

**Международная Научно-Исследовательская Федерация  
«Общественная наука»**

# **ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ**

**Научный журнал**

**В выпуске собраны материалы  
XXX международной научной конференции  
«Тенденции развития науки и образования»**

**30 сентября 2017 г.**

**НОМЕР 30  
ЧАСТЬ 2**

** JOURNAL.RU**

**Самара 2017**

УДК 001.1  
ББК 60

Т34

**Тенденции развития науки и образования.** Научный журнал. В выпуске собраны материалы XXX международной научной конференции «Тенденции развития науки и образования» 30 сентября 2017 г. Часть 2 Изд. НИЦ «Л-Журнал», 2017. - 52с.

**SPLN 001-000001-0183-LJ**  
**DOI 10.18411/lj-30-09-2017-2**  
**IDSP 000001:lj-30-09-2017-2**

В выпуске журнала собраны материалы из различных областей научных знаний. В данном издании приведены все материалы, которые были присланы на XXX международную научно-практическую конференцию **Тенденции развития науки и образования**

Журнал предназначен для научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов.

Все материалы, размещенные в журнале, опубликованы в авторском варианте. Редакция не вносила коррективы в научные статьи. Ответственность за информацию, размещенную в материалах на всеобщее обозрение, несут их авторы.

Информация об опубликованных статьях будет передана в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ)

Электронная версия журнала доступна на сайте научно-издательского центра «Л-Журнал». Сайт центра: [ljournal.ru](http://ljournal.ru)

УДК 001.1  
ББК 60

**SPLN 001-000001-0183-LJ**

**<http://ljournal.ru>**

## Содержание

<b>РАЗДЕЛ IV. МАТЕМАТИКА</b> .....	5
<b>Бадриев И.Б., Буянов В.Ю., Макаров М.В.</b> Производная Гаусса оператора геометрически нелинейной задачи об изгибе трехслойной пластины .....	5
<b>РАЗДЕЛ V. ХИМИЯ</b> .....	13
<b>Головкова А.С.</b> Анализ и проведение специальной оценки условий труда на предприятии.....	13
<b>Маматов Э.Д., Тагоев А.П., Назаров А.О.</b> Хлорная переработка низкокачественных алюминийсодержащих руд с применением отходов производства .....	16
<b>РАЗДЕЛ VI. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ</b> .....	20
<b>Васильева М.И., Федоров М.В.</b> Исследование распределения элементов вольфрамкобальтовых образцов с ультрадисперсными добавками .....	20
<b>Киселев В.В., Хохолов Ю.А.</b> Температурный режим поверхностного курганного могильника твердых отходов в случае глобального потепления климата .....	22
<b>Наумов И.В., Шевченко М.В., Кожушко П.П.</b> Влияние несимметрии фазных токов в электрических сетях напряжением 0,38 кВ на пожарную опасность в жилых и производственных помещениях Амурской области	24
<b>Пылаева М.М.</b> Повышение энергоэффективности многоквартирных домов.....	28
<b>Салынов И.А.</b> Восстановление окислившегося импрегнированного вольфрам-бариевого катода путём его активировки .....	30

**Салынов И.А.** Исследование работы импрегнированного вольфрамо-бариевого катода в недокаленном режиме ..... 33

**Хвалев П.С.** Идентификация потенциальных опасностей, как один из этапов методики анализа рисков обрушений мостовых сооружений ..... 35

**РАЗДЕЛ VII. ФИЛОЛОГИЯ**..... 39

**Горшунов Ю. В.** Мир птиц и насекомых в сокращениях английского языка ..... 39

**Дрёмина С.Л.** «Функционирование имен собственных в английской литературе эпохи Просвещения»..... 42

**РАЗДЕЛ VIII. АРХИТЕКТУРА**..... 46

**Филатова Ю.Д.** Стекло в архитектуре: применение, история, преимущества. Фасадное остекление..... 46

**РАЗДЕЛ IX. ГЕОГРАФИЯ**..... 49

**Баскаева Ю.Н.** Экологическая тропа как форма организации учебной и познавательной деятельности (на примере Иргаклинского заказника) ..... 49

## РАЗДЕЛ IV. МАТЕМАТИКА

Бадриев И.Б., Буянов В.Ю., Макаров М.В.

## Производная Гаго оператора геометрически нелинейной задачи об изгибе трехслойной пластины

Казанский (Приволжский) федеральный университет  
(Россия, Казань)

doi: 10.18411/lj-30-09-2017-19

idsp: 000001:lj-30-09-2017-19

**Аннотация**

Найдена производная Гаго оператора геометрически нелинейной задачи об изгибе трехслойной пластины с трансверсально-мягким наполнителем в одномерной постановке.

