829 до 1921 г. «чеченские войны и восстания против русских были также религиозными войнами («газаватами»), проходившими под знаменем ислама и под руководством членов ордена накшбандийа» [11].

Ислам – наиболее цельная религия. В нём нет деления на духовное и светское (в христианстве: Богу Божье, кесарю – кесарево). Поэтому соединение ислама и политики органично. Ислам проник на Северный Кавказ сравнительно поздно (ингуши, например, окончательно перешли в мусульманскую веру к 1852 г.) и поначалу не слишком глубоко. Большинство местных народов восприняло суннитскую разновидность ислама, причем в среде кавказских мусульман получила распространение суфийская форма суннизма. Суфизм – это мистическое течение в исламе, проповедующее аскетизм, отказ от мирских желаний, пренебрежение к земной жизни, полное отрешение от земной воли, равенство всех людей, осуждение стяжательства и богатства. Суфии создают многочисленные суфийские ордена (братства, вирды, тарикаты), которые получают названия по имени их основателей. В XIV в. в Средней Азии Баха Ад-дин Накшбанда основал суфийский орден накшбандийа. В XII в. в Ираке было создано суфийское братство кадирийа, получившее своё название по имени его основателя Абдаль-Кадира аль-Джилани.

Практически все горцы Северного Кавказа стали приверженцами этих двух тарикатов. Чеченцы, например, были приверженцами накшбандийа, но после Кавказской войны постепенно склонились ко второму тарикату. Изначально в кадирийа проповедовались созерцательные суфийские идеи, а в накшбандийа преобладали идеи борьбы за власть и допускались насильственные методы, в частности газават – «священная» война за веру. Однако шейхи накшбандийа в конечном итоге смирились с российской властью, в то время как вирды кадирийа оставались крайне непримиримыми к империи [12]. Таким образом, религиозные противоречия в среде мусульман не носили характера вооруженного противостояния между ними, но ислам так и не стал

на Северном Кавказе религиозной системой универсалистского типа, которая смогла бы объединить полиэтничное кавказское мусульманство. Возможно, причиной этого было и отсутствие отдельного муфтията на Северном Кавказе (тема учреждения муфтията неоднократно поднималась вплоть до начала Первой мировой войны). В Кубанской и Терской областях мусульманское духовенство непосредственно подчинялось российской администрации. Священнослужители избирались на квартальных и аульных (для джумамечетей) сходах и утверждались в должности начальниками областей. Помимо этого, в каждой области для общего надзора за мусульманским духовенством и ведения шариатского судопроизводства вдобавок к ним избирались по 4 казия, также утверждаемых в должности российскими властями.

Командующий войсками Кавказского военного округа генерал-адъютант Дондуков-Корсаков считал «политически вредным» подчинять северокавказских мусульман закавказскому духовному управлению (созданному в 1872 г.), поскольку такой шаг мог привести к объединению мусульман обеих частей Кавказа, чего власти опасались более всего. Но когда в 1889 г. он возбудил перед военным министром ходатайство об учреждении отдельного управления духовными делами мусульман Кубанской и Терской областей, ему было отказано ввиду того, что это затруднит непосредственное воздействие администрации на духовенство. Состоявшееся в июне 1906 г. совещание представителей мусульман Терской и Кубанской областей вновь выработало положение об учреждении во Владикавказе самостоятельного духовного управления с выборным муфтием во главе. В свою очередь наместник Кавказа И. И. Воронцов-Дашков на просьбу представителей чеченского народа об учреждении муфтията ответил, что «...не дело государства заботиться об обеспечении религиозных нужд населения, исповедующего не господствующую религию» [13]. В декабре 1913 г. 39 депутатов-мусульман Государственной Думы внесли законодательное предложение об учреждении особого Северокавказского муфтията. Однако все эти предложения не получили поддержки Совета министров и были отклонены.

Большой силой, способной влиять на политические события и межнациональные отношения в горских районах, являлось мусульманское духовенство, которое пользовалось особым авторитетом среди горцев. Почти всё судопроизводство горцев проходило через шариатские суды, которые состояли исключительно из духовенства.

Имея в своих руках реальную власть, духовенство, как было замечено, становилось большой силой во всех областях общественной жизни, могло влиять на политические события, направлять их в ту или другую сторону, в зависимости от ориентации, которой они придерживались. Вот что писал по этому поводу К. Л. Хетагуров в своей статье «Наши муллы»: «... едва грамотные, невежественные муллы вселяли в народе фанатизм...; извращенные понятия, которые проповедуют эти безграмотные агенты исламизма, являются главной причиной вражды между мусульманским и христианским населением Кавказа» [14]. Например, для убеждения туземцев в обоснованности применения телесных наказаний областная администрация не раз прибегала к помощи «добровольцев» из числа мусульманских священнослужителей, утверждавших, что применение наказания розгами, якобы, согласуется с законами шариата и адата.

В начале XX в. в Дагестане и Чечне заметно активизировалась деятельность сотен шейхов, объединявших тысячи учеников-мюридов. Среди чеченских и ингушских братств наиболее влиятельным было братство, возглавляемое шейхом Батал-Хаджи Белхароевым. Власти считали его основателем одной из наиболее консервативных сект, практиковавшей эндогамные браки и весьма суровые наказания за проступки. Важнейшей отличительной чертой этого братства была крайняя степень нетерпимости к иноверцам [15], что никак не способствовало нормализации казачье-горских отношений в том числе. Некоторые мюридские наставники (например, тот же Батал-Хаджи Белхароев), кроме того, были связаны с движением абреков. В начале XX века часть наиболее авторитетных мюридских вождей была выслана в Астрахань и Калугу. Тем не менее к 1917 г. только в одной Чечне насчитывалось до 60 тыс. мюридов.

Таким образом, зачастую действия местных мусульманских авторитетных деятелей также негативно отражались на межнациональных отношениях.

Л и т е р а т у р а

1. Отчет начальника Терской области и Наказного Атамана Терского казачьего войска за 1904 год. Владикавказ, 1905. С. 17.
2. *Мациевский Г. О.* Казачество европейской России и Кавказа в конце XIX – начале XX веков: особенности социально-демографического портрета // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2011. Том 7. С. 14.
3. *Великая Н. Н.* Об этнических особенностях казачьих групп // Российский исторический журнал. 2008. № 1 (38). С. 35–37.
4. *Футорянский Л. И.* Численность, национальный и религиозный состав казачества России в 1897–1917 гг. // Проблемы истории казачества. Волгоград, 1995. С. 123.
5. *Омельченко И. Л.* Рассказывание терского казачества // Дарьял. 1998. № 3. С. 107.
6. *Ткачев Г. А.* Гребенские, терские и кизлярские казаки. Владикавказ, 1911. С. 103.
7. РВИА. Ф.644. Оп.1. Д.117. Л.21.
8. Мусульманские депутаты Государственной Думы России. 1906–1917 гг.: Сборник документов и материалов / Сост. Л. А. Ярмаева. Уфа, 1998. С. 9.
9. *Дарчиева С. В.* Деятельность депутатов Государственной Думы от Северного Кавказа в разрешении национального вопроса (1906–1917 гг.) // Дис... канд. ист. наук. Владикавказ, 2006. С. 132.
10. *Цуцев А. А.* Осетино-ингушский конфликт (1992-...): его предыстория и факторы развития. Историко-социологический очерк. М., 1998. С. 32.
11. Ливен Анатолий. Война в Чечне и упадок российского могущества // Чечня и Россия: общества и государства. М., 1999. С. 283.
12. *Гатагова Л. С.* Ислам и политика на Северном Кавказе (XIX – начало XX в.) // Вопросы истории и культуры народов России. Владикавказ, 2010. С. 108–109.
13. *Зорин В. Ю., Аманжолова Д. А., Кулешов С. В.* Национальный вопрос в Государственных думах России (опыт законоотворчества). М., 1999. С. 180–181
14. *Дунюшкин И. Е.* Терское казачество в межнациональных отношениях на Северном Кавказе (1905–1917 гг.) // Дис. ... канд. ист. наук. Екатеринбург, 1996. С. 52.
15. *Ботяков Ю. М.* Абреки на Кавказе. Социокультурный аспект явления. СПб., 2004. С. 36.



МЕСТО ОБРАЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ

В данной статье поднимается проблема места и роли образования в современном обществе. В его рамках образование чаще всего рассматривается не только как социальный институт, резерв будущего развития и серьезных изменений, но и как особая ценность, сопряженная с сохранением духовного своеобразия в глобализированных мультикультурных средах.

Роль образования в современном мире многократно усложнилась и возросла. Это связано с тем, что начиная с XX века, образование стало одной из важнейших сфер человеческой деятельности, влияющей на изменение всей общественной системы. Именно достижения в этой области легли в основу как социокультурных, так и научно-технологических преобразований ушедшего столетия. Расширение сферы образования и изменение ее статуса привело к обострению проблем в образовательной сфере в целом. Это говорит о кризисе образования. Вместе с этим усилились устремления, направленные на поиски путей преодоления кризиса, что свидетельствует о том, что происходит формирование новой образовательной системы, которая в конечном итоге может привести к радикальным изменениям в сфере образования.

Место образования в жизни современного общества во многом определяется той ролью, которую играют люди с их знаниями, умениями, навыками, способностями и возможностями развивать свои профессиональные и индивидуальные качества. Именно такие люди всегда могли совершать прорывы в общественном развитии. А, начиная со второй половины XX века, их воздействие на изменение социально-экономических, политических и духовных составляющих общественной системы значительно возросло. Данное обстоятельство и способствовало выдвиганию образования во второй половине XX века на первый план общественной жизни. Это выразилось в том, что за три послевоенные десятилетия в системе образования в мире обучалось столько учащихся, сколько их не было за всю предыдущую историю. Например, по данным ЮНЕСКО, число учащихся к 1980 году увеличилось по сравнению с 1960 годом на 409,1 млн человек. Одним из важнейших итогов этого стало то, что доля неграмотных в мире сократилась с 44 % в 1950 году до 26,5 % в 1990 году.

