

## МУНДАРИЧА

### *Математика*

- А. Амонуллоев, Х.Н. Курбонов, Н. Шерматов.** Бо тарзи таҳлилӣ (аналитикӣ) муайян намудани параметрҳои дигаргункунии номограммаи сиркулий барои як системаи муодилаҳо ва алгоритми тасвири он.....5  
**Л. Н. Рачабова.** Оид ба чанд ҳолати як синфи муодилаҳои гиперболикӣ бо хатҳои махсус.....11

### *Физика*

- В.М. Сарнатский, А.А. Каниветс.** Табдилдихандаи баландзуддии магнитостриксионии лапшишҳои ултрасадо .....16  
**М.И. Салохутдинов, У.М. Маллабоев.** Оид ба ғайриимкон будани муносибати миёни натиҷаҳои тадқиқоти кристаллҳои мосъгии нематикӣ бо методҳои спектроскопияи диэлектрикӣ ва акустикӣ.....21

### *Химия*

- Б.Б. Эшов, М. Раззози, А.М. Сафаров, С.О. Савриев, А.Б. Бадалов.** Хосияти термодинамикӣ ва интерметаллидҳои системаи алюминий-неодим.....25

### *Мошинсозӣ ва технологияи масолах*

- Н.К. Каримов, И.Н. Ганиев.** Озмоиши стендӣ ва истифодабарии таҷрибавии гидросилиндрҳои қорӣи тормозии автомобилҳо.....29  
**С.З. Зулфонов, Ф.М. Сафаров, О.О. Чӯрасв, Ю.С. Азизов, Д.Х. Содиқов.** Тадқиқоти раванди хушк ва намноккунии баъзе навъҳои селексионии пахта.....33

### *Энергетика*

- М.Б. Иноятов, М.М. Сафаров, А.К. Киргизов.** Баҳодиҳии самаранокии назорати меъерии бо об омехташавии рағани турбина.....37

### *Технологияи химиявӣ ва металлургия*

- А.В. Амонова, И.Н. Ганиев, З.Р. Обидов.** Таъсири Скандий ба рафтори анодии хӯлаи Zn5Al дар муҳити электролити NaCl.....40

### *Нақлиёт*

- А.Ш. Алимкулов, У.К. Казакбаев, М. Сабилов.** Такмил намудани низоми таъмини нақлиёти боркашонӣ бо истифода аз усули логистикӣ .....44  
**В.А. Корчагин, А.А. Турсунов, Ю.Н. Ризаева.** Усули кибернетикӣ идоракунии системаҳои қушоди нақлиёти автомобилӣ.....50  
**Э.С. Нусунов, Ж.С. Шаршембиев.** Хусусиятҳои хоси ҳаракати машинаҳои чархӣ дар шароити кӯҳсор.....54  
**А.А. Турсунов, Ш.М. Соҳибов, Б.Ҳ. Гадоев.** Таҷрибаи ҷаҳонии бунёди системаи давлатии назорати муоинаи техникӣ автомобилҳо.....60  
**Г.К. Аннакулова, О.В. Лебедев, К.А. Эгамбердиев.** Таҳлили гидросистемаи трактор бо тавсифи ғайрихаттӣ.....65

### *Соҳтмон ва меъморӣ*

- Ж.Н. Нигметов.** Бетонҳои полимерсиликатӣ ҳамчун маводи замонавии соҳтмонӣ.....69  
**А.М. Оев, С.Б. Мирзоев, С.А. Оев.** Чорабиниҳои тавсиявӣ оид ба баланд бардоштани сифати соҳтмон ва таъмири роҳҳои автомобилгард дар Ҷумҳурии Тоҷикистон.....72

### *Экология*

- В.А. Корчагин, С.А. Ляпин, А.А. Турсунов.** Усулҳои назариявии назардошти манфиатҳои муҳити атроф ҳангоми қабули қарорҳои идоракунии.....77

### *Иқтисод*

- Ҳ.Х. Ҳабибуллоев, Ш.О. Саидмуродова, Р.Д. Худоёрбекова.** Самтҳои асосии пайвастанӣ соҳаи нақлиёти ҷумҳурии тоҷикистон ба низоми нақлиёти байналмилалӣ.....86  
**Ю.И. Гингер.** Таҳлили таъсири чораҳои зиддикоррупсионӣ ба бехатарии иқтисодии ҷумҳурии тоҷикистон.....90

### *Илмҳои иҷтимоӣ-гуманитарӣ*

- М.Д. Соҳибназаров.** Бостоншиносон, кӯҳшиносон – кашшофони нахустини саноати кӯҳӣ ва маъданӣ.....93  
**М.Ш. Ниёзова.** Таълими донишҷӯёни мактабҳои олии ғайрифилологӣ муошират бо забони русӣ.....101  
**О. Алиев, Г. Икромова.** Таълими имлои забони тоҷикӣ дар факултатҳои ғайрифилологӣ.....103

## СОДЕРЖАНИЕ

### *Математика*

**А. Амонуллоев, Х.Н. Курбонов, Н. Шерматов.** Аналитический способ определения параметров преобразования циркульной номограммы для одной системы уравнений и алгоритм ее конструирования.....5

**Л.Н. Раджабова.** О некоторых случаях одного класса гиперболического уравнения с сингулярными линиями.....11

### *Физика*

**В.М. Сарнацкий, А.А. Канивец.** Высокочастотный магнестрикционный преобразователь ультразвуковых колебаний .....16

**М.И. Салахутдинов, У.М. Маллабоев.** О невозможности корреляции между результатами исследования нематических жидких кристаллов методами диэлектрической и акустической спектроскопии.....21

### *Химия*

**Б.Б. Эшов, М. Раззози, А.М. Сафаров, С.О. Савриев, А.Б. Бадалов.** Термодинамические свойства интерметаллидов системы алюминий-неодим.....25

### *Машиностроение и технология материалов*

**Н.К. Каримов, И.Н. Ганиев.** Стендовые и эксплуатационные испытания экспериментальных рабочих тормозных гидроцилиндров автомобилей.....29

**С.З. Зулфганов, Ф.М. Сафаров, О.О. Джураев, Ю.С. Азизов, Д.Х. Содиков.** Исследование процессов сушки и увлажнения некоторых селекционных сортов хлопка.....33

### *Энергетика*

**М.Б. Иноятов М.М. Сафаров, А.К. Киргизов.** Оценка эффективности регламентного контроля обводнения турбинного масла.....37

### *Химическая технология и металлургия*

**А.В. Амонова, И.Н. Ганиев, З.Р. Обидов.** Влияние добавок скандия на анодное поведение сплава Zn5Al, в среде электролита NaCl.....40

### *Транспорт*

**А.Ш. Алымкулов, У.К. Казакбаев, М. Сабилов.** Совершенствование системы транспортного обеспечения управления грузопотоками с использованием принципов логистики.....44

**В.А. Корчагин, А.А. Турсунов, Ю.Н. Ризаева.** Кибернетический подход к управлению открытыми автотранспортными системами .....50

**Э.С. Нусунов, Ж.С. Шаршенбиев.** Особенности движения колесных машин в горных условиях.....5

4

**А.А. Турсунов, Ш.М. Сохибов, Б.Х. Гадоев.** Мировой опыт создания государственной системы контроля технического осмотра автомобилей .....60

**Г.К. Аннакулова, О.В. Лебедев, К. Игамбердиев.** Анализ гидросистемы трактора с нелинейной характеристикой.....65

### *Строительство и архитектура*

**Ж.Н. Нигметов** Полимерсиликатные бетоны, как современные строительные материалы.....69

**А.М. Оев, С.Б. Мирзоев, С.А. Оев.** Рекомендуемые мероприятия по повышению качества строительства и ремонта автомобильных дорог в Республике Таджикистан.....72

### *Экология*

**В.А. Корчагин, С.А. Ляпин, А.А. Турсунов.** Теоретические подходы к учету интересов окружающей среды при принятии управленческих решений.....77

### *Экономика*

**Х.Х. Хабибуллоев, Ш.О. Саидмуродова, Р.Д. Худоербекова.** Основные направления интеграции транспортной отрасли РТ в международную транспортную систему.....86

**Ю.И. Гинтер.** Анализ влияния антикоррупционных мер на экономическую безопасность Республики Таджикистан.....90

### *Социально-гуманитарные науки*

**М.Д. Сохибназаров.** Археологи и геологи – первооткрыватели горной и рудниковой промышленности.....93

**М.Ш. Низова.** Обучение студентов неязыковых вузов общению на русском языке.....101

**О. Алиев, Г. Икромова.** Преподавание орфографии таджикского языка во филологических факультетах .....103

А. Амонуллоев\*, Х.Н. Курбонов, Н. Шерматов

## АНАЛИТИЧЕСКИЙ СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЦИРКУЛЬНОЙ НОМОГРАММЫ ДЛЯ ОДНОЙ СИСТЕМЫ УРАВНЕНИЙ И АЛГОРИТМ ЕЕ КОНСТРУИРОВАНИЯ

*В статье рассматривается представления одной системы уравнений циркульной номограммой и приводится алгоритм определения параметров преобразования номограммы.*

*Для определения параметров преобразований, доказываются аналитические выражения, которые позволяют непосредственно определить эти параметры.*

**Ключевые слова:** приспособляемая циркульная номограмма, алгоритм конструирования номограммы, система уравнений.

В работе рассматривается вопрос представления циркульной номограммой системы уравнений вида

$$\begin{aligned} f_{12}(\alpha_1, \alpha_2) = f_{13}(\alpha_1, \alpha_3) - f_{14}(\alpha_1, \alpha_4) = f_{15}(\alpha_1, \alpha_5) - f_{16}(\alpha_1, \alpha_6) = \\ = f_{17}(\alpha_1, \alpha_7) - f_{18}(\alpha_1, \alpha_8), \end{aligned} \quad (1)$$

где для любых значений  $\alpha_i \in [\alpha_i^H, \alpha_i^K]$  и  $\alpha_1, \alpha_i \in D_i$  ( $i = 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ ) функции  $f_{1i}$  ( $i = \overline{2, 8}$ ) вместе со своими частными производными непрерывны, которая часто встречается на практике.

Систему (1) перепишем в виде:

$$\begin{cases} f_{12}(\alpha_1, \alpha_2) - 0 = f_{13}(\alpha_1, \alpha_3) - f_{14}(\alpha_1, \alpha_4), \\ f_{12}(\alpha_1, \alpha_2) - 0 = f_{15}(\alpha_1, \alpha_5) - f_{16}(\alpha_1, \alpha_6), \\ f_{12}(\alpha_1, \alpha_2) - 0 = f_{17}(\alpha_1, \alpha_7) - f_{18}(\alpha_1, \alpha_8). \end{cases} \quad (1')$$

Каждое из уравнений системы (1') можно представлять приспособляемой циркульной номограммой [1], причем поля  $(\alpha_1, \alpha_2)$  и  $(\alpha_1, \alpha_1)$  во всех номограммах можно сделать одинаковыми, т.к. левые части во всех уравнениях системы одна и та же функция. Поэтому номограммы можно совместить друг с другом либо по горизонтали, либо по вертикали так, чтобы у них одинаковые поля совпадали (рис.).

В результате получим составную приспособляемую циркульную номограмму для системы (1).

Уравнения элементов номограммы после введения параметров преобразования имеют вид [1-3]:

поле  $(\alpha_1, \alpha_2)$ :

$$\begin{cases} \bar{x} = a_0 + m[f_{12}(\alpha_1, \alpha_2) + R_1(\alpha_1)], \\ \bar{y} = b_0 + nT(\alpha_1); \end{cases}$$

поле  $(\alpha_1, \alpha_1)$ :

$$\begin{cases} \bar{x} = a_0 + a + mR_1(\alpha_1), \\ \bar{y} = b_0 + nT(\alpha_1); \end{cases}$$

поле  $(\alpha_1, \alpha_3)$ :

$$\begin{cases} \bar{x} = a_0 + a' + m[f_{13}(\alpha_1, \alpha_3) + T_1(\alpha_1)], \\ \bar{y} = b_1 + nT(\alpha_1); \end{cases}$$

поле  $(\alpha_1, \alpha_4)$ :

$$\begin{cases} \bar{x} = a_0 + a + a' + m[f_{14}(\alpha_1, \alpha_4) + T_1(\alpha_1)], \\ \bar{y} = b_1 + nT(\alpha_1); \end{cases}$$

поле  $(\alpha_1, \alpha_5)$ :

$$\begin{cases} \bar{x} = a_0 + a'' + m[f_{15}(\alpha_1, \alpha_5) + R'_1(\alpha_1)], \\ \bar{y} = b_2 + nT(\alpha_1); \end{cases}$$

поле  $(\alpha_1, \alpha_6)$ :

$$\begin{cases} \bar{x} = a_0 + a'' + a + m[f_{16}(\alpha_1, \alpha_6) + R'_1(\alpha_1)], \\ \bar{y} = b_2 + nT(\alpha_1); \end{cases}$$

поле  $(\alpha_1, \alpha_7)$ :

$$\begin{cases} \bar{x} = a_0 + a''' + m[f_{17}(\alpha_1, \alpha_7) + T'_1(\alpha_1)], \\ \bar{y} = b_3 + nT(\alpha_1); \end{cases}$$

поле  $(\alpha_1, \alpha_8)$ :

$$\begin{cases} \bar{x} = a_0 + a''' + a + m[f_{18}(\alpha_1, \alpha_8) + T'_1(\alpha_1)], \\ \bar{y} = b_3 + nT(\alpha_1). \end{cases}$$

Параметры  $a_0$  и  $b_0$  определяют положение начала координат,  $a, a', a'', a'''$  производят смещение в направлении оси  $Ox$  семейства линий  $\alpha_i$  ( $i = \overline{1,8}$ ), параметры  $b_1, b_2, b_3$  определяют смещение линии  $\alpha_1$  в направлении оси  $Oy$ .

Приводим алгоритм, позволяющий автоматизировать процесс конструирования номограммы.

Пусть номограмма имеет вид, приведенный на рис., и  $A_1, B_1, A_2, B_2, A_3, B_3, A_4, B_4$ , соответственно, точки в бинарных полях  $(\alpha_1, \alpha_2)$ ,  $(\alpha_1, \alpha_1)$ ,  $(\alpha_1, \alpha_3)$ ,  $(\alpha_1, \alpha_4)$ ,  $(\alpha_1, \alpha_5)$ ,  $(\alpha_1, \alpha_6)$ ,  $(\alpha_1, \alpha_7)$  и  $(\alpha_1, \alpha_8)$ . Тогда согласно ключу пользования  $A_1B_1 = A_2B_2 = A_3B_3 = A_4B_4 = l$  и параллельности  $A_1B_1 \parallel A_2B_2 \parallel A_3B_3 \parallel A_4B_4$  имеем:

$$\begin{aligned} x_{B_1} - x_{A_1} &= x_{B_2} - x_{A_2} = x_{B_3} - x_{A_3} = x_{B_4} - x_{A_4} \\ y_{B_1} - y_{A_1} &= y_{B_2} - y_{A_2} = y_{B_3} - y_{A_3} = y_{B_4} - y_{A_4} \end{aligned}$$

или

$$x_{A_1} - x_{B_1} = x_{A_2} - x_{B_2} = x_{A_3} - x_{B_3} = x_{A_4} - x_{B_4} = l.$$

Полагая  $x_{A_1} = f_{12}$ ,  $x_{B_1} = 0$ ,  $x_{A_2} = f_{13}$ ,  $x_{B_2} = f_{14}$ ,  $x_{A_3} = f_{15}$ ,  $x_{B_3} = f_{16}$ ,  $x_{A_4} = f_{17}$ ,  $x_{A_4} = f_{18}$  получим систему уравнений (1), где  $f_{1i} = f_{1i}(\alpha_1, \alpha_i)$ , ( $i = \overline{2,8}$ ). Надлежащим выбором произвольных функций  $R_1(\alpha_1)$ ,  $T_1(\alpha_1)$ ,  $R'_1(\alpha_1)$ ,  $T'_1(\alpha_1)$  можно преобразовать семейства линий  $\alpha_i$ ,  $i = \overline{2,8}$ .

Произвольная функция  $T_1(\alpha_1)$  характеризует закон распределения параллельных прямых (горизонтальных) линий  $\alpha_1$ . Ее можно взять равномерным семейством параллельных прямых линий  $\alpha_1$ , т.е.  $y = b_i + n\alpha_1$ . В простейшем случае можно взять  $R_1(\alpha_1) = 0$ ,  $R'_1(\alpha_1) = 0$ ,  $T_1(\alpha_1) = 0$ ,  $T'_1(\alpha_1) = 0$  или  $R_1 = R'_1 = T_1 = T'_1$ .

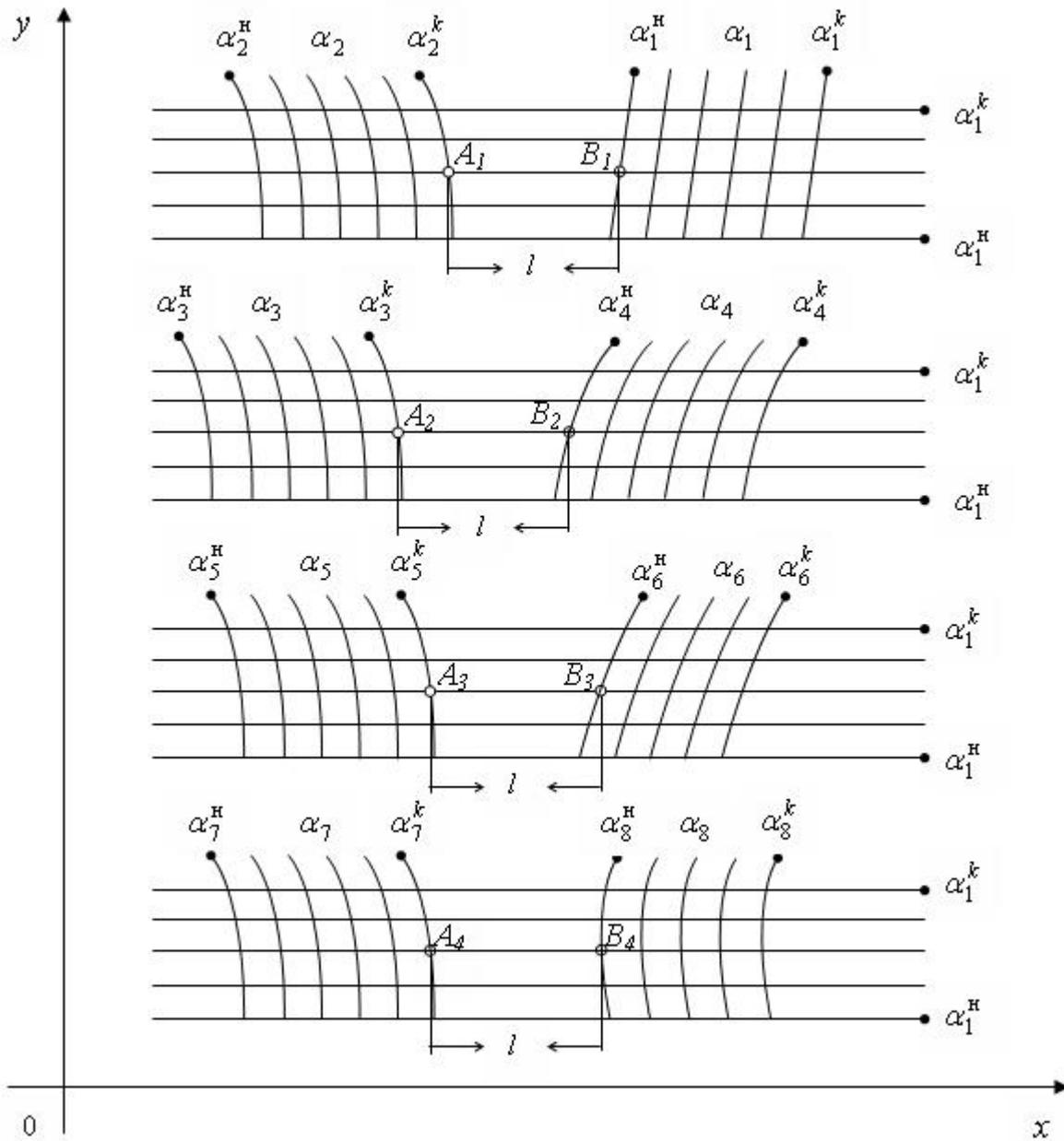


Рис. Схема приспособляемой циркульной номограммы для уравнений системы (1').

Положения бинарных полей и размер номограммы в выбранной системе координат зависят от наименьшего и наибольшего значений целевых функций [2, 3]:

$$\varphi_1(\alpha_1) = f_{12}(\alpha_1, \alpha_2^H), \quad (2)$$

$$\varphi_2(\alpha_1) = f_{14}(\alpha_1, \alpha_4^H) - f_{13}(\alpha_1, \alpha_3^k), \quad (3)$$

$$\varphi_3(\alpha_1) = f_{16}(\alpha_1, \alpha_6^H) - f_{15}(\alpha_1, \alpha_5^k), \quad (4)$$

$$\varphi_4(\alpha_1) = f_{18}(\alpha_1, \alpha_8^H) - f_{17}(\alpha_1, \alpha_7^k), \quad (5)$$

$$\psi_1(\alpha_1) = f_{12}(\alpha_1, \alpha_2^H) + R_1(\alpha_1), \quad (6)$$

$$\psi_2(\alpha_1) = f_{13}(\alpha_1, \alpha_3^H) + T_1(\alpha_1), \quad (7)$$

$$\psi_3(\alpha_1) = f_{15}(\alpha_1, \alpha_5^H) + R'_1(\alpha_1), \quad (8)$$

$$\psi_4(\alpha_1) = f_{17}(\alpha_1, \alpha_7^H) + T'_1(\alpha_1), \quad (9)$$

$$\Phi_1(\alpha_1) = R_1(\alpha_1^k) - R_1(\alpha_1^H), \quad (10)$$

$$\Phi_i(\alpha_1) = f_{1i}(\alpha_1, \alpha_i^k) - f_{1i}(\alpha_1, \alpha_i^H), \quad i = 2, 3, \dots, 8. \quad (11)$$

Пусть номограмма имеет вид (рис.). Из чертежа имеем

$$l_1 = a - m\varphi_1(\alpha_1), \quad l_2 = a - m\varphi_2(\alpha_1), \quad l_3 = a - m\varphi_3(\alpha_1), \quad l_4 = a - m\varphi_4(\alpha_1),$$

$$x_{\alpha_2^H} = a_0 + m\psi_1(\alpha_1), \quad x_{\alpha_3^H} = a_0 + a' + m\psi_2(\alpha_1), \quad x_{\alpha_5^H} = a_0 + a'' + m\psi_3(\alpha_1),$$

$$x_{\alpha_7^H} = a_0 + a''' + m\psi_4(\alpha_1); \quad L_{\alpha_i} = m\Phi_i(\alpha_1), \quad i = 2, 3, \dots, 8,$$

$$l_1 = \Phi_1(\alpha_1) = R_1(\alpha_1^k) - R_1(\alpha_1^H) = \text{const.}$$

Расположения номограммы зависят от экстремальных значений функций (2)-(11). Бинарные поля номограмм можно располагать так, чтобы они не имели общих точек (не сливались).

Предполагаем, что  $f_{12}(\alpha_1, \alpha_2), f_{13}(\alpha_1, \alpha_3), \dots, f_{18}(\alpha_1, \alpha_8)$  – непрерывные функции в некоторой области, поэтому для всех значений  $\alpha_1 \in [\alpha_1^H, \alpha_1^k]$  функции (2)-(11) непрерывны и достигают свои наименьшее и наибольшие значения на отрезке  $[\alpha_1^H, \alpha_1^k]$ .

Имеет место, следующее утверждение: если функции (2)-(11) монотонные на отрезке  $[\alpha_1^H, \alpha_1^k]$ , то существуют такие значения  $\alpha_1 = \alpha_1^H \in [\alpha_1^H, \alpha_1^k]$  и  $\alpha_1 = \alpha_1^k \in [\alpha_1^H, \alpha_1^k]$  при которых эти функции достигают свои наименьшее ( $m_i$ ) и наибольшее ( $M_i$ ) значения.

а)  $\varphi'_i(\alpha_1) > 0$ ,  $\varphi_i(\alpha_1)$  – возрастающие функции, поэтому  $m_i = \varphi_i(\alpha_1^H)$  – наименьшие значения,  $M_i = \varphi_i(\alpha_1^k)$  – наибольшие значения функции  $\varphi_i(\alpha_1)$ ;  
 $l_{i, \text{наим}} = a - m_i m$ ,  $l_{i, \text{наиб}} = a - M_i m$ ,  $i = 1, 2, 3, 4$ ;  $\psi'_{i+4}(\alpha_1) > 0$ ;  $\psi_i(\alpha_1)$  – возрастающая функция;  $m_{i+4} = \psi_{i+4}(\alpha_1^H)$  – наименьшие значения функции  $\psi_i(\alpha_1)$ ;  $M_{i+4} = \psi_i(\alpha_1^k)$  – наибольшие значения функции  $\psi_i(\alpha_1)$ ;

$$x_{\alpha_2^H} = a_0 + m \cdot m_{i+4}, \quad x_{\alpha_2^k} = a_0 + m \cdot M_{i+4};$$

$$x_{\alpha_3^H} = a_0 + a' + m \cdot m_6, \quad x_{\alpha_3^k} = a_0 + a' + m \cdot M_6;$$

$$x_{\alpha_5^H} = a_0 + a'' + m \cdot m_7, \quad x_{\alpha_5^k} = a_0 + a'' + m \cdot M_7;$$

$$x_{\alpha_7^H} = a_0 + a''' + m \cdot m_8, \quad x_{\alpha_7^k} = a_0 + a''' + m \cdot M_8$$

$\Phi'_j(\alpha_1) > 0$ ,  $\Phi_j(\alpha_1)$  – возрастающие функции,  $n_j = \min\{\Phi_j(\alpha_1) = \Phi_j(\alpha_1^H)\}$  и  $N_j = \max\{\Phi_j(\alpha_1)\} = \Phi_j(\alpha_1^k)$ .

б) при  $\varphi'_i(\alpha_1) < 0$ ,  $\psi'_{i+4}(\alpha_1) < 0$ ,

$m_i = \varphi_i(\alpha_1^k)$ ,  $M_i = \varphi_i(\alpha_1)$ ;  $m_{i+4} = \psi_{i+4}(\alpha_1^k)$ ,  $M_{i+4} = \psi_{i+4}(\alpha_1^H)$ ;  $n_i = \psi_i(\alpha_1)$ ,  $N_i(\alpha_1) = N_i$ ,  $i = 1, 2, 3, 4$ .

в) при немонотонности функций (2)-(11) (если  $\varphi'_i(\alpha_1)$ ,  $\psi'_{i+4}(\alpha_1)$  и  $\Phi'_i(\alpha_1)$  не сохраняют знаки), существуют такие значения  $\alpha_1 \in [\alpha_1^H, \alpha_1^k]$ , при которых  $\varphi'_i(\alpha_1) = 0$ ,  $\psi'_{i+4}(\alpha_1) = 0$  и  $\Phi'_i(\alpha_1) = 0$  и функции (2)-(11) достигают свои соответствующие наибольшие и наименьшие значения.

Пусть при  $\alpha_1 = \alpha_1^{(s)} \in [\alpha_1^H, \alpha_1^k]$   $\varphi'_i(\alpha_1) = 0$ ,  $\psi'_{i+4}(\alpha_1) = 0$ ,  $\Phi'_i(\alpha_1) = 0$ ; при  $\alpha_1 \in [\alpha_1^H, \alpha_1^k]$ , тогда, соответственно, функции (2)-(11) достигают наименьшее и наибольшие значения

$$m_i = \varphi_i(\alpha_1^{(s)}), M_i = \varphi_i(\alpha_1^{(r)}); \quad m_{l+4} = \psi_{l+4}(\alpha_1^{(s)}), M_{l+4} = \psi_{l+4}(\alpha_1^{(r)}); \quad n_j = \Phi_j(\alpha_1^{(s)}), \\ N_j = \Phi_j(\alpha_1^{(r)}).$$

Полагая  $\min(l_1, l_2, l_3, l_4) = l$ ,  $\max(l_1, l_2, l_3, l_4) = l'$ , при  $l' = l = 0$

$$x_{\alpha_2^H} = a_0 + m \cdot m_{i+4} = 0, \quad x_{\alpha_3^H} = a_0 + a' + m \cdot m_6 = 0,$$

$$x_{\alpha_5^H} = a_0 + a'' + m \cdot m_7 = 0, \quad x_{\alpha_7^H} = a_0 + a''' + m \cdot m_8 = 0,$$

определим параметры  $a_0, a, a', a'', a'''$ .

Пусть:

длина бинарных полей  $(\alpha_1, \alpha_2)$  и  $(\alpha_1, \alpha_1)$  равна  $L_1$ ,

длина бинарных полей  $(\alpha_1, \alpha_3)$  и  $(\alpha_1, \alpha_4)$  равна  $L_2$ ,

длина бинарных полей  $(\alpha_1, \alpha_5)$  и  $(\alpha_1, \alpha_6)$  равна  $L_3$ ,

длина бинарных полей  $(\alpha_1, \alpha_7)$  и  $(\alpha_1, \alpha_8)$  равна  $L_4$ ,

т.е.

$$L_1 = m(N_1 + N_2 + M_1) + l', \quad L_2 = m(N_3 + N_4 + M_2) + l', \\ L_3 = m(N_5 + N_6 + M_3) + l', \quad L_4 = m(N_7 + N_8 + M_4) + l'.$$

Полагая,  $\max\{L_1, L_2, L_3, L_4\} = L$ , получим

$$m = \frac{L - l'}{\max\{L_1, L_2, L_3, L_4\}},$$

где  $L$  – размер номограммы по горизонтали.

Пусть высота номограммы равна  $H$ . Семейства линий  $y = b_0 + nT(\alpha_1)$ ,  $y = b_1 + nT(\alpha_1)$ ,  $y = b_2 + nT(\alpha_1)$ ,  $y = b_3 + nT(\alpha_1)$  параллельные горизонтальные линии.

Пусть

$$H_1 = n[T(\alpha_1^k) - T(\alpha_1^H)],$$

тогда из рис.имеем:

$$H = 4n[T(\alpha_1^k) - T(\alpha_1^H)] + 3h + 20.$$

Отсюда

$$n = \frac{H - 3h - 20}{4[T(\alpha_1^k) - T(\alpha_1^H)]},$$

$$b_3 = 20 - nT(\alpha_1^H),$$

$$b_2 = h + n[\Delta T - T(\alpha_1^H)] + 20,$$

$$b_1 = 2h + n[2\Delta T - T(\alpha_1^H)] + 20,$$

$$b_0 = 3h + 20 + n[3\Delta T - T(\alpha_1^H)],$$

где  $\Delta T = T(\alpha_1^k) - T(\alpha_1^H)$ .

Особенностью номограммы является то, что при решении соответствующей ей системы уравнений раствор циркуля определяется только один раз, например, на бинарных полях  $(\alpha_1, \alpha_2)$  и  $(\alpha_1, \alpha_1)$ , и при дальнейшем решении задачи остается неизменным. При этом в каждом из оставшихся бинарных полей может быть определена любая из переменных.

С помощью номограммы можно исследовать влияния параметров  $\alpha_3$  и  $\alpha_4$ ,  $\alpha_5$  и  $\alpha_6$ ,  $\alpha_7$  и  $\alpha_8$  и выбрать в зависимости от их интерпретации оптимальные значения параметров, влияющих на конечный процесс.

## Литература

1. Хованский Г.С. Основы номографии. – М.: Наука, 1976, 352 с.
2. Амонуллоев А., Курбонов Х.Н., Шерматов Н. -Изв. АН Республики Таджикистан, №3-4(125), 2006, с.5-19.
3. Амонуллоев А., Курбонов Х.Н., Шерматов Н. – Вестник Таджикского национального университета, 2009, №1 (49), с.63-69.

*\* Таджикский технический университет им. акад. М.С.Осими  
Таджикский национальный университет, Душанбе, Таджикистан*

**А. Амонуллоев, Х.Н. Курбонов, Н. Шерматов**

### **БО ТАРЗИ ТАҲЛИЛӢ (АНАЛИТИКӢ) МУАЙЯН НАМУДАНИ ПАРАМЕТРҲОИ ДИГАРГУНКУНИИ НОМОГРАММАИ СИРКУЛӢ БАРОИ ЯК СИСТЕМАИ МУОДИЛАҲО ВА АЛГОРИТМИ ТАСВИРИ ОН**

Дар мақола тасвир намудани як системаи муодилаҳо бо номограммаи сиркулӣ ва алгоритми ёфтани параметрҳои дигаргункунӣ оварда шудааст. Барои ёфтани параметрҳои дигаргункунӣ, ифодаҳои аналитикӣ исбот шудаанд, ки онҳо имконияти мустақиман ёфтани параметрҳои дигаргункуниро медиҳанд.

**A. Amonulloev, Kh.N. Kurbonov, N. Shermatov**

### **ANALYTICAL WAY OF DEFINITION OF PARAMETERS OF TRANSFORMATION OF CIRCULAR NOMOGRAMM FOR ONE SYSTEM OF THE EQUATIONS AND ALGORITHM OF ITS DESIGNING**

In article it is considered representations of one system of the equations circular nomogramm and the algorithm of definition of parameters of transformation nomogramm is resulted.

For definition of parameters of transformations, it is proved analytical expressions which allow directly defining of these parameters.

## Сведения об авторах

**Амонуллоев Абдурахим** – доцент кафедры высшей математики Таджикского технического университета им. М.Осими. Тел.: 231-83-65.

**Курбонов Хуршед Назарович** – заведующий сектором статистики информационно-аналитического центра Таджикского национального университета. Тел.: 918-87-48-00.

**Шерматов Нурмахмад** – доктор технических наук, профессор, зав.кафедрой вычислительной математики и механики Таджикского национального университета. Тел.: 97-300-51-32.

**О НЕКОТОРЫХ СЛУЧАЯХ ОДНОГО КЛАССА ГИПЕРБОЛИЧЕСКИХ  
УРАВНЕНИЙ С СИНГУЛЯРНЫМИ ЛИНИЯМИ**

В работе уравнение (1) исследовано в случаях  $\delta \neq -\lambda\mu, \lambda < 0, \mu < 0$  ;  $\delta \neq -\lambda\mu, \lambda > 0, \mu > 0$  и получены интегральные представления многообразия решений. Полученные интегральные представления дают возможность ставить и исследовать задачи типа Коши.

**Ключевые слова:** гиперболические уравнения с сингулярными линиями, интегральные уравнения типа Вольтерра, задачи типа Коши.

Через  $D$  обозначим прямоугольник  $D = \{a < x < a_0, b_0 < y < b\}$ , соответственно обозначим  $\Gamma_1 = \{a < x < a_0, y = b\}$ ,  $\Gamma_2 = \{x = a, b_0 < y < b\}$ .

В области  $D$  рассмотрим уравнение

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} + \frac{\lambda}{x-a} \frac{\partial u}{\partial y} - \frac{\mu}{b-y} \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\delta}{(x-a)(b-y)} u = \frac{f(x,y)}{(x-a)(b-y)}. \quad (1)$$

Через  $C_2(D)$  обозначим класс функций  $U(x,y) \in C^1(D)$ , для которых  $U_{xy} \in C(D)$ .

Задача о нахождении многообразия решений гиперболического уравнения (1) теснейшим образом связана с теорией двумерных интегральных уравнений типа Вольтерра с фиксированными особенностями, ранее изученных в [1]-[7].

Ранее гиперболическое уравнение было изучено в случаях  $\delta = -\lambda\mu, \lambda > 0, \mu < 0$ ;  $\delta = -\lambda\mu, \lambda < 0, \mu > 0$ , а также при  $\delta \neq -\lambda\mu, \lambda > 0, \mu < 0$ ;  $\delta \neq -\lambda\mu, \lambda < 0, \mu > 0$  [9].

В данной работе уравнение (1) изучается при  $\delta \neq -\lambda\mu, \lambda < 0, \mu < 0$ , а также  $\delta \neq -\lambda\mu, \lambda > 0, \mu > 0$ .

**Теорема 1.** Пусть в дифференциальном уравнении (1)  $\delta \neq -\lambda\mu, \delta_1 = \delta + \lambda\mu > 0, \lambda < 0, \mu < 0$ , функция  $f(x,y) \in C(D)$  и разлагается в равномерно-сходящийся ряд

$$f(x,y) = \sum_{n=0}^{\infty} (x-a)^{n+\gamma} f_n(y), \quad (2)$$

причем  $f_n(b) = 0$  с асимптотическим поведением

$$f_n(y) = [(b-y)^{\delta_n}], \text{ где } \delta_n > |\mu| + \frac{\delta_1}{n+\gamma-|\lambda|}, \gamma > |\lambda| \text{ при } y \rightarrow b \text{ } n = 0,1,2,\dots$$

Тогда любое решение уравнения (1) из класса функций, представимых в виде

$$u(x,y) = \sum_{n=0}^{\infty} (x-a)^{n+\gamma} u_n(y), \gamma > |\lambda|, \quad (3)$$

выражается формулой

$$u(x, y) = \sum_{n=0}^{\infty} (x-a)^{n+\gamma} [(b-y)^{n+\gamma-|\lambda|}]^{+|\mu|} C_n - \\ - \frac{1}{n+\gamma-|\lambda|} \int_y^b \left( \frac{b-y}{b-s} \right)^{n+\gamma-|\lambda|+|\mu|} \frac{f_n(s)}{b-s} ds],$$

где  $C_n$  – произвольные постоянные, удовлетворяющие условию

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{|C_{n+1}|}{|C_n|} = C, \quad (a_0 - a)C < 1.$$

**Замечание 1.** При выполнении всех условий теоремы 1, любое решение уравнения (1) в классе функций, представимых в виде (3), на  $\Gamma_1$  и  $\Gamma_2$  обращается в нуль с асимптотическим поведением

$$u(x, y) = 0[(x-a)^\gamma], \quad \gamma > |\lambda| \quad \text{при } x \rightarrow a$$

$$u(x, y) = 0[(b-y)^{|\mu|}] \quad \text{при } y \rightarrow b.$$

**Теорема 2.** Пусть в гиперболическом уравнении (1)  $\lambda < 0, \mu < 0, \delta_1 < 0$ ,  $f(x, y) \in C(\bar{D})$  и в области  $D$  представима в виде равномерно-сходящегося функционального ряда (2), где  $f_n(y) \in C(\bar{\Gamma}_2)$ ,  $f_n(b) = 0$  с асимптотическим поведением

$$f_n(y) = 0[(b-y)^{\gamma_n}], \quad \gamma_n > |\mu| - \frac{|\delta_1|}{n+\gamma-|\lambda|}, \quad \text{при } y \rightarrow b,$$

$|\mu| > \frac{|\delta_1|}{\gamma-|\lambda|}$ ,  $\gamma > |\lambda|$  при  $y \rightarrow b$ . Тогда решение гиперболического уравнения (1) в классе функций, представимых в виде (3), единственно и выражается формулой

$$u(x, y) = - \sum_{n=0}^{\infty} (x-a)^{n+\gamma} (n+\gamma-|\lambda|)^{-1} \int_y^b \left( \frac{b-s}{b-y} \right)^{n+\gamma-|\lambda|-|\mu|} \cdot \frac{f_n(s)}{b-s} ds.$$

**Замечание 2.** При выполнении всех условий теоремы 2, любое решение уравнения (1) в классе функций, представимых в виде (3), на  $\Gamma_1$  и  $\Gamma_2$  обращается в нуль с асимптотическим поведением

$$u(x, y) = 0[(x-a)^\gamma], \quad \gamma > |\lambda| \quad \text{при } x \rightarrow a,$$

$$u(x, y) = 0 \left[ (b-y)^{|\mu| - \frac{|\delta_1|}{\gamma-|\lambda|}} \right] \quad \text{при } y \rightarrow b.$$

**Теорема 3.** Пусть в гиперболическом уравнении (1)  $\lambda > 0, \mu > 0, \delta_1 = \delta + \lambda\mu > 0$ ,  $f(x, y) \in C(\bar{D})$  и в области  $D$  представима в виде равномерно-сходящегося ряда

$$f(x, y) = \sum_{n=0}^{\infty} (x-a)^{n+\varepsilon} f_n(y), \quad (4)$$

где  $f_n(y) \in C(\bar{\Gamma}_2)$ ,  $f_n(b) = 0$  с асимптотическим поведением

$$f_n(y) = 0[(b-y)^{\delta_n^4}], \quad \text{где } \delta_n^4 > \frac{\delta_1}{n+\lambda+\varepsilon} - \mu > 0, \quad \text{при } n = 1, 2, \dots, n_0$$

и

$$f_n(y) = 0[(b-y)^\varepsilon], \quad \varepsilon > 0, \quad \text{при } n = n_0 + 1, n_0 + 2, \dots$$

Тогда однородное гиперболическое уравнение (1) в классе функций  $u(x, y)$ , представимых в виде

$$u(x, y) = \sum_{n=0}^{\infty} (x-a)^{n+\varepsilon} u_n(y), \quad \varepsilon > 0, \quad (5)$$

имеет конечное число линейно-независимых решений вида

$$u(x, y) = (x-a)^{n+\varepsilon} (b-y)^{\frac{\delta_1}{n+\lambda+\varepsilon}-\mu}, \quad n = 0, 1, 2, 3, \dots, n_0,$$

где  $n_0$  – номер, для которого

$$\mu < \frac{\delta_1}{n+\lambda+\varepsilon} \quad \text{при } n = 0, 1, 2, 3, \dots, n_0.$$

Решение неоднородного гиперболического уравнения (1) из класса  $C(\bar{D}) \cap \bar{C}_{xy}(\bar{D})$ , представимое в виде (5), выражается формулой

$$u(x, y) = \sum_{n=0}^{\infty} (x-a)^{n+\varepsilon} (b-y)^{\frac{\delta_1}{n+\lambda+\varepsilon}-\mu} C_n^2 - \sum_{n=n_0+1}^{\infty} \frac{(x-a)^{n+\varepsilon} b}{n+\lambda+\varepsilon} \int_y^b \left( \frac{b-y}{b-s} \right)^{\frac{\delta_1}{n+\lambda+\varepsilon}-\mu} \frac{f_n(s)}{b-s} ds,$$

где  $C_n^2$ ,  $n = 0, 1, 2, \dots, n_0$  – произвольные постоянные,  $n_0$  – тот номер, начиная с которого

выполняется неравенство  $\mu > \frac{\delta_1}{n+\lambda+\varepsilon}$ ,  $n = n_0 + 1, n_0 + 2, n_0 + 3, \dots$

**Замечание 3.** При выполнении всех условий теоремы 3, любое решение уравнения (1) в классе функций  $u(x, y)$ , представимых в виде (5), на  $\Gamma_1$  и  $\Gamma_2$  обращается в нуль с асимптотическими поведением

$$u(x, y) = 0[(x-a)^\varepsilon], \quad \varepsilon > 0 \quad \text{при } x \rightarrow a, \quad (6)$$

$$u(x, y) = 0[(b-y)^\varepsilon], \quad \varepsilon > 0 \quad \text{при } y \rightarrow b.$$

**Теорема 4** Пусть в уравнении (1)  $\lambda > 0, \mu > 0, \delta_1 < 0, f(x, y) \in C(\bar{D})$  и представима в виде равномерно-сходящегося ряда (4), где  $f_n(y) \in C(\bar{\Gamma}_2)$ ,  $f_n(b) = 0$  с асимптотическими поведением

$$f_n(y) = 0[(b-y)^{\delta_n^s}], \quad \text{где } \delta_n^s > \mu + \frac{|\delta_1|}{n+\lambda+\varepsilon} \quad \text{при } y \rightarrow b, \quad n = 0, 1, 2, 3, \dots$$

Тогда уравнение (1) в классе функций  $u(x, y)$ , представимых в виде (5), имеет единственное решение, которое выражается формулой

$$u(x, y) = - \sum_{n=n_0}^{\infty} \frac{(x-a)^{n+\varepsilon} b}{n+\lambda+\varepsilon} \int_y^b \left( \frac{b-y}{b-s} \right)^{\frac{|\delta_1|}{n+\lambda+\varepsilon} + |\mu|} \cdot \frac{f_n(s)}{b-s} ds.$$

**Замечание 4.** При выполнении всех условий теоремы (4), любое решение уравнения (1) в классе функций, представимых в виде (5), на  $\Gamma_1$  и  $\Gamma_2$  обращается в нуль с асимптотическими поведением (6).