В этот же период произошли изменения и в вопросе обучения детей. Так, обязательное десятилетнее образование было введено в Великобритании в 1944 году, во Франции – в 1967 году. В 1947 году девятилетнее образование стало обязательным в Японии, а в СССР в 1962 году было введено обязательное восьмилетнее образование. В указанный период возросло внимание к

проблеме образования детей и в развивающихся странах. В 1990 году здесь 76 % из 538 млн детей в возрасте от 6 до 11 лет обучалось в школе по сравнению с 48 % в 1960 году и 69 % в 1980 году.

Существенные изменения произошли и в системе высшего образования. Начиная со второй половины XX века, резко стал возрастать спрос на высшее образование, принявший характер с всеобразного социального взрыва. Государства в свою очередь стали стремиться к тому, чтобы удовлетворить этот спрос на образование. Такое пристальное внимание способствовало беспрецедентному увеличению числа обучающихся в вузах молодых людей. Эта социальная картина была практически одинакова во всем мире. Так, с 1955 года по 1986 год, рост числа поступивших в высшие учебные заведения выглядело следующим образом: в Испании число поступивших возросло в 15 раз, в Швеции – в 9,7 раза, во Франции – в 6,7 раза. Как это ни парадоксально, в развивающихся странах рост был еще внушительнее. За этот же период число поступивших в вузы Индонезии возросло в 36 раз, Конго – в 60 раз, Венесуэлы – в 63 раза, Мадагаскара – в 87 раз, Кении – в 103 раза, а Нигерии – в 112 раз.¹

Такое увеличение числа студенческой молодежи сопровождалось резким увеличением финансирования образования, государственных субсидий на него. Все это не могло не привести к изменению роли и значимости образования в обществе. Бесспорно, что создание эффективной экономической системы в сфере образования, которая при минимуме на входе дает максимум на выходе, имеет чрезвычайно большое значение. Но экономия на системе образования приводит к социальному кризису. Как известно, в 60-х годах XX века государственные затраты на образование в мире возросли вдвое. Хотя в 70-х годах наметилась тенденция к стабилизации темпов роста государственных затрат на образование, тем не менее во многих странах эти затраты росли вплоть до 80-х годов. С начала 80-х годов в подавляющем большинстве как развитых, так и развивающихся стран государственные затраты на образование сокращаются или стабилизируются. Начиная со второй половины XX века резкий рост государственных затрат на образование сначала замедлился, а потом сменился спадом. Сокращение финансирования системы образования вызвало кризис образования во всем мире.²

Достижения в развитии образования во второй половине XX века стали сопровождаться и обострением различных проблем в этой сфере. Прежде всего, это обострение проблем доступа к образованию, в частности, проблем равенства этого доступа; усугубление проблем качества образования, эффективности и производительности образовательной системы; обострение проблем финансирования образования и управления им. Общеизвестно, что обострение этих проблем уже в 60-х годах XX века было определено как мировой кризис образования.

¹ Эйхер Ж. К., Шевалье Т. Переосмысление проблем финансирования послесреднего образования // Высшее образование в Европе. Т. 17, № 1. М., 1992. С. 10–45.

² См.: Балашов Г. В., Беляков С. А., Виноградов Н. М. Экономика высшей школы: проблемы и перспективы. СПб, 1996.; Вудхол М. Изменение источников и форм финансирования высшего образования: критический обзор международных тенденций // Высшее образование в Европе. Т. 17, № 1.

Попытки решить кризисные составляющие образования привели к изменению самого понятия «образование». Долгое время оно отождествлялось с организованным и длительным процессом обучения в начальной, средней, высшей школе, т. е. в специальной системе, созданной для реализации целей образования. Начиная с 90-х годов, такое образование стало называться формальным. Позже пришли к заключению, что между понятиями «формальное образование» и «образование» должно быть проведено разграничение. Понятие «образование» шире. Под ним понимается все, что имеет своей целью изменить установки и модели поведения индивидов путем передачи им новых знаний, развития новых умений и навыков. Целью образования является приобщение человека к достижениям цивилизации, ретрансляция и сохранение ее культурного достояния. Для выполнения этой цели необходимо укреплять качество образования, так как от этого во многом зависят темпы развития общества (экономические, политические, социальные), а также его нравственное состояние, которое повышается в результате взаимодействия образования и воспитания. Именно в процессе воспитания вырабатываются определенные ценностные ориентации, которые создают основу для образцов поведения. Но необходимо учитывать и тот факт, что никакая система образования не решит проблему нравственного состояния общества, если общество не начнет демонстрировать, пропагандировать жизнеутверждающие нравственные нормы и идеалы.

Воспитание и образование всегда сопровождаются формированием у человека желаемых черт, позитивных по своему характеру, образ которых преобладает в той или иной социокультурной среде. Именно обучение способствует включению человека в социальную среду и формированию у него своеобразного понимания мира. Это понимание приводит к развитию определенного стиля жизни и укреплению человеческого менталитета. Поэтому не удивительно, что в системе образования и в настоящее время особая роль отводится духовному воспитанию личности, становлению нравственного облика человека, способного направить общество по пути социально-экономического, социально-культурного прогресса.

В связи с расширением понятия «образование» стали выделять три основных типа процесса обучения:

1) произвольное обучение, включающее неструктурированную учебную деятельность, которую Д. Эванс подразделяет на инцидентальное и информальное образование. В первом случае нет осознанного стремления к обучению ни со стороны источника информации, ни со стороны обучающего. Во втором случае либо обучающийся, либо источник информации осознанно стремится к обучению.

Благодаря произвольному обучению человек осваивает родной язык, культурные ценности, приобщается к социальным нормам, усваивает модели поведения, передаваемые через различные социальные и культурные институты общества;

2) неформальное (внешкольное) образование;

3) формальное (школьное) образование, которое отличается от неформального тем, что оно осуществляется в специальных учреждениях по утвержденным программам и должно быть последовательным, стандартизованным и институциональным, гарантирующим определенную преемственность.

Процесс обучения играет важную роль в современном обществе, ибо его настоящее состояние, как и состояние цивилизации в целом, актуализирует значимость образовательной системы. Нельзя детально рассмотреть проблемы современного общества, не поднимая вопросов, связанных с системой образования. Чем это обусловлено? Современный мир стал сложным, непредсказуемым, стремительным в своем развитии. Человек стал изменять его куда быстрее, чем свое собственное содержание и наполнение. Поэтому случается, что он не поспевает за этими изменениями. Вместе с тем создаваемые человеком мощные технические системы требуют повышения интеллектуальной планки человечества, так как меняется стиль его мышления, а, следовательно, и поведения. Естественно, система образования должна моментально реагировать на подобные изменения. Если этого не происходит, то усиливается отставание того или иного общества. Реакцию на изменения демонстрирует наука. Сегодня, как никогда раньше, четко вырисовывается степень проникновения научной мысли как в образовательный процесс, так и в потребности общественной практики. Поэтому не удивительно, что образовательный процесс многими исследователями рассматривается как основа будущего. Чем полнее и гибче система образования реагирует на все жизненные установки и запросы, развиваемые наукой, тем мощнее оказывается ее влияние на развитие различных сфер общества. Поэтому в качестве еще одной проблемы, имеющей социальную значимость, рассматривается задача ликвидации существующего между наукой и образованием разрыва.

Адаптация образовательной системы применительно к новым реалиям жизни становится глобальной проблемой. Как известно, глобализация оказывает сильнейшее влияние практически на все социальные процессы. Поэтому проводимые в обществе изменения в системе образования сопряжены с происходящими глобальными цивилизационными сдвигами.

В результате усиления современных глобализационных тенденций в сфере образования на первый план выдвигается проблема сохранения национальной педагогической культуры, национального педагогического опыта, которые формируют этнонациональную самобытность общества. Для стран, находящихся в состоянии транзитивности, эта проблема особенно актуальна. И Россия здесь не исключение. Обращение к историческому, национально-культурному опыту образовательной деятельности, который тесно связан с переосмыслением национальных традиций в образовании, имеет огромное значение, сопряжено с рефлексией явлений мультикультурализма и так называемых «локоглобальных» феноменов в мировых образовательных системах. В контексте глобализации все глубже осознается роль знаний как необходимого условия достижения определенного уровня развития страны. Знания более чем когда-либо стали реальной социальной силой. Поэтому, бесспорным является утверждение, что будущее человека и общества будут определять те страны, которые вкладывают наибольшие средства в образовательные системы и образовательные технологии. И как совершенно справедливо заметил проф. А. Н. Кочергин, могущество тех или иных стран может быть обеспечено опережающим и избыточным образованием, которое и помогает человеку и обществу не оказаться настигнутыми новыми и часто неожиданными вызовами действительности.

Таким образом, то фундаментальное место, которое занимает система образования в современном общественном развитии, обуславливает принципиальную важность для общества тех усилий, которые направлены на преодоление кризиса образования. Они же способствуют и развитию новой образовательной системы, удовлетворяющей потребностям настоящего времени.



УДК 331.108:7

Преподаватель КУЛАЕВА З. С.

СТРУКТУРНЫЕ КОМПОНЕНТЫ И СПЕЦИФИКА ВУЗОВСКОГО ЭСТЕТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ

В статье представлена характеристика специфики и структурных компонентов вузовского эстетического воспитания.

Система профессиональной подготовки студентов развивается в тесном взаимодействии с обществом, которое, в силу изменения и обновления общественно-исторических условий, выдвигает новые требования к специалисту. Важными задачами высшего образования и воспитания, являются: формирование духовности и культуры; формирование эстетического вкуса и оценочных критериев в контексте духовно-нравственных и эстетических идеалов и т. д. Исходя из этого, задачей высшей школы является подготовка таких специалистов, которые своими действиями, оценками, собственным миропониманием принимали участие в культурной жизни общества, а также жизни духовной как особой сферы. Уровень профессионализма в области эстетического воспитания и качественные характеристики будущего специалиста: эстетическая культура, эстетический вкус, способность к эстетическому преобразованию окружающей действительности – не всегда отвечают требованиям современного общества, что обостряет актуализм вопросов эстетического воспитания студентов в ВУЗе.

Анализ философских подходов к определению понятия «эстетическое воспитание» позволил выделить ряд важных положений:

- 1) эстетическое воспитание осуществляется при помощи таких средств, как искусство, природа, отношения, и т. д.;
- 2) данный процесс направлен на формирование эстетической культуры, структурными составляющими которой являются эстетическая деятельность и эстетическое сознание;
- 3) эстетическое воспитание происходит на протяжении всей жизни человека.

Опираясь на анализ философских, психологических и педагогических определений исследуемого понятия, эстетическое воспитание рассматривается как целостный педагогический процесс, основанный на специально организуемой деятельности и направленный на развитие эстетической культуры и творческой активности личности.

Исследование любого процесса предполагает четкое определение предмета научного интереса. Чем сложнее этот процесс, тем яснее должны быть обозначены позиции исследователя, его личное видение проблемы.

Эстетическое воспитание является неотъемлемым элементом формирования личности, процессом, определяющим уровень ее эстетического и профессионального развития. В основе эстетического воспитания лежит перевод ценностей материальной, духовной и художественной жизни общества в личный опыт, образующий специфические духовные силы, направленные на созидание многообразных конкретно-чувственных ценностей и, прежде всего, красоты.

Эстетическое воспитание обладает всеми характеристиками педагогического процесса. В связи с этим, целесообразно при определении его сущностных характеристик опираться на характеристики педагогического процесса.

Структурный анализ данного явления включает выявление компонентов эстетического воспитания личности как целостного педагогического процесса и определение способа и характера их взаимосвязей.

В структуре взаимодействия субъектов педагогического процесса большинство исследователей (В. С. Селиванов, И. П. Подласый, В. И. Смирнов) выделяют различные компоненты (целевой, содержательный, организационно-деятельностный, аналитико-результативный, оценочно-результативный) .

Целевой компонент эстетического воспитания студентов определяет его цель и задачи на основе социального заказа, а также с учетом тенденций общественного развития.

Социальный заказ находит свое отражение в нормативно-правовых документах государства, в программах и планах работы различных министерств и ведомств, обращениях и резолюциях различных конференций, собраний. В таких документах формируются требования государства и общества социальному стандарту гражданина, определяются основополагающие для данного периода страны ценности.

Как правило, цели образовательного процесса регламентируются в документах концептуального характера (концепции художественного образования, концепции математического образования, концепции литературного образования и т. д.). Однако ни сложившейся парадигмы, ни цельной концепции воспитания в наше время в России не существует. Но есть большое количество научных материалов, учебников, документов, дающих представление о складывающейся концепции.

Следующим компонентом процесса эстетического воспитания студентов является содержательный компонент, выстраивающийся на основе закономерностей и принципов.

К закономерностям эстетического воспитания студентов относятся внешние (зависимость исследуемого процесса от социально-экономических условий и потребностей развивающихся общества; зависимость достижения положительных результатов в эстетическом воспитании студентов от подготовки к нему преподавательского состава вуза); а также внутренние закономерности (зависимость уровня развития эстетической культуры студентов от имеющихся эстетических ценностей и знаний; зависимость уровня развития эстетической культуры от опыта общения с прекрасным в действительности и искусстве; зависимость достижения положительных результатов в развитии

эстетической культуры студентов от успешности осуществления этого процесса в семье и образовательных учреждениях; зависимость эффективности развития эстетической культуры от разнообразия форм и методов учебно-воспитательного процесса и др.).

Среди принципов эстетического воспитания студентов можно выделить: общие – научность, системность и целостность, систематичность и последовательность, связь теории с практикой, оптимальное сочетание репродуктивной и продуктивной деятельности; а также специфические – интегративность, адекватность содержания подготовки требованиям современного общества; вариативность, алгоритмичность и т. д.

Функция содержательного компонента исследуемого педагогического процесса – это выполнение им роли предмета познавательной и эстетической деятельности студентов, объектов их творческой деятельности и средств управления их развитием.

Организационно-деятельностный компонент эстетического воспитания студентов представляет характеристику методов, средств и форм организации педагогического взаимодействия, используемых для решения задач данного процесса. Данный компонент выполняет функцию передачи воспроизведения содержания реализуемого процесса.

Специфика эстетического воспитания заставляет видоизменить традиционную классификацию и выделить в качестве основных методов: убеждение (заражение); вовлечение в эстетическую деятельность; организация воспитывающей эстетической ситуации; стимулирование; самовоспитание и самоусовершенствование.

Результативный компонент процесса эстетического воспитания студентов вуза характеризует степень достижения поставленной цели. Он предполагает нацеленность данного процесса на повышение уровня эстетической культуры личности будущего специалиста, позволяющего определить его в соответствии с определенным критериально-показательным аппаратом и выполняет функции диагностики и коррекции.

Эстетическое воспитание студентов представляет целостный педагогический процесс взаимодействия педагогов и воспитанников, основанный на специально организуемой деятельности, направленной на преобразование личностного, деятельностного, творческого компонентов эстетической культуры. Структуру данного процесса составляют целевой, содержательный, организационно-деятельностный и результативный компоненты.

Специфику эстетического воспитания студентов вуза составляют такие особенности, как:

- 1) ярко выраженная социально-профессиональная направленность, предполагающая подготовку будущих специалистов к выполнению многообразных социально-профессиональных функций интеллигенции;
- 2) учет особенностей развития и становления студенчества как особой социально-профессиональной группы;
- 3) двойственность процесса социализации, определяющая два уровня развития эстетического сознания студентов.



ПРОБЛЕМЫ ВЗАИМОСВЯЗИ ЯЗЫКА И МЫШЛЕНИЯ

В статье представлены разные точки зрения на дихотомию «язык и мышление». Исследование данной проблемы позволяет сделать вывод о том, что язык и мышление не составляют тождества: их области хотя и пересекаются, но не совпадают.

Проблеме взаимоотношения языка и мышления посвящено огромное количество работ ученых, представляющих самые различные области науки и различные направления. Хотя эта проблема имеет давние корни, до середины XIX в. она рассматривалась преимущественно в философском аспекте. Первым, кто поставил ее в центр своих исследований в языкознании, был В. фон Гумбольдт. Его концепция – мышление определяется языком – ознаменовала собой новый этап в развитии лингвистики.

Как известно, мысль человека при своем рождении опирается не только на универсальные содержательные структуры, но и на категории, и на единицы конкретного языка. Конечно, существует мышление образное, техническое, предметное, но основная форма мышления, объединяющая всех людей, в подавляющем большинстве жизненных ситуаций, – это мышление языковое, словесное.

Исследования нейролингвистов показывают, что процессы мышления и вербализации локализованы в разных участках коры головного мозга. Это свидетельствует об их многоуровневом характере и многокомпонентности механизма вербализации [6:156]. Многие мысли, существующие в нашем сознании, вообще никогда словесно не выражаются, поскольку они не предназначены для сообщения.

Интересные идеи в середине прошлого столетия высказывал Г. Гийом, полагающий, что язык овеществляет ментальное. Ментальное обращается к физическому, последнее должно обеспечить ему чувственное восприятие, ограниченная роль которого заключается в физическом восприятии ментального. Такое воспроизведение никогда не будет слишком верным изображением ментального, которое оно старается передать. На протяжении всей своей долгой истории язык представляет собой непрерывный поиск и порождение такой оптимальной передачи [4:189].

Лингвисты в своих исследованиях продолжают спор о взаимоотношении языка и мышления. Ниже представлены наиболее репрезентативные точки зрения на интересующую нас дихотомию.

Язык есть мышление

Согласно этой гипотезе не может быть языка без мышления, а мышления без языка; говорение приравнивается к громкому мышлению, а невыраженное мышление – к внутреннему говорению. Эта концепция объединяет крайние точки зрения – Платона и бихевиористов, между которыми множество разнообразных точек зрения (В. Гумбольдт, А. Шлейхер и др.). Приверженцы

данных концепций полагают, что вне языка есть только неясные побуждения, волевые импульсы, выливающиеся в жесты и мимику.

Например, Э. Бенвенист утверждал, что «мыслительные операции независимо от того, носят ли они абстрактный или конкретный характер, всегда получают выражение в языке». Языковая форма является условием реализации и передачи мысли. «Мы постигаем мысль уже оформленной языковыми рамками». Однако автор все же отмечает расхождение мышления и языка. В частности, мышление может свободно уточнять свои категории, вводить новые, тогда как категории языка, будучи принадлежностью системы, которую получает готовой и сохраняет каждый носитель языка, «не могут быть изменены по произволу говорящего» [1:320].

Отвергая представленное выше мнение, критики утверждают, что, во-первых, возможно говорение без мышления, а во-вторых, часто для готовых мыслей подбирают слова и часто их не находят [5:83]. Мыслят дети, не владеющие языком, а также глухонемые. Кроме того, человек, владеющий языком, может понимать что-либо, но быть не в состоянии это вербализовать.

Язык есть мышление, но мышление не есть язык

Речевая деятельность, по мнению Г. П. Мельникова, меняет состояние сознания, но это изменение может протекать и без участия языковых знаков, например под воздействием сигналов, полученных от органов зрения, осязания и т. п. «Следовательно, речевая деятельность всегда сопровождается мыслительными процессами, но мышление может протекать независимо от языковых процессов. Именно поэтому одно и то же понятийное содержание может быть выражено различными языковыми средствами» [7:89]. Судя по всему, Л. С. Выготский тоже придерживался подобных взглядов, говоря об отсутствии параллелизма между мыслью и словом. Но отсутствие полного тождества, по его мнению, не означает, что это независимые друг от друга феномены: значение слова представляет собой акт мышления [3:309].