Представление решений уравнения (1), в зависимости от знаков,  $\lambda, \mu$  и  $\delta_1 = \delta + \lambda\mu$  даёт возможность для уравнения (1) ставить и исследовать различные задачи типа Коши.

**Задача К<sub>1</sub>** Требуется найти решение уравнения (1), представимое в виде (3) при  $\lambda < 0, \mu < 0, \delta_1 > 0$ , по следующим условиям в точке  $(a, b)$ :

$$\left\{ \begin{array}{l} [(b-y)^{\frac{\delta_1}{\gamma-|\mu|}} (u(x,y)(x-a)^{-\gamma} (b-y)^{-|\mu|})_{x=a}]_{y=b} = A_0^1, \\ \left[ [(b-y)^{\frac{\delta_1}{n+\gamma-|\lambda|}} \cdot \frac{\partial^n}{\partial x^n} [(x-a)^{-\gamma} (b-y)^{-|\mu|} \cdot u(x,y)]_{x=a} \right]_{y=b} = A_n^1 \end{array} \right. \quad (K_1)$$

где  $A_n^1$  ( $n = 0, 1, 2, 3, \dots$ ) – заданные постоянные.

О разрешимости задачи К<sub>1</sub> справедливо утверждение:

**Теорема 5.** Пусть коэффициенты и правая часть уравнения 1 удовлетворяют всем условиям теоремы (1). Постоянные  $A_n^1$  в условиях задачи К<sub>1</sub> удовлетворяют условию

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{|A_{n+1}^1|}{(n+1)|A_n^1|} = A^1, \quad A^1(a_0 - a) < 1.$$

Тогда задача К<sub>1</sub> имеет единственное решение, которое выражается формулой

$$u(x, y) = \sum_{n=0}^{\infty} (x-a)^{n+\gamma} [(b-y)^{\frac{\delta_1}{n+\gamma-|\lambda|}} \frac{A_n^1}{n!} - \frac{1}{n+\gamma-|\mu|} \int_y^b \left(\frac{b-y}{b-s}\right)^{\frac{\delta_1}{n+\gamma-|\lambda|}+|\mu|} \frac{f_n(s)}{b-s} ds].$$

**Задача К<sub>2</sub>**. Требуется найти решение уравнения (1), представимое в виде (5), при  $\lambda > 0, \mu > 0, \delta_1 = \delta + \lambda\mu > 0$  по следующим условиям

$$\left\{ \begin{array}{l} [(b-y)^{\mu-\frac{\delta_1}{\lambda+\varepsilon}} [(x-a)^\varepsilon u(x,y)]_{x=a}]_{y=b} = A_0^2, \\ \left[ [(b-y)^{\mu-\frac{\delta_1}{m+\gamma+\varepsilon}} \cdot \left(\frac{\partial^m}{\partial x^m} [(x-a)^{-\varepsilon} u(x,y)]\right)_{x=a} \right]_{y=b} = A_m^2, \end{array} \right. \quad (K_2)$$

где  $m = 0, 1, 2, \dots, n_0$ ,  $A_m^2$  – заданные постоянные,  $n_0$  – номер, для которого

$$\mu > \frac{\delta_1}{n + \lambda + \varepsilon} \text{ при } n = n_0 + 1, n_0 + 2, \dots$$

**Теорема 6.** Пусть коэффициенты и правая часть уравнения (1) удовлетворяют всем условиям теоремы 3. Тогда задача К<sub>2</sub> имеет единственное решение, которое дается формулой

$$u(x, y) = \sum_{n=0}^{n_0} (x-a)^{n+\varepsilon} (b-y)^{\frac{\delta_1}{n+\lambda+\varepsilon}} \frac{A_n^2}{n!} - \sum_{n=n_0+1}^{\infty} \frac{(x-a)^{n+\varepsilon}}{n+\lambda+\varepsilon} \int_y^b \left(\frac{b-y}{b-s}\right)^{\frac{\delta_1}{n+\lambda+\varepsilon}-\mu} \frac{f_n(s)}{b-s} ds.$$

## Литература

1. Rajabova L., Rajabov N.- ISAAC Conference on Complex Analysis. Differential Equation and Related Topics (17-21 September 2002, Yerevan, Armenia), P.52-53
2. Rajabova L. -Abstracts of Short Communications and Post Sessions, I CM-2002, 20-28. Beijing, 2002, Higher Education Press, p.229.
3. Rajabova L., Ronto M., Rajabov N. -Mathematical Notes. Miscolc, 2003, v.4, №1, p.65-76.
4. Раджабова Л., Раджабов Н. -ДАН России, 2003, т. 391, №1, с.20-22.
5. Раджабова Л., Раджабов Н. -ДАН России, 2005, т. 400, №5, с. 602-605. ()
6. Раджабова Л. Н. -Труды XII Международного симпозиума «Методы дискретных особенностей в задачах математической физики» (МДОЗМФ -2005), Харьков -Херсон, 2005,

с. 303 -306.

7. Раджабова Л.Н. –Вестник ТГНУ, 2005, №2, с. 116-123.

8. Раджабова Л.Н. -Материалы научн. конф. «Математика и информационные технологии», посвященной 15-летию независимости Республики Таджикистан. Душанбе, 27 октября 2006г. стр. 66 -68.

9. Раджабова Л.Н. -ДАН РТ, 2006, т.49, №8, с. 710-717.

Rajabova Lutfy .-7-th International ISAAC Congress, Imperial College London, Abstracts, 13-18 July 2009, p.30.

*Таджикский технический университет имени М.С. Осими*

**Л. Н. Раджабова**

**ОИД БА ЧАНД ҲОЛАТИ ЯК СИНФИ МУОДИЛАҶОИ ГИПЕРБОЛИКӢ БО  
ХАТҶОИ МАХСУС**

Дар мақолаи мазкур муодилаи (1) барои ҳолатҳои  $\delta \neq -\lambda\mu$ ,  $\lambda < 0$ ,  $\mu < 0$ ;  $\delta \neq -\lambda\mu$ ,  $\lambda > 0$ ,  $\mu > 0$  тадқиқ гардида, тасвирҳои интегралӣ гуногуншаклии ҳалҳо ҳосил шудааст. Тасвирҳои интегралӣ ҳосилшударо барои гузориши корректӣ ва ҳалли масъалаҳои намуди Коши истифода мебаранд.

**L. Rajabova**

**ABOUT SOME OF CASES OF ONE CLASS HYPERBOLIC EQUATIONS WITH  
SINGULAR LINES**

In this paper the equation (1) is investigating, when  $\delta \neq -\lambda\mu$ ,  $\lambda < 0$ ,  $\mu < 0$ ;  $\delta \neq -\lambda\mu$ ,  $\lambda > 0$ ,  $\mu > 0$  and found integral representation of manifold solutions. The obtained integral representation is used to correctly formulating and solving the problems of the Cauchy type.

**Сведения об авторе**

**Раджабова Лутфия Нусратовна** - доктор физико-математических наук, и.о. профессора кафедры «Высшая математика» Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими. В 1984 году окончила Таджикского государственного университета. Является автором более 60 научных статей и тезисов, а также 5 учебно-методических работ.

Занимается исследованием гиперболических уравнений с сингулярными линиями, интегральными уравнениями типа Вольтера с граничными и внутренними особыми линиями.

В.М. Сарнацкий, А.А. Канивец

## ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ МАГНИТОСТРИКЦИОННЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ

*В данной работе представлены результаты полевых исследований эффективности возбуждения продольных и сдвиговых высокочастотных ультразвуковых колебаний (диапазон частот 10-50 МГц) преобразователями, изготовленными на основе монокристаллических пленок железиттриевого граната, с ориентацией плоскости пленки вдоль кристаллографического направления.*

**Ключевые слова:** ультразвуковой преобразователь, ультразвуковые колебания, магнитоотриксционные материалы, монокристаллические пленки, железиттриевой гранат.

Ультразвуковые преобразователи на основе магнитоотриксционных материалов находят широкое применение в различных областях науки и техники. В значительной степени они используются при силовых воздействиях на вещество (режим кавитации, очистка изделий, мелкозернистая кристаллизация металлов, дробление и т.д.) с возбуждением продольных колебаний. Высокая проводимость широко известных ферромагнитных материалов (кобальт, никель и сплавов на их основе) ограничивает частотный диапазон их применения в качестве излучателей и приемников ультразвука частотами до 100 КГц из-за больших потерь на вихревые токи на более высоких частотах и из-за конструктивных особенностей [1-3]. Наши исследования магнитоупругих характеристик широко известных высокочастотных ферритов – марганец-цинковой шпинели (МЦШ), железо-иттриевого граната (ЖИГ) и магнетита ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) с различными примесями показали перспективность их использования в качестве ультразвуковых преобразователей в диапазоне частот 10-100 МГц [4-7] вследствие отсутствия потерь на токи Фуко, высоких значений констант магнитоупругой связи, малого значения коэффициента затухания ультразвука на этих частотах. Дополнительным преимуществом магнитоотриксционных высокочастотных преобразователей по сравнению с традиционно применяемыми пьезоэлектрическими является возможность возбуждения и регистрации продольных и сдвиговых колебаний с помощью одного преобразователя за счет изменения величины и направления поля подмагничивания. Нами в работах [4-5] описан способ возбуждения и регистрации высокочастотных ультразвуковых колебаний (от единиц до сотен мегагерц) порошками ферритов, помещенных в суперпозицию переменного и постоянного магнитного поля. При этом было обнаружено, что при параллельной ориентации приложенных полей эффективно возбуждается продольная волна, а при перпендикулярной ориентации – сдвиговая с вектором поляризации, совпадающим с направлением постоянного магнитного поля.

В данной работе представлены результаты полевых исследований эффективности возбуждения продольных и сдвиговых высокочастотных ультразвуковых колебаний (диапазон частот 10-50 МГц) преобразователями, изготовленными на основе монокристаллических пленок железиттриевого граната, с ориентацией плоскости пленки вдоль кристаллографического направления [111].

Выбор железо – иттриевого граната (ЖИГ) в качестве высокочастотного преобразователя ультразвуковых колебаний обусловлен значительной величиной коэффициента магнитоупругой связи и чрезвычайно малыми потерями в области высоких частот. Эти потери принято определять по величине ширине линии ферромагнитного резонанса, которая для ЖИГ является самой узкой из всех исследованных ферритов и составляет 0.2 эрстед. При этом пленки ЖИГ, полученные методом жидкофазной эпитаксии [8] содержат очень малое количество дефектов и дислокаций, особенно если они выращены на подложке галлий – гадолиниевого граната (ГГГ). Последнее обстоятельство обусловлено

близостью значений постоянной кристаллографической решетки ЖИГ и ГГГ. Скорость роста пленки при жидкофазной эпитаксии составляет около одного мкм в минуту, что является вполне приемлемым и для получения пленок толщиной до 100 мкм. При этом достигаются однородные по толщине пленки с точностью до 0.1 мкм на поверхности подложки площадью несколько квадратных сантиметров. Конструктивно исследованный нами высокочастотный преобразователь ультразвуковых колебаний на основе пленок ЖИГ включает в себя тонкую пленку ЖИГ в форме квадрата 6 x 6 мм толщиной от 83 до 4,5 мкм, нанесенную на подложку ГГГ толщиной 0.5 мм, акустически связанную с звукопроводом. Звукопровод выполнен из плавленого кварца в виде цилиндра диаметром 15 мм и длиной 20 – 40 мм с плоскопараллельными полированными торцами. Точность обработки торцов 0.2 мкм.

Назначение звукопровода – формирование звукового пучка и передача его в изучаемый объект. Кроме того, на звукопроводе вблизи пленки ЖИГ помещается катушка, содержащая несколько витков медной проволоки для возбуждения импульса переменного магнитного поля. При наших исследованиях преобразователь помещается дополнительно в зазор электромагнита, в котором можно менять поле подмагничивания. При подборе оптимального значения поля подмагничивания его можно создавать с помощью постоянного магнита, укрепленного на звукопроводе.

В изображенной на рис.1 блок-схеме установки для исследования характеристик преобразователя продольные ультразвуковые колебания, возбужденные пленкой ЖИГ регистрировались широкополосным преобразователем на основе кристаллов иодата лития. Оценка эффективности работы преобразователя проводилась по величине амплитуды  $A$  первого акустического импульса, регистрируемого на противоположном торце звукопровода пьезо- преобразователями соответствующего среза. На рис.2 для иллюстрации работы пленочного преобразователя показана серия эхо-импульсов сдвиговых колебаний с частотой заполнения 40 МГц при толщине пленки ЖИГ равной 64 мкм. Для пленки, толщина которой составляет 83 мкм, полевая зависимость величины  $A$  представляет собой монотонную кривую с достижением насыщения в поле 1200 эрстед как для продольных, так и для сдвиговых ультразвуковых колебаний. Подобные зависимости были получены ранее в работе [4] для порошкообразных образцов ферритов различного состава. В то же время для более тонких пленок (см. рис.3) в области малых полей намагничивания для амплитуды сдвиговых колебаний проявляются особенности резонансного характера (по сравнению с полем насыщения) возможно образование различных доменных структур, включая полосовые домены, лабиринтную структуру, цилиндрические магнитные домены [10]. В пределах каждого домена намагниченность  $M$  отлична от нуля. Между доменами существуют области - доменные границы, в которых ориентация вектора  $M$  меняется от одной равновесной ориентации к другой. При наложении постоянного магнитного поля  $H$  невыгодно расположенные по отношению к нему домены поглощаются доменами, ориентация намагниченности в которых близка к направлению поля. В экспериментах по электромагнитному возбуждению ультразвуковых колебаний постоянное магнитное поле модулируется переменным высокочастотным магнитным полем. При этом на доменные стенки действует переменная сила, приводящая при наличии магнитоупругого взаимодействия к возбуждению акустических колебаний.

Колебательная система доменных границ между полосовыми доменами может быть описана на основе модели Деринга [11] дифференциальным уравнением:

$$m D^2 X / d t^2 + C d X / d t + D X = M (H_0 + h_0) ,$$

где  $X$  - смещение доменной границы,  $m$  и  $D$  - ее эффективная масса и квазиупругий коэффициент,  $C$  – коэффициент трения  $h_0$  – амплитуда переменного магнитного поля,  $d$  - размер полосового домена,  $M$  – намагниченность единицы объема.

При этом собственная резонансная частота колебаний границ доменов  $f_0$  с учетом магнитных характеристик ЖИГ и приложенного магнитного поля составляет величину 25 - 75 МГц, что согласуется с частотой продольных колебаний, примененной в наших

экспериментах. Значение частоты  $f_0$  можно определить по формуле  $f_0 = D^{1/2} m^{-1/2}$ , а добротность колебательной системы  $Q = D^{1/2} m^{1/2} C^{-1}$ . Амплитуда вынужденных продольных ультразвуковых колебаний, связанных с колебаниями доменных границ определяется величиной коэффициента магнитоупругой связи  $B_1$ , значением  $h_0$ , степенью близости частоты переменного поля  $f$  к частоте  $f_0$  и добротностью системы.

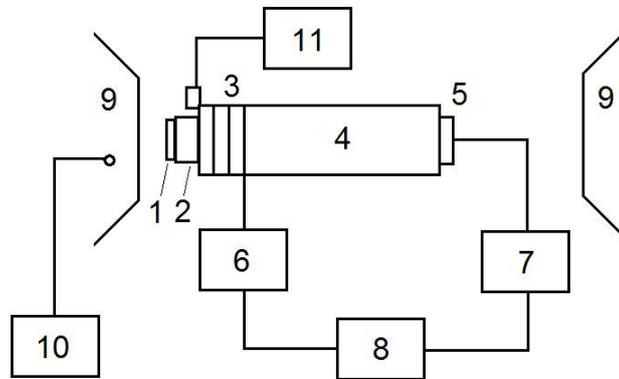


Рис.1 Блок-схема экспериментальной установки

1- пленка ЖИГ, 2 – подложка ГГГ, 3 – катушка для создания импульса переменного поля, 4 – звукопровод, 5 – пьезопреобразователь, 6 – генератор радиоимпульсов, 7 – приемник, 8 – осциллограф, 9 – электромагнит, 10 – блок питания электромагнита, 11 – измеритель напряженности магнитного поля с холловским датчиком

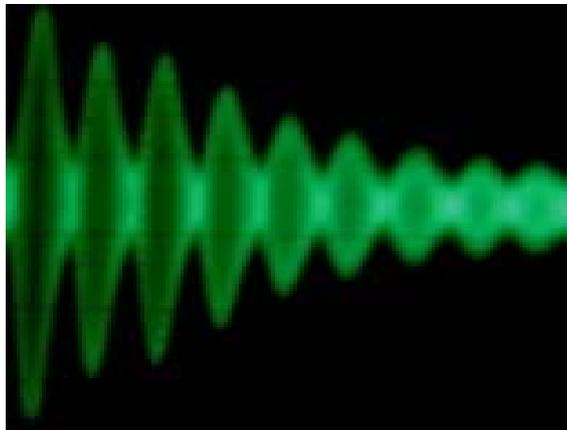


Рис.2 Последовательность эхо – импульсов Сс сдвиговых ультразвуковых колебаний с  $\text{Ч}_a$  частотой 40 МГц, возбужденных ЖИГ, и многократно отраженных в звукопроводе

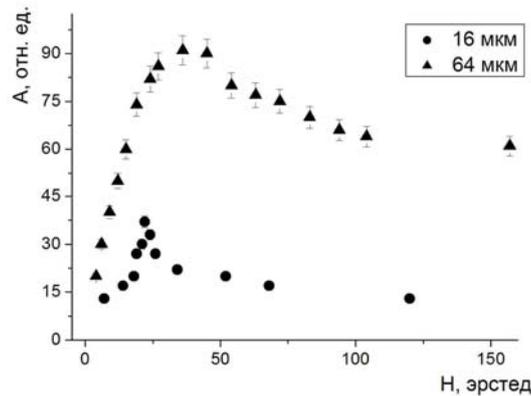


Рис.3 Полевая зависимость амплитуды сдвиговых колебаний для пленок ЖИГ толщиной 16 мкм и 64 мкм.

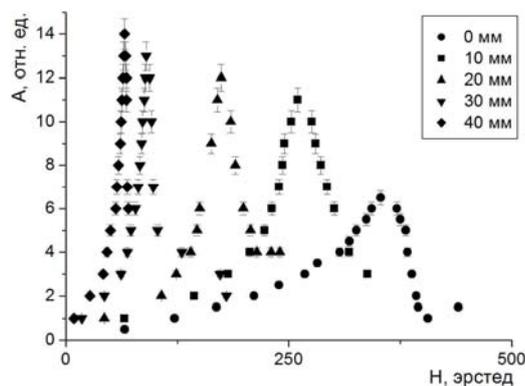


Рис.4 Зависимость амплитуды продольных ультразвуковых волн с частотой 40 МГц, возбужденных пленкой ЖИГ толщиной 4,5 мкм от величины напряженности магнитного поля при различных смещениях X от центра магнита.

Оценки показывают, что добротность колебательной системы доменных границ в ЖИГ составляет не менее 10. При наложении магнитного поля касательного к плоскости пленки ЖИГ происходит изменение частоты  $f_0$  в сторону меньших значений поля, приложенного перпендикулярно плоскости пленки, а при уменьшении значений резонансного поля происходит увеличение добротности колебательной системы вследствие увеличения подвижности доменных границ, что и наблюдается в наших экспериментах.

Проведенные исследования показали высокую эффективность и перспективы практического применения высокочастотных преобразователей ультразвуковых колебаний на основе тонких пленок ЖИГ на подложке ГГГ.

### Литература

1. Физика и техника мощного ультразвука под ред. Розенберга Л.Д. М.: Наука, 1967, 379 с.
2. Белов К.П. Магнитострикционные материалы и их применение в науке и технике М.: Наука, 1992, 334 с.

3. Ультразвук, маленькая энциклопедия под ред. Голяминой И.П. М.: Наука, 1980, 150 с.
4. Сарнацкий В.М., Кулешов А.А., Шоно А.А. Возбуждение и регистрация звука порошками ферритов. // Письма в ЖТФ, 1992, т.18, № 7, с. 37-41.
5. V.Sarnatsky . Ultrasonic transducers on base of thin plates and powder of ferrites //Sensors and actuators. A116. 2004. 173 – 180.
6. Сарнацкий В.М. Магнитострикционный преобразователь. Патент России, 2002, № 2181231.
7. Сарнацкий В.М., Луцев Л.А. Особенности возбуждения ультразвука тонкими пленками ЖИГ на подложке ГГГ. Тезисы доклада НМММ – 21, Москва, 2009.
8. Гласс Х.Л. Ферритовые пленки для СВЧ устройств ТИИЭР, 1988, т.76. № 2, с. 64 – 72
9. Туров Е.А., Луговой А.А. Магнитоупругие колебания доменных границ в ферромагнетиках // Физика металлов и металловедение, 1980, т. 50. В.5. 903 – 912.
10. Барьяхтар В.Г., Иванов Б.А. В мире магнитных доменов. Киев. Наукова думка, 1986, 159с.
11. Гуревич А.Г. Магнитный резонанс в ферритах и антиферромагнетиках. М.:Наука, 1973, 591с.

*Санкт-Петербургский государственный университет, Россия*

**В.М. Сарнатский, А.А. Канивец**

### **ТАБДИЛДИҲАНДАИ БАЛАНДЗУДДИИ МАГНИТОСТРИКСИОНИИ ЛАППИШҶОИ УЛТРАСАДО**

Дар кори мазкур натиғаҳои тадқиқотҳои майдонҳои лапшишҳои қаддӣ ва арзии ултрасадогии табдилдиҳандаҳои дар асоси пардаҳои монокристаллҳои гранати оҳану итрийи (соҳаҳои басомади 50-50 МГц) сохташуда пешниҳод шудааст.

**V.M. Sarnatskiy, A.A. Kanivets**

### **HIGH-FREQUENCY MAGNETOSTRICTIVE THE CONVERTER OF ULTRASONIC FLUCTUATIONS**

This paper presents the results of field studies the efficiency of excitation of longitudinal and shear the high-frequency ultrasonic vibrations (Frequency band 10-50 MHz) transducers, made on the basis of single-crystal films iron garnet, with the orientation of the plane film along the crystallographic direction

#### **Сведения об авторах**

**Сарнацкий В.М.** - выпускник Санкт-Петербургского государственного университета, кандидат физико-математических наук, гл.н.с. НИИ Физики физического факультета СПбГУ. Автор более ста научных статей и изобретений. Основное научное направление - взаимодействие акустических волн электромагнитным полем.

**Канивец А.А.** - магистр физического факультета Санкт-Петербургского государственного университета.

## О НЕВОЗМОЖНОСТИ КОРРЕЛЯЦИИ МЕЖДУ РЕЗУЛЬТАТАМИ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕМАТИЧЕСКИХ ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ МЕТОДАМИ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И АКУСТИЧЕСКОЙ СПЕКТРОСКОПИИ

*Рассмотрен механизм диэлектрической дисперсии и дисперсии акустических параметров нематических жидких кристаллах. Потверждено, что не существует корреляция между результатами, полученными методами диэлектрической и акустической спектроскопии.*

**Ключевые слова:** нематический жидкий кристалл, диэлектрическая спектроскопия, акустической спектроскопия, дисперсия, диэлектрическая релаксация.

Встречается мнение, что должна существовать корреляция между результатами исследования нематических жидких кристаллов (НЖК) методами диэлектрической и акустической спектроскопии. Однако нет фактов подтверждающих это мнение. Основываясь на существующем экспериментальном и теоретическом материале постараемся ответить на вопрос о возможности или невозможности корреляции между параметрами, характеризующими диэлектрическую и акустическую релаксацию.

Рассмотрим механизм диэлектрической дисперсии и дисперсии акустических параметров НЖК.

Для понимания молекулярных механизмов диэлектрической поляризации, ответственных за частотную зависимость комплексной диэлектрической проницаемости, можно использовать теорию Майера и Мейера [1-3] диэлектрической поляризации НЖК, учитывающую наличие ориентационного порядка.

Результаты исследования методом диэлектрической спектроскопии молекулярных механизмов диэлектрической поляризации НЖК с различной дипольной структурой молекул показывают, что дипольный вклад в параллельную составляющую диэлектрической проницаемости обусловлен вращением молекул вокруг коротких и длинных молекулярных осей. Дипольный вклад в перпендикулярную составляющую диэлектрической проницаемости связан с вращением молекул вокруг длинных молекулярных осей, а также вращением длинной оси молекулы вокруг направления преимущественной ориентации жидкого кристалла по конусу в пределах угла, задаваемого ориентационным порядком.

На рис. 1 приведены зависимости главных значений диэлектрической проницаемости от частоты электрического поля для нематического жидкого кристалла 4-н-нитротиофенил-4-гексилоксибензоат (НТГБ) в мезофазе и изотропной фазе [4].

При наложении внешнего электрического поля низкой частоты полярные молекулы нематических жидких кристаллов успевают следовать за изменением поля, а при высоких частотах не успевают. В переменном поле это приводит к отставанию поляризации  $P$  от поля  $E$ . При этом на высоких частотах происходит рассеивание энергии в виде тепла (диэлектрические потери) и величина диэлектрической проницаемости уменьшается ( $\epsilon_0 \rightarrow \epsilon_\infty$ ).

Акустической релаксацией называется релаксационный процесс, возникающий в различных средах в результате распространения в них звуковых волн и приводящий к частотной дисперсии акустических и кинетических параметров. Сильная частотная зависимость этих параметров (скорость звука, коэффициент поглощения, объемная вязкость и др.) наблюдается вблизи точки фазового перехода НЖК – изотропная жидкость (ИЖ). Причиной дисперсии акустических и кинетических параметров являются флуктуации ориентационного порядка. Если система выведена из состояния равновесия внешним возмущением, например звуковой волной, то в ней происходит необратимый процесс

приближения к новому равновесному состоянию. Этот процесс заключается в релаксации компонент Фурье  $Q_{\alpha\beta}^f$  тензорного ориентационного параметра порядка  $Q_{\alpha\beta}$  [5,6]. Строгое теоретическое рассмотрение кинетики флуктуаций позволяет найти флуктуационные вклады в объем  $v$  и энтропию  $s$  единицы массы, выраженные через средний квадрат  $\langle |Q_{\alpha\beta}^f|^2 \rangle$  [7].

Внося эти флуктуационные вклады в гидродинамические законы сохранения массы, импульса и энергии, нетрудно определить комплексную скорость звука  $\tilde{W}(\omega)$  и, следовательно, действительную скорость звука  $W(\omega)$  и коэффициент поглощения  $\alpha(\omega)$ . На рис.2 приведен зависимости от частоты функции  $\phi_1(\omega^*)$  и  $\phi_2(\omega^*)$ , которые содержат всю частотную зависимость скорости и поглощения звука. Расчет скорости и коэффициента поглощения звука для нематиков МВВА и ВМОАВ с использованием частотной зависимости величин  $\phi_1(\omega^*)$  и  $\phi_2(\omega^*)$  приводит к хорошему согласию с экспериментальными результатами [7].

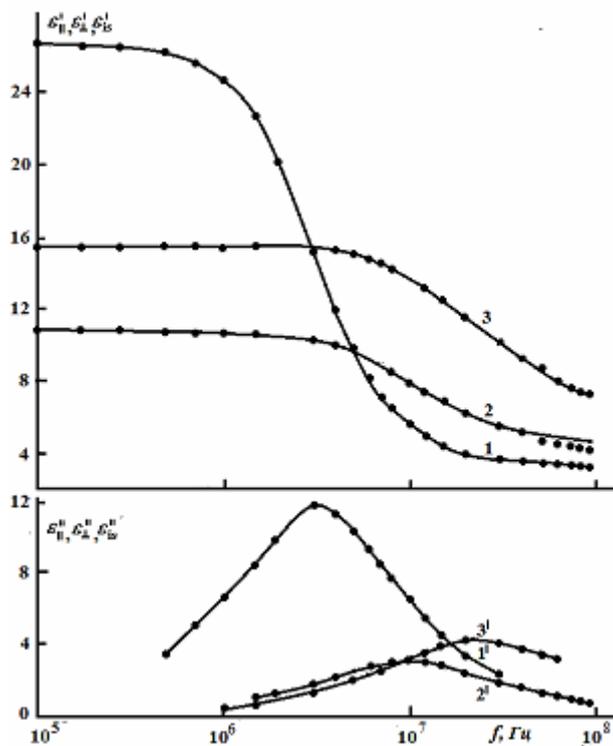


Рис. 1. Частотная зависимость  $\epsilon_{\parallel}^I$  (1),  $\epsilon_{\perp}^I$  (2),  $\epsilon_{IS}^I$  (3) и  $\epsilon_{\parallel}^{II}$  (1'),  $\epsilon_{\perp}^{II}$  (2'),  $\epsilon_{IS}^{II}$  (3') для НТГБ при температурах  $t, ^\circ\text{C}$ : 1,2 и 1',2' – 76; 3 и 3' – 94. Точки – эксперимент, кривые – расчетные.

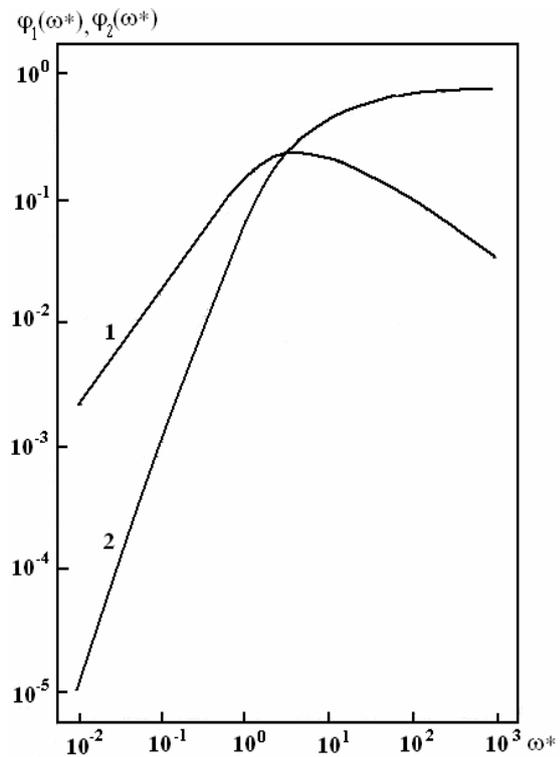


Рис. 2. Зависимость функций  $\phi_1(\omega^*)$  и  $\phi_2(\omega^*)$ , описывающих соответственно избыточное поглощение и дисперсию скорости звука, от приведенной частоты  $\omega^*$ : 1 –  $\phi_1(\omega^*)$ ; 2 –  $\phi_2(\omega^*)$ .

Анализируя результаты исследования диэлектрической и акустической релаксации, можно сформулировать следующие основные выводы.

1. Диэлектрическая релаксация возникает при воздействии на НЖК переменным электрическим полем, тогда как акустическая релаксация наблюдается при распространении в НЖК акустических волн.

2. Диэлектрическая дипольная релаксация наблюдается в НЖК с полярными молекулами, а акустическая релаксация наблюдается и в неполярных и в полярных НЖК.

3. Диэлектрическая дипольная релаксация связана с переориентацией в переменном электрическом поле полярных молекул. Акустическая релаксация связана с релаксационным

процессом стремления возмущенного звуком уровня флуктуаций к новому равновесному уровню.

4. Диэлектрическая релаксация описывается одним или двумя временами релаксации в зависимости от величины угла между дипольным моментом и длинной осью молекулы, а акустическая релаксация характеризуется спектром времен релаксации.

5. Основной величиной, несущей информацию о диэлектрических свойствах НЖК, является комплексная диэлектрическая проницаемость. Информацию об акустических свойствах несет комплексная скорость звука. Частотная зависимость действительной диэлектрической проницаемости аналогична зависимости обратной величины действительной скорости звука от частоты. Мнимая часть комплексной диэлектрической проницаемости, определяющая диэлектрические потери, аналогична мнимой части обратной величины комплексной скорости звука, определяющей поглощение звука.

Из рассмотрения пунктов 1 – 4 следует принципиальная разница в механизмах диэлектрической и акустической релаксации. Аналогия, которая описана в пункте 5, является следствием частотного повеления любой восприимчивости, т.е. отклика любой системы на любое внешнее возмущение. Следовательно, можно утверждать, что не существует корреляции между результатами, полученными методами диэлектрической и акустической спектроскопии.

### Литература

1. Maier W., Saupé A. -Z. Naturforsch, 1959, Bd. 14a, S. 882–889.
2. Maier W., Saupé A. -Z. Naturforsch, 1960, Bd. 15a, S. 287–292.
3. Maier W., Meier G. - Z. Naturforsch, 1961, Bd. 16a, N 3, S. 262–267.
4. Адхамов А.А., Рюмцев Е.И. и др. -ДАН СССР, 1989, т.306, № 6, с. 1393–1396.
5. Imyra H., Okano K. - Journ. of the faculty of engineering, the university of Tokyo (B), 1972, v. 31, № 4, pp. 757-772.
6. Салахутдинов М.И., Адхамов А.А. -Материалы регион. семинара, 28-30 мая 1992, Самарканд, ч.1. Самарканд: изд-во СамГУ, 1992, с. 68-69.
7. Салахутдинов М.И. - Журн. Международного жидкокристаллического общества «Содружество», 2007, в. 1, с. 75-83.

*Таджикский технический университет им. акад. М.С.Осими,*

*\* Тобольская государственная социально-педагогическая академия им. Д.И. Менделеева, г. Тобольск, Россия*

**М.И. Салахутдинов, У.М. Маллабоев**

### **ОИД БА ҒАЙРИИМКОН БУДАНИ МУНОСИБАТИ МИЁНИ НАТИЧАҲОИ ТАДҚИҚОТИ КРИСТАЛЛҲОИ МОЕЪГИИ НЕМАТИКӢ БО МЕТОДҲОИ СПЕКТРОСКОПИЯИ ДИЭЛЕКТРИКӢ ВА АКУСТИКӢ**

Оид ба ғайриимкон будани муносибати миёни натиҷаҳои тадқиқоти кристаллҳои моеъгии нематикӣ бо методҳои спектроскопияи диэлектрикӣ ва акустикӣ хулосаи илмӣ бароварда шудааст.

**M.I. Salakhutdinov, U.M. Mallaboev**

### **ABOUT IMPOSSIBILITY OF CORRELATION BETWEEN RESULTS OF RESEARCH OF NEMATICHESKY LIQUID CRYSTALS METHODS OF DIELECTRIC AND ACOUSTIC SPECTROSCOPY**

*The question about impossibility or possibility of correlation between results of research of nematic liquid crystals by dielectric and acoustic spectroscopy methods is considered. It is shown that such correlation cannot be.*

#### **Сведения об авторах**

**Салахутдинов Мэлс Икрамович** – родился 10 октября 1938 г. в г. Душанбе. Место работы - Таджикский технический университет им. акад. М.С.Осими, г. Душанбе. Доктор физико-математических наук, профессор. Тел. 907898454.

**Маллабоев Умарджон Маллабоевич** - родился 20 июня 1955 г. в г. Душанбе. Место работы - Тобольская государственная социально-педагогическая академия им. Д.И. Менделеева (ТГСПИ), г. Тобольск, Россия. Доктор физико-математических наук, профессор. Адрес академии: 626150, Тюменская область, г. Тобольск, ул. Знаменского, д. 58.

Б.Б. Эшов\*, М. Раззози\*\*, А.М. Сафаров,\*\*\* С.О., Савриев\*\*\*\*, А.Б. Бадалов\*\*\*

## ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ИНТЕРМЕТАЛЛИДОВ СИСТЕМЫ АЛЮМИНИЙ-НЕОДИМ

*Получены интерметаллиды системы алюминий-неодим с богатым содержанием неодима. Методом калориметрии растворения определены теплоты растворения интерметаллидов и по термохимическому циклу рассчитаны их энтальпии образования.*

**Ключевые слова:** интерметаллиды, система алюминий-неодим, термодинамические свойства, метод калориметрии.

Исследование термических и термодинамических характеристик сплавов и интерметаллических соединений алюминия с легирующими добавками редкоземельных элементов (РЗЭ), в частности лантаноидов, является актуальной задачей современной химии, технологии и металлургии. Это обусловлено, с одной стороны, значением и ролью алюминия в современных областях техники и технологии. В теоретическом аспекте алюминий является родоначальником элементов IIIA и IIIB подгруппы. Именно в третьей группе наиболее ярко проявляются все виды аналогии – групповая, типовая, электронная и слоевая, также кайносимметричность орбиталей. С другой стороны, большие сырьевые запасы РЗЭ, успехи химической технологии по получению их с высокой степенью чистоты, особенности электронного строения лантаноидов, проявление поливалентности лантаноидных ионов в соединениях объясняют, в целом, проявление большого интереса исследователей и практиков к данной проблеме.

Анализ литературы, посвященной актуальной проблеме современной химии и металлургии, указывает, что сведения о термических и термодинамических свойствах интерметаллидов, образующихся в системах алюминия с лантаноидами, являются отрывочными и взаимно не согласуются. Это не позволяет провести сравнительный анализ этих свойств, необходимых для предсказания и получение новых материалов с заранее заданными свойствами, удовлетворяющих все, порой аномальные условия эксплуатации.

На основе изучения диаграммы состояния систем Al-Nd установлено, что в этой системе образуются интерметаллиды следующих составов  $\alpha$  –  $Al_{11}Nd_3$ ,  $\beta$  –  $Al_{11}Nd_3$ ,  $Al_3Nd$ ,  $Al_2Nd$ ,  $AlNd$ ,  $AlNd_2$ ,  $AlNd_3$  [1-3]. Нами были получены интерметаллиды богатых неодимом составов  $AlNd_2$  и  $AlNd_3$ . Синтез осуществлен в вакуумной печи сопротивления в атмосфере инертного газа. Исходные металлы имели следующие характеристики чистоты Al – А 99.995 (ГОСТ 11069-74) и Nd – НМ – 2ТУ.48-40-205-72. Фазовые составы полученных интерметаллидов изучены методами рентгенофазового анализа и инфракрасной спектроскопии.

В настоящей работе приведены результаты исследования энтальпии образования некоторых из интерметаллидов, образующихся в системе алюминий-неодим. Калориметрическое исследование процесса растворения интерметаллидов состава  $AlNd_2$  и  $AlNd_3$  проведено в герметичном калориметре растворения с изотермической оболочкой. В качестве растворителя использован 0.5 М раствор соляной кислоты. Процесс растворения проведен при большом разбавлении раствора (1 : 1100). Перед каждым экспериментом проведена калибровка калориметра репирным веществом хлоридом калия.

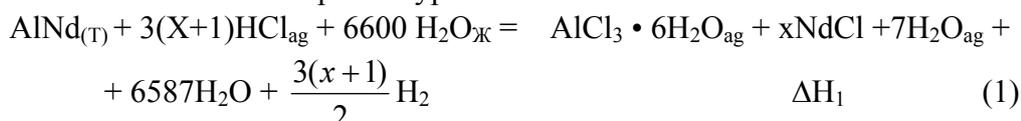
Результаты экспериментальных данных по определению значений энтальпии растворения исследованных интерметаллидов приведены в табл. 1. В качестве дополнительной реакции проведено измерение теплоты растворения смеси кристаллогидратов хлоридов алюминия и неодима стехиометрических составов.