В качестве аргумента против данной гипотезы ученые выдвигают тезис о том, что мыслимое и говоримое не могут рассматриваться как параллельные явления. Речевая деятельность должна сопровождаться мыслительными процессами, но это, к сожалению, происходит не всегда. Ситуации, типа «сказал/ляпнул, не подумав» имеют место быть. Вообще, категоричную сентенцию «мышление есть язык» можно было бы скорректировать вариантом «мышление не всегда есть язык».

Язык не есть мышление, но мышление есть язык

Данное положение предполагает две точки зрения:

а) язык и мышление не имеют ничего общего. Подлинное понимание мира осуществляется только в мышлении, свободном от языка, хотя не исключено, что язык в состоянии сделать мышление более экономичным, послужить ему опорой, но в этой роли может выступить и другая знаковая система;

б) язык не имеет никакого положительного влияния на мышление. Слово – это враг мышления. Так называемые средства для обозначения и фиксации мышления служат помехой.

По мнению Н. Г. Комлева, мышление не обязательно должно осуществляться в форме ясных понятий и четких суждений. «Мыслительный акт

бывает и сокращенным, и неполным, и расплывчатым, к тому же довольно автоматизированным». Кроме того, часто творческое и предметно-образующее мышление носит неязыковый характер [5:71].

Язык – это не мышление, и мышление – это не язык

Согласно данному положению, язык и мышление – это разные типы поведения. Мысль сама по себе безобразна и бессловесна и в этом смысле не связана с языком, поскольку человек сначала думает, а затем говорит. Даже если он говорит про себя (для себя), то сначала обдумывает. Экспериментальные данные свидетельствуют о возможности протекания этих процессов параллельно. Кроме того, мышление требует минимальной физической энергии. Физиологический же процесс речи, напротив, требует больших затрат энергии: он является работой в физическом смысле.

Еще один аргумент в пользу данной гипотезы заключается в том, что дети учатся языку наиболее успешно в период, когда их интеллектуальные возможности еще очень малы.

По мнению Н. Н. Болдырева, люди часто владеют словами не на уровне их значений, а на уровне передаваемых ими смыслов, то есть концептов и концептуальных признаков. Они используют их как готовые клише (по аналогии с грамматическими формами) в совершенно других, не соответствующих им контекстах, не задумываясь, как формулируется слово в словаре, которое служит адресату основой для понимания смысла. Как следствие – случаи неправильного словоупотребления. Все это свидетельствует об автономности языка и мышления [2:135].

В качестве комментариев к представленным моделям отметим, что при относительной автономности данных феноменов (общеизвестно, что мышление может быть образным, то есть неязыковым) связь между ними прослеживается: это разные, но все же коррелируемые и зависимые виды психической деятельности.

Прав Н. Г. Комлев, утверждая, что все четыре гипотезы не абсурдны, они правдоподобны, хотя и не свободны от противоречий. Снять все эти трудности поможет верная интерпретация самих терминов «мышление» и «язык». Ученый приходит к выводу, что мышление можно разделить на два вида:

1) мышление, осознаваемое, контролируемое субъектом (сознанием). Оно осуществляется в представлениях, образах, символах, знаках-словах;

2) мышление, не осознаваемое, не контролируемое субъектом (сознанием). Оно также осуществляется на нейрофизиологическом уровне. Именно оно и есть в первую очередь собственно мышление.

«Разумное мышление, – свидетельствует К. Прибрам, – может быть нерациональным, то есть ошибочным, неадекватным, непродуктивно повторяющимся и т. д., тогда как непосредственный интуитивный подход к ситуации, особенно к сложной, часто может быть более творческим и плодотворным, чем решение проблемы путем размышления» [8:338].

Таким образом, градация участия языка в сознании, мышлении и интеллекте может выглядеть так: сознание – преимущественно на базе языка; мышление – с языком и без; интеллект (интуиция, подсознание и духовная способность) – без языка. Реальность такого деления подтверждают результаты, полученные психологами при исследовании произвольных и произвольных регуляций разного рода сенсорных и речевых действий.

Заключение. Изучение аспектов взаимодействия языка и мышления, несмотря на актуальность данной проблемы, очевидно, еще ждет своих исследователей. По верному замечанию Н. Хомского, который, как известно, не отождествлял язык и сознание, – приближение к раскрытию тайн сознания невозможно без изучения языка.

Л и т е р а т у р а

1. Бенвенист Э. Общая лингвистика. М.: Едиториал УРСС, 2002. 448 с.
2. Болдырев Н. Н. Когнитивная семантика: Курс лекций по английской филологии. Тамбов: ТГУ, 2000. 347 с.
3. Выготский Л. С. Мышление и речь. 5 изд-е, испр. М.: изд-во «Лабиринт», 1999. 352 с.
4. Гийом Г. Принципы теоретической лингвистики. М.: Прогресс, 1992. 246 с.
5. Комлев Н. Г. Слово в речи. Денотативные аспекты. М.: Едиториал УРСС, 2003. 216 с.
6. Лурия Ф. Р. Язык и сознание / под ред. Е. Д. Хомской. Ростов н/Д: Феникс, 1998. 246 с.
7. Мельников Г. П. Сущность предикации и способы ее языкового выражения // Инвариантные значения и структура предложения. М., 1969. 120 с.
8. Прибрам К. Языки мозга: пер. с англ. М.: Прогресс, 1975. 410 с.



УДК 378

Ст. преп. УМАХАНОВА И. М.

ЗАДАЧИ ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ВУЗА

Показано изменение задач воспитательной системы вуза в новых условиях.

Интеграция нашей страны в мировое сообщество происходит в условиях нарастания этнических и религиозных конфликтов, усиления влияния глобальных проблем современного мира на все человечество. С учетом этого перед преподавательской наукой остро встает вопрос о смене парадигмы воспитания подрастающего поколения. В современной России имеет место нарастание в молодежной среде таких негативных явлений, как жестокость, социальная апатия, наркомания, нетерпимость, агрессивность. Нельзя забывать, что еще в советское время сложилось немало ценных традиций и форм воспитательной работы, направленных на развитие таких ориентиров, как гражданственность, сопричастность общественным интересам и потребностям, уважение к труду. Важную воспитательную роль играли студенческие строительные отряды и трудовые десанты, студенческие спортивные клубы, КВНы, СТЭМы (студенческий театр эстрадных миниатюр), тематические вечера. Многие из них не утратили своего значения, и от них вряд ли стоит отказываться.

Общественно-политические перемены в нашей стране требуют пересмотра форм работы с вузовской молодежью. Сегодняшние студенты уже в скором будущем займут ведущие позиции в науке, бизнесе, политике, образовании, а качество их работы и социальной отдачи во многом будет зависеть от воспитательного потенциала, заложенного в них в студенческие годы. Поэтому воспитание должно быть направлено на формирование знаний и умений, необходимых в условиях жесткой конкуренции, на развитие у молодых людей лидерских качеств, таких как коммуникативность, деловитость, умение сотрудничать, толерантность. В новых условиях к способностям будущих специалистов предъявляются такие требования, как умение инициировать и осуществлять изменения, которые становятся необходимостью; бесконфликтно освобождаться от отрицательного груза прошлого; быть источником и генератором идей, а также обладать умением моделировать способы их воплощения.

Сегодня необходимо воспитывать личность с определенным набором востребованных обществом качеств и способностей, стимулирующих развитие навыков жизнедеятельности в демократическом обществе, сохраняя стержень русской культуры. Основой этого процесса является гуманизация учебно-воспитательного процесса в вузе.

Воспитательная система вуза призвана решать следующие задачи:

- Создание педагогической среды, направленной на максимальное раскрытие личностного потенциала каждого студента;
- Обеспечение взаимосвязи воспитательного процесса с учебной и научной работой;
- Создание условий для разностороннего развития личности студента;
- Реализация системы социальной защиты студентов.

Вузовское воспитание должно оказывать на личность студента максимально развивающее влияние, т. е. обеспечивать процесс его положительного изменения, приобретение качеств, опыта, необходимых для осуществления будущей профессиональной деятельности. Для достижения этого необходимо выполнение следующих условий:

- Изучение интересов, динамики ценностных ориентаций студентов;
- Реализация возможностей студенческого самоуправления;
- Использование воспитательного потенциала учебных предметов для расширения культурного кругозора студентов, их творческой и социальной активности;
- Использование традиций и позитивного опыта, накопленного коллективом вуза.

Работа по организации этих условий означает создание в вузе гуманитарной педагогической среды, способствующей реализации в вузе таких гуманистических функций как:

- Развитие духовных сил, способностей и умений, позволяющих человеку преодолеть жизненные препятствия;
- Формирование характера и моральной ответственности в разных ситуациях;
- Создание условий для саморазвития творческой индивидуальности человека;
- Адаптация к социальной и природной сферам жизнедеятельности.

Развитие личности в гуманистической традиции является процессом взаимосвязанных изменений в рациональной и эмоциональной сферах, характеризующих уровень гармонии. Достижение этой гармонии является стратегическим направлением в воспитательной работе. Создание в вузе воспитательного пространства на гуманистической основе делает возможным направить воспитательную работу на сохранение и укрепление психического, духовного, физического благополучия студентов, формирование у студентов инновационного мышления активных преобразователей окружающей действительности.

Л и т е р а т у р а

1. Педагогика высшей школы / Ю. В. Сорокопуд. Ростов н/Д: Феникс, 2011.
2. Педагогика и психология высшей школы / Под ред. А. А. Деркача М.: РАГС, 2010.
3. Психология высшей школы / М. И. Дьяченко. Минск: Харвест, 2006.



УДК 7:37

Преподаватель КУЛАЕВА З. С.

ПОНЯТИЕ И НЕОБХОДИМОСТЬ ЭСТЕТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ

Статья об эстетическом воспитании студентов вуза средствами искусства.

В последние годы возросло внимание к проблемам теории и практики эстетического воспитания как важнейшему средству формирования отношения к действительности, средству нравственного и умственного воспитания, то есть как средству формирования всесторонне развитой, духовно богатой личности. Научить видеть прекрасное вокруг себя, в окружающей действительности призвана система эстетического воспитания.

Под эстетическим воспитанием понимают целенаправленное формирование в человеке его эстетического отношения к действительности. Это специфический вид общественно значимой деятельности, осуществляемой субъектом (общество и его специализированные институты) по отношению к объекту (индивид, личность, группа, коллектив, общность) с целью выработки у последнего системы ориентации в мире эстетических и художественных ценностей в соответствии со сложившимися в данном конкретном обществе представлениями об их характере и назначении. В процессе воспитания происходит приобщение индивидов к ценностям, перевод их во внутреннее духовное содержание путем интериоризации. На этой основе формируется и развивается способность человека к эстетическому восприятию и переживанию, его эстетический вкус и представление об идеале. Воспитание красотой и через красоту формирует не только эстетико-ценностную ориентацию

личности, но и развивает способность к творчеству, к созданию эстетических ценностей в сфере трудовой деятельности, в быту, в поступках и поведении и, конечно, в искусстве.

Эстетическое воспитание гармонизирует и развивает все духовные способности человека, необходимые в различных областях творчества. Оно тесно связано с нравственным воспитанием, так как красота выступает своеобразным регулятором человеческих взаимоотношений. Благодаря красоте человек часто интуитивно тянется и к добру. По-видимому, в той мере, в какой красота совпадает с добром, можно говорить о морально-нравственной функции эстетического воспитания. Весьма заметна роль эстетического воспитания в развитии познавательной способности личности. Исследователи отмечают, что формируя «эстетическое мышление», воспитание способствует целостному охвату на индивидуальном уровне особенностей культуры данной эпохи, пониманию её единства и стилистического родства, что по мнению польского ученого И. Войны, является необходимой предпосылкой ее теоретического познания. Вместе с тем, отдавая дань эстетическому воспитанию как специфическому способу развития «интеллектуальной ориентации», нельзя абсолютизировать гносеологический подход, что на практике может выразиться в сугубо просветительском понимании сущности и задач эстетического воспитания, к сведению последнего к художественному образованию, обучению. Научить индивида воспринимать уже готовые продукты эстетической деятельности – это важное, но отнюдь не исчерпывающее всего комплекса задач в качестве специфической стороны любого вида творческой деятельности, поскольку именно развитие творческих способностей личности и следует считать в качестве главной задачи эстетического воспитания. Своеобразное понимание сущности эстетического воспитания обуславливает и различные подходы к его целям. Поэтому проблема целей и задач эстетического воспитания требует особого внимания.

Среди преподавателей бытует ошибочное мнение о тождестве эстетического и художественного воспитания. Однако эти понятия необходимо четко разграничивать. Искусство – это часть эстетической культуры, как художественное воспитание – часть эстетического, часть важная, весомая, но охватывающая только одну сферу человеческой деятельности. «Художественное воспитание есть процесс целенаправленного воздействия средствами искусства на личность, благодаря которому у воспитуемых формируются художественные чувства и вкус, любовь к искусству, умение понимать его, наслаждаться им и способность, по возможности, творить в искусстве». Эстетическое же воспитание гораздо шире, оно затрагивает как художественное творчество, так и эстетику быта, поведения, труда, отношений. Эстетическое воспитание формирует человека всеми эстетически значимыми предметами и явлениями, в том числе и искусством как его самым мощным средством.

Эстетическое воспитание, используя для своих целей художественное воспитание, развивает человека в основном не для искусства, а для его активной эстетической жизнедеятельности. Всестороннее развитие всех дарований и способностей личности есть конечная цель и одна из основных задач эстетического воспитания. Главное – воспитать, развить такие качества, такие способности, которые позволят личности не только достигнуть успеха в какой либо деятельности, но и быть творцом эстетических ценностей, насла-

ждаться ими и красотой окружающей действительности. Помимо формирования эстетического отношения студентов к действительности и искусству, эстетическое воспитание параллельно вносит вклад и в их всестороннее развитие. Эстетическое воспитание способствует формированию нравственности человека и расширяет его познания о мире, обществе и природе. Разнообразные творческие занятия студентов способствуют развитию их мышления и воображения, воли, настойчивости, организованности, дисциплинированности. Конечная цель эстетического воспитания – гармоничная личность, всесторонне развитый человек: образованный, прогрессивный, высоконравственный, обладающий умением трудиться, желанием творить, понимающий красоту жизни и красоту искусства. Эта цель также отражает и особенности эстетического воспитания, как части всего педагогического процесса.

Любая цель не может рассматриваться без задачи. Большинство педагогов (В. С. Лобковская, Д. Б. Лихачев, Н. И. Яценко и др.) выделяют три ведущие задачи, которые имеют свои варианты и у других ученых, но при этом не теряют главной сути.

Во-первых, это создание определенного запаса элементарных эстетических знаний и впечатлений, без которых не могут возникнуть склонность, тяга, интерес к эстетически значимым предметам и явлениям.

Суть этой задачи состоит в накоплении разнообразного запаса звуковых, цветовых и пластических впечатлений. Преподаватель должен умело подобрать по указанным параметрам такие предметы и явления, которые будут отвечать нашим представлениям о красоте. Таким образом будет формироваться чувственно-эмоциональный опыт. Необходимы также конкретные знания о природе, самом себе, о мире художественных ценностей. Разносторонность и богатство знаний – основа формирования широких интересов, потребностей и способностей, которые проявляются в том, что их обладатель во всех способах жизнедеятельности ведет себя как эстетически творящая личность.

Вторая задача эстетического воспитания состоит в «формировании на основе полученных знаний и развития художественного и эстетического восприятия таких социально-психологических качеств человека, которые обеспечивают ей возможность эмоционально переживать и оценивать эстетически значимые предметы и явления, наслаждаться ими». В студенческие годы этот процесс находит выражение в овладении сенсорно-чувственными приемами постижения художественных и эстетических явлений, то есть приобретение умений, навыков воспитания и оценки, в обогащении эмоциональных реакций. Идет накопление знаний о художественных и эстетических явлениях, овладение ценностными ориентирами, развитие личностных мотивов общения с эстетическими и художественными объектами, формируются эмоционально-психологические установки, оценочно-вкусовые представления, осваиваются многообразные способы образно-эмоционального мышления в художественной и эстетической сферах.

Оценивая роль эстетического воспитания в развитии студентов, в целом можно утверждать, что оно способствует формированию их творческого потенциала, оказывая разнообразное положительное влияние на развитие различных свойств, входящих в творческий комплекс личности.

Эстетическая и художественная культура – важнейшие составляющие духовного облика личности. От их наличия и степени развития в человеке зависит его интеллигентность, творческая направленность устремлений и деятельности, особая одухотворенность отношений к миру и другим людям. Без развитой способности к эстетическому чувствованию, переживанию человечество вряд ли смогло реализовать себя в столь разносторонне богатом и прекрасном мире «второй природы», то есть культуры.

Эстетические чувства пробуждают нравственные и интеллектуальные стремления в человеке. Известно, например, какую роль играет эстетическая мотивация в творческой деятельности выдающихся представителей самых разных профессий – ученых, инженеров, конструкторов и др. А. Эйнштейн, в частности, признавался, что эстетическое начало в его научном творчестве имело ничуть не меньшую значимость, чем логическое. Совершенно оправданным в этой связи выглядит утверждение, что открытие теории относительности явилось результатом работы не только интеллекта ученого, но и его эстетического чувства.

Эстетическое воспитание занимает важное место во всей системе учебно-воспитательного процесса, так как за ним стоит не только развитие эстетических качеств человека, но и всей личности в целом: ее сущностных сил, духовных потребностей, нравственных идеалов, личных и общественных представлений, мировоззрений.

Все эти качества в человеке развиваются под воздействием различных факторов. Воспитательное значение имеет и природа, и труд, и окружающая нас действительность: быт, семья, межличностные отношения – все, что может быть прекрасным. Как основной носитель прекрасного искусство также является средством эстетического воспитания. Воздействие эстетических явлений жизни и искусства на личность может проходить как целенаправленно, так и спонтанно.

Материал по искусству обладает большим эмоциональным потенциалом. Именно сила эмоционального воздействия является путем проникновения в сознание и средством формирования эстетических качеств личности. Средства искусства, используемые в учебно-воспитательном процессе, являются эффективным средством эстетического воспитания студентов. Опытные преподаватели, зная это, способны посредством искусства воспитать подлинные эстетические качества личности: вкус, способность оценивать, понимать и творить прекрасное. Однако на практике преподаватели мало пользуются искусством в целях эстетического развития студентов, уделяя больше времени и сил развитию практических навыков. Это недопустимо, так как без ориентации на подлинные духовные и художественные ценности, эстетическое воспитание и развитие личности будет неполноценным. Реализуя полноценное эстетическое воспитание студента, преподаватель обеспечивает в будущем становление такой личности, которая будет сочетать в себе духовное богатство, истинные эстетические качества, нравственную чистоту и высокий интеллектуальный потенциал.



УДК 316.65

Аспирант МАГКАЕВА М. И.

**МНЕНИЕ ЖИТЕЛЕЙ СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО
ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА О РОЛИ СМИ**

Статья посвящена анализу результатов опроса жителей СКФО о деятельности средств массовой информации.

Принято считать, что в современном мире существуют четыре вида средств массовой информации: телевидение, радио, печать и Интернет, – из них людям доступны только три. Интернет пока не стал массовым явлением, так как доступ к нему требует определенных навыков работы и материальных затрат, что накладно для не покрывающего физиологические потребности бюджета большинства семей Кавказа.

Сегодня в средствах массовой информации доминируют некомпетентность, безнравственность, непрофессионализм. Если журналист не может объяснять те или иные явления политической жизни, как же он может быть рупором в выражении просвещенного общественного мнения?!