Результаты исследования процесса растворения  
интерметаллидов системы Al-Nd

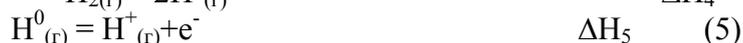
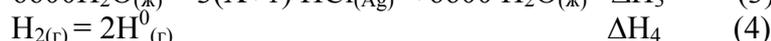
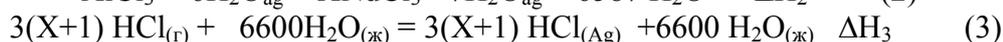
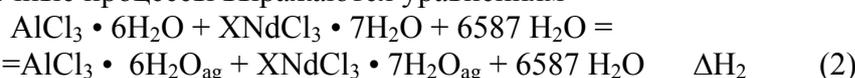
Состав интерметаллидов	№ опыта	Навеска, г	Энтальпия растворения, Дж	Энтальпия растворения, $\frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$
AlNd <sub>2</sub>	1	0.42081	3874.2	2870.1
	2	0.41025	3734.4	2868.2
	3	0.42471	3900.2	2893.3
	4	0.4217	3862.4	2885.2
Среднее значение: 2879.2 ± 12				
AlNd <sub>3</sub>	1	0.61873	5879.4	4361.6
	2	0.45022	4281.7	4365.1
	3	0.66302	6248.9	4351.4
Среднее значение: 4359.4 ± 8				

Полученные значения растворения исследуемых интерметаллидов дают возможность рассчитать по составленным термохимическим циклам энтальпии образования искомым соединений. Погрешность рассчитываемой величины энтальпии образования оценена с учетом возможных ошибок.

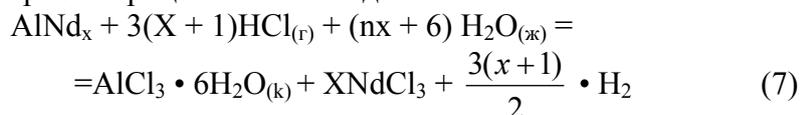
Процесс растворения исследуемых интерметаллидов систем Al – Nd в 0.5 м в растворе соляной кислоты можно выразить уравнением:



Побочные процессы выражаются уравнениям



Уравнение суммарного процесса имеет вид:



Значения энтальпии процесса (3) определены графически.

Значения энтальпии процессов (4 - 6) равны:

$$3(1+X)(\frac{1}{2}\Delta H_1 + \Delta H_5 + \Delta H_6) = -1317.75(1+X) \text{ кДж}$$

и не зависят от природы лантанида.

Используя значения вышеприведенных величин, рассчитаны энтальпии образования изученных интерметаллидов лантанидов.

Расчет произведен по термохимическому циклу:

$$\Delta fH_{298, \text{AlNd}}^0 = \Delta H_1 + \Delta H_2 - \Delta H_3 + \Delta fH_{298, \text{AlCl}_3}^0 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + X \Delta fH_{\text{NdCl}_3}^0 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + 3(x+1)(\frac{1}{2} \Delta H_4 + \Delta H_5 + \Delta H_6) - 3(x+1) \Delta fH_{\text{HCl}_{(r)}}^0 + 6\Delta fH_{\text{H}_2\text{O}}^0$$

Значения опорных величин стандартной энтальпии образования

$\text{HCl}_{(r)}$  и  $\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$  равны – 92.3; – 285.8 кДж•моль<sup>-1</sup> соответственно [4].

Значения опорных величин энтальпий образования  $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  равно  $-2691.8$  кДж и  $\text{NdCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  равно  $-2860.1$  кДж•моль<sup>-1</sup>, соответственно взято из [4].

Определенные таким образом значения стандартной энтальпии образования изученных интерметаллидов и энтальпии растворения смеси хлоридов ( $\Delta H_{\text{sol}}^0$ ) приведены в табл.2.

Таблица 2

Значения стандартной энтальпии образования ИМ системы Al – Nd и энтальпии растворения смеси хлоридов

Состав	$-\Delta_f H_{298}^0$ , им кДж•моль <sup>-1</sup>	$-\Delta H_{\text{sol}}^0$ , $\frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$
$\text{AlNd}_2$	$81.1 \pm 13$	$55.6 \pm 2.7$
$\text{AlNd}_3$	$93.0 \pm 10$	$75.3 \pm 2.3$

### Литература

1. Диаграммы состояния двойных металлических систем: Д44 справочник: в 3-т. -М.: Машиностроение, 1986, 992с.
2. Buschow K.H.J., Goot A.S.J. Less – Common/ Met., 1971, v. 24, №1, p. 117-120.
3. Gscheidnor Jr., Golder F.W. -Bull. Alloy phase Diagrams, 1989. v 10, №1ю p. 28-30
4. Волков А.И., Жаркий И.М. Большой химический справочник. Минск.: Соврем. шк., 2005, 608 с.

\*ГНЭПУ АН РТ., \*\*Открытый университет г. Маджлиси Исламская Республика Иран, \*\*\*ТТУ им.акад. М.Осими., \*\*\*\* Кургантюбинский госуниверситет им. Н.Хусрава

**Б.Б. Эшов, М. Раззози, А.М. Сафаров, С.О., Савриев, А.Б. Бадалов**

### ХОСИЯТИ ТЕРМОДИНАМИКИИ ИНТЕРМЕТАЛЛИДХОИ СИСТЕМАИ АЛЮМИНИЙ-НЕОДИМ

Бо таври муайян интерметаллидҳои системаи алюминий – неодим, ки микдори зиёди неодим ҳосил намудаанд. Бо усули калориметрияи ҳалшави гармии ҳосилшавии ин интерметаллидҳо муайян намуда, ба воситаи таомулҳои термохимиявии бо ҳам алоқаманд энталпияи ҳосилшавии онҳо ҳисоб карда шуда аст.

**B.B. Eshov, M. Radzozzi, A.M. Safarov, S.O. Savriev, A.B. Badalov**

### THE THERMODYNAMIC CHARACTERISTIC INTERMETALLIDOV SYSTEMS ALUMINUM-NEODIM

They Are Received systems intermetals aluminum-neodymium with meny a contents neodymium. The Method colometrs dissolutions are determined heats of the dissolution intermetals and on termochhimical to cycle is calculated their entalpe of the formation.

### Сведение об авторах

**Эшов Бахтиёр Бадалович**-1967 г.р., окончил Ленинградский Горный Институт им.Г Плеханова , автор более 85 научных трудов, к.х.н., зам. директора ГАЭПУ АН РТ по научно-

экспериментальной работе, область научных интересов – материаловедения, коррозия металлов и сплавов, металлургия.

**Раззози Мухамад** - зав. каф. Открытого университета г. Маджлиси, Иран.

**Сафаров Ахрор Мирзоевич** – кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты» ТТУ. Контактный тел. 939350900.

**Савриев С.О.** - Кургантюбинский государственный университет

**Бадалов Абдулхайр Бадалович** - 1949г.р., окончил МХТИ им.Д.И.Менделеева (1970), профессор, доктор химических наук, декан факультета ХТиМ ТТУ им.М.С.Осими, автор более 260 научных трудов, область научных интересов – химическая термодинамика неорганических энергоемких веществ. E-mail: badalovab@mail.ru.

Н.К. Каримов, И.Н. Ганиев\*

**СТЕНДОВЫЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ РАБОЧИХ ТОРМОЗНЫХ ГИДРОЦИЛИНДРОВ АВТОМОБИЛЕЙ**

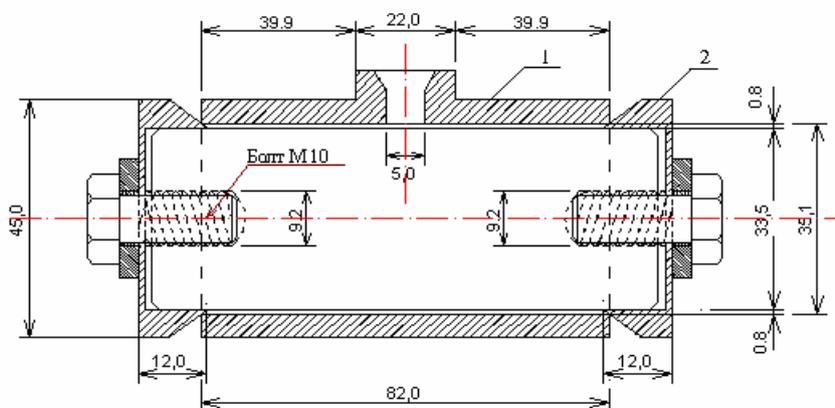
*Эксплуатационные испытания и длительное хранение покрытий более 35 лет показали, что экспериментальные элементэпоксидные покрытия гидроцилиндров вполне работоспособны и сохраняют свои рабочие параметры. Поэтому считаем целесообразным в широком аспекте, использовать новую технологию при восстановлении изношенных гидроцилиндров и других деталей машин. Экономический эффект от восстановления колесных тормозных гидроцилиндров с программой 4340шт. в год по ремонтно-восстановительным предприятиям Министерство транспорта и коммуникации РТ составляет 9540 у. е.*

**Ключевые слова:** тормозные гидроцилиндры автомобилей, новая технология восстановления, стендовые и эксплуатационные испытания.

При исследовании возможности восстановления деталей гидравлической системы автомобилей с учетом имеющегося опыта по ремонтно-восстановительным работам для решения задач и целесообразности нами разработана простая технология восстановления элементэпоксидными композиционными покрытиями. Выбор данного способа из-за дешевизны исходных материалов и несложного оборудования сокращает расходы материальных и денежных средств, обеспечивая значительный экономический эффект.

Стендовые и эксплуатационные испытания являются заключительным этапом в разработке и оценке работоспособности деталей машин. На значимость таких испытаний указывается в работах ведущих ученых и конструкторов, занимающихся проблемой трения и износа [1,2].

Для испытания металл-полимерных гидроцилиндров, реставрированных модифицированной эпоксидной композицией, нами был сконструирован стенд, имитирующий полный цикл процесса трения рабочих тормозных гидроцилиндров автомобилей ГАЗ-53А и ПАЗ. Для нанесения тонкослойного элементэпоксидного покрытия предварительно отбирались изношенные чугунные гидроцилиндры, затем с изношенной внутренней поверхности на толщину не более 0.5-0.8 мм на сторону от номинального размера нового гидроцилиндра производилась расточка для нанесения тонкослойного покрытия. Тонкослойное покрытие элементэпоксидного состава наносилось с помощью литейной машины в специально подготовленную форму, основу которой составлял сам корпус гидроцилиндра (рис.).



*Рис. Форма для заливки тонкослойного композиционного покрытия на внутреннюю поверхность рабочего тормозного гидроцилиндра: 1- гидроцилиндр под покрытие; 2- коническая насадка для уплотнения и центровки стержня с номинальным размером.*

Толщина наносимого слоя композиционного состава не превышала 0.8 мм. Последующая технология формирования (отверждения) элементэпоксидного покрытия и режимы термообработки проводились в соответствии с данными, указанными в таблице. Восстановленные таким методом рабочие тормозные гидроцилиндры, не зависимо от размеров по диаметру, можно изготовить с номинальными заводскими размерами, не требующими дополнительной механической обработки резанием.

Для стендового испытания использовались известные нам наполненные эпоксидные покрытия с наполнителями: двуокись кремния ( $\text{SiO}_2$ ) и окись алюминия ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) [1], а также экспериментальные покрытия с одним из поликомпонентных порошковых наполнителей: углистой глиной, красной охрой, а также костной и кровяной мукой [3]. Для сравнительных стендовых испытаний использовались заводские чугунные гидроцилиндры. В качестве контртела были использованы поршни из алюминиевого сплава заводского исполнения. Испытание на износостойкость трущихся пар проводилось в режиме возвратно-поступательного движения на основе 35 000 циклов торможения, со скоростью 0.3 м/сек. при удельном давлении  $5 \text{ кГ/см}^2$  без смазки в зоне трения.

Перед началом испытания каждую металл-полимерную пару трения подвергали тщательной приработке под нагрузкой не более  $3 \text{ кГ/см}^2$ . Износ колесных гидроцилиндров с покрытиями из элементэпоксидных композиций определяли линейным способом, а алюминиевых поршеньков - весовым.

Результаты сравнительных стендовых испытаний (табл.) показали, что с увеличением температуры окружающей среды износостойкость не только снижается, но и повышается. В ряде случаев гидроцилиндры, элементэпоксидными покрытиями по износостойкости существенно превосходят известные нам из литературных источников композиции [1] и колесные тормозные гидроцилиндры из серого чугуна.

#### Влияние окружающей температуры на износостойкость

Следовательно, стендовые и эксплуатационные испытания показали, что экспериментальные металл-полимерные детали обладают высокой надежностью при эксплуатации в горных условиях Республики Таджикистан, о чем свидетельствует акт производственного испытания.

Кроме этого, эксплуатационные испытания показали, что элементэпоксидные покрытия дают хорошие показатели по другим критериям, в частности по адгезионной прочности с чугунной подложкой. Исследованиями кинетики работоспособности экспериментальных полимер-металлических рабочих гидроцилиндров, установленных на автомобилях ГАЗ 53А, за период годового использования не обнаружено ни одного случая отслаивания испытываемых покрытий.

Это весьма важно, известно, что у множества термопластических покрытий (например, из полиамидов, фторопластов и др.) происходит процесс отслаивания и старения, что является основной причиной выхода их из строя металл-полимерных покрытий.

Технико-экономическая оценка эффективности восстановления изношенных гидроцилиндров транспортных средств элементэпоксидными покрытиями показывает, что на данном этапе мирового экономического кризиса, охватившего почти все сферы производства, экономическая эффективность применения элементэпоксидных диановых композиций является весьма существенной.

Надо отметить, что рабочие тормозные гидроцилиндры, изготовленные из серого чугуна, не подлежат восстановлению такими способами, как гильзование, ожелезнение, наплавка и др., поэтому чаще всего после изнашивания их выбраковывают и заменяют новыми.

В связи с этим при сравнительной оценке экономической эффективности разработанного нами способа восстановления элементэпоксидным покрытием была принята коммерческая себестоимость новых чугунных тормозных гидроцилиндров автомобилей модификации ГАЗ-53А и ПАЗ. Для задних рабочих тормозных гидроцилиндров из расчета 4.3, а для передних цилиндров – 2.9 у. е.

## Результаты сравнительных стендовых испытаний

Испытуемые материалы	Режимы отверждения		Средний износ	
	темпера- тура, °С.	время термообрабо- тки, ч.	линейный износ гидро- цилиндра, мкм	Весовой износ пор- шенька, мг.
Колесный тормозной гидроцилиндр из серого чугуна заводского исполнения	----	----	38.0	139.1
Гидроцилиндр с покрытием: 100 в.ч. – ЭД-6; 10 в.ч. – МГФ; 9 в.ч. – ПЭПА; 58 в.ч. -Si O <sub>2</sub> и 22 в.ч. Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> [1].	120	4.5	24.9	46.1
Гидроцилиндр с покрытием без наполнителя: 100 в.ч. – ЭД-6 (ЭД-20); 10 в.ч. – МГФ; 9 в.ч. – ПЭПА;	120	4.5	23.40	1.5
Гидроцилиндр с эксперимен- тальными покрытиями: 100 в.ч. – ЭД-6 (ЭД-20); 10 в.ч. – ДБФ; 9 в.ч. – ПЭПА; 80 в.ч. – углистая глина.	120	4.5	9.4	21.9

Для расчета экономической эффективности проведен калькуляционный расчет себестоимости заводского изготовления тормозных гидроцилиндров.

Расчеты показали, что среднегодовые затраты для восстановления экспериментальных металл-полимерных тормозных гидроцилиндров в процессе всего срока службы автомобиля составляют 0.66 у. е.:

$$W_{CP.} = B_{зад.} + B_{пер.};$$

$$W_{CP.} = 0.329 + 0.331 = 0.66. у. е.$$

Таким образом общий среднегодовой экономический эффект от применения элементэпоксидных композиций для восстановления рабочих тормозных гидроцилиндров автомобилей ГАЗ-53А или ПАЗ составляет:

$$W_{об.} = A_{зад.} - B_{зад.} + A_{пер.} - B_{пер.};$$

$$W_{об.} = 5.10 - 0.329 + 4.35 - 0.331 = 8.79. у. е.$$

Из приведенных расчетов видно, что восстановление изношенных чугунных рабочих тормозных гидроцилиндров элементэпоксидными композиционными составами и покрытий на их основе дает довольно весомый экономический эффект, более чем 8.8 у.е. на один автомобиль.

Простота технологии восстановления элементоэпоксидными покрытиями и дешевизна исходных материалов значительно сокращают расходы на восстановление деталей рабочих тормозных гидроцилиндров. Экономическая эффективность от восстановления колесных тормозных гидроцилиндров с программой восстановления только по ремонтным предприятиям Министерства транспорта и коммуникации РТ (4340 шт.) составляет свыше 9540 у. е. в год. При этом значительно увеличивается срок службы деталей, восстановленных элементоэпоксидными композиционными покрытиями.

### Литература

1. Курмаев А.Л. и Петров О.Л. -Тр. Казанского химико-технологического ин-та., 1960, вып. 29. с.115.
2. Flougy P. -Jorn. Chem. Phys., 1950, № 18, p. 108.
3. Ли Х., Невилл К. Справочное руководство по эпоксидным смолам. -М.: Энергия, 1973, с. 177.
4. Каримов Н.К., Ганиев И.Н., Олимов Н.С. -ДАН РТ, 2008. т.51. с. 685-689.

*Таджикский государственный университет им. С. Айни,  
\*Институт химии АН РТ*

**Н.К. Каримов, И.Н. Ганиев**

### **ОЗМОИШИ СТЕНДӢ ВА ИСТИФОДАБАРИИ ТАҶРИБАВИИ ГИДРОСИЛИНДРӢОИ КОРИИ ТОРМОЗИИ АВТОМОБИЛӢО**

Санчишҳои истифодабарӣ ва нигоҳдории мудовамат зиёда аз 35 сол нишон медиҳад, ки рӯпӯшҳои элементоэпоксидии озмоишии гидросилиндрҳо пурра коршоям мебошад ва моҳияти доимии худро тағйир намедиҳад. Бинобар ин ба мақсад мешуморем, ки гидросилиндрҳои хурдашуда ва ғайра ҷузъиёти мошинро бо усули нави технологӣ васеъ истифода бурда, бо тарзи мазкур барқарор карда шаванд. Ҷоидаи бо самарии иқтисодӣ аз барқарор кардани гидросилиндрҳои боздории ҷархӣи воситаҳои нақлиёт ҳангоми барқарор кардан бо барномаи 4340 адад дар давоми як сол дар истеҳсолоти тармими – барқароркунии Вазорати нақлиёт ва коммуникасияи ҚТ 9540 у.е.-ро ташкил медиҳад.

**N.K. Karimov, I.N. Ganiev**

### **STAND AND SERVICE TESTS EXPERIMENTAL WORKING BRAKE HYDRO CYLINDERS OF THE CARS**

The service tests and long keeping more than 35 years has shown that experimental epoxies' elements of the covering hydro cylinders wholly run able and save their own worker parameters. So, consider expedient in broad aspect to use new technology when recovering hydro cylinders and other details of the machines. Economic effect from reconstruction wheel brake hydro cylinders with program 4340 pieces per annum on repair-reconstruction enterprise MTK RT costs 9540 \$.

### **Сведения об авторах**

**Ганиев Иззатулло Наврузович** – 1948г.р., окончил Казанский химико-технологический институт (1970г.). Доктор химических наук, профессор, академик Академии наук Республики Таджикистан, лауреат Государственной премии РТ в области науки и техники имени Абуали ибни Сино, Заслуженный работник РТ. Автор 6 монографий, более 400 научных статей и сообщений, около 50 изобретений. Под его руководством защищены 4 докторские и 30 кандидатские диссертации.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ СУШКИ И УВЛАЖНЕНИЯ НЕКОТОРЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ СОРТОВ ХЛОПКА

*Анализ технологического процесса переработки некоторых селекционных сортов хлопка показал, что влажность хлопкового волокна значительно ниже, чем предусмотренными нормами. Для устранения этого недостатка рекомендуется новая увлажнительная установка для хлопкового волокна.*

**Ключевые слова:** процесс сушки хлопка-сырца, увлажнение хлопкового волокна, увлажнительная установка, хлопковое волокно.

Одной из основных задач хлопкоочистительных заводов является сохранения качественных показателей хлопка-сырца и вырабатываемой из него продукции – в первую очередь хлопкового волокна. Указанное во многом зависит от правильной организации всего технологического процесса, который включает в себя и такие важнейшие процессы, как сушку влажного хлопка-сырца и увлажнение хлопкового волокна. Согласно регламентированного технологического процесса переработки хлопка-сырца [1], его принимают и учитывают по кондиционной массе, приведенной к единым для всех промышленных сортов расчётным нормам массовой доли сорных примесей (2.0%) и массового отношения влаги (9.0%).

Особое значение хлопкозаготовительные пункты и хлопкозаводы должны придавать хлопку-сырцу повышенной влажности. Так, хлопок-сырец с влажностью более 20% складывается вблизи сушильно-очистительного цеха, поскольку подлежит срочной сушке и ускоренной переработке. Хлопок-сырец с влажностью до 14% следует располагать в зоне очистительного цеха, а свыше 14%-в зоне сушильно-очистительного цеха.

Следует отметить, что при сушке хлопка-сырца из него удаляется только влага, а масса абсолютно сухого вещества остается постоянным, изменяются масса хлопка-сырца, его влажность и температура. Так, масса влаги во влажном хлопке-сырце определяется по формуле:

$$m_{вл} = \frac{m_1 W_1}{100}, \quad (1)$$

а в высушенном хлопке-сырце

$$m_c = \frac{m_2 W_2}{100}, \quad (2)$$

где  $m_1$  - масса влажного хлопка-сырца, кг;  $m_2$  – масса высушенного хлопка-сырца, кг;

$W_1$  – исходная влажность хлопка-сырца, %;  $W_2$  – конечная влажность хлопка-сырца, %.  
Масса испаренной влаги из сушилки определяется

$$M_{вл.} = m_v - m_c = \frac{m_1 W_1}{100} - \frac{m_2 W_2}{100}. \quad (3)$$

Что касается массы абсолютно сухого вещества ( $M_{а.с.}$ ), прошедшего через сушилку, до и после сушки остается неизменной:

$$\dot{I}_{а.с.} = \frac{m_1(100 - W_1)}{100} = \frac{m_2(100 - W_2)}{100}.$$

Для сушильных установок, где выделяются сорные примеси масса высушенного хлопка уменьшается:

$$\dot{I}_2 = \dot{e} \frac{m_1 100 - W_1}{100 - W_2}.$$

где  $k$  - коэффициент, учитывающий эффективность выделения сорных примесей, ( $k < 1$ ).

Из вышеуказанных формул можно определить массу испаренной влаги на 1 кг влажного и сухого хлопка-сырца. Хотя масса абсолютно сухого хлопка-сырца остается неизменной, а влажность оказывает значительное влияние в процессе переработки хлопка, поэтому предлагаются конкретные режимы его сушки и хранения в хранилищах. Так, масса хлопка-сырца, укладываемого в бунты, колеблется для I сорта от 400 до 250 т (при влажности от 9.0 и более 14%), для II сорта от 370 до 200 т (при влажности от 14 более 16 %), для III сорта от 350 до 230 т (при влажности от 11 и более 18 %), для IV сорта - от 300 до 200 т (при влажности 13 и 20 %) и для V сорта - 150 т (при влажности 20,1 до 22%).

Режим работы сушилок устанавливается в зависимости от исходной влажности хлопка-сырца и требуемого влагоотбора, а кратность сушки в зависимости от его влажности. Если влажность хлопка-сырца до 19 %, то предусматривается однократная сушка, до 29% - двукратная и до 39 % - трехкратная. От этих показателей зависит пропускная способность сушилок, температура агента сушки и влагоотбор. Согласно этих рекомендаций, предлагается следующее: при влажности хлопка-сырца от 12 до 18 %, влагоотбор рекомендуется от 3 ÷ 4 до 8%, пропускная способность сушилки от 11.0 до 8,5 т/час, температура агента сушки от 130 ÷ 135 до 250 °С.

Согласно этим рекомендациям, авторами была организована переработка нового селекционного сорта хлопка-сырца – НС - 60. Для переработки было заготовлено 227 т хлопка I сорта с влажностью 9.0 и засоренностью 3.0 %. Этот сырец был переработан по следующей схеме: хранилище + сепаратор СС-15А + сушилка 2СБ-10 + сепаратор СС-15А + очиститель ЧХ-3М2 + сепаратор СС-15А + пыльный джин 4ДП-130 + волокноочиститель 1ВП + конденсор 5КВ + пресс ДА-8237. Кондиционная масса хлопка с учетом влажности и засоренности составляет:  $M_k = 225$  т. После сушки и очистки засоренность хлопка-сырца составила 1.1 %, а влажность 6.9%. В результате переработки по вышеуказанной схеме получены хлопковое волокно – 82 т, из этого количества выход составил 36.1%. Массовая доля пороков и сорных примесей составила 2.4%, а влажность волокна – 5.5%.

Так как хлопковое волокно с влажностью менее 7% подлежит искусственному увлажнению до 7.5% (для I - II сортов) и до 8.5% (для III - V сортов), то для нашего случая необходимо увлажнять волокно на 2.0%. Аналогичные результаты были получены при переработке хлопка-сырца селекционных сортов «Мехргон» и «Гулистон».

Вопросы увлажнения хлопкового волокна до сих пор остается актуальным [2], т.к. эти вопросы глубоко не изучены, поэтому большинство хлопкозаводов работают без увлажнителей волокна и несут значительные убытки. Учитывая этот важный вопрос, авторами предложен ряд конструкций, которые дают возможность положительного решения этой важной проблемы.

В частности, была предложена увлажнительная установка, которая является наиболее оптимальной конструкций для решения вышеуказанной проблемы. Установка (см. рис.) состоит из предварительной увлажнительной камеры 1, распылительной 2, установленных друг против друга, трубопровода 3, ведущего барабана 4, ленточного транспортера 5, который герметично закрыт крышкой 6, фрикционно установленного прижимного барабана 7, корпуса с подшипниками 8. Прижимной барабан 7, расположенный в специальных пазах, выполненных в стойке 9, который обеспечивает прижимному барабану возможность перемещаться с изменением зазора между ведущим барабаном ленточного транспортера 5 и прижимным барабаном.

Устройство работает следующим образом: хлопковое волокно после конденсора или батарейного волокноочистителя поступает в камеру предварительного увлажнения 1, в камере с двух сторон установлены распылители 2. В них под определенным давлением поступает влажный пар. Распылители выбраны таким образом, чтобы можно было изменять угол подачи влажного пара от 15 до 90 градусов.

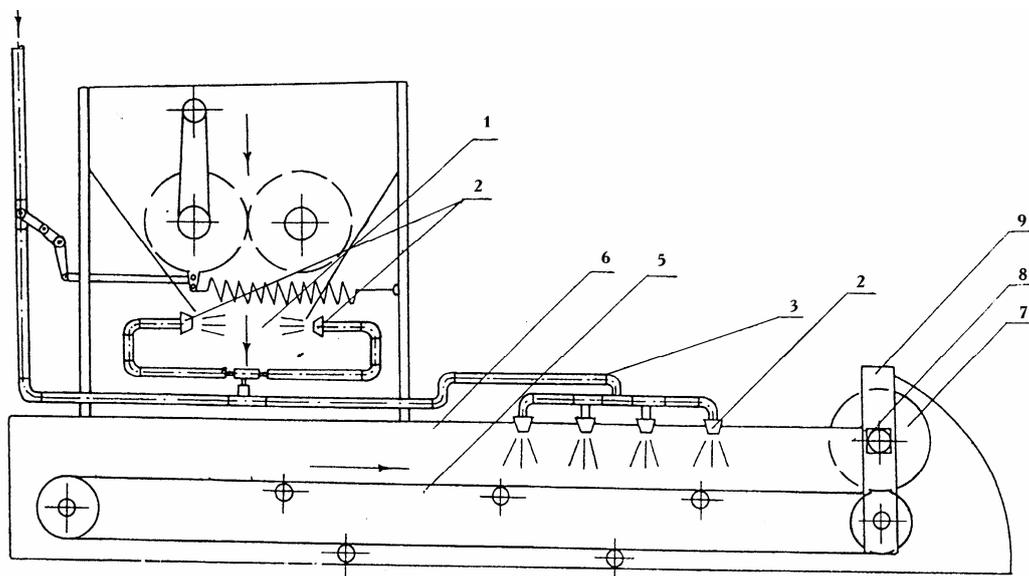


Рис. Увлажнительная установка.

Хлопковое волокно после камеры предварительного увлажнения 1, попадает на поверхность ленточного транспортера 5, вся зона которого герметически закрыта с целью сохранения влаги и ее проникновения в массу волокна. На движущийся холст хлопкового волокна сверху распылителями 2 повторно подается влажный пар. Так как ленточный транспортер закрыт герметично, то это позволяет максимально эффективно использовать влажный пар. В конце ленточного транспортера 5 установлен прижимной барабан 7, способствующий проникновению влаги внутрь хлопкового волокна. Проникновение влаги внутрь волокнистой массы является очень необходимым процессом, так как обычно влага оседает на поверхности волокна в виде конденсата. Хлопковое волокно после прижимного барабана выходит обычно равномерно увлажненным, уплотненным, что облегчает работ по прессованию хлопкового волокна в кипы и предотвращает разрыв кипных поясов. На указанную конструкцию авторами получен малый патент Республики Таджикистан.

Таким образом, разработка конструкций и технологии увлажнения волокна в настоящее время является одной из актуальных проблем хлопкоочистительной промышленности. Применение указанной конструкции увлажнителя позволяет обеспечить равномерность увлажнения волокна и решает многие проблемы, связанные с дальнейшей переработкой этой важнейшей продукции для текстильной промышленности.

Совершенствование технологии увлажнения волокна и ускорение внедрения эффективных разработок в хлопкоочистительное производство обеспечит выпуск волокна в пределах норм Международного стандарта.

### Литература

1. Технологический регламент переработки хлопка-сырца (ПДКИ – 02-97). - Ташкент: Мехнат, 1997.
2. Зикриев Э.З. Первичная переработка хлопка – сырца. - Ташкент: Мехнат, 1999.

**С.З. Зулфонов, Ф.М. Сафаров, О.О. Чўраев, Ю.С. Азизов, Д.Х. Содиков**

## **ТАДҚИҚОТИ РАВАНДИ ХУШК ВА НАМНОККУНИИ БАЪЗЕ НАВЪҲОИ СЕЛЕКСИОНИИ ПАХТА**

Таҳлили раванди технологии коркарди баъзе навҳои селекционии пахта нишон медиҳад, ки намнокии нах аз меъёрҳои муқараркардашуда хеле кам мебошад. Барои бартараф намудани ин камбудӣ намноккунаки нави нахи пахта тавсия мешавад.

**Zulfonov S.Z., Safarov F.M., Juraev O.O., Azizov Ju.S., Sodikov D.Ch.**

## **RESEARCHING PROCESS OF DRYING AND MOISTENING SOME SELECTION KINDS OF COTTON**

Analysis of technological process some of selection kinds of cotton showed humidity of cotton fibre significantly below than provide norm. For removing this deficiency, it is advisable to new moistening mounting for moistening cotton fibre.

### **Сведения об авторах**

**Зулфанов Сулейман Зулфанович** – к.т.н., профессор кафедры «Технология и оборудование переработки хлопка» ТТУ им. акад. М.С.Осими, тел. 951532333 моб.

**Сафаров Фузайл Метинович** - заведующий кафедрой «Технология и оборудование переработки хлопка» ТТУ им. акад. М. С. Осими, к.т.н., доцент, тел. 918740592 моб.  
Email : [fmsafarov@mail.ru](mailto:fmsafarov@mail.ru), [fusail@mail.ru](mailto:fusail@mail.ru)

**Джураев Олимхон Озодхонович** - старший преподаватель кафедры «Технология и оборудование переработки хлопка» ТТУ им.акад.М.С.Осими, тел. 934073660 моб.

**Азизов Юсуф Самиевич** - к.т.н., доцент кафедры «Технология и оборудование переработки хлопка» ТТУ им. акад. М.С. Осими, тел. 951552276 моб.

**Содиков Дилшод Хайдарович** - ассистент кафедры «Информатика и вычислительная техника», тел. 918444481 моб.

М.Б Иноятов, М.М Сафаров, А.К. Киргизов

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГЛАМЕНТНОГО КОНТРОЛЯ ОБВОДНЕНИЯ ТУРБИННОГО МАСЛА

*Выявлены причины, обуславливающие низкую эффективность действующей системы контроля качества масла. Для улучшения и стабилизации его свойств масла признано целесообразным добавление присадок, которые должны обладать низкой летучестью, быть химически устойчивыми и к другим компонентам масла. Присадки являются наиболее дорогостоящими компонентами масла. Поэтому введение их должно быть всегда экономически обоснованно. Наиболее значимой является группа присадок, воздействующих на антиокислительную способность масла.*

**Ключевые слова:** масло, турбинное, обводнение, регенерация, присадки, контроль.

Вода легко обнаруживается в светлых турбинных маслах, которые мутнеют от воды при нормальной температуре. Малые примеси воды определяются или «по потрескиванию» (ГОСТ 1547-74), или стандартизированным гидрокальциевым способом (ГОСТ 7822-75). Для количественного определения большого содержания воды в эмульгированном масле обычно применяют способ Дина- Старка (ГОСТ2477-65) [1]. Основная доля воды, находящаяся в масле, проникает в систему из-за несовершенства конструкции отдельных узлов паровой турбины, гидрогенератора, гидротурбины или нарушения нормальных условий их эксплуатации, и лишь незначительная доля образуется как продукт окислительной реакции углеводородов, составляющих масло. При нормальной эксплуатации турбины в масляной системе не должно быть эмульгированной воды. При неблагоприятных же условиях в масле иногда содержится до 2-3%, а в единичных даже до 5% диспергированной воды. Поэтому в большинстве случаев используют обезвоженное турбинное масло, которое окисляется очень слабо, а коррозионная активность его незначительна. В присутствии же воды скорость окислительных процессов возрастает в 3-5 раз, содержание агрессивных водорастворимых кислот – в 40-50, а количество продуктов коррозии стальных деталей – в 300-5000 раз [4].

Существующая система контроля эксплуатируемых турбинных масел, регламентируемая ПТЭ и отраслевыми НТД и РД, не позволяет реально оценить качество масла, так как имеет недостаточный объем контроля. Используются неэффективные методы испытаний, не установлены количественные показатели для основных качественных параметров масла, а отдельные нормы качества необоснованно завышены.

Для нефтяного турбинного масла действующая система контроля качества эксплуатируемого масла состоит из:

- ежесуточного визуального контроля на наличие воды, шлама и механических примесей;
- сокращенного анализа - определения кислотного числа и визуального содержания механических примесей, воды и шлама (выполняется реже 1 раза в 2 месяца при кислотном числе до 0.1 мг КОН/г и реже 1 раза в 1 месяц при кислотности более 0.1 мг КОН/г).

Ежесуточный визуальный контроль не позволяет своевременно выявить появление следов влаги. Оценка наличия механических примесей и шлама при этом также затруднительна, особенно для масел, кислотное число которых достигло 0.08-0.09 мг КОН/г и более. Поэтому принятие оперативных мер по очистке масла и предотвращение его обводнения зачастую опаздывает. Главной причиной этого является невозможность визуального определения следов воды, шлама и мехпримесей в маслах, которые по мере окисления приобретают все более темный цвет [ 1].

Интересно сопоставить требования к качеству масла Российской нормативной документации с рекомендациями Международной электротехнической комиссии (МЭК). При кажущейся схожести общих требований к качеству масла и подходов к его эксплуатации

(регулярный контроль состояния масла, недопустимость обводнения, наличие шлама и мехпримесей, необходимость ввода присадок в процессе эксплуатации и после регенерации отработанного масла) существуют ряд принципиальных отличий. Например, в рекомендациях МЭК оптимальным значением величины доливок считается 5% в год от объема масла, залитого в маслосистему (на 8000 ч. эксплуатации). Соответствующая величина установленных нормативных доливок в России (у нас в Таджикистане это не практикуется) колеблется от 10 до 17 % на 7000 ч. работы в зависимости от типа и мощности турбоагрегата.

Наибольшие отличия имеются в системах контроля качества масла. Объем испытаний в процессе эксплуатации, рекомендованный МЭК, включает определение 12 количественных показателей: цвет, кислотное число, шлам и частицы – количественное содержание и гранулометрический состав, вязкость, стабильность против окисления, содержание воды, антикоррозионные свойства, пенообразование, воздухоотделяемость, температура вспышки. Российская и наша таджикская системы контроля (еще с советских времен) имеют один количественный показатель (кислотное число), и только если кислотное число достигает величины 0.1 мг КОН/г и более, требуется дополнительно проверить стабильность против окисления и наличие растворенного шлама [2]. Причины, которые порождают указанные недостатки, обусловлены низкой эффективностью действующей системы контроля качества масла, которая должна требовать не только своевременно принять меры по очистке масла от шлама и мехпримесей и предотвращать его обводнение, но и указать, когда и сколько ввести в масло тех или иных присадок для улучшения и стабилизации его свойств. Присадки должны хорошо растворяться в масле и плохо – в воде, обладать низкой летучестью, быть химически устойчивыми и к другим компонентам масла, не быть агрессивными к конструкционным материалам маслосистемы, положительно действовать без ухудшения других свойств масла, быть стабильными при длительном хранении масла. Присадки являются наиболее дорогостоящими компонентами масла. Поэтому введение их должно быть всегда экономически обоснованно. Не следует, однако, забывать и об оптимальном содержании присадки в масле. Избыток, так же как и недостаток, присадок может привести к нежелательным последствиям. Например, при недостаточной концентрации ионола происходит проокислительное действие его, при очень малых концентрациях силиконов (антипенных присадок) наблюдается интенсивное вспенивание масла.

Наиболее значимой является группа присадок, воздействующих на антиокислительную способность масла.

Эффективной антиокислительной присадкой к бакинским и другим малосернистым маслам является антраниловая кислота, представляющая в обычном виде порошок светло-серого (иногда желтоватого) цвета, частично растворимый в воде; в масле растворяется в количестве до 2% при температуре 125-130<sup>0</sup>С и сильном примешивании. Присадки вводятся в концентрации 0.025%, обеспечивают удлинение срока службы масла в 2-4 раза. Перед вводом присадки производится тщательная очистка масла путем включения адсорбера, заполненного свежим адсорбентом. После введения присадки адсорбер отключается во избежание извлечения антраниловой кислоты из масла. Присадка смывается водой, поэтому введение ее в систему, подвергающуюся систематическому обводнению, не допускается.

Для сернистых турбинных масел наиболее эффективной антиокислительной присадкой является ионол, известный также под названиями ДБПК, янол, топанол, керобит [3]. В промышленности применяют ионол марки БК-69 (ГОСТ 10894-64). Он легко растворяется в масле в значительных концентрациях, практически нерастворим в воде, в щелочных растворах, не извлекается адсорбентами и металлическим натрием. Поэтому при эксплуатации масла ионол может промываться конденсатом, периодически обрабатываться щелочными растворами. И лишь при сернокислотной очистке масла происходит удаление ионола. Избежать эти неприятности будет возможно только после внедрения автоматических методов контроля за состоянием масла, прежде всего за появлением воды и образованием механических примесей и шлама.

## Литература

1. Указания по эксплуатации смазочных нефтяных масел (проект). -МЭК. Технический комитет 10. Документ 234.
2. РД34.43.102-96. Инструкция по эксплуатации нефтяных турбинных масел.- М.: РАО «ЕЭС России»,1996.
3. Hurmichi Watanable and Chicara Kobayasahi.- Lubrication Engineering? August, 1978.
4. Казанский В.Н. Системы смазывания паровых турбин. - М.: Энергоатомиздат, 1986, 149 с.

*Таджикский технический университет им. акад. М.С.Осими*

**М.Б. Иноятгов, М.М. Сафаров, А.К. Киргизов**

### **БАҶОДИҶИИ САМАРАНОКИИ НАЗОРАТИ МЕЪЁРИИ БО ОБ ОМЕХТАШАВИИ РАВҒАНИ ТУРБИНА**

Дар мақола оид ба истифодабарии равғани турбина маълумот дода шуда, дар бораи муҳофизати равғани турбина аз омехташавӣ бо об ва таъсири манфии он бар ҳосиятҳои гармоию физикии равған тадқиқот анҷом ёфта, инчунин дар бораи назорати доимии муайян кардани ҳосияти равғани турбина далелҳо оварда шудааст.

**M.B.Inoyatov, M.M.Safarov, A.K. Kirgisov**

### **ESTIMATION OF EFFICIENCY THE REGULATION OF CONTROL SUPPLYING OF TURBINE OILS**

#### **Сведения об авторах**

**Иноятгов Мелс Бурханович** - 1939 г.р., окончил МГИ (1964), кандидат технических наук, и.о. профессор, заведующей кафедры «Электрические станции» ТТУ, автор более 150 научных работ, область научных интересов – проектирование и эксплуатация гидроэлектростанций, нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Контактная информация для опубликования, сл. тел. 2274791.

**Сафаров Махмадали Махмадиевич** - 1952 г.р., окончил ДГПУ имени Т.Г. Шевченко (1974), доктор технических наук, профессор, заведующий кафедры «Теплотехника и теплотехническое оборудование» Таджикского технического университета имени акад.М.С.Осими. Автор свыше 560 научных работ, область научных интересов – теплофизические и термодинамические свойства растворов, жидкостей и сплавов, технологии получения наноматериалов, акустика и солнечная энергия и др.