Политическая элита, население как в центре, так и на местах, верит в возможность эффективного влияния на общественное мнение с помощью СМИ. Многие верят и в то, что СМИ могут служить объективным источником информации – основного ресурса и основного продукта деятельности средств массовой информации.

Кроме того, как показывает практика, СМИ могут проявлять избирательное внимание к фактам в соответствии со своей позицией, предоставлять возможность каждому воспользоваться опытом всех во всем многообразии форм и содержания.

На Северном Кавказе на формирование общественного мнения помимо СМИ оказывают большое влияние традиции, т. е. индивид в своем поведении больше руководствуется не новой информацией, а прошлым опытом. Конкретные действия они находят правильными и верными единственно потому, что все это было заведено с давних пор. Вклад каждого фактора в этот процесс, очевидно, сильно различается для разных людей.

При этом учитываются не только национально-культурные особенности и история того или иного общества, уровень его экономического, социального и технологического развития, но и переживаемая им в данный период конкретная социально-политическая ситуация.

Каков же основной источник информации для респондентов? В анкету был включен вопрос: «Скажите, пожалуйста, из каких средств массовой информации Вы обычно узнаете о последних событиях в республике?». Были предложены следующие варианты ответов: газеты; радио; телевидение; спутниковое телевидение; затрудняюсь ответить.

Наиболее распространенным каналом информации для респондентов является телевидение, как центральное, так и региональное. Центральные газеты актуальны для адыгейцев (21,4–25,0 %), осетин (22,5–32,1 %); радио – для РД (дагестанцы – 11,6–17,3 % и русские и русскоязычные – 13,9–14,9 %); спутниковое телевидение – для респондентов автохтонных национальностей КБР и КЧР (7,8–5,8 % и 6,8–8,1 %), а также русских и русскоязычных респондентов РИ (13,3–6,7 %). Больше всего затруднившихся ответить на вопрос при оценке региональных СМИ среди респондентов КБР (кабардинцы, балкарцы – 14,0 % и русские и русскоязычные – 11,1 %), РД (дагестанцы – 12,5 % и русские и русскоязычные – 21,8 %), РИ (ингуши – 18,9 % и русские и русскоязычные – 13,3 %).

Как видим, наиболее распространенным каналом получения информации для респондентов является телевидение, как центральное, так и региональное. Оно лидирует по силе убеждающего воздействия на сознание граждан, потому что они больше склонны верить тому, что увидят, чем тому, что услышат или прочитают.

Центральные/региональные СМИ (газеты) актуальны для респондентов-адыгейцев и осетин; радио – для респондентов РД; спутниковое телевидение – для респондентов автохтонных национальностей КБР и КЧР, а также русских и русскоязычных респондентов РИ.

На вопрос о том, информации какого центрального телеканала больше всего доверяют, респонденты ответили, что больше всего доверяют Первому, «России» и НТВ. В частности, Первому каналу доверяют в большей степени респонденты независимо от национальной принадлежности КБР (кабардинцы, балкарцы – 47,4 %, русские и русскоязычные – 62,7 %), КЧР (карачаевцы, черкесы – 37,8 %, русские и русскоязычные – 48,4 %), РСО–А (осетины – 37,2 % и русские и русскоязычные – 41,4 %), а также респонденты-адыгейцы (51,8 %) и русские и русскоязычные респонденты ЧР (35,0 %); телеканалу Россия – русские и русскоязычные респонденты РА и РД (53,5 % и 49,7 %); НТВ – респонденты РД (50,6 % и 49,7 %), а также респонденты автохтонных национальностей РИ и ЧР (ингуши – 42,0 %, чеченцы – 34,9 %). Телеканалу «Культура» доверяют в большей степени русские и русскоязычные респонденты РД и РИ (19,1 % и 22,2 %), а также РСО–А и КЧР (13,8 % и 12,6 %) и респонденты-адыгейцы (10,6 %). Вариант ответа «всем доверяю» в большей степени отмечен респондентами-осетинами (20,5 %), а также респондентами КЧР (14,9 % и 14,7 %); «никаким не доверяю» – респондентами КЧР автохтонной национальности (14,9 %), РИ (ингуши – 18,8 %, русские и русскоязычные – 22,2 %), ЧР (чеченцы – 21,9 %, русские и русскоязычные – 12,5 %).

Особый смысл в интересующем нас контексте приобретает проблема доверия информации, транслируемой по каналам телевидения. Опросы показали, что наибольшим доверием пользуются программы Первого канала, а также канала «Культура», у которых имеется самая обширная аудитория. Им доверяют все группы населения автохтонных национальностей, русские и русскоязычные. Вместе с тем значительная часть опрошенных сделала существенный упрек в адрес телевизионных программ по поводу нацеленности многих передач, в первую очередь развлекательных, на западный образ жизни, но мало передач о жизни периферийных городов, делах людей республик и провинций.

К современным СМИ респонденты относятся с большой долей скептицизма. Полностью никому не доверяют, но запас информации пополняют Первым телеканалом, «Россией», НТВ. С одной стороны, местные телекомпании и радиостанции в республиках ангажированы властью, а с другой – имеют более широкие возможности получать информацию со всей республики, доступ к властным коридорам и т. д. Нет глубоко аналитических программ на республиканских радиостанциях, но есть музыкальные каналы, обтекаемые заказные программы; поэтому респонденты не доверяют никаким радиостанциям.

Таким образом, из центральных телеканалов респонденты больше всего доверяют Первому каналу, телеканалу «Россия» и НТВ. В частности, Первому каналу доверяют в большей степени респонденты независимо от национальной принадлежности КБР, КЧР, РСО–А, а также респонденты-адыгейцы РА и русские и русскоязычные респонденты ЧР; телеканалу «Россия» – русские и русскоязычные респонденты РА и РД; НТВ – респонденты РД, а также респонденты коренных национальностей РИ и ЧР. Телеканалу «Культура» доверяют в большей степени русские и русскоязычные респонденты РД и РИ, а также РСО–А, КЧР и респонденты-адыгейцы. Вариант ответа «всем доверяю» чаще всего отмечен респондентами-осетинами, а также респондентами КЧР; «никаким не доверяю» – респондентами КЧР, РИ, ЧР коренной национальности. Респонденты считают, что телевидение, помимо того что рассказывает о социальных проблемах, превратилось в машину по рекламе товаров и развлечений.

Степень доверия ведущим каналам центра в регионах, где произошли межнациональные конфликты, не набирает простого большинства. По всей видимости, респонденты считают, что телевидение не всегда правильно интерпретирует увиденное на местах, и считает, что в СМИ больше выдуманного, чем реального. Телевидение лишено живого содержания и творческой силы. Все телеканалы абсолютно одинаковые, информация дозируется, и практически ничего не говорится из того, чего люди сами не знали бы. В газетах больше бывает свежей правдивой информации, чем на телевидении. Передачи, которые раньше привлекали аналитичностью, разочаровывают. На разных каналах, в разных передачах говорят одни и те же слова, обсуждаются одни и те же темы.

Из центральных радиостанций респонденты доверяют информации таких как «Русское радио», «Маяк», «Радио России», «Европа плюс» (были предложены в качестве вариантов ответа: «Маяк»; «Маяк-24»; «Радио-7 на семи холмах»; «Радио России»; «Ретро»; «Русское радио»: «Шансон»; «Авторadio»; «Европа плюс»; «Эхо Москвы»; другие радиостанции; всем доверяю).

Информации «Русского радио» доверяют в первую очередь респонденты КБР (кабардинцы, балкарцы – 34,1 %, русские и русскоязычные – 20,6 %), а также респонденты-ингуши (21,4 %); информации «Маяка» – респонденты КЧР (карачаевцы, черкесы – 23,3 % и русские и русскоязычные – 30,5 %), а также русские и русскоязычные респонденты РИ и ЧР (27,8 % и 23,8 %); «Радио России» – респонденты РА (адыгейцы – 13,1 %, русские и русскоязычные – 9,7 %), КЧР (карачаевцы, черкесы – 11,0 %, русские и русскоязычные – 12,6 %) и РД (народы Дагестана – 10,2 %, русские и русскоязычные 9,9 %); «Европе плюс» – преимущественно респонденты КБР (кабардинцы, балкарцы – 37,6 % и русские и русскоязычные – 22,2 %). Отметим вариант ответа «всем дове-

ряю» в большей степени респонденты РСО–А (осетины – 20,1 % и русские и русскоязычные – 16,1 %), а также респонденты-русские и русскоязычные КЧР (18,9 %). Никаким не доверяют преимущественно респонденты ЧР (чеченцы – 29,2 % и русские и русскоязычные – 22,5 %), русские и русскоязычные респонденты РД (21,5 %), а также респонденты-ингуши (17,9 %). Затруднились ответить главным образом русские и русскоязычные респонденты РА и КБР (22,7 % и 31,7 %), респонденты-карачаевцы, черкесы (27,4 %) и чеченцы (34,1 %), респонденты РД независимо от национальной принадлежности (дагестанцы – 32,3 %, русские и русскоязычные – 31,4 %).

Из центральных изданий респонденты доверяют больше всего газете «Аргументы и факты», в первую очередь КБР (кабардинцы, балкарцы – 42,9 %, русские и русскоязычные – 35,2 %), РД (дагестанцы – 34,8 %, русские и русскоязычные – 31,0 %). Вариант «всем доверяю» в большей степени отмечен респондентами КЧР (карачаевцы, черкесы – 12,3 %, русские и русскоязычные – 14,7 %), РСО–А (осетины – 14,5 %, русские и русскоязычные – 10,3 %). Никаким не доверяют русские и русскоязычные респонденты РА и РД (19,1 % и 22,2 %), ЧР (чеченцы – 17,1 % и русские и русскоязычные ЧР – 20,0 %), а также респонденты-ингуши (17,3 %).

Ограниченные возможности информационного воздействия СМИ на массовое политическое сознание связаны не только с абсолютным уменьшением объема потребления политической информации, в данном случае гражданами СКФО, но и с ухудшением качества этого потребления, вызванного тем, что значительная часть населения уже просто не доверяет СМИ. Проведенные опросы в республиках СКФО показывают, что в обществе наблюдаются прямо противоположные оценки и суждения по поводу деятельности средств массовой информации. Значительная часть населения высказывает в адрес СМИ вполне основательные упреки в ангажированности и необъективности. Баланс между соблюдением профессиональных и этических норм и необходимостью ориентироваться на максимальную прибыль – удел любых социальных институтов, вынужденных сочетать в своей деятельности принципы политической свободы и экономической независимости.

На последний вопрос анкеты по данному блоку: «В СМИ (центральных, республиканских) ситуация в республике освещается в целом объективно или необъективно?» респонденты склоняются к мнению «скорее, необъективно», в частности, респонденты РА, КЧР, РИ и РСО–А. «Скорее, объективно» отметили преимущественно респонденты РА, КБР и КЧР. Больше всего затруднившихся ответить на вопрос среди респондентов КБР и РД.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать следующие выводы.

Как видно, доверие к средствам массовой информации падает. При довольно спокойном контроле печатных СМИ и особенно телевидения, можно предположить вполне предсказуемый эффект уменьшения их роли, и этот процесс будет только усиливаться по мере усугубления происходящей эволюции в СМИ. Подлинно независимых каналов практически не осталось, что способствует возникновению децентрализованных средств коммуникации в Интернете, альтернативных средств массовой информации, которые никому не удастся контролировать так, как они привыкли контролировать телевидение и газеты. Пытаясь их контролировать, правительство на самом деле уменьшает их объективное значение.

Рейтинг центральных изданий был бы намного выше, если бы писалось о проблемах простого народа. Необходимо активно показывать его жизнь, помыслы и устремления, созидательные планы и действия во всех сферах труда и деятельности, множество людей, с которых следует брать пример, учиться на их достижениях, а не заказные статьи и передачи представителей власти.

Наиболее объективную информацию можно получить из Интернета. Наши СМИ значительно проигрывают западным, которые гораздо объективнее освещают политические события.

Жизнь регионов мало освещается в центральных средствах массовой информации, а если и отображается, то односторонне, некачественно, так сказать, в серых, унылых тонах. Здесь требуется резко менять тональность, иным должен стать и стиль подачи материалов.

В целом события освещаются объективно, хотя есть перекосы, но если обобщить и положительные, и негативные методы изложения информации о нашей республике в целом, возникает более-менее достоверная информация. Есть телеканалы, газеты, в которых бывает и объективная, и необъективная информация. В целом они выполняют определенные задачи, а они, эти задачи, в большей степени не находятся в поле интересов нашего общества и обеспечивают интересы определенных узких групп людей, которые имеют на них влияние.

Проблема объективности – особая тема. Сейчас новости стали более правдивыми. Освещение событий республик СКФО в центральных СМИ подается объективно. В упрек можно поставить только то, что больше внимания уделяется освещению событий, происходящих за пределами РФ, а не в ее субъектах.

Некоторые респонденты не доверяют местным газетам. Оппозиционные газеты на самом деле не что иное, как созданная представителями действующей власти структура, в функции которой входит направлять протест населения в то или иное русло.

По мнению экспертов, центральные СМИ в наше время очень жестко контролируются. Они полностью под контролем исполнительной власти и даже законодательной и полностью обслуживают только парламент и правительство. Если взять любую газету, то в одном номере может быть по три-четыре снимка кого-либо из представителей власти.

Задача журналистов сегодня, по мнению экспертов, – анализировать состояние современного общества, привлекая лучшие научные силы республик СКФО и центра. Российским телеканалам и радиостанциям необходимо концептуально поменять форму подачи информации и сделать передачи с человеческим лицом, т. е. чтобы все понимали и чувствовали все, что реально происходит в стране: это происходит и с нами, в наших домах. А главное – происходящие события касаются и нас – мы не должны оставаться равнодушными.

Некоторые респонденты считают, что в центральных СМИ событиям регионов уделяется мало внимания. Большинство газет, телевидение, гонятся за сенсацией, поэтому будни провинции оказываются вне их поля зрения. Опрошенные считают, что объективную, достоверную информацию в центральных СМИ получить практически невозможно. Центральные и местные

правительственные структуры контролируют и пропагандируют удобную для них идеологию различными пиар-ходами, приучая народ к мысли о том, что о нем думают, решают его проблемы, создавая иллюзию хорошей жизни. Эти манипуляции власти сильно искажают реальное положение вещей, и народ не в состоянии обрести верную оценку своего существования, чтобы предпринять какие-то действия по улучшению жизненных условий.

Опросы показывают, что в обществе наблюдаются прямо противоположные оценки и суждения по поводу деятельности средств массовой информации. С одной стороны, публично декларируемая приверженность СМИ принципам свободы слова и зачастую весьма сдержанное отношение (а иногда дистанцирование и даже противостояние) журналистов к политической власти привлекают к СМИ симпатии части населения. С другой – необходимость выживания в рыночных условиях вынуждает масс-медиа руководствоваться порой в большей степени не этическими принципами и общественными интересами, а соображениями прибыли.

В СКФО влияние региональных телеканалов меньше, чем в целом по России: 10 против 17 %. Зато региональные газеты с огромным преимуществом «обходят» все остальные СМИ. Почти половина из опрошенных читает и доверяет местной прессе. Первые три места после региональных газет занимают, соответственно, «Комсомольская правда», «Аргументы и факты» и «Московский комсомолец». Догоняет их газета «Жизнь». Среди журналов уверенно лидирует «Лиза». Конкуренцию ему составляют издания по тематикам здоровья и автомобилей. При этом, как показало исследование, в СКФО есть категория людей (как правило старшего возраста, хотя и молодежь внесла свой процент в эту цифру), испытывающих нехватку аналитической информации на политические и социальные темы. «Информационный голод» в отношении солидных материалов испытывают 29 % – почти треть опрошенных в округе.

Степень доверия зависит не только от финансовой состоятельности респондента, но и от возраста. Чем старше человек, тем меньше он склонен доверять средствам массовой информации. Молодежь больше доверяет СМИ и хочет «зрелищ и развлечений». Старший возраст требует новостей и аналитики и уже не так полагается на информацию. И буквально все высказывают потребность в газетах с «житейской» информацией.

Л и т е р а т у р а

1. Гидденс Э. Устройство общества. М., 2005.
2. Гражданское общество современной России. Социологические зарисовки с натуры. М., 2008.
3. Иванов О. И. Общественное мнение и власть. М., 1993.
4. Кара-Мурза С. Г. Манипуляция сознанием: Учебное пособие. М.: Алгоритм, 2004.
5. Социологическая энциклопедия. Т. I, II. М., 2003.
6. Свобода. Неравенство. Братство: Социологический портрет современной России / Авт.-сост. Е. П. Добрынина; под общ. ред. М. К. Горшкова. М.: ИИК Рос-сийская газета, 2007.



ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СТУДЕНЧЕСКИХ РАБОТ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Рассмотрены вопросы содержания и структуры учебного процесса. Приведены сведения о количестве учебных работ студентов, определена их значимость в процессе подготовки специалиста и его адаптации в производственных условиях, а также приведены рекомендации для совершенствования организации учебного процесса.

Подготовка специалистов в высших учебных заведениях выполняется в соответствии с утвержденными стандартами, которые определяют содержание и структуру учебного процесса с учетом современного и перспективного развития производства как на федеральном, так и на республиканском уровнях.

В процессе обучения у студентов формируются знания, представления, умения, навыки. Приобретение навыков является итогом шагового усвоения предыдущих уровней знаний и основой для ускорения адаптации выпускника в производственных условиях.

Содержание и структура учебных дисциплин состоят из учебных занятий и самостоятельной работы студентов. Итогом выполнения учебной программы является получение зачета или оценки за выполненные самостоятельно лабораторные и курсовые работы, курсовые проекты и дипломный проект. Успешное выполнение этих видов учебной работы и, соответственно, приближение студентов к производственным условиям достигается качественным конспектированием лекций и ведением записей на практических и лабораторных занятиях. Конспекты лекций, записи на практических занятиях и защищенные лабораторные работы могут служить для восстановления знаний и их применения в производственных условиях, т. е. после окончания студентами вуза. Таким образом, выявляется целесообразность рекомендации студентам выполнять качественно эти виды учебной работы и сохранять свои рукописные материалы.

Лабораторные и курсовые работы, проекты, а также дипломные проекты необходимы для формирования у студентов умений и навыков в решении конкретных производственных задач. При этом, как правило, применяются передовые методы и средства выполнения работ.

Применительно к учебному плану подготовки бакалавров по направлению 270800 «Строительство» (профиль «Промышленное и гражданское строительство») количество лабораторных и практических занятий, курсовых работ и проектов в математическом, естественно-научном и общетехническом цикле (Б.2) и в профессиональном цикле (Б.3) соответственно составляет 234, 395, 2 и 10. Таким образом, количество лабораторных работ и практических занятий является значительным, что определяет существенное значение этих видов учебной работы в подготовке специалистов, а также выявляет целесообразность использования рукописных материалов этих работ в про-

цессе решения выпускниками вуза производственных задач. При этом не все студенты выполняют работы качественно. Однако в группах выявляются студенты, которые выполняют эту работу на высоком теоретическом и техническом уровне. Поэтому этим студентам, в первую очередь, защищенные ими лабораторные работы могут оказать помощь при решении производственных задач.

В положении вуза о хранении и уничтожении студенческих работ установлена продолжительность хранения каждого вида работ. При этом форму организации уничтожения работ определяет кафедра. В этой связи кафедры, при относительно малом объеме работ, сроки хранения их снижают, а при большом – сдают в макулатуру. Последнее решение является рациональным, а поэтому целесообразно установить общеинститутскую форму организации хранения и сроки сдачи работ в макулатуру, а полученные денежные средства использовать соответствующим образом.