**Киргизов Алифбек Киргизович** - 1977 г.р., окончил ТТУ им акад. М.С. Осими (2000), старший преподаватель кафедры «Электрические станции» ТТУ, аспирант, работает над исследованием изменения теплофизических свойств турбинных масел при воздействии магнитных и электрических полей.

А.В. Амонова, И.Н. Ганиев, З.Р. Обидов

## ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК СКАНДИЯ НА АНОДНОЕ ПОВЕДЕНИЕ СПЛАВА Zn5Al В СРЕДЕ ЭЛЕКТРОЛИТА NaCl

*Приведены результаты исследования влияния добавок скандия на анодное поведение цинк-алюминиевого сплава Zn5Al, предназначенного в качестве анодного покрытия для защиты от коррозии стальных конструкций.*

**Ключевые слова:** электрохимические свойства, потенциодинамический метод, цинк-алюминиевый сплав, анодное поведение, скандий.

Большое значение в создании теоретических основ анодной защиты металлов имели исследования, благодаря которым анодная защита стала самостоятельным направлением электрохимической защиты, имеющим исключительное значение для борьбы с коррозией металлов в сильно-агрессивных средах основной химической промышленности [2].

В настоящее время наиболее универсальным и распространенным является цинк-алюминиевое покрытие типа «Гальфан I» (сплав цинка с 5 мас.% алюминия) с высокими защитными свойствами, которое можно наносить горячим методом путем погружения стальных конструкций в расплав покрывающего металла [1].

Настоящая работа посвящена исследованию влияния добавок скандия на анодное поведение сплава Zn5Al, предназначенного для нанесения защитных покрытий горячим методом.

Сплавы для коррозионно-электрохимических исследований были получены в шахтных печах электрического сопротивления типа СШОЛ при температуре 750-800<sup>0</sup>С из цинка марки чда., алюминия марки А7 и его соответствующих лигатур со скандием (2% Sc). Из каждой плавки отливали в графитовую изложницу стержни диаметром 8 мм и длиной 140 мм, нижняя часть которых покрывалась смесью 50% канифоли + 50% парафина, что позволяло во всех образцах исследовать одинаково, подготовленную площадь поверхности сплава. Перед погружением образца в рабочий раствор его торцевую часть зачищали наждачной бумагой, полировали, обезжировали, травили в 10%-ном растворе NaOH, тщательно промывали спиртом и затем погружали в раствор NaCl для исследования. Температура раствора в ячейке поддерживалась постоянная (20<sup>0</sup>С) с помощью термостата МЛШ-8. В качестве электрода сравнения использовали хлорсеребряный, а вспомогательным – платиновый.

Коррозионно-электрохимические исследования анодного поведения сплава Zn5Al, легированного скандием, проводились в среде 0.3; 0.3 и 3%-ного электролита NaCl на потенциостате ПИ-50.1.1 со скоростью развёртки потенциала 2 мВ/сек по методике, описанной в работе [3]. Результаты исследования приведены в табл. 1 и 2.

В табл. 1 представлены результаты установившегося потенциала свободной коррозии во времени для цинк-алюминиевого сплава от концентрации скандия в трех исследуемых средах электролита NaCl, который фиксировался в течение часа. Наблюдается незначительное смещение потенциала в положительную область значений. Видно, что к 40 мин процесс формирования защитной оксидной пленки завершается.

Результаты коррозионно-электрохимических исследований анодного поведения цинк-алюминиевых покрытий, легированных скандием, показывают, что добавки скандия в незначительных количествах (0.005-0.05 мас.%) сдвигают потенциал свободной коррозии ( $-E_{\text{св.корр.}}$ , В) в положительную область, а дальнейшее увеличение концентрации скандия последовательно смещает потенциал  $E_{\text{св.корр.}}$  в отрицательную область значений и при этом рост потенциалов коррозии ( $-E_{\text{корр.}}$ ), питтингообразования ( $-E_{\text{по.}}$ ) и репассивации ( $-E_{\text{реп.}}$ ) в отрицательном направлении наиболее заметен. С ростом концентрации хлор-ионов потенциал свободной коррозии сплава Zn5Al, легированного скандием, уменьшается, что

свидетельствует о снижении коррозионной стойкости сплавов под воздействием хлор-ионов. Подобная тенденция имеет место во всех исследованных средах (табл. 2).

Таблица 1

Зависимость потенциала свободной коррозии ( $-E_{\text{св.корр.}}$ , В) сплава Zn5Al, легированного скандием, во времени в среде электролита NaCl

Среда	Содержание скандия в сплаве, мас.%	Время, мин							
		1/3	2/3	1	5	15	30	40	60
0.03% NaCl	-	1.092	1.089	1.085	1.078	1.068	1.052	1.051	1.050
	0.005	1.037	1.036	1.034	1.030	1.027	1.025	1.023	1.023
	0.01	1.021	1.019	1.018	1.016	1.014	1.012	1.010	1.010
	0.05	1.025	1.024	1.022	1.018	1.016	1.016	1.015	1.015
	0.1	1.048	1.045	1.043	1.039	1.037	1.036	1.035	1.035
	0.5	1.052	1.051	1.050	1.048	1.045	1.042	1.040	1.040
0.3% NaCl	-	1.118	1.115	1.109	1.101	1.090	1.073	1.072	1.070
	0.005	1.042	1.041	1.040	1.038	1.037	1.036	1.036	1.036
	0.01	1.022	1.021	1.019	1.017	1.016	1.015	1.014	1.014
	0.05	1.033	1.031	1.029	1.025	1.023	1.021	1.020	1.020
	0.1	1.065	1.064	1.062	1.060	1.057	1.054	1.052	1.052
	0.5	1.082	1.080	1.077	1.075	1.073	1.071	1.070	1.070
3% NaCl	-	1.160	1.156	1.151	1.140	1.125	1.105	1.103	1.100
	0.005	1.063	1.062	1.061	1.059	1.056	1.053	1.050	1.050
	0.01	1.037	1.035	1.032	1.029	1.027	1.026	1.025	1.025
	0.05	1.051	1.050	1.047	1.045	1.042	1.041	1.040	1.040
	0.1	1.069	1.066	1.064	1.062	1.059	1.058	1.056	1.055
	0.5	1.092	1.091	1.090	1.088	1.087	1.086	1.085	1.085

В целом, скорость коррозии и плотности тока коррозии имеют минимальное значение при легировании цинк-алюминиевого сплава Zn5Al скандием в пределах 0.005–0.05 мас.% ( в 2–3 раза меньше по сравнению с исходным сплавом), следовательно, данные составы сплавов являются оптимальными и могут быть использованы в качестве анодного покрытия для защиты от коррозии стальных конструкций.

Таблица 2

Электрохимические характеристики цинк-алюминиевого сплава Zn55Al,  
легированного скандием, в среде электролита NaCl

Среда	Содержание скандия в сплаве, мас.%	Электрохимические свойства				Скорость коррозии	
		-E <sub>св.корр.</sub>	-E <sub>корр.</sub>	-E <sub>п.о.</sub>	-E <sub>реп.</sub>	$i_{корр.} \cdot 10^{-2}$	$K \cdot 10^{-3}$
		В				А/М <sup>2</sup>	г/М <sup>2</sup> · ч
0.03% NaCl	-	1.050	1.060	0.915	0.930	0.102	1.24
	0.005	1.023	1.025	0.895	0.915	0.039	0.47
	0.01	1.010	1.013	0.860	0.900	0.036	0.44
	0.05	1.015	1.017	0.867	0.900	0.034	0.41
	0.1	1.035	1.038	0.905	0.910	0.041	0.50
	0.5	1.040	1.045	0.910	0.905	0.049	0.60
0.3% NaCl	-	1.070	1.080	0.935	0.950	0.105	1.28
	0.005	1.036	1.039	0.913	0.940	0.041	0.50
	0.01	1.014	1.016	0.905	0.925	0.038	0.46
	0.05	1.020	1.024	0.915	0.930	0.036	0.44
	0.1	1.052	1.055	0.918	0.940	0.044	0.54
	0.5	1.070	1.075	0.930	0.945	0.053	0.65
3% NaCl	-	1.100	1.115	0.965	0.980	0.109	1.33
	0.005	1.050	1.055	0.917	0.970	0.046	0.56
	0.01	1.025	1.030	0.925	0.975	0.042	0.51
	0.05	1.040	1.043	0.936	0.985	0.040	0.48
	0.1	1.055	1.060	0.942	1.006	0.051	0.62
	0.5	1.085	1.088	0.955	1.015	0.066	0.81

### Литература

1. Смирягин А.П. Промышленные цветные металлы и сплавы. -М.: Металлургия, 1981, 560 с.
2. Шлугер А.М., Ажогин Ф.Ф., Ефимов Е.А. Коррозия и защита металлов. -М.: Металлургия, 1981, 216 с.
3. Умарова Т.М., Ганиев И.Н. Анодные сплавы алюминия с марганцем, железом и редкоземельными металлами. -Душанбе: Дониш, 2009, 232 с.

*Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими*

**А.В. Амонова, И.Н. Ганиев, З.Р. Обидов**

### ТАЪСИРИ СКАНДИЙ БА РАФТОРИ АНОДИИ ХЎЛАИ Zn5Al ДАР МУҲИТИ ЭЛЕКТРОЛИТИ NaCl

Бо усули потенциодинамикӣ нишон дода шудааст, ки иловаи скандий ба хӯлаи Zn5Al устувории онро дар муҳити электролити NaCl ба коррозия баланд менамояд ва ҳамчун рӯйпӯш барои ҳифзи иншоотҳои пӯлодӣ аз коррозия, истифода шуда метавонад.

**A.V. Amonova, I.N. Ganiev, Z.R. Obidov**

## INFLUENCE OF THE ADDITIVE SCANDIUM ON ANODE BEHAVIOUR Zn5Al ALLOY, IN AMBIENCE OF THE NaCl ELECTROLYTE

### Сведения об авторах

**Амонова Азиза Валиевна** - 1985 года рождения, окончила Худжандского Государственного Университета(2008), аспирантка 2-го года обучения кафедры «Технология электрохимических производств» факультета «Химической технологии и металлургии» ТТУ им. М.С. Осими, автор 7 научных работ.

**Ганиев Изатулло Наврузович** - 1948 г.р., окончил химико-технологический институт им. С.М. Киров, г. Казань(1970), академик АН Республики Таджикистан, доктор химических наук, профессор, заведующей кафедрой «ТЭП», автор свыше 600 научных работ, область научных интересов – физико-химический анализ, материаловедение алюминиевых сплавов, коррозия и защита от коррозии.

**Обидов Зиёдулло Рахматович** - 1982 г.р., окончил ТТУ им. М.С. Осими(2004), кандидат технических наук, и.о. доцента кафедры «ТЭП» ТТУ им. М.Осими, автор 40 научных работ, область научных интересов – физико-химический анализ, материаловедение алюминиевых сплавов, коррозия и защита от коррозии.

А.Ш. Алымкулов, \*У.К. Казакбаев, \*\*М. Сабиров

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ТРАНСПОРТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ГРУЗОПОТОКАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИНЦИПОВ ЛОГИСТИКИ

*В статье приведены основные понятия о логистических системах и эволюция логистических систем. Рассмотрены современное состояние, особенности формирования и развития транспортно-логистических систем в Кыргызстане.*

**Ключевые слова:** логистика, транспортно-логистическая система, перевозок грузов, грузопоток, транспортно-логистическая инфраструктура.

Развитие конкурентной среды в сфере рынка транспортных услуг и международных перевозок грузов в Кыргызстане, существенные изменения в системе экономических взаимоотношений между участниками транспортного процесса при одновременном усилении интеграционных тенденций в мировой экономике требуют поиска адекватных рыночных механизмов обеспечения эффективного функционирования транспортного комплекса, в качестве которого рассматривается логистика. В мировой экономической системе логистика, как наиболее эффективный, рыночно-ориентированный способ планирования, формирования и развития грузопотоков и сопутствующих им потоков с наименьшими издержками и максимальным синергетическим эффектом во всей логистической цепи, прочно завоевала свои позиции.

Транспорт является неотъемлемым звеном этой системы. Транспортирование грузов сопряжено с большими издержками, требует учета большего количества факторов. Более половины затрат на товародвижение приходится на перевозочные операции, что акцентирует внимание на необходимости интегрирования транспортных процессов с производственными, сбытовыми, распределительными процессами, что обуславливает необходимость создания макрологистических систем, объединяющих по горизонтали конкурирующие между собой предприятия логистического сервиса, которые смогут дополнить производственные микроуровневые системы.

Отсутствие в Кыргызстане транспортно-логистической инфраструктуры, отлаженной системы транспортно-экспедиционного обслуживания, основанной на принятой в мировой практике терминальной технологии грузодвижения, затрудняет процесс товарообмена, снижает эффективность использования подвижного состава транспорта, в целом отрицательно сказывается на развитии всего хозяйственного комплекса, не позволяя в полной мере использовать его потенциал. Поэтому особую актуальность приобретает создание в Кыргызстане сети региональных транспортно-логистических центров различных уровней, образующих в совокупности интегрированную транспортно-логистическую систему.

Внедрение логистического подхода к реализации задач развития транспортной системы Кыргызстана обеспечит ускорение и непрерывность продвижения грузопотоков, развитие контейнерных перевозок грузов в интермодальном сообщении, обеспечение транспортно-логистического сервиса на уровне международных стандартов, позволит значительно сократить все виды запасов продукции в производстве, снабжении и сбыте, уменьшить стоимость оборотных средств и массы грузов, находящихся в пути, снизить в среднем на 30-40% себестоимость производства, транспортных и сопутствующих потоков от мест производства до потребления, обеспечить наиболее полное удовлетворение потребителей в качестве товаров и услуг.

Под транспортно-логистической системой понимается совокупность функциональных и обеспечивающих подсистем, состоящая из многочисленных взаимодействующих и взаимосвязанных элементов - звеньев распределительной сети, интегрированных

материальным потоком, обеспечивающих реализацию общей цели функционирования системы, согласованной с социально-экономическими целями, и получение максимального синергетического эффекта на основе логистической координации участников транспортно-логистической системы, интеграции грузовых, сервисных, информационных и финансовых потоков. При этом к основным функциям транспортно-логистической системы, наряду с непосредственно транспортировкой, относится и транспортно-логистический сервис, связанный с функциями распределения материального и транспортного потоков, осуществляемыми, как правило, на крупных региональных распределительных центрах.

Эволюция логистических систем за рубежом доказывает, что они становятся одним из важнейших стратегических инструментов в конкурентной борьбе не только для отдельных организаций, но и страны в целом. В Кыргызстане сложилась несколько иная ситуация. В силу объективных причин исторического, политического, экономического характера имеет место определенное технологическое отставание в области логистики. Это происходит из-за специфичности развития самих логистических систем, обусловленных целым рядом причин:

- необходимы достаточно прочные связи между транспортом, производителями, поставщиками и потребителями, которые должны быть объединены в одну систему;
- создание логистических систем требует капитальных вложений и подчас достаточно значительных;
- темпы развития производственной, транспортной, технической и технологической базы логистики в разных отраслях экономики в последние годы очень высоки и требуют практически постоянного внесения улучшений или внедрения новых продуктов, что требует значительных единовременных затрат;
- постоянное совершенствование технологий предполагает интенсивную подготовку кадров по специальности «логистика», переподготовку и повышение квалификации в этой области персонала среднего и высшего менеджмента.

Затраты на транспортно-логистические мероприятия по движению потока принято разделять на две группы [1]: 1) издержки, формируемые в сфере производства и 2) издержки в сфере обращения. Управление затратами второй группы проходит в транспортно-логистической системе, их более подробно рассматривают по месту формирования, стадиям перемещения, операциям перемещения, периоду окупаемости.

Таблица

Структура затрат по статьям логистических расходов, %

Статья затрат	Значения затрат, %		
	минимальное значение	максимальное значение	среднее значение
На перевозку продукции	22.7	64.5	54.0
На содержание и хранение запасов	27.0	70.7	37.5
На погрузо-разгрузочные работы	4.4	17.1	8.5

При создании современных транспортно-логистических систем учитываются достижения логистики на всем пути ее эволюции. Авторы разных подходов к созданию транспортно-логистических систем объединяют интегрированную парадигму с более ранними маркетинговой, информационной и аналитической. Местом рождения логистики принято считать США. В своих трудах В.И. Сергеев [2] с ее возникновением связывает словосочетание «феномен логистики», которое отражает быстроту проникновения западного сообщества логистическими идеями. Действительно, основная концепция снижения общих затрат привела к возникновению науки только в 50-х гг., хотя отдельные ее фрагменты разрабатывались и были востребованы еще в начале XX века. В этот период в западном

бизнесе решались локальные задачи управления издержками, ищались резервы снижения операционных издержек в производственных системах типа MRP (Material Requirements Planning) и распределительных системах DRP (Distribution Requirements Planning).

В качестве научной базы применялись экономико-математические методы и модели, точный научно-теоретический и математический аппарат (аналитическая парадигма), причем постоянно возникала проблема с обработкой информации. Справиться с проблемой обработки данных в сложных экономических системах помог информационно-компьютерный прорыв 80-х годов прошлого века. Руководство организаций могло решить проблемы управления материальным потоком, особенно сложные многокритериальные оптимизационные задачи операционной деятельности, с помощью информационно-компьютерного обеспечения. Появление электронно-вычислительных машин позволило также объединить звенья логистического процесса и, придерживаясь системного подхода, создать информационно-компьютерные логистические системы (информационная парадигма).

Резкий рост предложения, усиление конкурентной борьбы, нехватка сырья, рост затрат в каналах распределения, рост транспортных тарифов, низкая прибыльность привели к тому, что в 1960-70-х годах возник новый взгляд на логистику - появилась маркетинговая парадигма, до сих пор основополагающая в западном бизнесе. Отличием ее от предыдущих являются, во-первых, укрупнение системы до уровня LRP (Logistics Requirements Planning), которая перестала ограничиваться фирмой и включила в качестве звеньев каналы распределения готовой продукции, и, во-вторых, меньшая точность, обусловленная изменением целей системы и переориентацией ее на конечного потребителя.

Сдвиг в сторону покупателя привел к проблемам, связанным с расширением ассортимента продукции и ростом сервиса, то есть еще больше повысил издержки на продвижение товара к потребителю, именно в этот момент сформировалась концепция общих затрат и началось практическое внедрение идей логистики в западный бизнес. Впоследствии стали решаться задачи повышения качества, самой распространенной стала концепция всеобщего управления качеством TQM (Total Quality Management).

Появлению интегральной парадигмы послужила работа Д. Бауэрсокса и Д. Клосса - «Логистика: интегрированная цепь поставок» (США). Теоретической основой этой парадигмы являются системный подход и синергетика. Центральный тезис концепции: «...интеграция всей системы обеспечивает наиболее выдающиеся результаты деятельности, нежели разрозненное управление отдельными функциями». Данный подход появился в результате попыток компаний снизить издержки в разных функциональных областях одновременно, когда снижение затрат в одной области приводило к их росту в других функциях, и увеличение затрат у производителя вело к изменению поведения потребителей и поставщиков и влияло на доходы фирм. Внедрению интеграционной концепции в бизнес способствовали, по мнению Д. Бауэрсокса и Д. Клосса, такие радикальные преобразования как:

- 1) изменения в государственном регулировании, особенно на транспорте, создание свободного рынка транспортных услуг;
- 2) микропроцессорная коммерциализация - появление дешевых компьютеров;
- 3) информационная революция - быстрый, точный, неограниченный обмен информацией по электронным каналам решает проблемы фактора времени;
- 4) новые системы управления качеством на всех стадиях производства и продвижения продукции в условиях мировой конкуренции;
- 5) союзы и объединения как новые формы партнерства.

Построение союзов на основе логистического сервиса, оказывающих транспортные, складские и сервисные услуги, по горизонтали приводит к появлению макрологистических систем, в том числе транспортно-логистических систем. Выполнение такими союзами комплексного логистического обслуживания позволяет удовлетворить сразу несколько потребностей поставщика в сферах транспорта, экспедиционной деятельности, складского хозяйства и информационного обеспечения. Чаще всего встречаются объединения

перевозчиков одной или разных отраслей транспорта, транспортно-распределительные системы и складские центры. По мнению Л.Б. Миротина [3], отличительной чертой интегрального подхода стала смена приоритетов: на первый план было выдвинуто управление информационными потоками, а также транспортировка, обеспечивающая движение грузов и дающая наибольший синергетический эффект. Все участники транспортно-логистической цепи осуществляют совместное планирование деятельности и направлены на повышение общей эффективности.

Формирование транспортно-логистических систем в Центральноазиатском регионе, в том числе в Кыргызстане, имеет ряд специфических особенностей, которые должны учитываться в теории и методологии научных исследований. При этом на первый план выходит задача проработки методологических принципов и теоретических проблем, связанных с глубоким и скрупулезным исследованием экономики страны и, в частности, транспортного комплекса и соответствующим синтезом организационно-функциональных структур объектов и субъектов управления в логистической системе. Знание особенностей организации и управления транспортной составляющей экономики должно способствовать успешному реформированию транспортного комплекса в Кыргызстане.

Исследования в области логистики показывают, что одним из факторов развития макрологистических систем является регионализация, которая проявляется как на уровне одной страны, так и в международном масштабе. Каждая страна обладает уникальным сочетанием социально-экономических и природно-климатических факторов, что в свою очередь влияет на виды и формы региональной политики, специфику действия логистических посредников, на параметры грузопотоков, информационных и финансовых потоков. Определяющее влияние на синтез логистических структур оказывают региональные транспортные факторы: виды и качество функционирования транспортных коммуникаций, транспортных узлов, терминалов и транспортного комплекса в целом. Таким образом, логистические системы отдельных регионов, стран, несмотря на общие подходы к анализу и синтезу подобных систем, будут отличаться друг от друга конфигурацией, набором логистических посредников, видами и параметрами материальных, финансовых и информационных потоков.

Проблемы создания региональной логистической транспортно-распределительной системы выходят за рамки чисто транспортных проблем, связанных с обеспечением координации и взаимодействия различных видов транспорта и затрагивает вопросы значительно более широкого спектра, касающиеся региональной транспортно-распределительной системы в целом, и требует поэтапного решения следующих целевых задач [4]:

1. Обеспечение развития инфраструктуры, создание в узлах транспортной сети мультимодальных терминальных комплексов многоцелевого назначения, гарантированно обеспечивающих клиентуру комплексом транспортно-экспедиционных, информационных, консалтингово-аналитических и сервисных услуг.

2. Создание в качестве самостоятельных коммерческих структур посреднических логистических компаний, выполняющих функции логистики по контрактам с промышленными, транспортными и торговыми предприятиями в регионе и за его пределами.

3. Развитие системы транспортной и товарной логистики для оптимизации межрегиональных и международных транспортно-экономических связей, рационализации снабжения регионов промышленной и продовольственной продукцией, товарами народного потребления.

4. Реализация логистической концепции управления функционированием транспортных узлов, связанной с установлением партнерских, взаимовыгодных отношений между различными видами транспорта и другими участниками перевозочного процесса, а также с максимизацией общесистемного, синергетического эффекта и его последующим перераспределением между участниками грузодвижения.

5. Внедрение прогрессивных технологий организации транспортного процесса, включая терминальную технологию, информатизацию системы грузодвижения, развитие контейнерных и контрейлерных перевозок грузов.

6. Обеспечение конкурентоспособности предприятий регионального транспортного комплекса на международном рынке транспортных услуг на основе развития маркетинговой и логистической деятельности, внедрение логистического сервиса как новой формы коммерческого обслуживания клиентуры.

7. Реализация интермодальной концепции, основанной на согласованной и взаимоувязанной работе магистральных видов транспорта при организации смешанных перевозок грузов с участием оператора интермодального сообщения.

8. Привлечение отечественных и иностранных инвестиций на развитие региональной транспортной сети на уровне международных стандартов, а также на строительство терминалов и других объектов транспортной и логистической инфраструктуры.

9. Формирование региональной интегрированной информационной системы. Необходимость реализации логистической информационной системы вызвана стремлением использовать все возможности участников транспортно-логистического процесса для ускорения и облегчения связи между партнерами вдоль логистических цепочек.

10. Создание на базе мультимодальных терминальных комплексов региональных транспортно-распределительных и информационно-аналитических логистических центров для совершенствования управления системой грузо- и товародвижения.

11. Развитие отечественной системы подготовки квалифицированных кадров в области логистики и логистического менеджмента.

12. Создание системы нормативно-правового обеспечения с подсистемой государственной поддержки и регулирования формирования и развития региональных логистических транспортно-распределительных систем.

В сложившихся в Кыргызстане условиях современного транспортного рынка в целях рациональной организации перевозок грузовладельцы встают перед выбором перевозчиков различными видами транспорта. При этом взаимодействие между грузовладельцами и транспортными предприятиями и организациями с негосударственными формами собственности складывается весьма болезненно, в основном из-за невыполнения апробированной базы, а главное – из-за различных, порой противоположных или несовместимых целей, которые ставят перед собой потенциальные партнеры. Тут и погоня за удовлетворением кратковременных интересов с одной стороны, и элементарное неумение эффективно планировать современную деятельность с другой. Вследствие этого появилась необходимость создания транспортно-логистической структуры с единым информационным полем, доступным для использования всеми участниками транспортного рынка.

Потребность в создании транспортно-логистических центров в Кыргызстане давно назрела, потому как наличие современной инфраструктуры грузодвижения и товарораспределения является необходимым условием реальной рыночной экономики, внутреннего саморазвития отдельных регионов, межрегиональной и международной торговли. Построение современной транспортно-логистической инфраструктуры должно рассматриваться с учетом тенденций интернационализации транспортно-экономических связей в системе Евроазиатских интермодальных коридоров и базироваться на современном опыте промышленно-развитых стран и обеспечить интеграцию Кыргызстана в международную глобальную транспортно-логистическую систему «Китай – Европа». Этого можно добиться при использовании мультимодального контейнерного сервиса, обеспечивающего формирование и транспортировку транзитных потоков. Комплексное развитие крупных транспортных узлов, расположенных на международных транспортных коридорах, и создание транспортно-логистических центров обеспечит решение задачи по сбалансированному развитию инфраструктуры региона. В региональную транспортно-логистическую систему войдут специализированные склады-терминалы и объекты

транспортной инфраструктуры, консолидирующие грузопотоки железнодорожного и автомобильного транспорта, а также объекты сопутствующего сервиса и информационно-логистического центра по управлению грузопотоками.

Зарубежный опыт показывает, что в последнее время интеграционные процессы протекают в основном в форме развития межгосударственных и транснациональных макрологистических систем. Поэтому формирование национальной макрологистической системы и последующее ее вхождение в международную макрологистическую систему для Кыргызстана имеет первостепенное значение. Такой путь интеграции в мировое сообщество является наиболее эффективным. Формирование национальной макрологистической системы позволит вывести на новый уровень развитие инфраструктуры и усилить внутренние межрегиональные связи, что послужит катализатором для дальнейшего роста экономики.

### **Литература**

1. Кархова, Светлана Александровна Формирование региональной транспортно-логистической системы: Дис. ... к. э. н, Иркутск, 2004.
2. Сергеев В.И. Глобальные логистические системы. – СПб.:Бизнес-Пресс, 2001, 260 с.
3. Миротин Л.Б., Гудков В., Вельможин А. Грузовые автомобильные перевозки. -М., Горячая Линия - Телеком, 2007, 560 с.
4. Павленко В. М., Фурсов В. А. Проблема формирования региональной транспортно-логистической системы. Сб. научных трудов СевКавГТУ, 2009, №9.

*Кыргызский государственный университет строительства, транспорта и архитектуры  
\*Кыргызской национальной аграрной академии  
\*\*Министерства транспорта и коммуникации Кыргызской Республики.*

**А.Ш. Алымкулов, У.К. Казакбаев, М. Сабилов**

### **ТАКМИЛ НАМУДАНИ НИЗОМИ ТАЪМИНИ НАСЛИЁТИИ БОРКАШОНӢ БО ИСТИФОДА АЗ УСУЛИ ЛОГИСТИКӢ**

*Дар мақола мафҳумҳои асосӣ оид ба системаҳои логистикӣ ва эволюсияи онҳо оварда шудааст. Ҳолати кунунӣ, хусусияти таъкил ва рушди системаҳои нақлиётӣ ву логистикӣ дар мисоли Қирғизистон баррасӣ шудаанд.*

**A.SH. Alymkulov, U.K. Kathakbaev, M. Sabirov**

### **PERFECTION OF SYSTEM OF TRANSPORT MAINTENANCE OF MANAGEMENT BY GOODS TRAFFICS USE OF PRINCIPLES OF LOGISTICS**

In article results the basic concepts about logistical systems and evolution of logistical systems. Features of formation and development of transportno-logistical systems in Kyrgyzstan are considered a current state.

### **Сведения об авторах**

1. **Алымкулов Асылбек Шамурзаевич** - соискатель кафедры «Эксплуатация транспортных средств» Кыргызский государственный университет строительства, транспорта и архитектуры. Т. 541953, 0772340373.
2. **Казакбаев У.К.** - соискатель Кыргызской национальной аграрной академии.
3. **Сабилов Манас** - ведущий специалист Министерства транспорта и коммуникации Кыргызской Республики.

## КИБЕРНЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ ОТКРЫТЫМИ АВТОТРАНСПОРТНЫМИ СИСТЕМАМИ

*В статье предложен способ эффективного управления объектом на основе кибернетического подхода. Управление автотранспортной системой рассматривается как совокупность процессов обмена, обработки и преобразования информации. Предложена функциональная схема системы управления и её взаимодействие с окружающей и внешней средами.*

**Ключевые слова:** системное управление, автотранспортные системы, окружающая среда.

В окружающем нас мире (природе, технике, человеческом обществе) происходят различные процессы, характер которых зависит от множества сопутствующих им условий и факторов. Изменяя условия протекания процессов в какой-либо системе, человек может влиять на характер процессов, изменять их, приспособлять к своим целям. Это вмешательство в естественно-интеллектуальный ход процесса, изменение его характеристик представляет собой сущность управления. Управление в общем случае представляет такую организацию процессов, которая обеспечивает достижение поставленных целей. Можно сказать, что управление определяет комплекс воздействий на объекты различной природы с целью привести их в желаемое состояние или положение.

Задачей современной теории управления в социоприродоэкономических системах (СПЭС) является разработка принципов, методов и средств, необходимых для эффективной организации функционирования этих систем, т.е. управления, с целью достижения наиболее высоких показателей производительности, экономичности систем при выполнении экологических и эргономических требований. Известно, что достигнуть эффективного управления объектом возможно на основе кибернетического подхода.

**Кибернетический подход** – исследование системы на основе принципов кибернетики, в частности с помощью выявления прямых и обратных связей, изучения процессов управления, рассмотрения элементов системы как неких «**черных ящиков**» (систем, в которых исследователю доступна лишь их входная и выходная информация, а внутреннее устройство может быть и неизвестно).

С точки зрения кибернетического подхода управление автотранспортной СПЭС рассматривается как совокупность процессов обмена, обработки и преобразования информации. Кибернетический подход представляет СПЭС как систему с управлением (рис.1), включающую три подсистемы: управляющую систему, объект управления и систему связи.

Назовём некоторую условно обособленную совокупность элементов материального мира, процессы в которой подвергаются целенаправленным воздействиям, - объектом управления (ОУ). Устройство для реализации целенаправленных воздействий - управляющая система (УС), объект управления и система связи (СВ) образуют систему с управлением. Свойства и особенности объекта и системы с управлением в целом не могут быть оценены и учтены без рассмотрения их связей с окружающей и внешней средами.

Управляющая система совместно с системой связи образует систему управления логистикой. Система связи включает канал **прямой связи**, по которому передается входная информация (X) и канал **обратной связи**, по которому к управляющей системе передается информация о состоянии объекта управления (Z). Информация об управляемом объекте, внешней и окружающей сред воспринимается управляющей системой, перерабатывается в соответствии с той или иной целью управления и в виде управляющих воздействий передается на объект управления. Использование понятия обратной связи является отличительной чертой кибернетического подхода.

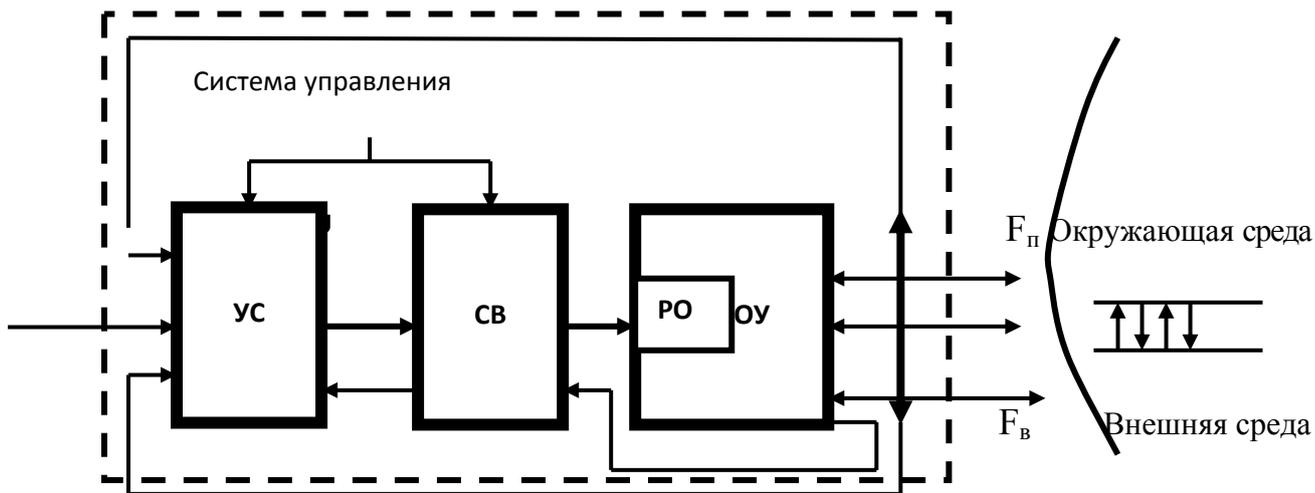


Рис. Кибернетический подход к описанию логистической системы и системы управления логистикой

Для функционирования системы управления необходимо существование некоторого набора правил (алгоритмов и программ), позволяющих добиваться поставленных целей управления в различных ситуациях. В общем виде СУ и её взаимодействие с окружающей и внешней средами можно представить в виде функциональной схемы, показанной на рисунке. Объект управления создает воздействие  $Y$  на окружающую и внешнюю среды. Воздействие  $Y$  характеризует желаемое состояние или положение ОУ и называется управляемой величиной. Информация о действительном (текущем) значении управляемой величины  $Y$  в большинстве СУ используется для выработки управляющего воздействия  $U$  на ОУ, поэтому информация о  $Y$  вводится в УС.

Воздействие ОУ на окружающую и внешнюю среды может осуществляться комплексно (одновременно по нескольким параметрам). В этом случае оно будет векторной величиной  $\bar{Y}$ .

Со стороны внешней среды на ОУ действует возмущающее воздействие  $F_v$ , а со стороны окружающей среды – воздействие  $F_n$ . Информация о возмущающих воздействиях  $F_v$  и  $F_n$  используется в УС для выработки управляющего воздействия  $U$ .

На вход УС подаётся задающее воздействие  $G$ , содержащее информацию о цели управления, т.е. о предписанном (заданном) значении  $Y$ . Воздействия  $U$ ,  $G$ ,  $F_v$ ,  $F_n$ , так же как и  $Y$ , в общем случае могут быть векторными. В показанной на рисунке схеме СУ управляющее воздействие  $U$  вырабатывается в результате переработки информации об управляемой величине  $Y$ , задающем воздействии  $G$  и о возмущающих воздействиях  $F_v$  и  $F_n$ . Возможно построение СУ, использующих только часть информации. Существуют СУ, управляющие только по задающему воздействию  $G$ , представляющем в этом случае команды программы. Такое мышление называется жёстким, так как при этом не учитываются действительные значения управляемой величины  $Y$  и возмущающих воздействий  $F_v$  и  $F_n$ .

Подобные СУ дают удовлетворительное качество управления лишь при высокой стабильности параметров СУ, окружающей и внешней сред и при невысоких требованиях к точности. По структуре эти СУ являются разомкнутыми, так как не имеют обратной связи по управляемому параметру  $Y$  и не образуют замкнутого контура управления.

Более высокое качество управления позволяют получить замкнутые СУ, в которых используется информация об управляемой величине  $Y$  и задающем воздействии  $G$ . Управляющее воздействие  $U$  в этих СУ вырабатывается в зависимости от отклонения  $Y$ , от значения  $G$  и независимо от причин, вызвавших это отклонение. Такое управление может быть названо гибким, так как при этом учитывается действительное состояние ОУ. Информация об  $Y$  передаётся в УС, образуя контур главной обратной связи (сигнал с выхода системы подаётся на вход).

Системы управления, в которых используется информация о четырех воздействиях:  $G$ ,  $Y$ ,  $F_b$  и  $F_n$ , называются комбинированными. Комбинированные САУ имеют более высокое качество управления, чем системы, работающие только по отклонению, т. к. информация о значении возмущающего воздействия  $F_b$  и  $F_n$  позволяет УС работать с предвидением, т.е. начинать компенсацию внешнего возмущения, нарушающего нормальную работу ОУ раньше, чем возникнет достаточно большое отклонение.

Любая сфера деятельности в окружающей среде связана с необходимостью воздействия на различные объекты с целью приведения их в желаемое состояние.

Внешние воздействия на объект, направленные на изменение траектории его естественного движения для достижения определенной заданной цели, будем называть управлением объектом.

Управление объектами, различными по своей природе (социально-экономическими, техническими, биологическими), подразумевает использование концептуально общих принципов, включающих наличие информации о: конечной цели управления; начальных условиях функционирования объекта; его внутренней структуре; внешней и окружающей средах.

Постановка цели управления (цели функционирования объекта) является отправной точкой для проектирования процесса управления и определяет критерии функционирования объекта. Если рассматривать произвольный процесс управления объектом любой природы, то становится очевиден следующий вывод. При отсутствии определенной заранее цели, проектирование процесса управления не имеет смысла.

Начальные условия описывают координаты состояния объекта с учетом конкретных значений его параметров в нулевой момент времени, выбранный для целей управления. В зависимости от целей могут быть выбраны различные временные интервалы и соответствующие значения координат.

Внутренняя структура отображает закономерности функционирования объекта. Это может быть функция, алгоритм или программа, описывающие объект.

Внешняя и окружающая среды дают объективную характеристику окружающим условиям, параметрам и структуре внешних объектов, взаимодействующих в той или иной степени с данным объектом. Как можно более полное отображение внешней и природной сред повышает вероятность совпадения предполагаемых и фактических последствий принятия решений в процессе управления.

Управление объектом включает: проектирование плановой траектории его движения в соответствии с определенным критерием; проектирование регулятора, корректирующего координаты объекта в соответствии с плановой траекторией.

Современные экономико-социальные системы отличаются большим количеством элементов и связей между ними, высокой степенью динамичности, наличием нефункциональных связей между элементами, воздействием различных по своему характеру помех [1, 2]. Процессы, протекающие в этих системах, плохо формализуемы. Поэтому задача синтеза оптимального управления решается в два этапа: строится программная (плановая) траектория и определяется управляющее воздействие, реализующее программу. С точки зрения систем экономико-социального типа эти этапы носят название «планирование» и «регулирование». Планирование трактуется как определение оптимальной программы траектории управляемой экономико-социальной системой на конкретный период времени, а регулирование – как нахождение управляющих воздействий, которые направлены на устранение дестабилизирующих воздействий случайных возмущений, отклоняющих управляемую экономико-социальную систему от оптимальной программной траектории.

## Литература

1. Корчагин В.А. - Автотранспортное предприятие, 2008, №6.
2. Корчагин В.А. -Наука и техника транспорта, 2008, №2.

*Липецкий государственный технический университет, Россия*  
*\*Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими*

**В.А. Корчагин, А.А. Турсунов, Ю.Н. Ризаева**

**УСУЛИ КИБЕРНЕТИКИИ ИДОРАКУНИИ СИСТЕМАҲОИ  
КУШОДИ НАҚЛИЁТИ АВТОМОБИЛӢ**

Дар мақола тарзи идоракунии босамари объект дар асоси кибернетикӣ пешниҳод шудааст. Идоракунии системаҳои нақлиёти автомобилӣ ҳамчун маҷмӯи ҷараёни мубодила, коркард ва табодули маълумот дида баромада мешавад. Схемаи функционалии системаи идоракунии ва таъсири байниҳамдигарии он бо муҳити атроф ва беруна пешниҳод карда шудааст.

**V.A. Korchagin, A.A. Tursunov, U. N. Rizaeva**

**THE CYBERNETIC APPROACH TO MANAGEMENT OF OPEN  
MOTOR TRANSPORTATION SYSTEMS**

**Сведения об авторах**

**Корчагин Виктор Алексеевич** - доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, академик трех международных академий: Академии наук экологии, Академии транспорта России и Транспортной академии Украины, Почетный работник высшего профессионального образования, Почетный автомобилист Украины, Почетный транспортник Таджикистана, Почетный профессор 5 российских и зарубежных университетов. Автор 428 печатных трудов, 18 монографий, 36 учебных пособий, из них 9 с грифом Минобразования РФ. Подготовил 19 кандидатов наук и 6 докторов наук. В.А. Корчагин получил известность как основоположник теории гармоничного взаимодействия автомобильного транспорта с окружающей средой и как крупный ученый в разработке фундаментальных проблем и производственных задач по экологии, экономике и научным основам логистики автотранспортных систем.

**Турсунов Абдукаххор Абдусаматович** - 1960 г.р., окончил (1982 г.) Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими (ТТУ), доктор технических наук, профессор, проректор по научной работе ТТУ, автор свыше 200 научных работ, область научных интересов - повышение эксплуатационной надежности и разработка методологии адаптационных свойств автомобилей в горных условиях. Контактная информация: тел. (992 37) 227 04 67 (раб.), E-mail: [abdukahhor@mail.ru](mailto:abdukahhor@mail.ru).

## ОСОБЕННОСТИ ДВИЖЕНИЯ КОЛЕСНЫХ МАШИН В ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ

*Исследования показали, что особенности эксплуатации колесных машин в высокогорных условиях можно делить на две группы: к первой группе можно отнести особенности эксплуатации, связанные с устройством горных дорог и состоянием их дорожного покрытия, а второй группе особенностей можно отнести изменения, связанные с показателями основных параметров окружающей среды: плотности и температуры воздуха, атмосферного давления.*

**Ключевые слова:** колесная машина, высокогорное условие, горная дорога, особенности эксплуатации, особенности движения.

Кыргызская Республика – горная страна, и автомобильный транспорт играет решающую роль в развитии ее экономики. Автомобильным транспортом в республике в 2008 г. перевезено 29.3 млн.т грузов из 31.7 млн. т перевезенных грузов всеми видами транспорта, т.е. 92.4 %, а доля пассажирских перевозок автомобильным транспортом составила 96.4 % [1].

В Кыргызстане почти все автомобильные дороги пролегают через горные перевалы, имеющие отметки от 1500 до 4000 м над ур. м., а на высоте более 3000 м пролегают три автомобильные высокогорные дороги международного значения (табл.1) [2], первая из них автомагистраль Ош—Хорог, связывающая Кыргызстан с братским Таджикистаном была построена в 1931-1934 г.г. Эту самую высокогорную автомобильную трассу называют Восточный Памирский тракт, продолжением которого является Западный Памирский тракт (Хорог - Душанбе). При СССР этой высокогорной дороге придавалось большое значение в связи с развитием территорий горного Памира. По этой дороге доставлялись грузы социального (продовольствие, товары народного потребления, топливо и др.) и производственного назначения. Высочайшая вершина Памира достигает 7499 метров над ур. м., а перевал Ак-Байтал на дороге Ош - Хорог расположен на высоте 4655 м. Для сравнения скажем, что самая высокая точка гористой Армении - гора Арагац достигает всего лишь 4090 м. Но на Арагац без альпинистской подготовки и снаряжения не взберешься, а через перевал Ак-Байтал проложена дорога, по которой проезжают колесные машины.

Отметим, что важнейшие горные дороги республиканского, областного и местного значений Кыргызской Республики являются ответвлениями вышеназванных международных автомобильных высокогорных дорог и, как правило, также пролегают через горные склоны, имеющие высотные отметки 2500-4800 м над ур. м.

Особенности эксплуатации колесных машин в высокогорных условиях можно делить на две группы: к первой группе можно отнести особенности эксплуатации, связанные с устройством горных дорог и состоянием их дорожного покрытия, а второй группе особенностей можно отнести изменения, связанные с показателями основных параметров окружающей среды: плотности и температуры воздуха, атмосферного давления.

Известно, что с увеличением высоты над уровнем моря понижается плотность воздуха и ухудшается наполнение цилиндров двигателя. Исследованиями ряда авторов [2-7] установлено, что на каждые 1000 м над уровнем моря мощность двигателей и сила тяги на ведущих колесах снижаются в среднем на 8-12%. В целом анализ работы колесных машин в высокогорных условиях показал, что эксплуатационная эффективность и их производительность чрезвычайно низка.

Параметры высокогорных автомобильных дорог Кыргызской Республики

Наименование и местонахождение высокогорной автомобильной дороги	Протяженность дороги, км (годы строительства)	Наименование высотных перевалов	Высота перевалов над ур. м., м
Ош - Хорог (Кыргызстан-Таджикстан)	728 (1931-1934)	Талдык	3615
		Кызыл-Арт	4250
		Найзаташ	4314
		<b>Ак-Байтал</b>	<b>4655</b>
		Ак-Джар	3938
		Тагаргаты	4168
		Харгуш	4091
		Койтезек	4251
Бишкек-Балыкчы – Торугарт - Китай	545 (1933-1939)	Долон	3030
		Акбекет	3285
		Туз-Бель	3900
		Торугарт	3552
Бишкек-Ош	520 (1940-1965)	Тую-Ашуу	3595
		Ала-Бель	3185

Из-за вышеописанных особенностей высокогорных условий эксплуатации автомобильный транспорт не выполняет свое главное назначение - быструю доставку груза. Средняя скорость колесных машин, работающих на высокогорных дорогах, значительно снижена, почти все основные агрегаты и системы испытывают предельные динамические и циклические нагрузки, преждевременно выходят из строя, имеют недостаточный срок службы. Почти все трущиеся части тормозных механизмов, сцепления и др. агрегатов подвержены воздействию высоких температур и др.

Исследование закономерностей движения колесной машины в горных условиях позволит обосновать технические требования на проектирование машин, выбрать основные конструктивные и эксплуатационные параметры, разработать необходимые технические, конструктивные, эксплуатационные и организационные мероприятия по повышению эффективности использования колесных машин и безопасности движения на характерных участках горных дорог, а также обосновать нормы и нормативы расхода эксплуатационных материалов, технического обслуживания и ремонта, срока службы отдельных агрегатов и узлов колесных машин.

Высокогорные дороги состоят преимущественно из подъемов и спусков, протяженность которых достигает до 20-30 км. Кроме того, на высокогорных дорогах имеются многочисленные повороты с весьма малыми радиусами, величина которых составляет всего 8-10 м [2].

При движении колесной машины на подъем преодоление продольного уклона дороги характеризуется известным условием [8]

$$\sum P_{\text{сопр.}} < P_T \leq P_{\text{сц.}}, \quad (1)$$

где  $\sum P_{\text{сопр.}}$  – суммарная сила сопротивлений движения,

$P_T$  – сила тяги колесной машины на ведущих колесах,

$P_{\text{сц.}}$  – сцепная сила колесной машины с дорогой.

Суммарная сила сопротивления движению колесной машины на подъем

$$\sum P_{\text{сопр.}} = P_{\text{п}} + P_{\text{f}} + P_{\text{j}} + P_{\text{в}}, \quad (2)$$

где  $P_{\Pi}$  – сила сопротивления подъему,

$P_f$  – сила сопротивления качению колес,

$P_j$  – сила сопротивления разгону (инерции) колесной машины,

$P_{\text{в}}$  – сила сопротивления воздуха.

При определении величины преодолеваемого колесной машиной максимального подъема по динамической характеристике принимается, что колесная машина на подъеме движется равномерно (принимается  $P_j=0$ ), преодолевает его только за счет тяговой силы  $P_T$ .

В действительности движение колесной машины на подъеме (положение дроссельной заслонки постоянно) становится замедленным, т. к. часть кинетической энергии, накопленной при разгоне, расходуется на преодоление подъема.

Чем выше скорость колесной машины перед подъемом, т. е. чем больше накопленная им при разгоне кинетическая энергия, тем большая часть ее может быть затрачена (помимо тяговой силы) на преодоление подъема. Следовательно, величина подъема, преодолеваемого колесной машиной с разгона, больше величины подъема, преодолеваемого колесной машиной при равномерном движении.

Преодоление подъема с использованием накопленной кинетической энергии при разгоне называют динамическим.

При динамическом преодолении подъемов возможны два случая:

1) суммарный коэффициент сопротивления дороги равен тому максимальному значению коэффициента, при котором колесная машина может преодолеть сопротивление дороги без разгона на максимальной скорости, двигаясь равномерно ( $\psi \leq D_{\max}$ ) или меньше его;

2) суммарный коэффициент сопротивления дороги больше того значения коэффициента, при котором колесная машина может преодолеть сопротивление дороги без разгона ( $\psi > D_{\max}$ ).

В первом случае скорость колесной машины постепенно уменьшается, и после прохождения определенного участка пути по подъему движение становится равномерным.

Во втором случае скорость колесной машины постепенно уменьшается до такой величины (становится меньше критической), что требуется переход на низшую передачу. Величина преодолеваемого подъема тем больше, чем выше скорость колесной машины и чем меньше длина подъема.

При движении колесной машины на подъем основным составляющим коэффициентом суммарного сопротивления ( $\psi=f+i$ ) становится продольный уклон дороги ( $i$ ). Высокогорные дороги Кыргызстана характеризуются наличием большого количества предельных уклонов, превышающих общепринятые нормативы категорий автомобильных дорог. Например, по нормативным требованиям на дорогах V категории допускаются уклоны не выше 90‰ (табл. 2), а на перевальных участках высокогорных дорог нашей республики имеются максимальные уклоны 120‰ - 200‰ [3].

Таблица 2

Значения допустимых продольных уклонов дорог в зависимости от длины и высоты над уровнем моря

Продольный уклон, ‰	Длина участка, (м), при высоте над уровнем моря, м			
	1000 м	2000 м	3000 м	4000 м
60	2500	2200	1800	1500
70	2200	1900	1600	1300
80	2000	1600	1500	1100
90	1500	1200	1000	-

Максимальные уклоны на перевальных участках высокогорных дорог  
Кыргызской Республики

Наименование дороги	Наименование перевала	Максимальный уклон, ‰
Ош - Хорог (Кыргызстан-Таджикстан)	Кызыл-Арт	200
Бишкек-Балыкчи – Торугарт - Китай	Долон Торугарт	140 160
Бишкек - Ош	Туя-Ашуу Ала-бель	150 120

Вторым составляющим коэффициента суммарного дорожного сопротивления является коэффициент сопротивлению качению колес с дорогой и является безразмерной величиной  $f = P_f/P_{\text{я}}$ . Его значение во многом зависит от конструктивных и эксплуатационных факторов. Явления, происходящие в эластичном колесе при его качении и деформациях, весьма сложны и связаны со многими факторами. Так, вследствие повышения упругости и снижения потерь на гистерезис при увеличении размера шин, уменьшении отношения высоты профиля шины к ее ширине и улучшении рецептуры резины коэффициент сопротивления качению уменьшается. Большое влияние на сопротивления качению оказывает давление воздуха в шине, поскольку от значения давления воздуха в шинах изменяется нормальная жесткость шины. Кроме того, на сопротивление качению влияют еще тип, ровность и влажность опорной поверхности. Большинство экспериментальных работ [5,7,8] показывает, что сопротивление качению практически увеличивается лишь со скоростями качения порядка 50 км/ч, причем особенно при скоростях более 100 км/ч. При высоких скоростях качения в шине происходят динамические процессы. Начиная с определенного значения скорости качения частота деформации элементов шины совпадает с их собственной частотой колебаний. При высоких скоростях качения скорость восстановления формы шины после прохождения зоны контакта ниже скорости выхода элементов из контакта. В результате из контакта выходят не восстановленные элементы, которые под действием упругих и инерционных сил начинают колебаться. Эти колебания сопровождаются внутренним трением в материале шины, что приводит к резкому нарастанию потерь на качение. При скоростях движения до 120 км/ч наименьшим сопротивлением обладают радиальные шины.

В нашем случае, т.е. при движении колесной машины на подъем, скорость движения составляет не более 50-60 км/ч, и следовательно, можно для расчетов принимать значения коэффициента сопротивления качению, полученные при испытаниях стандартных шин в ведомом режиме в зависимости от дорожного покрытия и его состояния [8].

Однако при определении силы тяги принято, что ее величина зависит лишь от параметров автомобиля. Но это не означает, что, увеличивая, например, передаточное число трансмиссии, можно реализовать сколь угодно большую силу тяги, т. к. предельное ее значение ограничено сцеплением шин с поверхностью дороги (см. формулу 1, правая часть).

На влажном состоянии покрытия коэффициент сцепления резко падает из-за образования пленки из частиц грунта и воды, уменьшающих трение между шиной и дорогой. Коэффициент сцепления понижается особенно значительно, если на покрытии имеется пленка глины. Сильным дождем она может быть смыта, тогда величина сцепления приближается к значениям, характерным для сухого покрытия

Если сила тяги меньше силы сцепления, то ведущее колесо катится без пробуксовывания. Если сила тяги больше силы сцепления, ведущие колеса пробуксовывают и для движения используется лишь часть силы тяги. С увеличением проскальзывания (или буксования) шины по дороге коэффициент сцепления возрастает, достигая максимума при

20—25% проскальзывания, а при полном буксовании ведущих колес может быть на 10—25% меньше максимального.

С увеличением скорости движения автомобиля коэффициент сцепления обычно уменьшается. При скорости 40 м/с он может быть в несколько раз меньше, чем при скорости 10—15 м/с.

На дорогах с твердыми покрытиями коэффициент сцепления зависит главным образом от трения скольжения между шиной и покрытием. На деформируемых дорогах коэффициент сцепления зависит прежде всего от сопротивления грунта срезу и от внутреннего трения в грунте. Выступы протектора ведущего колеса, погружаясь в грунт, деформируют и уплотняют его, увеличивая до некоторого предела сопротивление срезу. Однако затем начинается разрушение грунта, вследствие чего коэффициент сцепления уменьшается.

Большое влияние на коэффициент сцепления оказывает рисунок протектора. При истирании выступов протектора во время эксплуатации ухудшается сцепление шины с дорогой. Наименьший коэффициент сцепления имеют шины, у которых полностью изношен рисунок протектора.

В любых условиях движение колеса с изношенным протектором шин приводит к снижению коэффициента продольного и поперечного сцепления. Так, блокировка колес с изношенным протектором шин в большинстве случаев возникает при нажатии на педаль тормоза с усилием, равным  $2/3$  нормального усилия, необходимого для блокировки колес с хорошими шинами.

Сцепление колес с дорогой зависит и от ряда других факторов, например от качества подвески, давления в шинах. Однако из всех факторов следует выделить три главных: качество и состояние дорожного покрытия, состояние протектора шин и скорость движения автомобиля.

### **Выводы**

1. Установлено, что одной из особенностей при движении колесной машины на подъем в условиях высокогорья является одновременное снижение значения силы тяги на ведущих колесах из-за нехватки воздуха, поступающего в цилиндры двигателя, и увеличения силы сопротивления движению из-за наличия больших продольных уклонов.

2. В дальнейшем требуется исследовать процессы накопления кинетической энергии колесной машины при разгоне перед началом подъема горных дорог и расхода этой энергии, а также процессы буксования колесной машины при различном состоянии покрытия горной дороги.

### **Литература**

1. Кыргызстан в цифрах. Официальное издание. Национальный статистический комитет Кыргызской Республики. -Бишкек, 2009, 336 с.
2. Нусупов Э.С. Эксплуатационная эффективность автотранспортных средств в горных условиях. - Фрунзе: Илим, 1988, 168 с.
3. Фаробин Я.Е. Теория специального подвижного состава. - М.: МАДИ, 1979, 295 с.
4. Резник И.Г. и др. Эффективность использования автомобилей в различных условиях эксплуатации. - М.: Транспорт, 1989, 128 с.
5. Двали Р.Р., Махалдиани В.В. Механическая тяга в горной местности. -М.: Наука, 1970, 235 с.
6. Махалдиани В.В. О двигателях для горных автомобилей и тракторов. -Тбилиси: Мецниереба, 1968, 262 с.
7. Леиашвили Г.Р. Повышение эффективности автомобилей в условиях горного региона: Д. докт. техн. наук. -Тбилиси, 1989, 505с.
8. Г.А. Смирнов. Теория движения колесных машин. М.: Машиностроение, 1990, 352 с.

**Кыргызский государственный университет строительства, транспорта и архитектуры**  
**\*Кыргызский государственный технический университет им.И.Раззакова**

**Э.С. Нусупов, Ж.С. Шаршембиев**

**ХУСУСИЯТҲОИ ҲОСИ ҲАРАКАТИ МАШИНАҲОИ ЧАРҲӢ  
ДАР ШАРОИТИ КӢҲСОР**

Тадқиқотҳо нишон доданд, ки хусусиятҳои истифодабарии машинаҳои чархиро ба ду гурӯҳ тақсим намудан мумкин аст: ба гурӯҳи аввал хусусиятҳои истифодабарии бо соҳти рохҳо дар кӯҳҳо ва ҳолати рӯйпӯши онҳо алоқаманд ва ба гурӯҳи дуюм хусусиятҳои бо нишондиҳандаҳои асосии муҳити атроф: зичч, ҳарорат ва фишори атмосферии ҳаво вобастаро нисбат додан мумкин аст.

**E.S. Nusupov, Zh.S. Sharshembiev**

**FEATURES OF MOVEMENT OF WHEEL CARS IN MOUNTAIN CONDITIONS**

**Сведения об авторах**

**Нусупов Эркин Суюнбаевич** - 1940 г.р., окончил КСХИ им.К.И.Скрябина (1962), доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Эксплуатация транспортных средств» КГУСТА, автор свыше 200 научных работ, область научных интересов - техническая эксплуатация и повышение эксплуатационно-технических свойств автомобильной техники в горных условиях. Контактная информация (996)312-545698 (сл.тел.).

**Шаршембиев Жыргалбек Сабырбекович** - 1977 г.р., окончил Кыргызскую аграрную академию (1999), кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Транспорт» Каракульского инженерного филиала при Кыргызском государственном техническом университете им.И.Раззакова, автор более 50 научно-методических работ, область научных интересов - техническая эксплуатация и повышение эксплуатационно-технических свойств автомобильной техники в горных условиях. Контактная информация (996)772-159732 (моб.тел.).

**\*А.А. Турсунов, Ш.М. Сохибов, Б.Х. Гадов**

## **МИРОВОЙ ОПЫТ СОЗДАНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОСМОТРА АВТОМОБИЛЕЙ**

*Анализ мирового опыта организации и проведения технического осмотра автомобилей показывает, что только государственная система контроля технического осмотра автомобилей способна упорядочить организацию и оптимизировать проведение государственного технического осмотра автомобилей.*

*Существующая схема организации периодического государственного технического осмотра автотранспортных средств в Таджикистане далека от идеальной. Основными причинами являются нехватка самих пунктов ГТО, удовлетворяющих современные требования, и недостаток профессионально подготовленных специалистов, способных грамотно осуществлять контроль технического состояния транспортных средств.*

**Ключевые слова:** технический осмотр, государственная система контроля, история техосмотра, передвижной пункт технического осмотра.

Проблема обеспечения безопасности дорожного движения в мире приобретает все большую актуальность в связи с возрастающей диспропорцией между резким приростом количества автотранспортных средств, высокой интенсивностью движения автотранспорта и несовершенством организации дорожного движения.

Одной из важных и актуальных задач в сфере безопасности дорожного движения является оптимальное проведение государственного периодического технического осмотра (ТО) автомобилей, который введен как мера обеспечения безопасности услуг для жизни, здоровья и имущества граждан, а также охраны окружающей среды.

К вопросам безопасности автомобилисты стали обращаться сразу же после того, как достаточно большое количество автомобилей появилось на дорогах и произошли первые аварии. Причины аварий были разные, но большинство было связано с неисправностью той или иной системы в автомобиле. А так как в середине 20-х годов XX века США лидировали по количеству автомобилей, то американцы первыми стали задаваться вопросами обеспечения безопасности автомобиля на дороге. "По поручению северо-американского бюро по стандартизации были произведены опыты с автомобильными тормозами. При этом оказалось, что из 400 автомобилей, над которыми производились эти опыты, только 45 машин (11,2%) выдержали испытания.

Эти данные привели к тому, что сначала в США стали развиваться частные станции, на которых предлагали услуги по периодической технической диагностике автомобилей на исправность и безопасность на дороге. Впоследствии это стало выстраиваться в систему, и в конце 50-х годов XX века в США появилась первая государственная программа обеспечения безопасности на дороге, частью которой было проведение ежегодной технической проверки автотранспорта на исправность.

В Европе программа обязательной проверки автомобилей с помощью специальных диагностических стендов была введена в начале 60-х годов прошлого века. И инициирован обязательный техосмотр был страховыми компаниями. Цель - уменьшить объем страховых выплат. Страховка автомобилей стала обязательной по мере накопления страховой и судебной исковой практики. С введением обязательного страхования особое значение приобрела система автосервиса. Станция автосервиса не только проводит тестирование автомобиля по мере выработки ресурса (каждые 30-35 тысяч км пробега), но и в обязательном порядке за деньги владельца автомобиля проводит обслуживание и ремонт тормозов, рулевого механизма, других систем и агрегатов, влияющих на безопасность движения. Надежность автомобиля гарантируется таким образом на определенный срок, а станция автосервиса несет определенную ответственность за качество восстановления ресурса тормозов и других механизмов до следующего осмотра. Такая традиция заложена в систему

обязательного техосмотра в Европе. Стержневой принцип здесь - восстановление ресурса автомобиля за счет владельца при максимуме удобств и строгой функциональности. Обязательный техосмотр стал обоснованной, платной услугой автосервиса под надзором полиции и страховых компаний. Впоследствии основные положения программы были внесены в Венскую конвенцию.

Периодический технический осмотр автомобилей имеет многолетнюю практику. Впервые он стал обязательным в Финляндии (1922 г.) и в двух штатах США (в Массачусетсе, 1926 г., и в Пенсильвании, 1928 г.). Сведения о начале проведения осмотра в некоторых других странах таковы: Италия (1928г.), Бельгия (1933г.), Болгария (1935г.), Австралия (1939г.), Япония (1951г.), Германии (1952г.), Польша (1961г.), Швеция (1965г.), Англия (1983г.) и Нидерланды (1985г.).

В Германии 6 января 1866 г. в Мангейме 20 владельцев паровых машин создали «Объединение по надзору и страхованию паровых котлов». Эта дата теперь считается днем рождения технического надзора в Германии. Дальним наследником «Объединения по надзору и страхованию паровых котлов» стал Союз объединений технического надзора - TÜV (звучит как ТюВ). Регулярным техосмотр в Германии стал с 1951 г. В 1960 г. ввели маркировку на задних номерах автомобиля. В 1985 г. стали проверять и выхлопные газы. Техосмотр в Германии действителен в течение двух лет. Новые автомобили получают трехлетнюю отсрочку в прохождении техосмотра. В Германии ежегодный техосмотр производится только для автомобилей с пробегом свыше 250 тыс. км.

В прошлом в Ирландии никогда не было техосмотра и в 2000 г. в соответствии с директивой Евросоюза, обязательной для исполнения во всех странах объединенной Европы, в стране ввели «техническое тестирование» автомобилей. Отныне все автомобили должны иметь свидетельство «о пригодности для использования на автодорогах». Начиная с 2000 г., техосмотр в Ирландии вводили постепенно. Сначала проверили все автомобили до 1991 г. выпуска, затем с 1992 по 1996 г.г. и т.д. Теперь техосмотр проходят все автомобили старше 4 лет.

Техосмотр в Англии - прохождение ежегодной процедуры техосмотра для британского автовладельца не представляет сложной проблемы. В любом городе или населенном пункте Британии ровно столько, чтобы граждане обслуживались без всякой очереди. Водитель на почте, предъявив документ о техосмотре и страховой полис. Покупает специальный талон, означающего, что он уплатил ежегодный взнос за пользование автодорогами страны.

В Италии технический осмотр проводится раз в два года. У итальянцев - смешанная система прохождения техосмотра машины: государственная и частная. Техосмотр машины на частных станциях подороже, чем в государственном центре, но зато стоит меньше волокиты производится быстрее.

Техосмотр в Латвии проводится в строгом соответствии с директивами Евросоюза. Применяется балльная система оценки техосмотра: 0 - нет недочетов, 1- мелкие, 2- среднemelкие, 3- крупные. При 3-х баллах использовать данный автомобиль запрещено. Автомобиль, получивший 2 балла, может ездить до повторного техосмотра 30 дней. Все недочеты вносятся в лист. Если водитель приехал на повторный ТО, не устранив всех неисправностей, то срок повторного ТО не продлевается.

Техосмотр в США - это прежде всего auto emission test, или, по-простому, «смог-контроль». Каждый штат называет эту процедуру зачастую по-разному и порой вводит дополнительные нормы. Например, в штате Миссисипи техосмотр действительно занимает 5 минут. Проверка СО и визуальный контроль – есть ли на автомобиле фары и дворники. В Иллинойсе – только проверка выхлопных газов на токсичность. В Миссури - в этом штате техосмотр называется inspection. В Калифорнии - проверка Smog Certificate.

В Нью-Джерси - проверка на выхлопы, а также проверка тормозов, всех лампочек и наличие крышки бензобака. Это привело к тому, что огромное количество старых автомобилей приобретает полное право передвигаться по дорогам, так как техосмотр пройден в установленном порядке. Такой порядок негативно сказывается на безопасности дорожного движения.

Техосмотр в Финляндии называется словом «катсастус». При техосмотре водитель получает распечатку о состоянии тормозной системы, фар и выхлопных газов. Кроме того, перед ТО проверяется уплата всех транспортных налогов и наличие страховки, а также комплектация завода-изготовителя. Один принципиальный момент: на станциях, уполномоченных проводить техосмотры, не производятся никакие ремонтные работы, чтобы исключить любую заинтересованность в искажении технического состояния проверяемого автомобиля.

Техосмотр в Японии - японцы славятся качеством своих товаров, поэтому техосмотр (по-японски «сякен») у них, пожалуй, самый серьезный в мире. Достаточно сказать, что при необходимости проверить какую-нибудь деталь, японцы при техосмотре разбирают автомобиль! Как и в Таджикистане, техосмотр в Японии является обязательным. Проводится он через 3 года после покупки новой машины и затем каждые 2 года. Автомобиль проверяют по 100 параметрам. За техосмотр автомобиля старше 5 лет японцам приходится выкладывать большие деньги. Именно поэтому японским автовладельцам бывает выгоднее продать свою машину до истечения срока техосмотра и купить новую, более престижную модель. Японский автомобиль без техосмотра – 100%-ный кандидат на экспорт. Таким образом, техосмотр в Японии – это строгость, тщательность и беспощадность к малейшим дефектам.

В России к этой проблеме обратились значительно позже, но все же обратились. Подписав Венскую конвенцию в 1977 г., СССР был обязан начать введение у себя системы, подобной европейской. Для решения назревшей в тот момент проблемы гостехосмотра, специалисты из Санкт-Петербурга решили обратиться к передовому европейскому опыту, в частности к немецкой системе TÜV, и попробовали перенести ее в условия России. И в 1997 г. построена первая в Санкт-Петербурге и одна из первых в России станция по проведению государственного технического осмотра по новым требованиям.

Из анализа зарубежного опыта проведения техосмотра следует, что главными его задачами являются оценка технической готовности автомобилей к участию в дорожном движении и принятие мер к недопущению эксплуатации неисправных транспортных средств. С точки зрения общегосударственных интересов, техосмотр прежде всего направлен на защиту общества от негативных последствий автомобилизации.

В России технический осмотр отличается многообразием своего функционального назначения. Помимо технической и экологической экспертизы автомобилей, периодические проверки позволяют решать задачи, отнесенные к компетенции органов внутренних дел. Наиболее важной из них является борьба с преступными посягательствами на автотранспортные средства, находящиеся в личном пользовании.

Порядок проведения обязательного государственного технического осмотра механических транспортных средств, а также прицепов (полуприцепов) к ним, участвующих в дорожном движении, в Республике Таджикистан регламентируется Постановлением Правительства Республики Таджикистан от 14 сентября 1999 года №406 (в редакции Постановления Правительства РТ от 1.10.2007г. №512).

Проведенный НИИБД ТТУ аналитико-критический анализ показал, что существующая схема организации периодического государственного технического осмотра автотранспортных средств (АТС) далека от идеальной. Основными причинами являются нехватка самих пунктов ГТО, удовлетворяющих современные требования, и недостаток профессионально подготовленных специалистов, способных грамотно осуществлять контроль технического состояния транспортных средств.

В связи с этим в Таджикистане в 2009 г. усилиями специалистов ООО «СП Автодиагностика – РТ» было открыто 3 пункта технического осмотра (ПТО) АТС, оборудованных современными приборами германской фирмы МАХА (2 ПТО в г. Душанбе и 1 ПТО в г. Худжанд):

- г. Душанбе, 9- км, ул. Айни, д.128/1, ПТО - 1 легковая 3-х постовая поточная линия с пропускной способностью 80 ед. АТС за 12 часовую смену;

- г. Душанбе, ул. Р.Набиева, д. 210, ПТО «Гаджикабель» - 1 легковая 4- постовая поточная линия с пропускной способностью 100 ед. и 1 универсальная 4- постовая поточная линия с пропускной способностью 90 ед. АТС за 12 часовую смену;

- г. Худжант, трасса Худжант - Гафуров, 4 км., ПТО - 1 легковая 4- поточная линия с пропускной способностью 100 ед. и 1 универсальная 4- постовая поточная линия с пропускной способностью 90 ед. АТС за 12 часовую смену.

“Узким” местом в деле практической реализации концепции развития государственной системы технического осмотра автомобилей на сегодня является сельская местность. На этой территории эксплуатируются главным образом транспортные средства сельскохозяйственных предприятий, на балансе которых находится около 30% всей численности транспортных средств, обслуживающих народное хозяйство. Рассредоточение парка по мелким гаражам, слабая техническая оснащенность последних, неуккомплектованность водителями и ремонтными рабочими, их сравнительно низкая квалификация, отсутствие в хозяйствах автомехаников, инженеров службы безопасности движения и других инженерно-технических работников затрудняют создание комиссий по проведению технического осмотра автомобилей, отрицательно влияют на его качество. С переходом колхозов и совхозов на рыночную экономику эти проблемы только обострились.

С учетом такого положения дел, ООО «СП Автодиагностика – РТ» внедрило в практику проведения государственного технического осмотра автомобилей использование передвижных пунктов технического осмотра (ПТО), оснащенных всеми необходимыми современными оборудованием. Передвижные ПТО позволяют провести государственный технический осмотр автомобилей на требуемом уровне в сельских местностях и самых отдаленных районах страны. В 2009 г. принято в эксплуатацию 5 передвижных пунктов технического осмотра, которые могут выполнять работы по проведению ГТО автомобилей в отдаленных районах Таджикистана. В настоящее время число ПТО достигло 29 (18 стационарных и 11 передвижных).

В ПТО для контроля исправности важнейших узлов и систем автомобиля, влияющих на безопасность движения, было установлено диагностическое оборудование известной европейской компании - МАХА. Применение немецких технологий и оборудования позволило организовать этот процесс в соответствии с принятыми в Европе стандартами. На этих станциях впервые в Таджикистане и при помощи современного диагностического оборудования проверялось множество очень важных для обеспечения безопасности дорожного движения параметров - сходжение колес и увод автомобиля во время движения, соответствие показаний спидометра реальной скорости автомобиля, состояние и работа амортизаторов, состояние тормозной системы, сила света фар и правильность их регулировки, а так же состояние рулевого управления, подвески и экологических показателей автомобиля. Значения этих параметров прямо с измерительных приборов поступали в компьютер и печатались на специальном бланке, который и служил госавтоинспектору основанием для выдачи специального талона о прохождении техосмотра. Применение современного оборудования и технологий позволило до минимума сократить число обслуживающего персонала и в то же время намного увеличить пропускную способность станции. Новые станции позволяют решить самую главную проблему - обеспечить объективное и точное диагностирование транспортных средств, а тем самым и их безопасность на дороге.

Анализ мирового опыта организации и проведения технического осмотра автомобилей показывает, что только государственная система контроля технического осмотра автомобилей способна упорядочить организацию, оптимизировать проведение государственного технического осмотра автомобилей, снизить количество дорожно-транспортных происшествий по причине технического состояния подвижного состава и улучшить экологическую обстановку в стране.

***\*Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими  
ООО “СП Автодиагностика РТ”, г. Душанбе***

**А.А. Турсунов, Ш.М. Соҳибов, Б.Ҳ. Гадоев**

## **ТАҶРИБАИ ҶАҲОНИИ БУНЁДИ СИСТЕМАИ ДАВЛАТИИ НАЗОРАТИ МУОИНАИ ТЕХНИКИИ АВТОМОБИЛҲО**

Таҳлили таҷрибаи ҷаҳонии ташкил ва гузаронидани муоинаи техникий автомобилҳо собит месозанд, ки танҳо системаи давлатии назорати муоинаи техникий автомобилҳо қудрати ба низом даровардани ташкил ва ба таври оптималӣ гузаронидани муоинаи давлатии техникий автомобилҳоро дорост.

Ҳолати имрӯзаи ташкили муоинаи даврии давлатии техникий автомобилҳо дар Тоҷикистон ҷавобгӯи талаботи замон нест. Сабабҳои асосии ин ҳолат нарасидани ҳуди бунгоҳҳои муоинаи давлатии техникий автомобилҳо ва мутахассисони дараҷаи матлуби касбӣ мебошанд.

**A.A.Tursunov, Sh.M. Sohibov, B.H. Gadoev**

## **WORLD EXPERIENCE OF CREATION OF THE STATE MONITORING SYSTEM OF CHECKUP OF CARS**

### **Сведения об авторах**

**Турсунов Абдукаххор Абдусаматович** - 1960 г.р., окончил (1982 г.) Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими (ТТУ), доктор технических наук, профессор, проректор по научной работе ТТУ, автор свыше 200 научных работ, область научных интересов - повышение эксплуатационной надежности и разработка методологии адаптационных свойств автомобилей в горных условиях. Контактная информация: тел. (992 37) 227 04 67 (раб.), E-mail: [abdukahhor@mail.ru](mailto:abdukahhor@mail.ru).

**Соҳибов Шамсулло Махмадуллоевич** – соискатель кафедры “Эксплуатация автомобильного транспорта” Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими.

**Гадоев Бахтиёр Хомидович** – генеральный директор ООО “СП Автодиагностика РТ”, соискатель кафедры “Эксплуатация автомобильного транспорта” Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими.

## АНАЛИЗ ГИДРОСИСТЕМЫ ТРАКТОРА С НЕЛИНЕЙНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ

В статье рассмотрены теоретические исследования устойчивости гидросистемы трактора с нелинейной характеристикой и установлены значения параметров обратной связи.

**Ключевые слова:** гидросистема, нелинейность, динамический режим, обратная связь, бифуркация, устойчивость, переходный процесс.

Рассмотрим гидропривод трактора с нелинейной силой, восстанавливающей равновесие, и предположим, что в системе действует также управляющая сила, которая переводит гидросистему из одного положения равновесия в другое в соответствии с некоторым заданным опорным сигналом. Уравнение колебаний автономной системы имеет вид

$$\begin{aligned} \dot{x}_1 &= -\delta_1 x_1 - m_1 x_2 - k_1 F(x_3), \\ \dot{x}_2 &= G_2 x_1 - \alpha x_2 + G_1 x_3, \\ \dot{x}_3 &= x_1, \end{aligned} \quad (1)$$

где  $m_1 = \frac{1}{m}$ ,  $\delta_1 = \frac{\delta}{m}$ ,  $k_1 = \frac{k}{m}$ ;  $m$  – масса;  $\delta$  – коэффициент сопротивления;

$G_1$  и  $G_2$  – коэффициенты усилия обратной связи по положению и скорости соответственно;  $\alpha$  – коэффициент инерционности;

Рассмотрим систему уравнений в случае, когда  $F(x) = x^2$ . Тогда система (1) имеет вид

$$\begin{aligned} \dot{x}_1 &= -\delta_1 x_1 - m_1 x_2 - k_1 x_3^2 \\ \dot{x}_2 &= G_2 x_1 - \alpha x_2 + G_1 x_3 \\ \dot{x}_3 &= x_1 \end{aligned} \quad (2)$$

Стационарные решения (2) определяются из системы уравнений

$$\begin{aligned} -\delta_1 x_1 - m_1 x_2 - k_1 x_3^2 &= 0 \\ G_2 x_1 - \alpha x_2 + G_1 x_3 &= 0 \\ x_1 &= 0 \end{aligned} \quad (3)$$

Система уравнений (3) имеет решение в виде

$$x_1^{(1)} = x_2^{(1)} = x_3^{(1)} = 0, \quad x_1^{(2)} = 0, \quad x_2^{(2)} = \frac{m_1 G_1^2}{\alpha^2 k_1}, \quad x_3^{(2)} = \frac{m_1 G_1}{\alpha k_1} \quad (4)$$

Это означает, что система (2) имеет два положения равновесия

$$0_1 = (0, 0, 0) \quad \text{и} \quad 0_2 \left( 0, \frac{m_1 G_1^2}{\alpha^2 k_1}, \frac{m_1 G_1}{\alpha k_1} \right) \quad (5)$$

Матрица Якоби  $J$  системы (2) имеет вид

$$J = \begin{vmatrix} -\delta_1 & -m_1 & -2k_1 x_3 \\ G_2 & -\alpha & G_1 \\ 1 & 0 & 0 \end{vmatrix} \quad (6)$$

Для нетривиального стационарного решения (4) построим характеристический многочлен матрицы (6)

$$\lambda^3 + (\alpha + \delta_1) \lambda^2 + \left( \alpha \delta_1 + m_1 G_2 + \frac{2m_1 G_1}{\alpha} \right) \lambda + 3m_1 G_1 = 0 \quad (7)$$

В точке бифуркации Андронова-Хопфа этот многочлен имеет два взаимно сопряженных чисто мнимых корня [2]. Представим характеристический полином в виде

$$(\lambda - \chi)(\lambda - \bar{\chi})(\lambda - \sigma) = 0, \quad (8)$$

где  $\chi = \chi_1 + i\chi_2$ , т.е.

$$\lambda^3 - (2\chi_1 + \sigma)\lambda^2 + (|\chi|^2 + 2\chi_1\sigma)\lambda - |\chi|^2\sigma = 0 \quad (9)$$

Многочлен (9) имеет два чисто мнимых корня тогда, когда произведение коэффициентов при  $\lambda^2$  и  $\lambda$  равно свободному члену т.е.

$$(\alpha + \delta_1) \left( \alpha\delta_1 + m_1 G_2 + \frac{2m_1 G_1}{\alpha} \right) = 3m_1 G_1 \quad (10)$$

$$\text{Отсюда } G_{01} = \frac{\alpha(\alpha + \delta_1)(\alpha\delta_1 + m_1 G_2)}{\alpha m_1 + \delta_1} \quad (11)$$

$G_{01}$  – есть бифуркационное значение системы (2). Если параметр  $G_1$  изменить в большом диапазоне, то может случиться, что произойдет качественное изменение соответствующего фазового портрета. Это качественное изменение называется бифуркацией фазового портрета [2]. Значение параметра  $G_1 = G_{01}$ , при котором происходит бифуркация, называется бифуркационным значением параметра (или точкой бифуркации).

В окрестности положения равновесия в гидросистеме возможны три основных типа бифуркаций фазовых портретов [1].

1. Бифуркация типа седло-узел. 2. Бифуркация Андронова-Хопфа. 3. Бифуркация с потерей симметрии.

Определим теперь  $\chi'_1(G_{01})$ . Приравнявая при одинаковых степенях  $\lambda$ , получим

$$\begin{aligned} -(\alpha - \delta_1) &= 2\chi_1 + \sigma, \\ \alpha\delta_1 + m_1 G_2 + \frac{2m_1 G_1}{\alpha} &= |\chi|^2 + 2\chi_1\sigma, \quad -3m_1 G_1 = |\chi|^2\sigma \end{aligned} \quad (12)$$

Из (12)  $\sigma = -(\alpha + \delta_1 + 2\chi_1)$

$$-\left( \alpha\delta_1 + m_1 G_2 + \frac{2m_1 G_1}{\alpha} \right) (\alpha + \delta_1 + 2\chi_1) = -3m_1 G_1 + 2\chi_1 (\alpha + \delta_1 + 2\chi_1)^2 \quad (13)$$

Дифференцируя по  $G_1$  выражение (13), полагая  $G_1 = G_{01}$  и учитывая, что  $\chi_1(G_{01}) = 0$ , получим

$$\chi'_1 = \frac{m_1 \alpha + \delta_1}{2[\alpha(\alpha\delta_1 + m_1 G_2) + 2m_1 G_{01} + \alpha(\alpha + \delta_1)]} > 0 \quad (14)$$

Таким образом, собственные значения пересекают мнимую ось с ненулевой скоростью [2], поэтому при  $G_{01} = \frac{\alpha(\alpha + \delta_1)(\alpha\delta_1 + m_1 G_2)}{\delta_1 + \alpha m_1}$  происходит бифуркация рождения цикла.

*Приведем пример.* Рассмотрим устойчивость гидросистемы трактора с нелинейной характеристикой, колебания которой характеризуется следующими параметрами:  $G_1$  - коэффициент усиления обратной связи по положению;  $G_2$  - коэффициент усиления обратной связи по скорости;  $\delta$  - коэффициент сопротивления;  $m$  - масса.