Следует отметить, что современное обучение студентов базируется на широком использовании учебной литературы и других материалов в машинописном и электронном вариантах:

1. Учебные пособия к лабораторным работам;
2. Учебные пособия к практическим занятиям;
3. Учебные пособия по курсовому проектированию;
4. Учебные пособия по дипломному проектированию;
5. Электронные версии курсовых работ, курсовых проектов, дипломных проектов;
6. Электронные версии кандидатских и докторских диссертаций.

Также необходимо отметить, что в учебных пособиях приводятся примеры выполнения лабораторных, курсовых работ и проектов, а также и дипломных проектов. Рекомендации этих пособий студенты используют в своих работах. Кроме этого, в соответствии с новыми требованиями к дипломному проектированию, дипломники допускаются к защите проекта только после предоставления электронной версии пояснительной записки, а поэтому, как правило, все выпускники имеют электронную версию пояснительной записки и графической части своих дипломных проектов. Также устанавливается тенденция использования машинной графики в курсовом проектировании, ежегодно увеличивается количество электронных версий курсовых работ и проектов, находящихся у студентов. Защищенные курсовые работы и проекты, дипломные проекты сдаются в архивы кафедры и университета для хранения в течение определенного периода.

Таким образом, после окончания вуза, т. е. в производственных условиях, у выпускников появилась возможность для ускоренного восстановления своих знаний, приобретенных в процессе курсового и дипломного проектирования, что окажет существенную помощь в решении производственных вопросов. В связи с изложенным, определяется решение о целесообразности хранения студенческих работ в архивах и возвращении этих работ по заявлениям студентов. Такую возможность следует предоставить в первую очередь студентам, успевающим на «хорошо» и «отлично», т. к. они осознают значение этих работ в учебном процессе и планируют активную производственную работу. В дополнение к изложенному необходимо отметить целесообразность реального курсового и дипломного проектирования. В этом случае

темы курсового проектирования являются составной частью дипломного проектирования, и применительно к учебному плану подготовка бакалавров может начинаться с 5-го семестра. Такая форма организации проектирования особенно целесообразна при обучении студентов, поступивших в вуз по целевым договорам.

С учетом современных многочисленных информационных источников, являющихся базой для выполнения всех видов учебных работ, а также с учетом помощи в форме консультаций преподавателей и других возможных услуг у студентов имеется большой выбор при определении объема самостоятельной работы. Этот выбор, в конечном итоге, определяет уровень приобретенных знаний, который должна выявить комиссия в процессе защиты проектов. Поэтому ведущую роль в повышении квалификации выпускников выполняют преподаватели и, следовательно, формирование у преподавателей критериев оценки знаний студентов и их реализация являются одной из основных задач вуза. Требования к формированию этих критериев изменяются с учетом социальных условий и повышаются в период кризисного состояния общества. В этой связи Патриарх Московский и всея Руси Кирилл определил необходимость преобразования вузов на современном этапе развития общества в центры духовно-нравственного становления общества.

Следует отметить, что студенческие работы могут быть полезны для выпускников не только при решении производственных вопросов, но и при оказании помощи своим детям, выбравшим направление производственной деятельности их родителей, а также знакомым. Сами же выпускники выполняют роль репетиторов на общественных началах, что имеет большое значение для периода становления общества.

Зарубежная образовательная система применяет законодательную основу, которая отличается от современной отечественной. Так, если при защите работы выявлено, что студент выполнил работу не самостоятельно, то его работа рассматривается как подлог, используемый для обмана преподавателя (преподавателей), учебного заведения и страны в целом. В этом случае студент отчисляется, а исполнитель подлога осуждается на срок до 4-х месяцев или наказывается штрафом. При этом, видимо, разрешается репетиторство как на платной, так и бесплатной основе.

В отличие от зарубежной практики, в нашей стране можно прочесть объявления, в которых предлагаются услуги для выполнения студенческих работ. Эти объявления находятся вне внимания правоохранительных органов, т. к. нет соответствующих законов.

На основании изложенного материала можно сделать следующие выводы:

1. Необходимо продолжить работу по формированию вузов в центры духовно-нравственного становления общества;
2. Необходимо принять закон, запрещающий заниматься подлогом студенческих работ;
3. Целесообразно ввести в практику выдачу из архивов студенческих работ по заявлениям соответствующих студентов.



С о д е р ж а н и е

АВТОМАТИЗАЦИЯ, ИНФОРМАТИКА

Дедегкаева А. А. Суперпозиционная реализация систем логического управления.....	3
Томаев М. Х., Панарин В. Е., Цараева З. Г. Модели выбора оптимального класса памяти для переменных в пользовательском программном коде на языке «С++».....	7
Хадзарагова Е. А. Использование метода логического кодирования технологической схемы для расчета материального баланса выщелачивания цинкового огарка	14

ГЕОЛОГИЯ И ГОРНОЕ ДЕЛО

Никифоров А. Ф., Васьков И. М. Грязевые вулканы Таманского полуострова	19
Гуриева Е. В. Исследование параметров бурения в разрушенных породах	29
Габараев О. З., Сергеев В. В., Максимов Р. Н., Выскребенец А. С., Гегелашвили М. В., Гуриева Е. В. Оценка работоспособности разрушающего инструмента при бурении скважин в разрушенном массиве.....	33

ОБОГАЩЕНИЕ

Дациев М. С., Подковыров И. Ю. Исследование обогащения руд месторождения «Норильск-1» по схеме струйной флотации	41
Дациев М. С., Подковыров И. Ю. Технология замораживания и оттаивания воды, используемой для приготовления растворов флотореагентов	45

ХИМИЯ

Алиханов В. А. Взаимодействие между некоторыми металлами (Al, Mn, Mo, V, Nb, Sc, Zr и Pd).....	49
---	----

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, МЕХАНИКА

Петров Ю. С., Масков Ю. П. Совершенствование систем электрического взрывания зарядов ВВ	53
Петров Ю. С., Масков С. П., Соин А. М. Применение емкостного и индуктивного накопителей энергии для инициирования электрических взрывных цепей.....	57
Соин А. М., Хатагов А. Ч. Изменение нагруженности элементов электромеханической системы (ЭМС) поворотного механизма карьерного экскаватора при модернизации.....	62
Агузаров Г. В., Агузаров В. О. Машины горного транспорта на рудниках ..	68
Агузаров В. О. Исследование размерной цепи кривошипно-шатунного механизма двигателя внутреннего сгорания КАМАЗ для горного транспорта	72

ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ, ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Агаев В. В., Яблочкина Г. И. Получение эпитаксиальных слоев фосфида индия, легированного железом	79
Яровой И. Ф. Особенности моделирования и анализа аналоговых электронных схем в системе OrCAD 16.3	81
Литвин А. В., Кабышев А. М. Контроллер параметров микроклимата	87
Дедегкаев А. Г., Кабышев А. М. Инфракрасный канал передачи информации в системах сигнализации	89
Ширяев А. В. Устройство для контроля взрывоопасных газов	92
Крыжановская И. В., Мерзлов В. С., Хатагов А. Ч. О предельно достижимых значениях КПД прибора с ленточным электронным потоком	95

АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО

Цаллагов С. Ф., Мурити С. Б. Архитекторы дореволюционного периода ..	102
Гудиева И. Н. Геодезические методы измерения деформаций памятников архитектуры	106
Урумов Г. Т. Динамический расчет пластины	111

ЭКОЛОГИЯ

Цгоев Т. Ф., Дзлиев Г. У. Оценка изменения состояния окружающей среды при градостроительной деятельности	115
Келоев Т. А., Лацоева З. С. Основные законы движения подземных вод	120
Цгоев Т. Ф., Тебloeв Р. А. Интегральные показатели загрязнения водного бассейна и эффективности использования воды водопользователями	131
Цгоев Т. Ф., Дзлиев Г. У. Способы расчета загрязнения воздушного бассейна города при управлении экологической безопасностью и обоснования планировочных решений	135

ЭКОНОМИКА

Резниченко Л. И. Регулирование заработной платы на предприятии в рыночной экономике	142
Тедеев А. В., Позднякова Т. А. Процессно-ориентированное бюджетирование и непрерывные адаптивные процессы в управлении ..	145
Цокова В. А., Кабисова А. Р., Халин А. А. Понятие «дуализм налога» с позиции налоговой системы	149
Дзуцева Г. Н. Устойчивое развитие предприятий на основе инноваций и государственной поддержки предпринимательской деятельности	151
Домбровская О. А. Банкротство промышленных предприятий	156
Аликова З. Р., Тускаева З. Р. Влияние финансовой аренды на расчет эксплуатации строительных машин	160
Тускаева З. Р. Влияние внешних и внутренних факторов на технический потенциал строительного производства	163

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Ревазов В. Ч. Профессиональные перспективы студенческой молодежи среднего города	166
---	-----

Касаева Л. В. Особенности воспитания детей в различных по структуре семьях	172
Кулумбекова А. К., Дзампаева Ж. Т. Религиозный фактор межнациональных отношений в Терской области в начале XX века	178
Лолаева Д. Т., Саламова Н. Ю. Место образования в современном обществе	184
Кулаева З. С. Структурные компоненты и специфика вузовского эстетического воспитания	188
Калустьянц Ж. С. Проблемы взаимосвязи языка и мышления	191
Умаханова И. М. Задачи воспитательной системы вуза	194
Кулаева З. С. Понятие и необходимость эстетического воспитания	196

РАЗНОЕ

Магкаева М. И. Мнение жителей Северо-Кавказского Федерального округа о роли СМИ	200
Уваров В. Ф., Краснюк Л. В. Об использовании студенческих работ в производственных условиях	206

ТРУДЫ

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

ВЫПУСК ДЕВЯТНАДЦАТЫЙ

2012