На рис. 1 (а и б) приведены периодические решения по осям  $x_1$ ,  $x_2$  и  $x_3$  при различных значениях параметров  $G_1$  и  $G_2$ . На рис. 2 (а и б) показаны фазовые диаграммы в плоскости  $x_1 x_2$  для различных значений параметров системы. Из диаграмм виден постепенный переход от устойчивого фокуса к предельному циклу (бифуркация Андронова-Хопфа).

$$\begin{array}{ll} m: = 10 & \delta: = 0.93 & \alpha: = 1 & G_1: = 0.75 & m: = 10 & \delta: = 0.93 & \alpha: = 1 & G_1: = 0.85 \\ G_2: = 0.75 & B: = 0.35 & k: = 0.1 & & G_2: = 0.15 & B: = 0.35 & k: = 0.1 & \end{array}$$

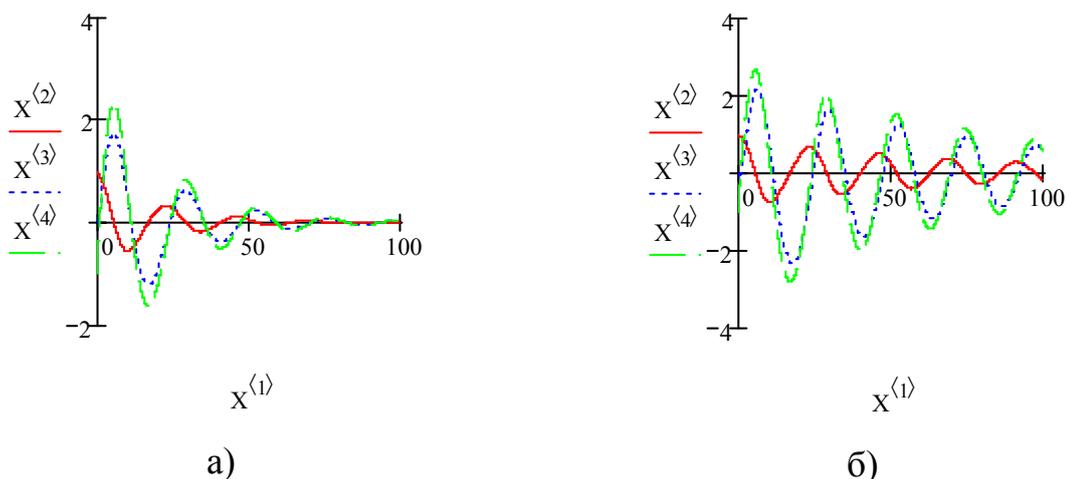


Рис. 1. Периодические решения по осям

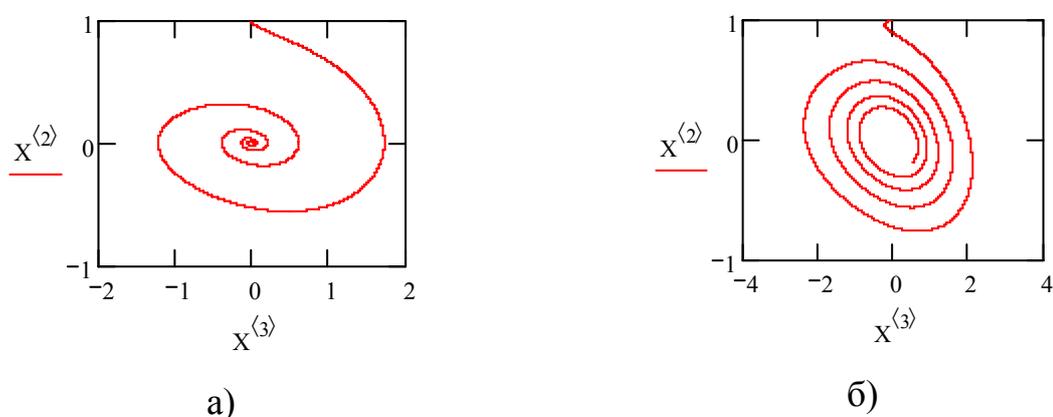


Рис. 2. Фазовые диаграммы в плоскости  $x_1 x_2$

Явления такого рода переходов изучались, в гидродинамике таким примером является тейлоровская неустойчивость. Там также наблюдаются аналогичная последовательность упорядоченных состояний.

В частном случае, когда  $x_2 = \text{const}$  система уравнений (1) рассматривалась в работах в связи с исследованием динамики систем фазовой автоподстройки, при  $F = \sin x$ , – методом теории бифуркаций, при непрерывных кусочно-линейных  $F(x)$  – методом точечных преобразований.

Таким образом, нами установлены регулирующие значения параметров обратной связи, обеспечивающие качественный переходный процесс гидросистемы трактора.

Результаты, полученные в статье, рассмотрены единым подходом для различных функций. Суть методики заключается в использовании приема установления бифуркаций при переходе от одной качественной структуры к другой.

### Литература

1. Холоднюк М., Клич А. и др. Методы анализа нелинейных динамических моделей. М., Мир, 1991, с. 362.
2. Марсен Дж., Мак-Кракен Бифуркация рождения цикла и ее приложения. М., Мир, 1980, с. 350.

**Г.К. Аннакулова, О.В. Лебедев, К.А. Эгамбердиев**

## **ТАҲЛИЛИ ГИДРОСИСТЕМАИ ТРАКТОР БО ТАВСИФИ ҒАЙРИХАТТӢ**

Дар мақола натиғаи тадқиқоти назариявӣ устувории гидросистемаи трактор бо тавсифи ғайрихаттӣ оварда шуда, қимати параметрҳои муносибати чаппа муқаррар шудаанд.

**Annakulova G.K, Lebedev O.V., Igamberdiev K.A.**

## **HYDROSYSTEM TRACTOR. ANALYSIS WITH NONLINEAR CHARACTERISTICS**

In paper result of theoretical researches of stability tractor hydrosystem with nonlinear characteristics and determined regulating significances of parametrs reverse connection are resulted.

### **Сведения об авторах**

**Аннакулова Гульсара Кучкаровна** – кандидат физико-математических наук, заведующая лабораторией Института механики и сейсмостойкости сооружений (ИМ и СС).

Адрес: г. Ташкент, Академгородок, ИМ и СС. Адрес электронной почты: [annakgul@yandex.ru](mailto:annakgul@yandex.ru)

**Лебедев Олег Владимирович** - видный ученый в области механики, доктор технических наук, профессор, академик АН РУзб. Научное направление связано с теорией, конструированием и эксплуатацией колесных машин. Автор свыше 500 научных работ, из них 28 монографий и более 42 авторских свидетельств. Три крупные научные работы по трению и износу в машинах изданы в Финляндии, Китае и Дании.

**Игамбердиев Каримберди** – соискатель лаборатории Института механики и сейсмостойкости сооружений (ИМ и СС). Адрес: г. Ташкент, Академгородок, ИМ и СС.

Ж.Н. Нигметов

### ПОЛИМЕРСИЛИКАТНЫЕ БЕТОНЫ, КАК СОВРЕМЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

*В работе рассматриваются аспекты использования полимерсиликатных бетонов в качестве строительных материалов. Строительные материалы из полимерсиликатного бетона предназначаются обычно для эксплуатации в агрессивных средах, поэтому с основным комплексом механических, физических, гидрофизических свойств к ним предъявляются повышенные требования по плотности, непроницаемости, кислотостойкости, адгезионной активности и безусадочности.*

**Ключевые слова:** полимерсиликатный бетон, строительные материалы, полимеренликат, композиционные материалы, полимерсиликатная композиция.

Полимерсили катами называют композиции на основе жидкого стекла с полимерной добавкой. Для получения полимерсиликатной композиции применяют натриевое или калиевое стекло плотностью 1.38–1.40г/см<sup>3</sup>. Наполнителями и заполнителями служат искусственные или природные материалы с кислотостойкостью не ниже 90%: диабазы, базальты, андезиты, кварциты, кислые шлаки, дорсилы и др. В качестве полимерных добавок используют соединения преимущественно фуранового ряда, совместимые с жидким стеклом, малолетучие, способные отверждаться в кислой среде. Обычно полимерсиликатные композиции отверждают кремнефтористым натрием [1].

Полимерсиликатные бетоны включают три фракции минеральных компонентов: щебень, песок, микронаполнитель, подобранные исходя из наименьшего расхода жидкого стекла при условии оптимальной плотности и удобоукладываемости. Полимерсиликатный раствор содержит те же компоненты, исключая щебень. Полимерными добавками служат фуриловый спирт, фурфурол или их смеси. Бетоны и растворы отличаются соотношением компонентов.

Таблица 1

Составы полимеренликатов

Компоненты	Расход на 1м <sup>3</sup> , кг	
	бетона	раствора
Жидкое стекло плотностью 1.4	300	400
Кремнефтористый натрий	45-55	60-70
Фуриловый спирт или фурфурол	11	15
Микронаполнитель	340	500
Песок крупностью 1-5мм	520	950
Щебень фракции 10-20мм	970	-

Полимерсиликатные смеси приготавливают в бетономешалках принудительного действия; изделия формируют теми же способами, какие приняты в технологии цементного бетона. Тепловая обработка производится сухим воздухом при температуре 80°C. Возможно твердение при нормальных условиях, но при температуре не ниже 10°C. За 10 сут. нормального твердения бетон набирает 70% прочности; полное отверждение завершается через 30 сут.

Формирование структуры полимерсиликатных материалов можно рассматривать как процесс обволакивания частиц кремнегеля полимером, ограничивающий их сближение при твердении и препятствующий выдавливанию воды и геля. Таким образом проявляется

защитный эффект предохранения кремнегеля от чрезмерной усадки. Обволакивание частиц кремнегеля происходит сорбционно. Полярные группы ОН фурилового спирта СНО фурфурола ориентируются в сторону кремнегеля, а неполярные обращаются наружу, создавая гидрофобный эффект, повышая плотность системы.

В присутствии кислых отвердителей полимерные добавки окисляются, что значительно уплотняет систему и надежно защищает кремнегель от дегидратации и усадки. Процесс осмоления полимеризации протекает полно только в уплотненной системе. В результате полимерсиликатные материалы становятся непроницаемыми для электролитов, особенно кислых, что и определяет их высокие антикоррозионные свойства. Прочность полимерсиликатных бетонов выше, чем силикатных (табл. 2).

Таблица 2

#### Прочностные показатели

Бетон	Прочность, МПа		
	при сжатии	при растяжении	при изгибе
Полимерсиликатный	34.4	2.46	7.4
Силикатный	29.4	2.41	5.4

Наибольшую прочность имеют полимерсиликатные материалы, содержащие смесь фурфурола и фурилового спирта, соответственно 3 и 6% от массы жидкого стекла. Прочность возрастает при тепловой обработке, особенно составов с фурфуролом. Модуль упругости полимерсиликатного бетона на 25% выше, чем силикатного, и составляет около 25 ГПа; относительные деформации сжатия равны  $1.1-1.5 \cdot 10^{-3}$ . Полимерсиликаты достаточно водостойки и обладают хорошей адгезией к стеклу, керамике, цементным бетонам, каменным материалам. Устойчивы в растворах серной, соляной кислот, благодаря чему применяются для кислотостойких замазок и изготовления кислотостойких конструкций - электролизных ванн, кислотохранилищ, фундаментов, колодцев, отстойников, газопроводов. Наибольшее применение полимерсиликатные бетоны и растворы находят при устройстве полов в зданиях с агрессивными средами [1].

Приготовление полимерсиликатного бетона включает дозирование по массе и перемешивание составляющих. Сначала сухие материалы - щебень, песок, порошок наполнителя (обычно андезитовая мука) и кремнефтористый натрий загружают в бетономешалку и перемешивают в течение 4-5 мин., затем добавляют жидкое стекло с предварительно введенными в него раствором олигомера, мономером или дисперсией полимера и продолжают перемешивать ещё 4-5 мин, до получения однородной массы. Объём замеса берётся таким, чтобы приготовленную смесь можно было уложить в покрытие пола за время не более 45 мин.

Для приготовления полимерсиликатного бетона применяют обычные бетономешалки вместимостью 350-500л, а при повышенной вязкости состава - смесители принудительного действия объёмом от 250 л и выше [2].

Конструкция пола из полимерсиликатного бетона предназначена обычно для эксплуатации в агрессивных средах, поэтому с основным комплексом свойств- механических, физических, гидрофизических [3] к ней предъявляются повышенные требования по плотности, непроницаемости, кислотостойкости, адгезионной активности и безусадочности.

#### Литература

1. Хрулев В.М. Технология и свойства композиционных материалов для строительства. Учеб.пособие для строит.- технол. спец. вузов.-Уфа: ТАУ, 2001, 168с.
2. Хрулев В.М. Полимерсиликатные композиции в строительстве. Научный обзор.-Уфа: ТАУ, 2002, 76 с.

3. Строительные материалы: Учебник для вузов / В.Г. Микульский, Г.И. Горчаков, и др.; Под общ. ред. В.Г. Микульского. -М.: АСВ, 2000, 536 с.

*Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева*

**Ж.Н. Нигметов**

## **БЕТОНҲОИ ПОЛИМЕРСИЛИКАТӢ ҲАМЧУН МАВОДИ ЗАМОНАВИИ СОХТМОНӢ**

Дар мақола паҳлӯҳои гуногуни масъалаи истифодаи бетони полимерсиликатӣ ҳамчун маводи замонавии сохтмонӣ тадқиқ карда шудаанд. Маводи сохтмонӣ аз бетони полимерсиликатӣ одатан дар шароити муҳити хеле душвор истифода бурда мешаванд. Аз ин рӯ, ба онҳо дар баробари хосиятҳои механикӣ, физикӣ ва гидрофизикӣ, инчунин талаботи зиёде аз ҷиҳати зичӣ, нагузаронандагӣ, ба кислота тобоварӣ, фаъолнокии адгезиявӣ ва нашиптани низ пешниҳод карда мешавад.

**Zh.N. Nigmatov**

## **POLYMERSILICATE CONCRETE, AS MODERN BUILDING MATERIALS**

**Сведения об авторе**

**Нигметов Жардем Нигметович** – кандидат технических наук, доцент Института строительства и архитектуры Казахского национального технического университета им. К.И. Сатпаева.

## РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕМОНТА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В РЕСПУБЛИКЕ ТАДЖИКИСТАН

*Анализ состояния вопроса позволяет сформулировать следующие основные задачи, решение которых направлено на повышение качества строительства и ремонта автомобильных дорог в Республике Таджикистан.*

**Ключевые слова:** дорожная отрасль, автомобильная дорога, качества строительства и ремонта автомобильных дорог.

Дорожная отрасль Таджикистана за последние годы заметно наращивает темпы реабилитации и ремонта дорог, выделяются по мере возможности средства из госбюджета, привлекаются иностранные инвестиции, осваиваются современные технологии с использованием современной техники, учитывается передовой зарубежный опыт и т.д. Вместе с тем, наблюдаются отдельные недостатки по качеству дорожно-строительных и ремонтных работ, а также по части финансирования отрасли.

Вопросы качества дорожно-строительных и ремонтных работ постоянно должны находиться в центре внимания специалистов-дорожников. Их актуальность возрастает из года в год. В этой связи возникает необходимость более детального рассмотрения данной проблемы и принятия оперативных мер для коренного улучшения качества дорожно-строительных и ремонтных работ.

Анализ состояния вопроса позволяет сформулировать следующие основные задачи, решение которых направлено на повышение качества строительства и ремонта автомобильных дорог в Республике Таджикистан:

1. Решение организационных вопросов по регламентации взаимоотношений между предприятиями, занятыми в дорожном строительстве.
2. Совершенствование стандартов дорожной отрасли в соответствии с международными требованиями.
3. Совершенствование службы качества в региональных управлениях автомобильных дорог.
4. Повышение квалификации специалистов дорожной отрасли, в частности занятых контролем качества.
5. Повышение качества содержания и ремонта автомобильных дорог.
6. Корректировка плана научно-исследовательских работ с учетом решения проблем качества дорожного строительства.

Решение каждой из задач требует выполнения определенного плана мероприятий. Ниже представлено обоснование этих мероприятий по сформулированным задачам.

*1. Обоснование мероприятий по решению задачи № 1 «Организационные вопросы по регламентации взаимоотношений».*

Известно, что качество автомобильной дороги, как готовой продукции, всегда будет зависеть от выполнения требований по трем условиям:

- качество выполнения проектов и принятых решений;
- качество дорожно-строительных материалов;
- качество выполняемых работ и соблюдение технологической дисциплины.

Невыполнение хотя бы одного из этих трех условий приводит к заметному снижению качества готовой продукции.

Как свидетельствует международный опыт, чтобы выполнить названные три условия необходимо, прежде всего, решить организационный вопрос по регламентации всех взаимоотношений между предприятиями, занятыми в дорожном строительстве.

По опыту работы Международной Федерации Инженеров Консультантов (ФИДИК), в этом направлении выделены 4 позиции:

должен быть документ, который регламентирует все взаимоотношения;

должно быть высокое качество тендерной документации, где были бы изложены четкие требования к конечной продукции;

должны быть определены все договорные условия с гарантийными обязательствами в договоре на выполнение работ;

должна практиковаться «Служба Инженера».

Требования к составлению тендерной документации на дорожные работы должны быть повышены. В них должны быть четко сформулированы технические спецификации к выполнению работ и к готовой продукции. Этим документом должна руководствоваться служба «Инженера». Следует уделить особое внимание входному контролю на материалы, в частности на асфальтобетонные смеси. Сроки выполнения работ должны быть реальными. Это исключает штурмовщину, которая присутствует у нас практически на каждом объекте, и которая всегда снижает качество дорожных работ.

Правовой основой гарантии качества является Договор подряда, в котором необходимо четко оговаривать Гарантийные обязательства и устранение дефектов в течение гарантийного срока, если они появились по вине подрядчика. На наш взгляд, гарантийный срок должен устанавливаться не менее двух лет со дня приемки объекта в эксплуатацию. При проведении тендера следует учитывать гарантийные обязательства потенциальных подрядчиков и отдавать предпочтение тем, кто дает больший срок гарантии.

Необходимо ввести в обязательном порядке в договорные обязательства подрядчика резервируемую сумму в объеме 5% от сметной стоимости СМР, за счет которой будет производиться устранение дефектов.

Схема обеспечения качества должна выглядеть следующим образом: заказчик объявляет тендер на проект; проектировщик подготовленный проект представляет ведомственной экспертизе, которую следует создать при МТ и К РТ, а затем вневедомственной экспертизе; заказчик совместно с проектировщиком готовят тендерную документацию на дорожные работы, где четко определяют требования; объявляется тендер на Службу Инженера, после выбора которой корректируется тендерная документация по предложениям Службы Инженера; объявляется тендер на подрядчика; выполняются дорожные работы с производственным контролем качества на всех уровнях (входной, операционный, приемочный и технический надзор); выполняется приемка рабочей комиссией с выборочным контролем; затем госприемка, организованная заказчиком.

Перечисленные позиции являются обязательными. Они взаимосвязаны и поэтому невыполнение одной из них повлечет за собой сбой работы всего действенного механизма обеспечения качества дорожной продукции.

Особое внимание следует уделить первой позиции, то есть созданию документа типа ФИДИК или его прямого применения.

Без решения перечисленных позиций любые рекомендации и предложения по повышению качества не реализуемы. В этой связи для решения первой задачи намечены следующие мероприятия:

1.1. Разработка нормативно-правового документа по регламентации взаимоотношений между предприятиями, занятыми в дорожном строительстве, и утверждение его на уровне МТ и К РТ (документ типа ФИДИК).

1.2. Разработка рекомендаций по составлению тендерной документации и договоров на дорожные подрядные работы с учетом требований нормативных документов к договорным условиям, к гарантийным обязательствам и к конечной продукции.

1.3. Внедрение в практику дорожного строительства и ремонта дорог «Службы Инженера».

1.4. Создание ведомственной экспертизы по рассмотрению проектных решений при МТ и К.

1.5. Проведение семинара по использованию в практике дорожного строительства разработанных документов.

2. *Обоснование мероприятий по решению задачи № 2 «Совершенствование стандартов дорожной отрасли».*

Вопрос совершенствования НТД дорожной отрасли в соответствии с международными требованиями должен обсуждаться на разных уровнях с участием ведущих специалистов дорожной отрасли. Необходимо анализировать достоинство и недостатки действующих и зарубежных стандартов и при этом учитывать местные дорожно-климатические условия, характеристики местных дорожно-строительных материалов, экономические особенности страны. Однозначно можно сделать вывод, что без своих стандартов не обойтись и следует идти по пути их обновления и гармонизации. Необходимость гармонизации обуславливается и стремлением Таджикистана вступить в различные международные организации.

В этой связи МТ и К РТ с участием специалистов отрасли необходимо в ближайшее время разработать тему НИР «Совершенствование нормативно-технической документации дорожной отрасли в соответствии с международными требованиями».

Кроме того, с вступлением Таджикистана в различные международные организации и принятием закона «О техническом регулировании» возникает множество вопросов, которые поэтапно предстоит решать. Обязательные для исполнения требования к автомобильным дорогам будут установлены в технических регламентах. Такой переход требует нового подхода к отраслевой стандартизации и более детальной проработки договоров на подрядные работы и более жесткого контроля обязательств по договорным условиям с соблюдением требований проекта. Здесь предстоит решение вопроса по выработке принципов обеспечения требований нормативных документов через договорную документацию. В этих условиях на Заказчика возлагается большая ответственность за формулирование четких требований, предъявляемых Подрядчику. В этом отношении следует также изучить опыт Международной Федерации Инженеров-Консультантов ФИДИК по разработке типовых условий контрактов для регулирования взаимоотношений участников инвестиционно-строительных процессов, которые содержат максимум информации, необходимой для заданного проекта. В этом случае уже сегодня необходимо разработать предложения по реализации закона о Техническом регулировании.

Вышеизложенное позволяет сформулировать следующие мероприятия, направленные на решение задачи № 2:

2.1. Совершенствование и гармонизация стандартов дорожной отрасли.

2.2. Создание автоматизированного банка данных по дорожным стандартам.

2.3. Разработка предложений по реализации Закона о «Техническом регулировании» в стандартизации дорожной отрасли. Разработка плана дальнейшего совершенствования стандартизации дорожной отрасли.

2.4. Проведение семинара по использованию гармонизируемых стандартов в дорожной отрасли.

3. *Обоснование мероприятий по решению задачи № 3 «Совершенствование службы качества».*

Одной из причин низкого качества является отсутствие должного приборного обеспечения у служб контроля качества подрядчика, что приводит к снижению технологической дисциплины. Если решение этого вопроса можно отнести на подрядчика, который сам должен заниматься обновлением своей службы качества, то служба качества заказчика нуждается в ее совершенствовании под контролем МТ и К РТ. Известно, что представитель заказчика в регионах находится в определенной зависимости от подрядчика: посещение объекта бессистемное (редко) на транспорте подрядчика; выводы по качеству – на основе визуального осмотра без инструментального и лабораторного контроля (своих измерительных средств, практически, нет). В этой связи возникает задача по совершенствованию этой службы и укомплектованию ее высококвалифицированными специалистами и современными измерительными средствами.

Исходя из этого, для решения задачи № 3 необходимо выполнить следующие мероприятия:

3.1. Обновление служб качества полным комплектом измерительного (лабораторного и полевого) оборудования и передвижными дорожными лабораториями с оценкой состояния лаборатории Госстандартом (аттестация или аккредитация).

3.2.. Разработка Положения о службе качества Заказчика.

3.3. Обучение сотрудников службы качества.

4. *Обоснование мероприятий по решению задачи № 4 «Повышение квалификации специалистов».*

Вопросы качества тесно связаны с повышением квалификации специалистов, занятых контролем качества (возможно с организацией учебных туров за рубежом). Это можно сделать на базе ТТУ им. акад. М.С. Осими или ИПК с привлечением высококвалифицированных специалистов и использованием лабораторного и полевого оборудования. Необходимо обратить внимание на вновь внедряемые стандарты в дорожной отрасли, которые гармонизированы с зарубежными требованиями. Для их внедрения также необходимо специальное обучение специалистов, иначе они останутся нереализованными. Для решения этой задачи необходимо выполнить следующие мероприятия:

4.1. Организация курсов повышения квалификации специалистов.

4.2. Разработка и утверждение программ обучения специалистов.

4.3. Организация зарубежных обучающих туров в Европейских странах.

5. *Обоснование мероприятий по решению задачи № 5 «Повышение качества содержания дорог».*

Проводимые весенние и осенние осмотры дорог должны выполняться с привлечением специалистов из других организаций (проектных и научных). На сегодня эти осмотры выполняются самостоятельно региональными управлениями МТ И К РТ, достоверность и объективность этих осмотров низкая, так как каждая область напрямую заинтересована в полученных результатах, которые являются основными при планировании работ по текущему ремонту и содержанию. Кроме того, выделяемые средства на текущий ремонт и содержание дорог недостаточны для выполнения полного объема профилактических работ на сети дорог республиканского значения. Распределение средств выполняется волевым порядком без объективного учета состояния сети дорог. В соответствии с этим для решения пятой задачи намечены следующие мероприятия:

5.1. Повышение объективности и достоверности оценки качества содержания автомобильных дорог с разработкой документа по планированию соответствующих профилактических (мелких) ремонтных работ.

5.2.. Изменение структуры финансирования текущего ремонта и содержания автомобильных дорог с доведением уровня финансирования до нормативного.

6. *Обоснование мероприятий по решению задачи №6 «Корректировка плана НИР».*

Повышение качества дорожных работ должно сопровождаться внедрением новых технологий, новых материалов, новых машин, новых приборов и т.д. Кроме того, необходимо совершенствование диагностических работ для объективной оценки транспортно-эксплуатационного состояния дорог. Это позволит находить правильные технические решения по реабилитации дорог при рациональном расходовании выделяемых ресурсов.

В этой связи необходимо откорректировать план НИР на последующие годы с учетом решения проблем качества дорожного строительства. В этой связи для решения задачи № 6 следует выполнить следующие мероприятия:

6.1. Анализ выполняемых научно-исследовательских работ по проблеме качества дорожного строительства.

6.2. Корректировка плана научно-исследовательских работ с учетом решения проблем качества дорожного строительства в региональных условиях Таджикистана.

***Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими***

**А.М. Оев, С.Б. Мирзоев, С.А. Оев**

**ЧОРАБИНИҲОИ ТАВСИЯВӢ ОИД БА БАЛАНД БАРДОШТАНИ СИФАТИ  
СОХТМОН ВА ТАЪМИРИ РОҲҲОИ АВТОМОБИЛГАРД ДАР ҶУМҲУРИИ  
ТОҶИКИСТОН**

Дар мақолаи мазкур муаллифон шаш пешниҳоди асоснок ҳамчун чорабиниҳои тавсиявӣ оид ба баланд бардоштани сифати сохтмон ва таъмири роҳҳои автомобилгард пешкаш менамоянд. Иҷроиши пешниҳодҳои мазкур чиддан муносибатро ба сифати корҳои сохтмон ва таъмири роҳҳои автомобилгард тағйир медиҳад.

**A.M. Oev, S.B. Mirzoev, S.A. Oev**

**THE RECOMMENDED MEASURE ON PROMOTION THE QUALITY OF  
CONSTRUCTION AND REPAIR OF AUTOMOBILE ROADS IN REPUBLIC TAJIKISTAN**

**Сведения об авторах**

**Оев Абдулхак Мансурович** - доктор технических наук, профессор кафедры «Автомобильные дороги и аэродромы», декан факультета «Управление и транспортное строительство» Таджикского технического университета им. М.С.Осими;

**Мирзоев Сухроб Бегматович** - кандидат технических наук, и.о.доцента, заведующий кафедрой «Автомобильные дороги и аэродромы» Таджикского технического университета им. М.С.Осими;

**Оев Саидмумин Абдулхакович** - инженер, начальник группы изыскания НИ и ПИИ «Лоихакаш» МТ и КРТ.

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К УЧЕТУ ИНТЕРЕСОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ПРИНЯТИИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ**

*Для обеспечения сбалансированного взаимодействия общества и биосферы необходимо сформировать и реализовать новый принцип хозяйствования - социоэкологический. Разработана граф-модель функционирования автотранспортной социоприродоэкономической системы. Эта система существенно адаптирована к реальной действительности и представлена как единая экосфера Земли, в которой и происходят основные взаимодействия современной биосферы, техносферы и автотранспортных систем и интегрируются результаты этих взаимодействий.*

**Ключевые слова:** окружающая среда, социоэкологический принцип хозяйствования, социоприродоэкономическая система, сбалансированное взаимодействие общества и биосферы.

Для обеспечения глобального равновесия и устойчивости развития экономики и биосферы предлагается оптимизация производства продукции и услуг осуществлять с учетом интересов окружающей среды. Эффективность в экономике всегда лежит в области согласия заинтересованных сторон, участвующих в процессе при обсуждении их интересов. Поскольку искусственные процессы для получения благ развиваются исходя из неограниченного их потребления, то человек свои действия совершает без согласования баланса круговоротов в природе, разрушая равновесие и выводя их из устойчивого состояния.

В результате возникают пока что непреодолимые противоречия. Человечество черпает ресурсы из среды своего обитания, в большинстве случаев не считаясь с ее равновесием и устойчивым состоянием. Анализ природных явлений указывает, что эффективным равновесием и устойчивым их переходом из состояния в состояние по градиенту изменения внутренних структур геосистемы можно считать такое, при котором не будут вступать в противоречие данного механизма равновесные действия человечества с равновесием локальных зон окружающих сред. Следовательно, теоретическая экономика, расширяя области познания, должна базироваться на действиях не только человечества, но и связанных с ними природных процессов.

Создать равновесие и устойчивость какой-либо экономической системы — это значит выбрать наиболее эффективный способ сочетания элементов производства, справедливого распределения благ. Добиться такого глобального равновесного и устойчивого состояния весьма сложно, тем более, если исходить из определения его экономической эффективности. При этом следует подчеркнуть, что окружающая среда, из которой человеком черпаются все без исключения ресурсы, является основным участником этих процессов и игнорировать ее устойчивость можно только в каких-то допустимо малых пределах. В этом случае возникают основные глобальные противоречия.

Человечество дважды покушается на устойчивость и равновесие окружающей его среды. При этом, во-первых, поглощается все возрастающее количество естественных ресурсов, вызывая прогрессирующие процессы разрыва сбалансированных звеньев земных сфер. Во-вторых, человек под давлением потребностей развивает производственные процессы, которые приводят к увеличению объема вредных выбросов. Эти видоизмененные вещества активизируют процессы естественного обмена и поменяют равновесия в окружающей среде, которая, в свою очередь, потребует изменения условий равновесия в искусственных процессах.

При развитии научно-технического прогресса не надо забывать, что человечество является звеном природных процессов. И в случае, если искусственные процессы будут вызывать максимальные отклонения от устойчивости окружающей среды, она при

восстановлении своего равновесного состояния может исключить из обмена и человека, как лишнее звено, заменив его другими вещественными образованиями. Вероятность развития процессов по такому сценарию весьма высокая, если люди не будут стремиться к сохранению глобального равновесия и устойчивости на всех уровнях искусственных и естественных преобразований.

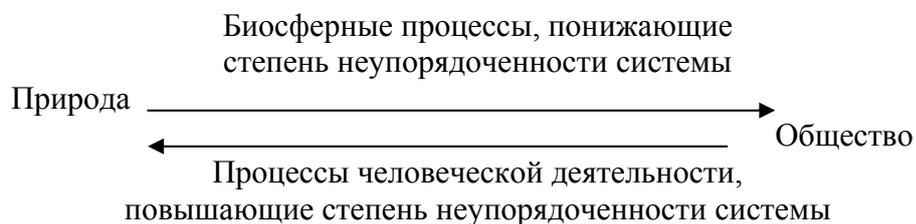
В каждом производственном процессе будет участвовать триада элементов: вещество, энергия (работа) и время. Они и являются основными компонентами системы в преобразующих вещественных процессах, как множества, которым присущи свойства их взаимосвязей, определенная ценность, единство целей и обязательная их материальность. Очевидно, что производство - это исходный, начальный пункт движения продукта (вещества), которое продолжается при доставке его в зону потребления, т. е. при перемещении его в пространстве.

Закон эволюции характеризует усиление и развитие взаимозависимости и взаимодействия живого и неживого при создании планетарной интеграции. Но нельзя забывать одного из важнейших условий процесса эволюции: он возможен только при определенной зоне отклонения состояния системы от состояния окружающей среды, выраженных условиями взаимного приспособления (коэволюция). Поэтому системы, соревнуясь друг с другом, спешат соответствовать востребованиям среды и не выходить из полосы коэволюции, иначе за ее пределами систему ждет потеря взаимосвязей и соответственно смерть.

Обратим внимание на понятие - открытая экономическая система, - которое широко используется в традиционной теоретической экономике. В ней за открытую принимают такую систему, в которой действуют механизмы экспорта, импорта и финансовых операций, т. е. всевозможных процессов обмена между составляющими и сопряженными отношениями внутри экономических систем. Но одновременно система является и закрытой, описывающей только хозяйственную деятельность человека. Если это так, то почему экономическая теория, используя мнимые открытые системы, не учитывает ни существа, ни результата обмена между хозяйственной деятельностью человека и деятельностью окружающей среды? Не надо забывать, что в любом производстве издержки на материальные ресурсы колеблются от 30 до 60%. И все они получают человеком в виде исходного сырья (и полуфабрикатов (структурированных образований) от природы. Это говорит о том, что фактически по связям «общество-природа» - постоянно идет обмен информацией, веществом и энергией. Как же отражены эти связи в издержках искусственных процессов получения благ для человека? Довольно ограниченно и довольно условно. Следовательно, экономическую систему, которая не описывает фактически происходящий естественный обмен, нельзя считать открытой.

Исходя из этого, можно допустить, что выживание человечества в первую очередь зависит от него самого и от разумности, эффективности его взаимодействия с системообразующей окружающей средой. Гармония взаимодействия может достигаться тогда, когда жизнедеятельность человечества полностью и экономично отражает действия объективного мира. Если отражение действий минимально, то надежность выживания будет находиться на границе деградации человечества. Таким образом, выживание человечества зависит от экогармонии взаимодействия субъективного и объективного, на основе самоуправления и восприятия механизмов преобразования окружающего мира.

Модель взаимодействия системы «общество-природа», в которой нужно использовать фундаментальные законы развития естественных наук, учение о кинетике протекающих процессов и принципы анализа равновесных состояний, можно представить нижеследующей схемой:



Равновесие, под которым в настоящее время понимается гармоничное развитие системы природа-общество, возможно только при равенстве скоростей указанных процессов. Для количественного анализа скоростей биосферных процессов и скоростей процессов человеческой деятельности возможно использование основанных фундаментальных законов развития химии и общественного производства.

Восприняв факт объективных ограничений планетарного масштаба, уже достаточно большое число людей на Западе осознало, что закрытием вредных производств на своей территории и перебазированием их в развивающиеся страны решить проблему благоприятности среды обитания в принципе невозможно. Можно только отложить нарастающий кризис. Дабы избежать его, необходимо остановить рост народонаселения планеты, не обеспеченного ресурсами, а также изменить образ мышления и жизни населения Земли.

*Социальные отношения общества должны учитывать законы экологического пространства биосферы Земли: таково стратегическое условие устойчивости развития цивилизации.*

Для обеспечения сбалансированного взаимодействия общества и биосферы необходимо сформировать и реализовать новый принцип хозяйствования - социоэкологический.

В его основе лежит критерий получения максимального экономического результата при минимальных затратах и обязательном сохранении динамического равновесия биосферы, ее территориальных составляющих, т.е. без превышения возможностей территорий к самоочищению от отходов и загрязнений от хозяйственной деятельности. Главным условием такого принципа хозяйствования является восстановление и сохранение высокого качества окружающей среды.

Масштабное ухудшение качества биосферы и истощение природных ресурсов, которым в свое время не было уделено внимание, тем более полное исчезновение их как экономической и экологической категории, может привести и уже приводит к необратимым экологическим и экономическим последствиям, привело к существенным негативным явлениям, на ликвидацию которых общество вынуждено затрачивать колоссальные средства.

Уровень качества окружающей среды на современном этапе превращается в ограничивающий и определяющий фактор развития производственных сил. В условиях возрастающей антропогенной нагрузки на окружающую среду требуется учет двух аспектов во взаимоотношениях между окружающей средой и экономическими системами:

- рост масштабов производства и усиление ее территориальной концентрации ведет к увеличению потребностей в природных ресурсах. При этом ограниченность запасов многих видов природных ресурсов особенно остро ставит проблему повышения эффективности их использования;

- в результате человеческой деятельности растет нагрузка на окружающую среду, выражающаяся в загрязнении атмосферы и вод, эрозии почв, нарушении экологических равновесий в природе. Все это требует разработки и проведения системы хозяйственных мероприятий, которые направлены на предотвращение возможных отрицательных изменений в состоянии окружающей среды.

Здоровье людей и состояние средств производства, с которыми имеют дело работники в процессе труда, зависят самым непосредственным образом от того, насколько правильно и научно обоснованно используется в данном обществе природные условия и, следовательно, насколько обеспечена перспективность производственных факторов. Поэтому есть основания сделать вывод: производящие силы общества следует теперь характеризовать не только экономически, но и экологически. Понятие «производящие силы» должно отражать актуальное состояние природных ресурсов общества, иначе оно будет неверно ориентировать нас в практической деятельности.

Преодоление социально-экологического кризиса требует формирования эколого-экономического сознания у людей, такого отношения к Природе и к Человеку (т.е. к себе и к

другим людям), в основе которого должно лежать осознание того, что Человек не противостоит Природе. Напротив, являясь субъектом реализации общих закономерностей Природы, он является её ключевой компонентой. При этом, с одной стороны, Природа выступает для Человека средством развития его природных (в широком, а не только в биологическом смысле) возможностей создания. В то же время Человек, развивая свои природные качества, выступает по отношению к Природе средством её саморазвития. Речь идёт как о создании антропогенной (человеком созданной) среды, так и о собственном развитии Человека как природного, социального и духовного существа.

Осознание и принятие человеком социальной ответственности за развитие самого себя, планеты и природы в целом означает, что человек становится эколого-экономическим субъектом, т.е. субъектом эколого-экономического процесса развития.

Одной из главных целей управления производством, на наш взгляд, является повышение экологических качеств окружающей среды и производимой продукции (транспортной услуги). Экономическая теория должна исходить из того, что человек является элементом экосистемы, работает внутри её для повышения своего благосостояния и улучшения состояния окружающей среды. Поскольку она обеспечила свою саморегулируемую работоспособность в течение более 20 миллиардов лет, то все проверенные принципы работоспособности экосистемы необходимо учитывать при создании и оценке эффективности функционирования объектов. Поэтому категорию «качество окружающей среды» экономическая теория и практика должны, воспринимать как основополагающий фактор, определяющий: уровень качества жизни населения и биосферы Земли; уровень эффективности и конкурентоспособности функционирования всех сфер деятельности человека.

Каждый из нас, а руководитель тем более, должен нести, ответственность за жизнеобеспечение биосферы. Сегодня уже нельзя вернуться к неправильным представлениям, т.е. к тому, что надо делать только то, что хочешь, или то, что приказано. В частности, все работники обязаны поставить и найти для себя ответ на вопрос: «Что я должен сделать для повышения качества работы и улучшения качества окружающей среды?». Это новый вопрос в истории человечества. Если мы будем действовать так, то будет положительный результат деятельности и хороший уровень качества жизни населения.

Человек целенаправлен природой на определённые экономические действия, и поэтому ему выгодно осознанно получать системную ценность в обществе, так как исходя из принципа многообразия ему потенциально не дано возможности самостоятельно, в одиночку достигать максимальных эффективных действий. Необходимо помнить о непереносимом правиле деятельности природы: любой природный индивид свободен в выборе своих действий, но целенаправленность и эффективность этих действий при получении системного результата, а следовательно, востребованность и долговечность этого индивида, определяется и формируется сообща в гармонии взаимодействия окружающей среды и сообщества индивидов.

Здоровая окружающая среда является условием удовлетворения основных жизненных потребностей человека. Поэтому любые цели экономического развития должны быть согласованы и скорректированы с учётом интересов окружающей среды и экологических потребностей людей. Экономическая система, которая рассматривает неограниченный рост как прогресс, которая не учитывает экологические ценности и ущерб, наносимый неуклонным наращиванием производства, не имеет права на существование. Только экологически ориентированное развитие может определять программы экономического роста, национальные и региональные хозяйственные цели.

Разработана граф-модель функционирования автотранспортной социоприродоэкономической системы (СПЭС), рис. 1. Эта система существенно адаптирована к реальной действительности и представлена как единая экосфера Земли, в которой и происходят основные взаимодействия современной биосферы, техносферы и автотранспортных систем и интегрируются результаты этих взаимодействий.

В соответствии с теорией сложных систем, основной движущей силой развития СПЭС,

является конфликт между ее подсистемами и элементами. Характер и принципы деятельности человечества, как элемента СПЭС, противоречащие законам развития биосферы, затрагивают функционирование всех подсистем, что приводит к обострению конфликта. В ходе эволюции степень напряженности конфликта постоянно нарастает, что выражается в возникновении локальных кризисных ситуаций и глобальных экологических проблем.

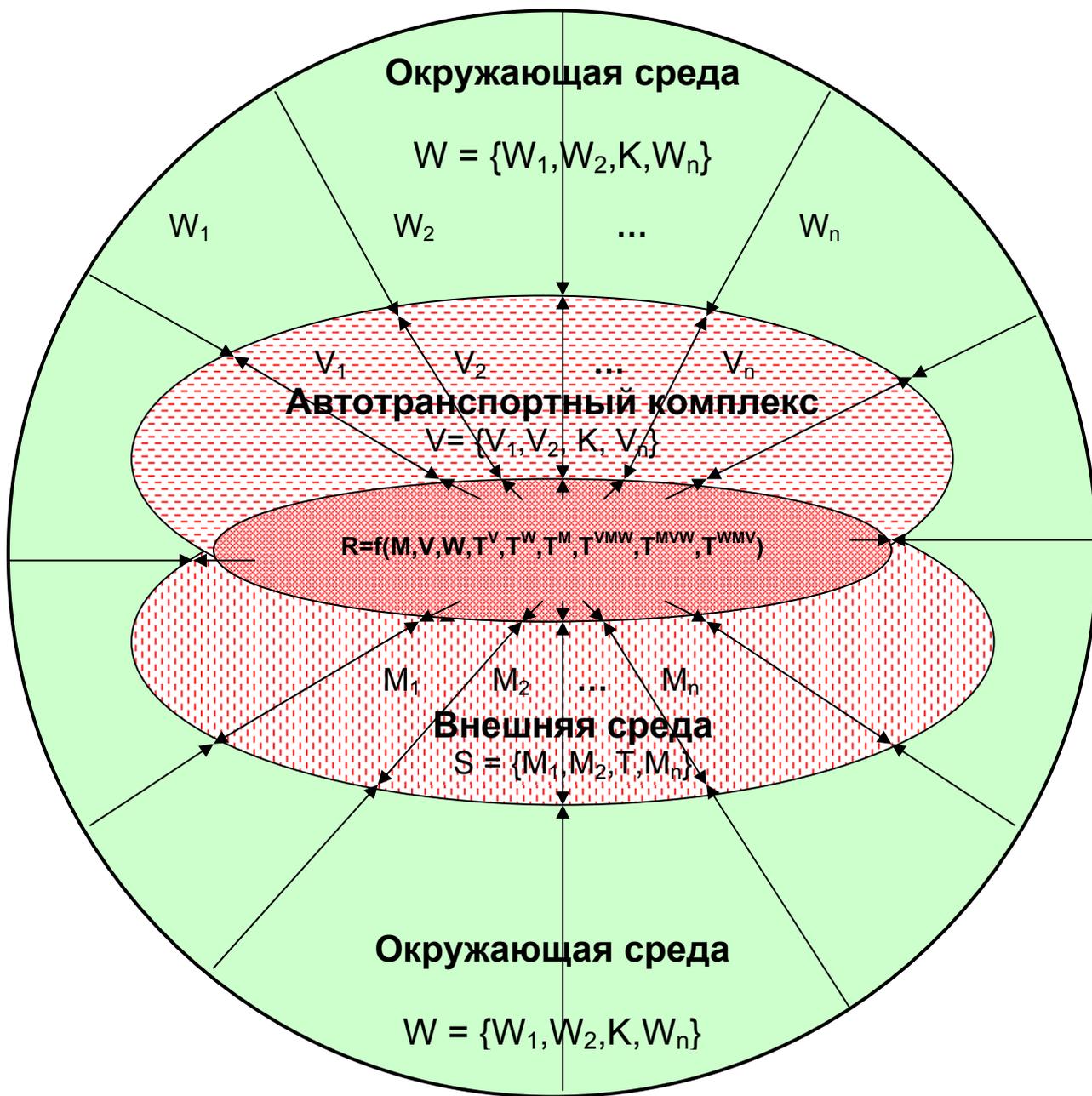


Рис.1. Граф-модель взаимодействие автотранспортного комплекса с окружающей и внешней средами

Более подробно необходимо рассмотреть свойство устойчивости системы, так как возникает необходимость выявления предельно допустимых нагрузок на социоэкологическую подсистему, превышение которых ведет к кризисам, снижению биоразнообразия, катастрофам и разрушению всей СПЭС.

Теоретические вопросы обеспечения устойчивого развития СПЭС содержатся в публикациях Н. Агафонова, А. Анохина, С. Бобылева, В. Горшкова, А. Гусева, Р. Исляева, К. Кондратьева, В. Корчагина, С. Лаврова, Н. Пахомовой, Р. Перелета, В. Писарева, В. Соколова, А. Урсул, Г. Фоменко, Р. Хильчевской и некоторых других.

В общем виде под устойчивым состоянием системы следует понимать ее способность поддерживать свою структуру более или менее стабильной на протяжении некоторого отрезка времени и противостоять внешним возмущающим воздействиям в целях самосохранения. Устойчивое состояние СПЭС с точки зрения естественных законов природы - это способность динамической системы сохранять движение по намеченной траектории развития (поддерживать намеченный режим функционирования), несмотря на воздействующие возмущения. Таким образом, для такой сложной системы, как СПЭС, характерна динамическая устойчивость, сохраняемая непрерывной заменой элементов этих систем, обуславливаемая буферностью, саморегуляцией, скоростью развития, фазой развития системы. Устойчивость СПЭС определяется устойчивостью социоэкологической подсистемы, которая является основополагающей по отношению к социоэкономической подсистеме. В настоящее время развитие СПЭС подчиняется экономическим приоритетам, что приводит СПЭС в неустойчивое состояние. В сбалансированной СПЭС общая антропогенная нагрузка не должна превышать самовосстановительного потенциала природных систем.

Разработана логическая упрощенная схема потоков вещества и энергии в социоприродоэкономической системе (СПЭС) транспортного предприятия в процессе его взаимодействия с окружающей средой, рис. 2.

Данная СПЭС представляет собой сочетание двух совместно функционирующих подсистем: природной (экологической) и экономической. Экологическая подсистема является, по сути, тем, что мы называем окружающей природной средой. Импортируемые из нее природные ресурсы являются необходимым условием производственной деятельности предприятия. В свою очередь экономическая подсистема преобразует входные материально-энергетические потоки природных и производственных ресурсов в выходные потоки - транспортные услуги. Таким образом, некоторые компоненты экологической подсистемы используются как ресурс экономической подсистемы и вовлекаются в производственный ресурсный цикл. После прохождения нескольких технологических стадий часть природных ресурсов превращается в продукцию транспортного предприятия. Основная же их доля вновь возвращается в экологическую подсистему, но уже в трансформированном виде - в виде разнообразных отходов, загрязняющих природную среду.

Очевидно, что различные типы природных комплексов обладают разной экологической устойчивостью, которую можно определить как емкость их допустимой нагрузки. При этом нужно учитывать способность окружающей среды к ассимиляции вредных выбросов и воспроизводству природных ресурсов. Таким образом, для каждого крупного региона, состоящего, как правило, из нескольких природных комплексов, существуют свои экологическая емкость и допустимая нагрузка. Отметим, что объектами управления природопользованием могут выступать не только природные ресурсы и качество состояния окружающей среды.

В связи с интенсификацией производства, развитием межотраслевой интеграции объективно формируются природно-хозяйственные или СПЭС, которые выступают объектами управления. Масштабы и формы хозяйственной деятельности, их сочетание с природными условиями и ресурсами, окружающей среды очень разнообразно, разнообразны и типы СПЭС. В качестве таковых можно рассматривать как речные бассейны, городские агломерации, озерные бассейны, контактные зоны «суша-море», так и отдельные предприятия, промышленные узлы.

Уменьшение природоемкости произведенной единицы продукции и транспортной работы, возможно, достигнуть на основе соизмерения природных и производственных потенциалов территорий в рамках СПЭС.

При реализации концепции социоэкоэкономического развития объектом управления вместо экономической системы следует рассматривать СПЭС. Принципиальное отличие между этими

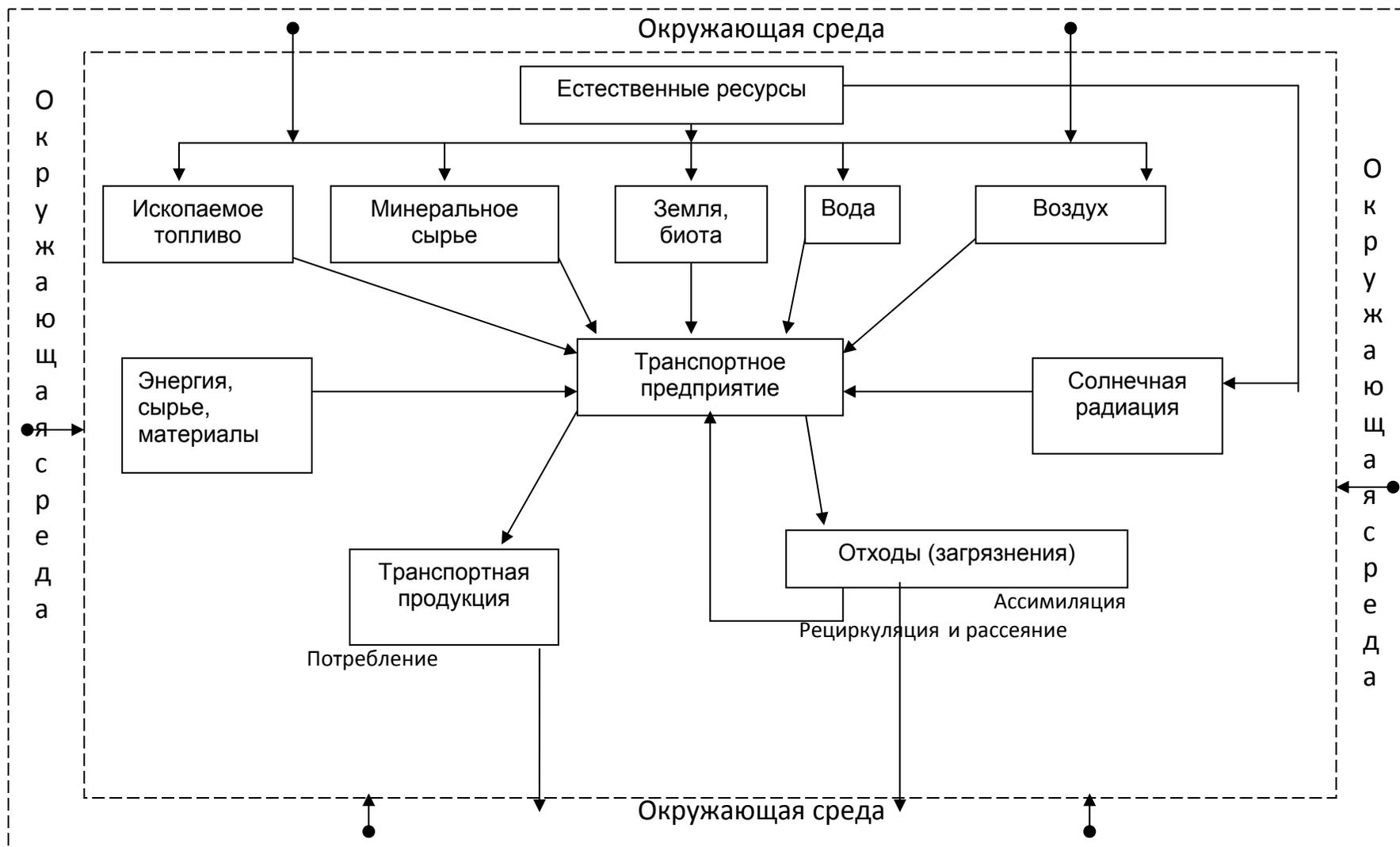


Рис.2. Схема потоков вещества и энергии в социоприродоэкономической системе

двумя объектами управления: в экономической системе критерием оптимизации ее работы и оценки уровня эффективности является получение максимума прибыли при равных затратах. То есть при выборе вариантов отбирается наиболее эффективный по показателю прибыли на рубль издержек. И вся структура управления строится исходя из подчинения этому критерию.

В качестве главного критерия оптимизации функционирования открытой СПЭС предлагается критерий уравниваемости, сбалансированности двух ее частей. И только после того, как этот критерий выполнен, т.е. когда соизмерены и сбалансированы производственные и природные потенциалы системы, только тогда идет оптимизация системы по следующим показателям - по прибыли и социальным параметрам.

На наш взгляд, необходимо оптимальное сочетание управленческих и саморегулирующих принципов взаимодействия экологии и экономики, что позволит запустить противодействующий, аналогично рыночному, встречный саморегулирующий механизм экологии, взаимодействие которого с рыночным механизмом экономики приведет к равновесному, оптимальному для экономики и природы состоянию. Поиск эффективных способов охраны окружающей природной среды в условиях рыночной экономики должен опираться на принцип: защитить природу от рынка, можно только теми же принципами - рыночными принципами. Это чрезвычайно сложная задача, и одним из наиболее эффективных путей может быть именно создание встречного рыночного экологического механизма, отражающего первые шаги науки будущего - **экономической теории экологических процессов.**

Необходимо представить природу как предприятие - юридическое лицо, на которое распространяется вся экономическая терминология и законы функционирования экономики, продукцией и товаром которого является окружающая природная среда, имеющая свою рыночную цену, спрос, предложение, эластичность, функцию антиполезности и антимонопольные законы. На основании фундаментальных законов развития естественных наук необходимо разработать эквивалентный подход к анализу многопараметрических экологических ситуаций, создающихся при загрязнении природных объектов, провести эквивалентную оценку токсичности компонентов и отразить их в экономических расчетах.

Реализация этих положений и введение в расчеты новых эколого-экономических функций, типа полезности и антиполезности и индексов устойчивости системы природа-общество, позволит количественно характеризовать устойчивость СПЭС.

Экономические методы охраны окружающей среды, представленные в экологическом законодательстве сегодняшнего дня, не отражают рыночной направленности экономики России и не позволяют с достаточной эффективностью защищать природу одним из самых эффективных способов - экономическим. Существующий механизм, основанный на стабилизированных нормативах платы, не эффективен и давно подвергается всесторонней критике.

Для разработки стратегии качества и экологичности предлагается подойти к проблеме двояко: использовать возможности методов стратегического планирования, а также создать модель управления предприятием с учетом интеграции качества и экологичности в новой категории экологического качества. В числе стратегических целей предприятия должна выступать интеграция качества и экологичности.

Независимо от мотивов, которыми руководствуются предприятия при внедрении систем обеспечения качества и экологичности (требования клиента, рыночные выгоды, конкурентоспособность и других), качество и экологичность, вне всякого сомнения, являются факторами, в стратегической перспективе влияющими на рост прибыли.

Полагаем, что предсказать экономическое развитие человечества и определить векторы политики в сообществе в качестве проводников экономических идей, способна экономика будущего - наука экономических целенаправленных рациональных действий естественного мира, наука, раскрывающая философию экономики на основе экогармоничного развития природы.

Одним из наиболее наглядных методов представления эколого-экономических взаимосвязей является создание картин материальных и энергетически потоков в рамках предприятия и потоков между предприятием и окружающей средой.

До сих пор производственная деятельность предприятий и эколого-экономические аспекты не рассматриваются как равноправные сферы деятельности. При таком положении предприятие практически не ощущает характер своего воздействия на ОС, поскольку взимаемые экологические платежи не могут отразить реальную картину создаваемой предприятием антропогенной нагрузки на ОС.

*Липецкий государственный технический университет  
\*Таджикский технический университет им. акад. М.С.Осими*

**В.А. Корчагин, С.А. Ляпин, А.А. Турсунов**

### **УСУЛҲОИ НАЗАРІЯВИИ НАЗАРДОШТИ МАНФИАТҲОИ МУҲИТИ АТРОФ ҲАНГОМИ ҚАБУЛИ ҚАРОРҲОИ ИДОРАКУНӢ**

Барои таъмини таъсири байниҳамдигарии мутавозини ҷамъияту биосфера зарурияти ташаққулу татбиқи асосҳои нави хоҷагидорӣ – соҷиоэкологӣ ба миён омадааст. Амсилаи системаи нақлиёти автомобилии сотсиотабиату иқтисодӣ коркард шудааст. Ин система ҳадалимкон ба воқеияти реалӣ мутобиқ шуда, ҳамчун экосфераи ягонаи Замин пешниҳод мешавад, ки дар он таъсири байниҳамдигарии биосфера, техносфера и системаҳои нақлиёти автомобилӣ ба амал меоянд.

**V.A.Korchagin, S.A.Lyapin, A.A. Tursunov**

### **THEORETICAL APPROACHES TO THE ACCOUNT OF INTERESTS OF ENVIRONMENT AT ACCEPTANCE OF ADMINISTRATIVE DECISIONS**

#### **Сведения об авторах**

**Корчагин Виктор Алексеевич** - доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, академик трех международных академий: Академии наук экологии, Академии транспорта России и Транспортной академии Украины, Почетный работник высшего профессионального образования, Почетный автомобилист Украины, Почетный транспортник Таджикистана, Почетный профессор 5 российских и зарубежных университетов. Автор 428 печатных трудов, 18 монографий, 36 учебных пособий, из них 9 с грифом Минобразования РФ. Подготовил 19 кандидатов наук и 6 докторов наук. В.А. Корчагин получил известность как основоположник теории гармоничного взаимодействия автомобильного транспорта с окружающей средой и как крупный ученый в разработке фундаментальных проблем и производственных задач по экологии, экономике и научных основ логистики автотранспортных систем.

**Ляпин Сергей Александрович** - доктор технических наук, профессор кафедры “Управление автотранспортом” Липецкого государственного технического университета. Имеет более 70 научных работ по проблемам управления процессами транспортного обслуживания крупных промышленных производств и использованием ноосферологических технологий, направленных на сбалансированное взаимодействие общество и биосферы.

**Турсунов Абдукаххор Абдусаматович**, 1960 г.р., окончил (1982 г.) Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими (ТТУ), доктор технических наук, профессор, проректор по научной работе ТТУ, автор свыше 200 научных работ, область научных интересов - повышение эксплуатационной надежности и разработка методологии адаптационных свойств автомобилей в горных условиях.

Х.Х. Хабибуллоев, Ш.О. Саидмуродова, Р.Д. Худоербекова

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИНТЕГРАЦИИ ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН В МЕЖДУНАРОДНУЮ ТРАНСПОРТНУЮ СИСТЕМУ

*В данной статье предлагаются основные направления интеграции транспортной отрасли Республики Таджикистан в международную транспортную систему. На наш взгляд интеграцию транспортной отрасли Республики Таджикистан в международную транспортную систему необходимо проводить по трем указанным в статье направлениям. В статье предложены мероприятия по вхождению в международную транспортную систему по каждому виду транспорта.*

**Ключевые слова:** интеграция, транспорт, рынок, развитие, регулирование, экономическая безопасность, транспортные услуги.

В целях принятия конкретных мер по углублению интеграционного взаимодействия государств ЕврАзЭС в области транспорта и эффективного использования их транзитного потенциала представляется целесообразной разработка Секретариатом Интеграционного Комитета ЕврАзЭС совместно с компетентными органами Сторон соответствующей Программы формирования Единого транспортного пространства государств ЕврАзЭС, в рамках которой, на наш взгляд, следует предусмотреть реализацию указанных ниже направлений.

1. Формирование согласованных принципов тарифной, налоговой и таможенной политики государств в области транспорта.

В области тарифной политики – на межправительственном уровне необходимо договориться о последовательном снижении транзитных железнодорожных тарифов. На втором этапе – следует начать выравнивание тарифов в межгосударственном сообщении, затем – принять меры по сближению внутренних тарифов.

Для решения проблемы формирования тарифов на пассажирские перевозки в межгосударственном сообщении следует на межгосударственном уровне принять решение о применении равной стоимости проезда для граждан ЕврАзЭС и создании благоприятных условий для увеличения объемов пассажирооборота с учетом интересов населения.

В конечном итоге должна быть выработана единая система тарифов на все виды перевозок (грузовых и пассажирских) железнодорожным транспортом.

В этих целях считаем целесообразным доработать утвержденные Решением Интеграционного Комитета Общие принципы формирования и применения железнодорожных тарифов на перевозки грузов между государствами-участниками Соглашения о формировании Транспортного союза и п.2 указанного документа изложить в редакции:

«Установление уровня тарифов на перевозки грузов в межгосударственном сообщении с участием железных дорог государств-участников Транспортного союза должно иметь недискриминационный характер. Уровень международных транзитных тарифов должен быть не выше, чем тарифы во внутригосударственном сообщении».

В области налоговой политики – необходимо разработать систему гибкого налогообложения транспортных предприятий с целью снижения тарифов на перевозки всеми видами транспорта.

В связи с этим на межправительственном уровне следует принять соответствующее Соглашение о проведении согласованной налоговой политики государств в области транспорта, реализация которого потребует внесения изменений и дополнений в действующие налоговые законодательства государств ЕврАзЭС.

Введение гибкого налогового режима будет способствовать снижению транспортных тарифов и, как следствие, развитию торгово-экономических связей стран Сообщества.

В области таможенной политики необходимо:

а) принять меры по упрощению процедур пересечения границ автомобильным и железнодорожным транспортом, совместив пограничный, таможенный, транспортный, санитарный и другие виды контроля в одном месте. Внедрить на границах государств Сообщества систему «две границы, одна остановка».

Совмещение всех видов контроля и внедрение системы «две границы, одна остановка» будет способствовать сокращению времени пересечения границ, повышению эффективности транспортных перевозок и созданию в перспективе Единого транспортного пространства;

б) максимально упростить порядок таможенного оформления и таможенного контроля товаров и транспортных средств на внутренних границах государств ЕврАзЭС, в том числе сократить номенклатуру документов, предоставляемых таможенным органам для транзитных грузов.

В рамках ЕврАзЭС уже принято Соглашение об упрощенном порядке таможенного оформления товаров, перемещаемых между государствами Евразийского экономического сообщества, которое должно внести большой вклад в формирование согласованных принципов таможенной политики стран «шестерки».

Однако фактически оно не реализуется, поскольку практика простоя на границах поездов, автотранспортных средств в ожидании таможенного оформления и передачи с границы на границу продолжается по сей день.

В связи с этим в целях реализации указанного Соглашения необходимо принять соответствующие решения правительств стран ЕврАзЭС по разработке наиболее упрощенного порядка таможенного контроля товаров и транспортных средств, пересекающих границы двух государств, что станет важным фактором эффективного развития торгово-экономических связей государств «шестерки». Данные меры, в свою очередь, будут способствовать формированию общего рынка транспортных услуг и Единого транспортного пространства в рамках ЕврАзЭС.

2. Развитие сети международных транспортных коридоров, проходящих по территориям стран ЕврАзЭС, с учетом основных тенденций развития мировой транспортной системы.

Важное значение, на наш взгляд, имеет изучение вопроса о целесообразности продления панъевропейского транспортного коридора № 2 (Берлин – Варшава – Минск – Нижний Новгород; далее Казахстан – КНР), к которому Таджикистан уже готов присоединиться посредством транспортных коридоров МД 15 (Исфара – Боткент - Кыргызстан) и МД 07 (Вахдат-Рашт-Джиргиталь – гр. Кыргызстан), далее Кыргызстан-Казахстан или по транспортному коридору МД 04 (Душанбе-Куляб-Хорог-Мургаб-пер. Кульма-гр.Китая).

Кроме того, представляется актуальным присоединение всех государств ЕврАзЭС к Соглашению о международном транспортном коридоре "Север-Юг", заключенному между правительствами России, Индии и Ирана.

Принятие указанных мер будет способствовать развитию транзитного и экспортного потенциалов стран Сообщества.

3. Совершенствование и дальнейшее развитие транспортной инфраструктуры государств.

Важным фактором эффективного использования транзитного потенциала государств ЕврАзЭС является наличие в этих государствах современной транспортной инфраструктуры.

В связи с этим актуальное значение имеет принятие мер по дальнейшему развитию международных транспортных сетей, повышению качества предоставляемых услуг, снижению трудоемкости и ресурсопотребления при осуществлении перевозок, реконструкции существующих и строительству новых объектов, внедрению современных транспортных и информационных технологий, в том числе мультимодальных перевозок.

Для реализации указанных направлений необходимо осуществить

**в области железнодорожного транспорта:**

- строительство современных железнодорожных магистралей с учетом дальнейшего развития многостороннего сотрудничества;
- реконструкцию базы ремонта подвижного состава;
- обновление локомотивного и вагонного парков;
- научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по внедрению ресурсосберегающих технологий.

**в области автомобильного транспорта:**

- реконструкцию автомобильных магистралей;
- строительство новых автодорог;
- обновление парка автотранспортных средств путем внедрения передовых технологий их производства.

**в области воздушного транспорта:**

- модернизацию радиотехнического и электротехнического оборудования для обеспечения обслуживания воздушного движения;
- оснащение аэропортов современными техническими средствами досмотра, охраны, наблюдения, сигнализации и связи;
- обновление парка авиационной техники.

Развитие транспортной инфраструктуры в странах ЕврАзЭС, безусловно, требует привлечения значительного объема инвестиций. В связи с этим важное значение имеет проведение государствами гибкой налоговой политики, способствующей созданию благоприятного инвестиционного климата.

Согласованное принятие мер по совершенствованию и модернизации транспортной инфраструктуры государств ЕврАзЭС требует разработки на межправительственном уровне соответствующей Программы, в которой четко должны быть определены инвестиционные приоритеты по всем отраслям транспорта и механизм их реализации.

## **Литература**

1. Статистический ежегодник Республики Таджикистан, 2009. Государственный комитет статистики Республики Таджикистан, 2009, 460 с.
2. Левенчук А. Перспективные транспортные технологии [Электронный ресурс] / А. Левенчук // Горизонты промышленной политики. – Режим доступа: <http://www.prompolit.ru/>
3. Белая книга. Европейская транспортная политика на период до 2010 года – время решать. Материал комиссии Европейских Сообществ.

*Таджикский технический университет им. акад. М.С.Осими, Таджикистан*

**Ҷ.Ҳ. Ҳабибуллоев, Ш.О. Саидмуродова, Р.Д. Худоёрбекова**

### **САМТҲОИ АСОСИИ ПАЙВАСТАНИ СОҲАИ НАҚЛИЁТИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН БА НИЗОМИ НАҚЛИЁТИ БАЙНАЛМИЛАЛӢ**

Дар мақолаи мазкур самтҳои асосии пайвастшавии соҳаи нақлиёти Ҷумҳурии Тоҷикистон ба низоми нақлиёти байналмиллалӣ пешниҳод шудааст. Воридшавии соҳаи нақлиёти Ҷумҳурии Тоҷикистонро ба низоми нақлиёти байналмиллалӣ тибқи се самти дар мақола зикршуда гузаронидан мумкин аст.

**H.H. Habibulloev, Sh.O. Saidmurodova, R.D. Hudoerbekova**

## **THE BASIC DIRECTIONS OF INTEGRATION OF TRANSPORT BRANCH OF REPUBLIC TAJIKISTAN IN THE INTERNATIONAL TRANSPORT SYSTEM**

This article introduces key areas of integration of the transport industry of the Republic of Tajikistan in the international transport system. In our view the integration of the transport industry of the Republic of Tajikistan in the international transport system must be done in the three areas mentioned in the article. The paper suggested actions to enter the global transportation system for each type of transport.

### **Сведения об авторах**

**Хабибуллоев Хабибулло Хайруллоевич** – кандидат экономических наук, доцент, проректор по международным отношениям Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими. Контактная информация: *e-mail*: [habibullo@mail.ru](mailto:habibullo@mail.ru), *Телефон*: 919010144.

**Саидмуродова Шоиста Очилдиевна** – старший преподаватель кафедры Экономики и менеджмента на транспорте Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими.

**Худоербекова Розия Дилдорбековна** - ассистент кафедры Экономики и менеджмента на транспорте Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими.

## АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ АНТИКОРРУПЦИОННЫХ МЕР НА ЭКОНОМИЧЕСКУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ РТ

*Выявлены факторы, способствующие возникновению коррупции в Республике Таджикистан: низкий уровень жизни населения, низкая заработная плата государственных служащих, слабость государственных институтов, безработица, неразвитость институтов гражданского общества, непомерные полномочия правоохранительных органов и др. Определены приоритетные направления сокращения условий для возникновения коррупции.*

**Ключевые слова:** коррупция, экономическая безопасность, антикоррупционная политика.

Возникновению коррупции в Республике Таджикистан способствует целый ряд факторов: низкий уровень жизни населения, низкая заработная плата государственных служащих, слабость государственных институтов, безработица, неразвитость институтов гражданского общества, непомерные полномочия правоохранительных органов и др. Однако для успешной реализации приоритетных направлений выделены ключевые факторы, воздействуя на которые можно в короткие сроки и существенно сократить условия для возникновения коррупции.

Анализ деятельности государственных органов в Республике Таджикистан, в том числе функциональный анализ, проводимый в рамках административной реформы, мероприятия по дерегулированию экономики свидетельствуют о том, что коррупция – это значимая проблема, требующая тщательного изучения и выработки дополнительных мер борьбы с ней.

Анализ уровня коррупции в стране проводится для выработки приоритетов и конкретных мероприятий антикоррупционной политики в Республике Таджикистан. Анализ ситуации и ее последующий мониторинг являются одними из основных функций Агентства по коррупции и финансовыми преступлениями при Президенте Республики Таджикистан. Анализ ситуации включает:

- оценку текущего состояния коррупции в стране;
- оценку критических факторов, в наибольшей степени способствующих росту коррупции;
- анализ выполненных антикоррупционных мероприятий;
- состояние законодательной и институциональной базы в борьбе против коррупции в нашей стране;
- ресурсную оценку.

В настоящее время существует методика исследования уровня коррупции, однако данную методику необходимо привести в соответствие с международными стандартами. Для оценки состояния коррупции в Республике Таджикистан используются несколько видов исследования:

- 1) экспертная оценка;
- 2) интегральные индексы, состоящие из нескольких экспертных оценок;
- 3) опросы общественного мнения.

Оценка должна быть систематической и проводиться Агентством по коррупции и финансовыми преступлениями Республики Таджикистан с привлечением гражданского общества, международных организаций, бизнес-структур, государственных и неправительственных структур, а также некоммерческих исследовательских организаций.

В Республике Таджикистан не раз предпринимались попытки систематизировать борьбу с коррупцией, но они носили формальный и декларативный характер. Основным

недостатком ранее принятых антикоррупционных мер было отсутствие специализированного органа по координации и мониторингу исполнения и, как следствие, невозможность определить, в каком объеме были выполнены те или иные мероприятия.

Ситуация стала меняться к концу 2004 г. К борьбе с коррупцией было привлечено внимание мирового сообщества. В марте 2004 г. Республика Таджикистан подписала Конвенцию ООН против коррупции, которая ратифицирована Маджлиси Оли Маджлиси Намояндагон в 2005 году. В 2004 г. впервые миссия зарубежных экспертов ОБСЕ, ПРООН и ЮСАИД по добросовестному управлению/борьбе с коррупцией, а также группа экспертов ОЭСР провели экспертизу законодательной и институциональной базы Республики Таджикистан для борьбы с коррупцией. Рекомендации зарубежных экспертов внесли большой вклад в формирование антикоррупционной стратегии в Республике Таджикистан. В рамках Конвенции ООН и других международных обязательств Республика Таджикистан выполнила практически все требования институционального характера, направленные против коррупции:

- в 2005 г. в Республике Таджикистан был принят Закон "О государственных закупках", разработанный в соответствии с рекомендациями Всемирного банка, Всемирной торговой организации и Европейского союза. Главным учреждением, ответственным за исполнение закона, является Государственное агентство по государственным закупкам и материальным резервам при Правительстве Республики Таджикистан, в обязанности которого входит нормативное и правовое регулирование, организация и осуществление закупок, координация и регулирование деятельности различных государственных органов в процессе государственных закупок, а также контроль за реализацией Закона "О государственных закупках". Закон о государственных закупках и механизм его исполнения соответствуют международным стандартам в данной области;

- в ноябре 2005 г. Указом Президента Республики Таджикистан образован институт статс-секретарей, в полномочия которых входят такие вопросы, как обеспечение единой системы подготовки и повышения квалификации государственных служащих и соблюдение госслужащими профессиональной этики;

- также в 2005 г. в Республике Таджикистан был принят Закон "О государственной службе", разработанный в соответствии с рекомендациями международных экспертов в области государственной службы. Согласно данного закона, замещение вакантных административных государственных должностей государственной службы проводится путем проведения конкурса, что позволяет реализовать право граждан Республики Таджикистан на равный доступ к государственной службе с учетом их способностей и профессиональной подготовки.

Законодательная и институциональная база для борьбы с коррупцией в Республике Таджикистан к настоящему моменту достаточно подробно изучена местными и зарубежными специалистами. Особенно подробно данный вопрос был проработан экспертами ОЭСР в рамках Стамбульского плана действий против коррупции. В нашей стране существует определенная законодательная база для борьбы с коррупцией, в частности, законы "О борьбе с коррупцией", "О государственной службе", "О государственных закупках".

### **Литература**

1. Указ Президента Республики Таджикистан от 21 июля 1999 года за № 1262 «О дополнительных мерах по усилению борьбы с преступностью в сфере экономики и коррупции».

1. Абалкин Л. И. - Вопросы экономики, 1994, №12.

2. Бабаджанов Р. Материалы экспертных исследований " Глобализация, ВТО и Таджикистан: расширение диалога для устойчивого развития. "<http://www.fsci.freenet.tj/pubs/publication7-8.html>

3. Бельков О. А. –Безопасность, 1994, №3

4. Воронов В.-Электронный юридический журнал «Юрист – онлайн»

5. Вызовы и задачи Центральной Азии в региональном контексте-  
[http://europeandcis.undp.org/index.cfm?wspc=CAHDR2005\\_ru](http://europeandcis.undp.org/index.cfm?wspc=CAHDR2005_ru));
6. Каюмов Н.К. -Экономика Таджикистана: стратегия развития. –Душанбе, 2006, №1.
7. Программа экономического развития Республики Таджикистан на период до 2015 года- [http://www.sng.allbusiness.ru/content/document\\_r\\_F27F87F1-7709-4684-8CE7-A89ABFD793B5.html](http://www.sng.allbusiness.ru/content/document_r_F27F87F1-7709-4684-8CE7-A89ABFD793B5.html)
8. Рахимов Р.К.-Экономика Таджикистана: стратегия развития, 2008, № 1.

*Таджикский технический университет им. акад. М.С.Осими*

**Ю.И. Гинтер**

### **ТАҲЛИЛИ ТАЪСИРИ ЧОРАҲОИ ЗИДДИКОРРУПСИОНӢ БА БЕХАТАРИИ ИҚТИСОДИИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН**

Ба пайдошавии коррупсия дар Ҷумҳурии Тоҷикистон як қатор омилҳо мусоидат менамояд: сатҳи пасти зиндагии аҳоли, музди ночизи кории хизматчиёни давлатӣ, сустии институтҳои давлатӣ, бекорӣ, ваколатҳои аз ҳад зиёди мақомотҳои ҳифзи ҳуқуқ. Барои татбиқи самараноки самтҳои афзалиятнок омилҳои асосӣ ҷудо гардидаанд, ки бо таъсиррасонӣ ба онҳо дар муҳлати хеле кӯтоҳ шароитҳоро барои моҳиятан ихтисор кардани коррупсия фароҳам овардан мумкин аст.

**U.I. Ginter**

### **THE ANALYSIS ANTICORRUPTION MEASURE ECONOMIC SECURITY OF REPUBLICS TAJIKISTAN**

The beginning corruption in the Republic to be conducive to the complete facts meanly levels of pupil lives, the status employees basely salary on the University States, unemployed, the Social Citizens University undeveloped, the empower excessive security organization and each. However for success realization accepted line pick out fact keys, may be on the short times influence and shorten conditions for the beginning corruptions.

### **Сведения об авторе**

**Гинтер Юлия Ивановна** - (1975г.) Самарская академия пути и сообщения (2003г.) ст. преп. Кафедры экономика и управление на транспорте факультет ИБМ ТТУ им.акад М.С Осими. Более 5 публикации. Научные интересы: человеческие ресурсы, трансформационные процессы, молодежь.

М.Д. Сохибназаров

## АРХЕОЛОГИ И ГЕОЛОГИ – ПЕРВООТКРЫВАТЕЛИ ГОРНОЙ И РУДНИКОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*В статье коротко говорится о первых открывателях древних рудников, процессы эволюции горного дела, установление времени эксплуатации месторождения, начало геологических исследований и совместная работа археологов и геологов по восстановлению хода организации производства и решения социальных и экономических проблем.*

**Ключевые слова:** рудниковая промышленность, первых открывателях древних рудников, эволюции горного дела, совместная работа археологов и геологов, геологическое исследование.

### *На заре таджикской металлургии*

Человечество за каменным веком через сложный и длительный путь перешло к бронзовому. До 1954-1956 гг. на территории Таджикистана было найдено всего несколько предметов бронзового века.

В связи со строительством Кайрак-Кумской ГЭС в Ленинабадской (ныне Согдийской) области специальные отряды археологов обследовали будущее дно «Таджикского моря». Одним из отрядов археологов руководил доктор исторических наук (ныне академик АН РТ) Б.А.Литвинский. Он пишет:

«В Средней Азии плавка медных руд стала производиться примерно четыре с половиной тысячи лет назад. В Южном Таджикистане у кишлака Шаршар был найден медный топор, содержащий около 98% чистой меди. Однако медь, как материал для орудий, наряду с определёнными преимуществами, обладала существенным недостатком – мягкостью. Древние металлурги стали добавлять к меди другой металл – олово. Полученный сплав, известный под названием бронза, легче плавится, лучше заполняет форму, и наконец, обладает большей твёрдостью, чем медь». По количеству пунктов, связанных с обработкой медной руды, Кайрак-Кумы далеко превосходят другие районы Средней Азии. Близость рудных месторождений, - и не только Науката, но и месторождений соседних Кара-Мазарских гор, позволила развернуть здесь добычу металла в чрезвычайно больших для того времени масштабах (*Археологи рассказывают. – Сталинабад: Таджикгосиздат, 1959 – с.32-35*).

### *Таджики в глубокой древности умели разрабатывать руды*

Результаты археологических раскопок, данные литературных источников и остатки древних рудников в Карамазаре, Гиссаро-Алае, Дарвазе и на Памире свидетельствуют о том, что таджики уже в глубокой древности умели разрабатывать руды многих металлов и неметаллическое сырьё, а также извлекать из них медь, свинец, золото, серебро, ртуть, железо и самоцветы (лал, лазурит, бирюза).

Следами этого являются заброшенные горные выработки. В заваленных землёй шахтах и сложных подземных лабиринтах и в настоящее время попадаются те орудия, с помощью которых древние рабы-горняки добывали руду.

В горах Карамазара обнаружены древние кожаные мешки, в которых руда поднималась из шахт, и очень часто находят керамические светильники, напоминающие утиную голову, которыми освещались подземные выработки. Кое-где сохранились следы костров.

Древние рудокопы кострами обжигали стенки горных выработок, затем поливали их водой. Это повторялось несколько раз, пока на стене не появились трещины. Растрескивавшиеся куски руды откалывались с помощью железных кайл.

### *Саразмское поселение эпохи бронзы*

Вблизи г. Пенджикента в Зеравшанской долине найдено Саразмское поселение эпохи бронзы. Раскопки Саразма говорят о том, что с начала III до середины II тысячелетия до н.э. здесь обитали люди, которые строили дома из кирпича-сырца, делали керамику, плавил медь, олово, пасли скот, возделывали землю. А кузнецы и ювелиры делали ножи, кинжалы, топоры, браслеты, перстни.

Как показывают раскопки, древнейшее металлургическое производство базировалось на местном сырье, которое люди эпохи энеолита и ранней бронзы уже умели добывать. Железные слитки найдены вместе с бронзовыми скульптурами, головками и кинжалами в Исфаринском районе на севере Таджикистана. Возраст указанных находок датируется в пределах V-III веков до н.э. По-видимому, в пределах Исфаринской долины существовал крупный железоплавильный центр, работавший на рудах Соха, Ляккана и Шурабских углей.

### *Археологи предполагают*

Упоминание о Кармазаре как об источнике благородных металлов и полудрагоценных камней относится к IV веку нашей эры. В Кармазаре горнорудный промысел существовал в виде добычи серебра (Канджол, Канимансур, Тарыэкан, Дарбаза, Такели, Лашкерек), золота (Актурпак, Кочбулак), меди (Мискан, Кзылджар, Камардарбаза), железа (Канташ, Чокадамбулак, Турангли), бирюзы (Бирюзакан), квасцов (Токмак), красок (Токмак, Каптархана), жернового камня (Ташкеска).

Вокруг посёлка Табошар (Кармазарские горы) на холме Тиркаштепе найдены крупные скопления горных выработок. Эти выработки (их более 50) тянутся вдоль большой свинцесодержащей рудной жилы более чем на километр. Сохранились системы наклонной и вертикальной шахт, доступных для осмотра на протяжении 70 метров, группы целеобразных открытых выработок, переходящих в подземные выработки. Археологи предполагают, что эти древние рудники относятся к VI-VIII векам нашей эры.

По данным археологов, в Базардаре на Восточном Памире на высоте почти четырёх тысяч метров в IX и X веках добывали серебряную руду и выплавляли из неё металл.

Память о делах древних рудокопов до сих пор осталась в названиях ряда местностей – Конимансур (рудник Мансура), Конинукра (серебряный рудник), Кондара (рудное ущелье), Ладжварда (ущелье лазурита), Кухилал (рубиновая гора).

### *Особого развития горный промысел достиг в IX-XII вв.*

Открытие и изучение многочисленных горных выработок свидетельствует о значительных успехах средневековых таджикских рудокопов.

Особого развития промысел в Средней Азии, особенно на территории Таджикистана, достиг в IX-XII вв. В это время здесь добывались и перерабатывались многие виды полезных ископаемых. В Бадахшане, Дарвазе, Рушане, Шугнани разрабатывались копи лала (благородной шпинели), лазурита и серебряной руды; в горах верхнего Зеравшана добывались железо, золото, серебро, купорос; в Уструшане – железо; в Исфаре – каменный уголь. Особенно богата полезными ископаемыми была Ферганская долина, где имелись железо, олово, серебро, медь, ртуть, свинец, смола, асбест, бирюза и др.

Развитие горного промысла оборвалось в XII в. в связи с вторжением полчищ Чингис-хана. Однако давнишняя мечта таджикского народа об использовании несметных богатств своей земли продолжала жить.

### *Начало современного представления о геологическом строении Средней Азии*

В 1873 г. на территории Средней Азии работали геологи Д.И.Мушкетов и Г.Д.Романовский. Исследования этих учёных-пионеров положили начало современному представлению о геологическом строении Средней Азии, в том числе Таджикистана. В течение нескольких лет (1873-1880 гг.) эти исследователи проложили свои маршруты по всей Средней Азии и собрали богатый геологический материал. Ими в 1884 г. была издана первая геологическая карта Туркестанского края в масштабе 30 верст в одном дюйме.

### ***Коренные жители оказывали помощь научным исследованиям***

Коренные жители Средней Азии, хорошо зная свой край, его природу, пути сообщения, оказывали всяческое содействие и широкую помощь научному исследованию своей родины. Высоко оценил исследовательскую деятельность таджика из Худжанда Авы Баделя Сангина русский геолог Г.Д.Романовский, характеризовавший его как «неутомимого искателя минеральных богатств».

Сангином Азизом Сафиджановым и другими были открыты месторождения каменного угля, медных, железных, свинцовых руд и каменной соли. Худжандский краевед Ходжаюсуф Мирфаёзов – Хайятти (1842-1925) в 80-х годах XIX века создал глобус, который свидетельствует о его широких географических познаниях.

### ***Первый геолог, посетивший Памир***

Первым геологом, посетившим в 1883 г. Центральный и Южный Памир, был Д.Л.Иванов. По характеру орографии Памир им был разделён на Восточный и Западный. Он составил первую пятывёрстную геологическую карту Памира.

В последующие годы, благодаря работам Д.И.Мушкетова, В.Н.Вебера, Я.С.Эдельштейна, С.Н.Михайловского, Д.В.Наливкина и других, были получены важные сведения по геологии полезных ископаемых различных районов Таджикистана.

В 1912 г. А.А.Андреевым опубликована карта полезных ископаемых Туркестанского края, где на нынешней территории Таджикистана отмечено 30 месторождений полезных ископаемых.

### ***Исследования английских и шведских путешественников***

Почти одновременно с исследованиями русских учёных повышенный интерес к территории Средней Азии, и в том числе к территории Таджикистана, проявляли англичане. В XIX веке, в результате маршрутов путешественников В.Муркрофта и Г.Требека, А.Борнса, Д.Вуда, геолога Ф.Столичка (работавшего в составе экспедиции Т.Форсайта) и других были собраны географические, геологические, этнографические и экономические сведения.

В 1894 г. шведский путешественник Свен Хедин провёл исследование в районе озёр Ранкуль, Яшилькуль, в долинах рек Мургаб и Аличур. Здесь он провёл картирование местности для описания характерных природных особенностей районов, собрал интересные геологические и ботанические коллекции.

Ряд выводов учёного относительно физической географии Памира отличался свежестью мысли и новизной постановки вопроса.

### ***Началось систематическое изучение геологии и недр края***

Систематическое изучение геологии и недр Таджикистана началось лишь после установления Советской власти. До Октябрьской революции территория современного Таджикистана входила в состав Бухарского эмирата. В 1920 г. после свержения эмира возникла Бухарская Народная Советская Республика (1920-1924).

В 1924 г. была образована Таджикская АССР в составе Узбекской ССР, а в 1929 г. – Таджикская ССР. Никаких научных центров здесь в то время не было. Научная интеллигенция была весьма малочисленной и довольно далёкой от естественных наук.

С первых дней образования Таджикской ССР союзное правительство начало оказывать большую помощь республике путём направления в Таджикистан различных экспедиций для изучения его производительных сил и организации первых в республике научных ячеек, на базе которых в дальнейшем формировались научные учреждения.

Учёные АН СССР, центральных районов страны и других геологических учреждений сыграли выдающуюся роль в геологическом изучении Таджикистана. Именно им республика обязана тем, что появились полноценные географические и геологические карты. Русские учёные, прибывшие в Таджикистан, помогли таджикскому народу создать сеть научных учреждений, подготовить национальные инженерные и научные кадры.

### ***Начало геологических исследований***

В 1925-1926 гг. были начаты геологические исследования в Северном Таджикистане – Кармазаре (С.Ф.Машковцев, Б.Н.Наследов, А.В.Королёв), в Центральном Таджикистане (А.П.Марковский, С.И.Клунников), в Южно-Таджикской депрессии (Н.А.Кудрявцев, П.К.Чихачёв) и на Памире (Д.В.Наливкин).

В 1925 г. была опубликована первая сводка по полезным ископаемым Таджикской автономной республики (с картой полезных ископаемых, составленной геологом И.И.Бездеком). В 1924-1927 гг. большим коллективом геологов под руководством В.Н.Вебера и Д.В.Наливкина была составлена и издана новая геологическая карта Средней Азии.

В 1928 г. в Ташкенте был созван III Всесоюзный съезд геологов. На съезде при участии ведущих русских геологов – акад. В.А.Обручева, проф. А.П.Герасимова и В.А.Николаева были обсуждены вопросы геологии и полезных ископаемых Тянь-Шаня и Памира.

В 1928 г. Академия наук СССР направила советско-германскую Памирскую высокогорную экспедицию на Памир под руководством Н.П.Горбунова. В работе экспедиции принимали участие Н.В.Крыленко, О.Ю.Шмидт, немецкие геологи и альпинисты.

Тогда была обследована огромная, совершенно неизученная территория Северо-Западного Памира, открыты новые хребты, десятки вершин, перевалов, ледников. По существу было сделано второе открытие ледника Федченко, обнаружена и определена высшая точка СССР – пик Коммунизма. Наряду с советскими участниками, исследования вели также германские учёные и альпинисты.

Большое значение для оценки золотоносности Северного Памира и Дарваза имели также экспедиции Д.В.Никитина в 1929-1930 гг.

### ***Организован геологический сектор управления***

В марте 1932 г. Постановлением Президиума Академии наук была учреждена Таджикская база АН СССР. В конце 1936 г. был организован геологический сектор, который располагал штатом научного персонала в составе 7 старших и 3 младших научных сотрудников.

С 1937 по 1940 г. заведующим сектором работали И.Е.Губин (впоследствии член-корреспондент АН СССР), С.А.Шафранов и С.И.Ильин. В 1938 г. в республике было организовано Таджикское геологическое управление, а с 1992 г. – Главное геологическое управление при Правительстве республики.

В 1931 г. в Ходженте был созван первый Кармазарский съезд по цветным и редким металлам. Съезд, проходивший под руководством Д.И.Щербакова, обсудил итоги геологических и разведочных работ, проведённых в Кармазаре, и наметил пути к более быстрому вовлечению этого горнорудного района в промышленную эксплуатацию.

Первооткрывателями древних рудников всегда были геологи, так как для них древние выработки являются надёжным поисковым признаком. Но для того, чтобы понять процессы эволюции горного дела, установить время эксплуатации месторождения, изучить организацию производства, социальные и экономические проблемы, необходима совместная работа геологов и археологов.

Начало сотрудничеству в этой области было положено в 1931 г., когда по инициативе Научно-исследовательского института промышленности Таджикистана для изучения истории горного дела пригласили известного археолога М.Е.Массона.

### ***Таджикско-Памирская экспедиция (ТПЭ)***

Коренной перелом в геологическом изучении республики наступил в 1932 г., когда Совнарком и Академия наук СССР организовали Таджикскую комплексную, впоследствии Таджикско-Памирскую экспедицию (ТПЭ) под руководством академика Н.П.Горбунова для изучения природных богатств Таджикистана и других республик Средней Азии.

Геологическая группа экспедиции под руководством выдающихся учёных А.Е.Ферсмана, Д.В.Наливкина, Д.И.Щербакова, В.А.Николаева и А.В.Пейве с 1932 по 1938 гг. занималась изучением геологического строения и поисками месторождений полезных ископаемых.

Важное значение в изучении географии и геологии Таджикистана имели работы И.П.Герасимова, Н.И.Вавилова, В.Л.Комарова, Р.И.Аболина, В.И.Попова, Н.Л.Корженевского, И.С.Щукина, Г.А.Гилярова и других. Итогом исследований учёных явилось создание в 1937г. первого атласа Таджикской ССР. Исследованиями ТПЭ были получены данные по стратиграфии, тектонике, петрологии и металлогении обследованных территорий.

В республике было обнаружено значительное количество месторождений полезных ископаемых (свинец, цинк, вольфрам, сурьма, плавиковый шпат и др.). Результаты исследований ТПЭ дали материал для составления геологической карты Средней Азии.

Карта была издана в 1941г. и сыграла важную роль в дальнейшем изучении геологии Таджикистана. Таджикско-Памирская экспедиция положила начало систематическому изучению природных богатств и производительных сил Таджикистана.

Большую помощь геологам в открытии новых месторождений полезных ископаемых оказали местные жители – Х.Турсунов, А.Худойназаров, Р.Махмудов, Т.Кенджаев, К.Ёров, Н.Рахимов.

### ***Создание Таджикского геологического управления***

В 1938 г. в республике было организовано Таджикское геологическое управление (с 1992г. Главное управление геологии при Кабинете Министров Республики Таджикистан), в создание и укрепление которого внесли большой вклад геологи А.С.Минаев, С.И.Клунников, В.Т.Мальцев, И.Г.Баранов, П.Д.Виноградов, А.П.Недзвецкий, И.Д.Чумаков, Д.З.Гачечиладзе, А.И.Гребченко, С.Б.Эргашев, В.И.Верхов, Г.В.Кошлаков, В.П.Зуев, Н.С.Огнев, Ю.А.Дьяков, А.Б.Дзайнуков, А.Орипов и другие.

### ***Вклад геологов в разгром врага***

В годы Великой Отечественной войны 1941-1945 гг. геологи республики с большим упорством проводили поиски и разведку месторождений цветных и редких металлов - свинца, цинка, сурьмы, ртути, а также вольфрама, олова и плавикового шпата. Вблизи действующих рудников были выявлены месторождения цветных и редких металлов, которые сразу же были переданы в эксплуатацию.

### ***Учреждён трест «Памиркварцсамоцветы»***

Для изучения геологии Памира был учреждён трест «Памиркварцсамоцветы», преобразованный впоследствии в Комитет по драгоценным и поделочным камням.

В 1941г. при организации Таджикского филиала АН СССР был создан Институт геологии, директорами которого были С.И.Ильин (1940-1944), И.К.Никитин (1944-1945), Б.Л.Личков (1945-

1946), С.Ф.Машковцев (1947-1949), И.В.Белов (1949-1950), П.А.Панкратов (1950-1953), Р.Б.Баратов (1953-1988), М.Р.Джалилов (1988-1994), А.М.Бабаев (1994-1997). С октября 1997г. директором института является А.Р.Файзиев.

За время своей работы Институт геологии стал признанным центром научных и научно-методических, геологических исследований, проводимых в Таджикистане.

Усилия учёных и производственников были направлены на изучение и эффективное использование природных ресурсов Таджикистана. Геологи республики внесли ценный вклад в дело разгрома фашистской Германии.

В изучение истории горного дела Таджикистана археологи активно включились в 1951г., когда был открыт сектор археологии и нумизматики в Институте истории, археологии и этнографии Академии наук Таджикской ССР. Руководил сектором известный археолог, ученик М.Е.Массона, Б.А.Литвинский.

В 1954 г. была организована первая экспедиция для обследования древних рудников Карамазарских гор (по письменным источникам – область Илак). Собранный материал позволил более детально изучить орудия горного дела, опубликовать несколько научно-популярных работ.

В 1962 г. для изучения памятников, связанных с добычей полезных ископаемых, в составе Таджикской археологической экспедиции была сформирована специальная группа. В дальнейшем она стала самостоятельным отрядом в составе Южно-Таджикской археологической экспедиции.

Целенаправленные исследования проводились в трёх районах.

**Зеравшанская долина** (по средневековым письменным источникам – область Бутам). В 1963 г. были проведены разведка и раскопка некоторых памятников в долинах рек Фан-Дарья, Кштут, Шинг, Магиан. Обследовано 27 пунктов, где добывали нашатырь, серу, квасцы, серебро, свинец, железо, медь, ртуть, содалит, краски. Древние рудники картографированы.

**Карамазарские горы.** В этом районе в 1966-1968 гг. работал Карамазарский археологический отряд. За этот период полностью раскопано поселение горняков Канимансур, расположенное перед «Главной камерой». Поясним: рудник Канимансур (добыча серебра), по данным геолога О.И.Исламова, включает три группы древних выработок: «Главная камера», «Большой карьер», «Центральный котлован».

**Памир (Горно-Бадахшанская автономная область).** Работы в этом районе начались в 1962 г. В ходе археологического надзора на месторождении Токузбулак (Шугнанский р-н, хребет Бачор) были обследованы древние выработки, шлаковые отвалы, детали плавильной печи, погребения.

Руды месторождения содержат серебро. Работы были продолжены в 1963 и в 1971 гг., в результате были открыты и раскопаны (полностью или частично) поселения горняков и металлургов в верховьях р. Гунт и её левого притока р.Токузбулак, связанных с разработкой месторождений хребта Бачор.

В долине р.Пяндж (Ишкашимский р-н) в 1962, 1965 гг. было обследовано месторождение Кухилал (благородная шпинель). Рудник работал в два периода: наиболее интенсивно в IX-XII вв. и затем в XIX. По данным письменных источников, рудник был известен в X в. (безымянное географическое сочинение Худуд-альАлама) и в XIII в. (Марко Поло).

В Таджикистане в 60-80-е гг. XX в. происходил настоящий «геологический бум». Интенсивно изучалось геологическое строение, велись поиски полезных ископаемых, внедрялись различные новые методики, проходили международные и всесоюзные симпозиумы, совещания и т.д.

Сложилась так называемая школа таджикских геологов, которых охотно приглашали поработать за рубежом. Наши геологи работали более чем в 20 странах мира.

В итоге работ научных учреждений получены обширные, важные в теоретическом и практическом отношении материалы по всем направлениям геологической, географической науки, стратиграфии, палеонтологии и геофизики.

На территории Республики Таджикистан выявлено и разведано более 500 месторождений полезных ископаемых, из которых примерно 100 освоены промышленностью. Добывается 50 видов минерального сырья.

Итоги научных исследований позволяют рассматривать территорию республики в качестве уникального геолого-геофизического региона для решения многих теоретических и прикладных проблем наук о Земле.

В результате плодотворной работы коллективом геологов Главного управления геологии Совета Министров Республики Таджикистан, научно-исследовательских учреждений и вузов республики, Москвы, Ленинграда и других городов бывшего СССР, на всей территории Таджикистана произведена геологическая съёмка различного масштаба, выяснены основные закономерности пространственного размещения главнейших полезных ископаемых и открыты новые месторождения.

### Литература

1. Баратов Р.Б. Геология и полезные ископаемые Таджикистана. – Душанбе: Дониш, 1999, 165 с.
2. Баратов Р.Б. Горы и недра Таджикистана. – Душанбе: Маориф, 1989, 120 с.
3. Баратов Р.Б. Драгоценные и поделочные камни Таджикистана (Мистика и реальность). - Душанбе, 2000, 42 с.
4. Баратов Р.Б., Новиков В.П. Каменное чудо Таджикистана. 2-е изд. – Душанбе: Ирфон, 1988, 216 с.
5. Баратов Р.Б. Памир и его недра. М.:Наука, 1984 – 104с.
6. Бубнова М.А. Цветные металлы, 2003 (спецвыпуск), с.91-94.
7. Буданов В.И. Литература по геологии Памира (1964-1970 гг.) – Душанбе: Дониш, 1972, 32 с.
8. Вебер В.Н. Геологическая карта Средней Азии. Лист VII-6, - М.Л., 34 с.
9. Геология и минерально-сырьевые ресурсы Республики Таджикистан. – Душанбе, 2001, 287 с.
10. Казаков Ю.М. Геологическое строение Зиддийской впадины (Учебное пособие). – Душанбе: Изд-во ТГУ, 1985, 108 с.
11. Геология, поиски и разведка месторождений цветных камней Таджикистана. – Душанбе: Дониш, 1987, 48 с.
12. Новые виды ископаемой фауны и флоры Таджикистана. Коллектив авторов. Сборник статей. – Душанбе: Дониш, 1984, 220 с.
13. Пионеры секретного атома. Коллектив авторов. – Чкаловск, 1995, 68 с.
14. Мухаммадиев П.А. Горное дело. – См.: Таджикская Советская Энциклопедия. – Душанбе, 1984, с.196-198.
15. Новые данные по геологии Таджикистана. – 1979, вып.6, с.3-6 (К 30-летию геологического факультета ТГУ).
16. Холджураев Х., Абдуллаев И., Набиева М., Шарипова Б. История горнорудной и добывающей промышленности Таджикистана. – Чкаловск, 2004, с.19-42.
17. Холджураев Х. Ирригационная цивилизация Таджикистана XX века. Х Худжанд: «Умед», 2003, с.98-104.
18. Сафиев Х.С., Аминджанов А.А., Каримов М.Б. Хронология представлений и открытий, связанных с водой. – Душанбе: Эр-граф, 2003, с.12-14.
19. Таджикско-Памирская экспедиция, 1935г. – М.-Л. 1937.

*Худжандский филиал Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими*

**М.Д. Соҳибназаров**

### **БОСТОНШИНОСОН, КҶҶШИНОСОН – КАШШОФОНИ НАХУСТИНИ САНОАТИ КҶҶӢ ВА МАЪДАНИ**

Дар мақола оид ба аввалин дастандаркорони конҳои маъдани қадима, эҳёи раванди фаъолияти кӯҳшиносӣ, муайян намудани мӯҳлати коркарди конҳо, оғози тадқиқотҳои геологӣ

ва фаъолияти якҷояи геологҳо ва археологҳо оид ба рафти барқарорсозии истеҳсолот ва дарёфти ҳалли масоили иҷтимоӣ ва иқтисодӣ баррасӣ гардидааст.

**M. D. Sohibnazarov**

**ARCHEOLOGISTS AND GEOLOGISTS ARE THE FIRST DISCOVERIES OF  
MOUNTAINOUS AND MINES INDUSTRY**

**Сведения об авторе**

**Сохибназаров Мирзоназар Давлятович** -1970 г.р., окончил Худжандский филиал Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими в 1998г. по специальности инженер-технолог. Автор 7 научных работ, в том числе учебника по горной металлургии. Область научных интересов – история горной и рудниковой промышленности.

**ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ НЕЯЗЫКОВЫХ ВУЗОВ  
ОБЩЕНИЮ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ**

*Анализом механизма общения студентов на русском языке установлено, что общение является учебно-речевым; общение ведется в пределах учебной программы на материале отдельных тем внутри определенных ситуаций; обучение речевому общению предполагает понимание под его содержанием не только языкового материала, но и ситуативного.*

**Ключевые слова:** речевое общение, игра, ситуация, студент

В настоящее время возникла потребность студентов, окончивших национальные школы, в свободном владении русским языком. Условия должны создаваться с первых дней обучения студентов в неязыковых вузах.

К важнейшим из этих условий относится содержание обучения и приемы организации учебного процесса.

Обучение русскому языку на начальном этапе предполагает выработку навыков и умений общаться на русском языке в пределах сфер, тем и ситуаций. Под сферой общения обычно понимают характер деятельности человека, где, при каких условиях она протекает. Применительно к речевому общению на родном языке называют сферы семейную, игровую, бытовую и учебную.

При обучении русскому языку студентов общение происходит в рамках одной сферы - учебной. В этой сфере наиболее типичными схемами общения являются: преподаватель и студент. Общение предполагает получение информации (на уровне слушания и понимания) и реакцию на нее (на уровне говорения). По теме общения можно понимать названия текстов, предъявляемых для аудирования, чтения, письма и говорения.

В общении студентов, закончивших национальные школы, можно применять на занятиях игровые ситуации. Если ставится цель научить студентов общаться на русском языке, то реализовать ее можно через игру при максимальном привлечении игровых ситуаций.

Следует отметить также, что при обучении речевому общению игры выступают в качестве текстов общения, где название указывает на его тему. Все это говорит в пользу использования игр и игровых ситуаций.

Речевое общение, происходящее на занятиях в игровых ситуациях, наполняется соответствующим языковым материалом (словами, специальной лексикой, предложениями, текстами). Часть этого материала предназначена для усвоения (на уровне понимания) и воспроизведения.

Ведущее место в системе преподавания занимают грамматические игры - один из эффективных методов обучения русскому языку.

Грамматические игры активизируют мыслительную деятельность студентов, помогают более легкому запоминанию слов и их правописанию, усвоению грамматических конструкций и правил.

Оживлять урок, повышать его познавательную ценность, углублять знания студентов, прививать любовь к языку можно при помощи использования текстов по развитию речи и стихотворений. Но и не следует также забывать и о текстах по специальности, где студенты в игровых ситуациях быстрее запоминают новые слова (термины) и ближе знакомятся со спецификой своей будущей специальности. Работая с текстом, студенты правильно произносят слова, запоминают их, учатся задавать вопросы, а видя перед собой текст, запоминают правописание этих слов.

Итак, анализ механизма общения студентов на русском языке позволяет сделать выводы о том, что общение является учебно-речевым;

- общение ведется в пределах учебной программы на материале отдельных тем внутри определенных ситуаций;

- обучение речевому общению предполагает понимание под его содержанием не только языкового материала, но и ситуативного.

Эта методика позволяет по-новому решить проблему обогащения словарного запаса студентов, для которых русский язык не является родным.

Преподавателям нужно обратить внимание на некоторые моменты при организации учебного процесса:

-нужно предусматривать работу над ошибками в письменной речи (орфографическими, пунктуационными, грамматическими);

-следует шире использовать разные формы организации самостоятельной и индивидуальной работы на занятиях русского языка.

### **Литература**

1. Головин Б.Н. Как говорить правильно. - Горький, 1979.
2. Роовет Э.И. Обучение речевому общению. - Таллин, 1984.

*Таджикский технический университет имени ак. М.С.Осими*

**М.Ш. Ниёзова**

### **ТАЪЛИМИ ДОНИШЧЌЎЁНИ МАКТАБҲОИ ОЛИИ ҒАЙРИФИЛОЛОГИИ МУОШИРАТ БО ЗАБОНИ РУСӢ**

Дар мақола дар бораи омӯзиши донишҷӯёне, ки мактабҳои миллиро хатм намуда, бо забони русӣ озодона ҳарф мезананд, сухан меравад. Ба сифати робита, бозиҳои лаҳзавӣ пешниҳод карда мешаванд, ки бораи дар хотир доштани имлои калимаҳо ёрӣ мерасонанд ва бо ихтисоси ояндашон наздиктар мебошанд.

**Niyozova M. Sh.**

### **TRAINING OF NAN-LANGUAGE UNIVERSITY STUDENTS TO COMMUNICATE IN RUSSIAN**

**Сведения об авторе**

**Ниёзова Махфират Шафиевна** - 1958 г.р., окончила ДГПИ им. Т.Г.Шевченко (1981), ст. преподаватель кафедры таджикского и русского языков Таджикского технического университета имени академика М.С.Осими.

## ТАЪЛИМИ ИМЛОИ ЗАБОНИ ТОЧИКӢ ДАР ФАКУЛТАТҲОИ ҒАЙРИФИЛОЛОГӢ

*Орфография является одним из важнейших источников для осуществления проблемы реализации закона о языке. В нефилологических факультетах преподавание орфографии таджикского языка осуществляется по разным методам.*

*До 1998г. в алфавите таджикского языка были использовано 39 букв, однако после принятия новой орфографии (в 1998г.) стало употребляться 35 букв, то есть, буквы ц, щ, ь, ы были исключены с алфавита таджикского языка.*

**Ключевые слова:** орфографии таджикского языка, нефилологические факультеты, преподавание орфографии.

Дар факултатҳои ғайрифилологии мактабҳои олии Ҷумҳурии Тоҷикистон таълими имлои забони тоҷикӣ бо усулҳои гуногун сурат мегирад. Дар илми забоншиносии тоҷик усулҳои маълуми машҳур мавҷуданд, ки вобаста ба мавзӯи онҳо истифода мешаванд. Дар тӯли солҳои зиёд оид ба таълими имлои забони тоҷикӣ корҳои зиёде анҷом дода шудаанд. Пай дар пай омӯхтани қоидаву қонунҳои имло метавонад малакаи забондонии донишҷӯёнро афзун гардонад. Устод бояд қоидаҳои талаффуз, қорбурди калимаҳоро, ки дар луғатномаҳо ва дастурҳои забон сабт ёфтаанд, ба донишҷӯён бифаҳмонад. Бо ин усул донишҷӯён зина ба зина пеш мераванд ва қоидаву қонунҳои имлои забони тоҷикиро аз худ менамоянд. Ҳамин тариқа имло низоми ягонаи таърихан ташаққулёфтаи тарзи навишт аст, ки дар нутқи хатӣ истифода мешавад. Хат дар ташаққули забони адаби ҷои асосиро ишғол намуда, қисми таркибии тамаддун, махсуси давлатдорист. Хат имконияти робитаҳоро беҳтар, захираи дониши инсониятро беҳтар ва меъёрҳои забонро мустақкамтар намуда, сохти забонро такмилу нутқи адабиро ғанӣ, фарҳанги башарро ҳифз, дастраси умум ва наслҳои оянда мегардонад. Имло аз рукнҳои асосии хат буда, аз масъалаҳои муҳим ва душвори забон ба шумор меравад. Дар тамоми давраи Ҳукумати Шӯравӣ имкони ба имло дар заминаи илми забоншиносӣ наздик шудан хеле кам буд, сиёсати барқалати милливу забонӣ дар ин соҳа таъсири манфӣ мерасонд. Сиёсат ва муносибати ғайриилмӣ боиси табдилу тағйири алифбо гардид. Ба забони тоҷикӣ ҳарфҳои дохил гардидаанд, ки бар хилофи табиати забони тоҷикӣ овозро ифода намекарданд, баъзе ҳарфҳо ҳамчун аломат қаламдод мешуданд.

Имло дар такмилу таълими забон, дар боло рафтани маърифати мардумсаҳми муносиб дошта, бо тақозои замон барои қонеъ гардонидани эҳтиёҷоти халқ иншо мегардад. Бинобар он, имлоро ҳамсафари тамаддуни халқ ва тамаддуни ҷамъият мешуморанд ва ҳамчун дастури рӯимизӣ ҳамеша мададгори аҳли дониш маҳсуб ёфтааст ва аҳамияти бузурги фарҳанги, сиёсӣ ва давлатӣ дорад. Яке аз масъалаҳои ҷиддии имлои забони тоҷикӣ муносибати баёни ҳарфу овоз аст. Дар имлои пешин теъдоди ҳарфҳо ба 39 мерасид, ҳоло 35-то боқӣ мондааст; ҳарфҳои щ, ы, ь, ц ихтисор шудаанд. Ҳамаи ҳарфҳо номи тоҷикӣ гирифтаанд, яъне дар алифбои пешин ка, эл, эм ва ғайра ном доштанд, дар имлои нав ке, ле, ме ва ғайра талаффуз мешаванд. Ҳарфи й дар мобайн ва охири калима байни садонокҳо дар талаффуз афзоиш ёбад ҳам, навишта намешавад. Ҷунонҷӣ: хонаи мо, оилаи ман, орзуи модар ва ғайра. Аммо калимаҳои, ки таърихан дар таркиби худ ҳамсадои й доранд, аз ин қоида истисноянд: ҷойи кабуд, пойи рост, мӯйи сафед ва ғайра (дар имлои пешин ҷойи кабуд, пойи рост, мӯйи сафед навишта мешуд), дар калимаҳои иқтибосӣ ба ҷои ц ҳарфи с (сирк, концерт) дар дохили калима байни ду садонок ояд, тс навишта мешавад (конститутсия, дотсент ва ғайра), ки ин талаффузи калимаҳои иқтибосиро ба забони тоҷикӣ наздик месозад. Агар таркиби овози калимаҳои иқтибосии аврупоӣ ба овозҳои забони тоҷикӣ рост наояд, дар он маврид ҳарфи номувофиқ бо ҳарфи мувофиқи тоҷикиаш иваз карда мешавад: помещик, шорс, сюжет. Ин яке аз зухуроти нигоҳ доштани асолати забони модарӣ дар талаффуз ва навиштани калимаҳо буда, мушқилоти орфографӣ ва орпоэзии забони тоҷикиро бартараф месозад. Ҳарфҳои щ, ы, ь, ц ба табиати талаффузи забони тоҷикӣ тамоман хос нестанд.

Дар имлои нав артикли арабии – ал бо исм якҷоя навишта мешавад, Алберунӣ, Алхоразмӣ, чунки воҳидҳои зикршуда бо як задаи калимагӣ талаффуз меёбанд, бинобар он як калима махсуб мешавад.

Чузҳои калимаҳои навъи суратан, обутоб, сарупо, сарулибос якҷоя навишта мешаванд, барои он ки дар семантикаи ду чузӣ маъноӣ ягона рехта шудааст. Аммо таркибҳои чуфте, ки бо пайвандаки у сурат ёфтаанд, ҷудо навишта мешаванд, зеро калимаҳо мустақилияти маъноӣ худро нигоҳ доштаанд.

Дар имлои нави забони тоҷикӣ исмҳои хос пасванди чамбандӣ гиранд ҳам, бо ҳарфи калон навишта мешаванд, Одинаҳо, Шарифҳо, Акбарзодаҳо ва ғайра, ҳол он ки дар имлои пешин ин гуна исмҳо бо ҳарфи хурд навишта шудаанд. Ҳар калимае, ки номи мақомоти давлатӣ, мансабҳои олий, парчам ва нишони миллиро ифода мекунад, бо ҳарфи калон навишта мешавад: Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон, Нишони Миллии Ҷумҳурии Тоҷикистон ва ғайра.

Хулоса, ҳалли дурусти масъалаҳои баҳсноки имлои забони тоҷикӣ боиси афзоиши савияи маданияту маърифати донишҷӯён хоҳад гашт.

Имло ҳодисаи махсуси иҷтимоӣ буда, манфиати тамоми ҷамъиятро ифода менамояд. Бинобар ин имло аҳамияти калони иҷтимоӣ, давлатӣ ва фарҳангӣ дошта, сазовори ғамхорӣ пайвастаи Ҳукумат, муассисаҳои илмӣ соҳаи забон, маориф, матбуоту нашриёт ва аҳли илму адаб қарор гирифтааст.

#### Адабиёт

1. А.Абдуқодиров. «Асосҳои имло ва ҳуҷҷатнигорӣ» – Хучанд, 2001, 83с.
2. Даҳ соли Қонуни забон. (Маҷмӯаи мақолаҳо доир ба татбиқи Қонуни забон). – Душанбе, 1999, 89с.
3. М.Муллоаҳмадов. «Таълими забони тоҷикӣ дар гурӯҳҳои тиббӣ» – Душанбе, 2000, 27с.
4. О.Алиев. «Қонуни забон ва имлои нави забони тоҷикӣ», маҷалаи «Паёми Донишгоҳи техникии Тоҷикистон», 1(5), 2009.

**O. Aliev, G.Ikromova**

#### TEACHING ORTHOGRAPHY OF THE TAJIC LANGUAGE AT NON-PHILOLOGICAL FACULTIES

Orthography is one of the most important sources for realization of the problem of the «Law on the state language» execution. Teaching orthography of the tajic Language at non-philological faculties is realized by different methods.

Before 1998 there were 39 letters in the tajic alphabet, but after adoption of the new orthography (in 1998) there are only 35 letters, because letters «ц, щ, ь, ы» were excluded from the tajic alphabet.

#### Маълумот дар бораи муаллифон

**Алиев Одилҷон** - соли таваллуд 1952, Донишгоҳи Давлатии Хучандро соли 1974 хатм намудааст, номзади илми филологӣ - соли 1984, дотсент - соли 1995, муаллифи зиёда аз 100 мақолаҳои илмӣ, дастурҳои методӣ ва китобҳои дарсӣ.

**Икромова Гуландом Холовна** - соли тавалудаш 1975, Донишгоҳи миллии Тоҷикистонро соли 1998 хатм намудааст.

## БА ИТТИЛОЪИ МУАЛЛИФОН

Маҷаллаи илмӣ-назариявии «Паёми Донишгоҳи техники Тоҷикистон» нашрияи Донишгоҳи техники Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ махсус мешавад. Маҷалла роҷеъ ба энергетика, информатика ва алоқа, соҳтмон ва меъморӣ, нақлиёт, технологияи химиявӣ ва металлургия, иқтисод, мошинсозӣ ва технологияи маводҳо, риёзиёт, физика, химия, экология, фанҳои иҷтимоӣ-гуманитарӣ ва проблемаҳои муосири маориф матолиб ба нашр мерасонад. Дар он мақолоте ба нашр мерасанд, ки дарбаргири таҳқиқот, тарҳҳои илмӣ-техникӣ ва методии олимони Донишгоҳи техники Тоҷикистон, мактабҳои олӣ ва ташкилотҳои илмӣ-таҳқиқотии ватаниву хориҷӣ мебошанд.

1. Мақолаи пешниҳодшуда ба ҳайати таҳрир барои ҷоп дар матбуот ҳамроҳи худ хулосаи коршиносро аз муассисае, ки ин кор анҷом ёфтааст, инчунин тақризи мутахассисони он соҳаи илмро бояд дошта бошад.

2. Мақола бояд муҳимияти мавзӯро асоснок намуда, натоиҷи назарӣ ва озмоиширо мунъакис карда, хулосаҳои дақиқ дошта бошад.

3. Ҳайати таҳрир мақолаҳои дар системаи Word таҳия ва таҳрир гардида ва бо ду нусхаи дар қоғази сафеди андозаи А4 (297x210 мм) ҷопи компютерӣ шударо, ки фосилаи хуруфчинии он 1.5 (андозаи ҳарф 14 Times New Roman) мебошад, қабул мекунад. Андозаи ҳошияҳои он 30 мм аз ҷониби ҷап, 20 мм аз ҷониби рост, 30 мм аз боло ва 25 мм аз поён рӯяи гардад. Ҳамзамон матни мақола дар шакли электронӣ ва ё бо почтаи электронии [vestnikTTU@mail.ru](mailto:vestnikTTU@mail.ru) низ пешниҳод шавад.

4. Андозаи мақола набояд бештар аз 10 саҳифаи компютерӣ бошад, ки шомили он матни тасвирҳо (графика, тасвир, диаграмма, акс (на бештар аз 4 адад), рӯйхати адабиёт (на бештар аз 15), хулосаи мақола бо забони тоҷикӣ ва англисӣ (на бештар аз 100 калима) бошанд. Тасвирҳо ( аксҳо, графика) бояд дар матни мақола ҷойгир гардида, бо яке аз усулҳои таҳрири тасвирҳо (формати tif, pcc, jpg, pcd, msp, dib, cdr, cgm, eps, wmf) иҷро шаванд. Ҳар тасвир бояд шуморагузорӣ ва муаррифӣ гардад. Ҷадвалҳо мустақиман дар матн оварда шаванд. Ҳар як ҷадвал бояд шумора дошта бошад ва номгузорӣ гардад. Ба такрори як иттилоот дар матн, ҷадвалҳо ва тасвирҳо набояд роҳ дод. Дар матн зарур аст, ки ба ҳамаи ҷадвалҳо, тасвирҳо ва аксҳои овардашуда иқтибос карда шавад. Матни воҳидҳои даҳӣ тавассути нуқта ҷудо шаванд. Ҳайати таҳрир барои нашр танҳо тасвирҳои сиёҳу сафедро қабул мекунад.

5. Дар кунҷи рости саҳифаи аввали мақола бахши илмие, ки мақола боестӣ дар он ғунҷонида шавад, зикр мегардад. Баъдан дар байни сатри дигарӣ ном ва номи хонаводагии муаллифон, дар поёни он номи мақола (бо ҳарфҳои ғафс), 5-7 сатр хулосаи мақола бо ҳарфи курсив, вожаҳои калидӣ оварда мешаванд. Дар охири матни мақола рӯйхати адабиёти истифодашуда ва номи муассисае, ки он таҳқиқот анҷом пазируфтааст, зикр мегардад. Баъдан хулосаи мақола бо забонҳои тоҷикӣ (бо ҳарфи Times New Roman Tj) ва англисӣ сабт мешавад.

6. Андозаи ҳар вусъат, ки дар мақола қабул шудааст, бояд бо аломоти системаи байналмилалӣ воҳиди СИ мутобиқ бошад. Набояд аз калимаҳои ихтисоршуда истифода кард. Дар муқаддима иҷозат аст, ки ихтисорҳои фаҳмонида шаванд.

7. Формулаҳо ва рамзҳо ва ифодаҳои ҳарфии вусъат бояд дар формули таҳририи Microsoft Equation (андозаи ҳарф 12) хуруфчинӣ шаванд. Аз аломоти ноҳинҷор худдорӣ бояд кард. Формулаҳои шуморагузошташуда бо сатри сурх навишта шуда, шумораи формула дар қавсайн дар канори рост гузошта мешавад. Он формулаҳои шуморагузорӣ мешаванд, ки иқтибос дошта бошанд.

8. Мақола бо маълумот дар бораи муаллиф: ном ва номи хонаводагӣ (пурра), дараҷаи илмӣ, унвони илмӣ, ҷойи кор (пурра), вазифа, иттилоъ барои робита анҷом меёбад.

9. Адабиёти нақли қавлшуда зери сарлавҳаи «Адабиёт» дар охири мақола оварда мешавад. Ҳамаи иқтибосҳо бо забони асл дода шуда, шуморагузорӣ мегарданд. Адабиёти нақли қавлшуда ба тартиби зикри асар дар матн бояд шуморагузории пай дар пай дошта бошад. Иқтибос аз адабиёт дар матн бояд дар қавсайни мураббаъӣ гирифта шавад. Ба осори нашрнашуда иқтибос иҷозат нест.

Рӯйхати адабиёт чунин тартиб дода шавад. Барои китобҳо: номи хонаводагӣ ва аввалин ҳарфи исми ва исми падари муаллиф, номи комили китоб, макони нашр, нашриёт, соли нашр, ҷилд ва ё интишор, саҳифаҳои умумӣ китоб. Барои нашрияҳои даврӣ: номи хонаводагӣ ва аввалин ҳарфи исми ва исми падари муаллиф (он), номи маҷалла, соли нашр, ҷилд, шумора, саҳифаи аввал ва охири мақола. Пеш аз макони нашр тире, дар байни макони нашр ва нашриёт ду нуқта, пеш аз соли нашр вергул ва пеш аз номи маҷалла тире гузошта мешавад.

10. Шакли электронии мақолаи ҷопшуда дар сайти ДТТ ва дар системаи индекси росиягии иқтибосовариҳои илмӣ ҷойгир карда мешавад.

11. Ҳайати таҳрир ҳаққи тасҳеҳоро, ки ба асоси мақола таҳриф ворид насозад, дорад. Дар сурати раднамудани мақола барои ҷоп, идораи маҷалла ба муаллиф ҷавоби радро асоснок намуда, ирсол менамояд.

12 Ҷопи мақолаи аспирантҳо ройгон аст.

## К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

Научно-теоретический журнал «Паёми Донишгоњи техникии Тоҷикистон» («Вестник Таджикского технического университета») является изданием Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими (ТТУ) и включает следующих **научных разделов**: энергетика, информатика и связь, строительство и архитектура, транспорт, химическая технология и металлургия, экономика, машиностроение и технология материалов, математика, физика, химия, экология, социально-гуманитарные науки, современные проблемы образования. В нем печатаются статьи, освещающие исследования, научно-технические и методические разработки ученых Таджикского технического университета, отечественных и зарубежных вузов и научно-исследовательских организаций.

1. Статья, представленная в редколлегию, должна иметь экспертное заключение о возможности опубликования в открытой печати от учреждения, в котором выполнена данная работа.

2. Статья должна обосновывать актуальность темы, отражать теоретические и (или) экспериментальные результаты и содержать четкие выводы. Рукопись статьи должна быть рецензирована ведущими учеными в данной области.

3. Редколлегия принимает статьи, подготовленные в системе Word, тщательно отредактированные и распечатанные в 2-х экземплярах через 1,5 интервала (размер шрифта кегль 14 Times New Roman), на белой бумаге формата А4 (297x210 мм), поля: левое - 30 мм; правое – 20 мм; верхнее – 30 мм; нижнее – 25 мм). Одновременно текст статьи представляется в электронном виде или присылается по электронной почте: [vestnikTTU@mail.ru](mailto:vestnikTTU@mail.ru).

4. Размер статьи не должен превышать 10 страниц компьютерного текста включая текст, иллюстрации (графики, рисунки, диаграммы, фотографии) (не более 4), список литературы (не более 15), тексты резюме на таджикском и английском языках (не более 100 слов). Иллюстрации (рисунки, графики) должны быть расположены в тексте статьи и выполнены в одном из графических редакторов (формат tif, pcc, jpg, pcd, msp, dib, cdr, cgm, eps, wmf). Каждый рисунок должен иметь номер и подпись. Таблицы располагаются непосредственно в тексте статьи. Каждая таблица должна иметь номер и заголовок. Повторение одних и тех же данных в тексте, таблицах и рисунках не допускается. В тексте необходимо дать ссылки на все приводимые таблицы, рисунки и фотографии. В цифровом тексте десятичные знаки выделяются точкой. Редколлегия принимает к публикации только черно-белые иллюстрации.

5. В правом углу статьи указывается научное направление, в котором следует поместить статью. Далее на первой странице данные идут в такой последовательности: в центре следующей строки - инициалы и фамилия автора, ниже – полное название статьи (шрифт жирный, буквы прописные), краткая (5-7 строк) аннотация (курсив), ключевые слова. Сразу после текста статьи приводится список использованной литературы и указывается название учреждения, в котором выполнялось данное исследование. Затем приводятся аннотации статьи на таджикском (редактор Times New Roman Tj) и английском языках.

6. Размерность всех величин, принятых в статье, должна соответствовать Международной системе единиц измерений (СИ). Не следует употреблять сокращенных слов. Допускается введение предварительно расшифрованных сокращений.

7. Формулы, символы и буквенные обозначения величин должны быть набраны в редакторе формул Microsoft Equation (шрифт 12). Следует избегать громоздких обозначений. Занумерованные формулы пишутся с красной строки, номер формулы в круглых скобках ставится у правого края. Нумеруются лишь те формулы, на которые имеются ссылки.

8. Статья завершается сведениями об авторах: ф.и.о. (полностью), ученая степень, ученое звание, место работы (полностью), должность, контактная информация.

9. Цитируемая литература приводится под заголовком «Литература» в конце статьи. Все ссылки даются на языке оригинала и нумеруются. Цитируемая литература должна иметь сквозную нумерацию в порядке упоминания работ в тексте. Ссылки на литературу в тексте должны быть заключены в квадратные скобки. Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

Список литературы оформляется следующим образом. Для книг: фамилия и инициалы автора, полное название книги, место издания, издательство, год издания, том или выпуск, общее количество страниц. Для периодических изданий: фамилия и инициалы автора (ов), название журнала, год издания, том, номер, первая и последняя страница статьи. Перед местом издания ставится тире, между местом издания и издательством - двоеточие, перед годом издания - запятая, перед названием журнала - тире.

10. Электронная версия опубликованной статьи размещается в сайте ТТУ и в системе Российского индекса научного цитирования (РИНЦ).

11. Редакция оставляет за собой право производить редакционные изменения, не искажающие основное содержание статьи. В случае отказа в публикации статьи редакция направляет автору мотивированный отказ.

12. Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.