**Ключевые слова.** Трехслойная пластина, трансверсально-мягкий наполнитель, геометрическая нелинейность, производная Гаго.

**Введение.**

Слоистые конструкции, в частности, трехслойные пластинки и оболочки (рис. 1), находят применение в различных областях техники (авиастроении, судостроении и др.). Трехслойные конструкции обладают многими качествами, которых нет у обычных конструкций, выполненных только из металла. Они имеют высокую удельную жесткость и могут выдержать большие удельные нагрузки. Слоистые пластины и оболочки обладают хорошими тепло и звукоизоляционными качествами, демпфирующими вибропоглощающими свойствами. [1–7].

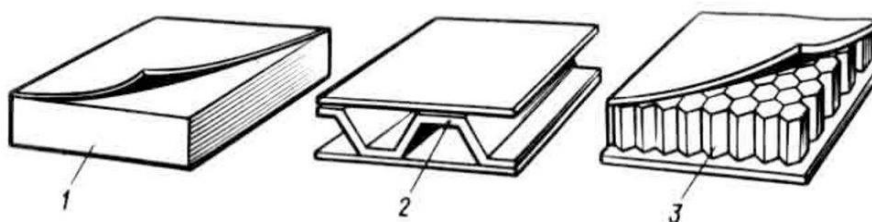


Рис. 1. Трехслойная конструкция. Заполнители: 1 – пенопласт; 2 – гофр; 3 – соты.

Данная работа является продолжением [8–13] и посвящена нахождению производной Гаго [14] оператора геометрически нелинейной задачи об изгибе трехслойной пластины с трансверсально-мягким наполнителем, сформулированной в виде операторного уравнения в пространстве Соболева. Обобщенные постановки физически нелинейных и геометрически линейных задач рассмотрены в [15–19]. Нелинейные задачи теории мягких сетчатых оболочек изучены в [20–28]. Численное решение геометрически нелинейных задач проведено в [29–35].

**1. Постановка задачи.**

Изучаются задачи определения напряженно-деформированного состояния (НДС) бесконечно широких трехслойных пластин с трансверсально-мягким наполнителем.

Длина пластины равна  $a$ , толщина наполнителя  $2t$ , толщины несущих слоев есть  $2t^{(k)}$ ,  $k$  – номер слоя. Для описания НДС в несущих слоях используются уравнения модели Кирхгофа-Лява, в наполнителе – уравнения теории упругости, упрощенные в рамках принятой модели трансверсально-мягкого слоя и проинтегрированных по толщине с удовлетворением условий сопряжения слоев по перемещениям [36, 37]. Введем

следующие обозначения:  $H^{(k)} = t + t^{(k)}$  (здесь и в дальнейшем полагаем, что  $k=1, 2$ ),

$X_{(k)}^1, X_{(k)}^3$  – компоненты поверхностной нагрузки, приведенной к срединной поверхности  $k$ -го слоя,  $w^{(k)}$  и  $u^{(k)}$  – прогибы и осевые перемещения точек срединной поверхности  $k$ -го слоя,  $T_{(k)}^{11}, M_{(k)}^{11}$  – мембранные усилия и внутренние изгибающие моменты в  $k$ -м слое соответственно. Считаем, что края пластины закреплены, т.е.  $u^{(k)}(x) = 0, w^{(k)}(x) = 0, dw^{(k)}/dx = 0$  при  $x = 0, x = a$ . Рассматриваем геометрически нелинейный случай:  $T_{(k)}^{11} = B_{(k)}(du^{(k)}/dx + 0.5(dw^{(k)}/dx)^2), M_{(k)}^{11} = D_{(k)}d^2u^{(k)}/dx^2$ , где  $B_{(k)} = 2t_{(k)}E^{(k)}/(1 - \nu_{12}^{(k)}\nu_{21}^{(k)})$  – жесткость  $k$ -го слоя на растяжение–сжатие,  $E^{(k)}$  и  $\nu_{12}^{(k)}, \nu_{21}^{(k)}$  – модуль упругости 1-го рода и коэффициенты Пуассона материала  $k$ -го слоя,  $D_{(k)} = B_{(k)}h_{(k)}^2/3$  – изгибная жесткость  $k$ -го слоя. Пусть  $U = (w^{(1)}, w^{(2)}, u^{(1)}, u^{(2)})$  – вектор перемещений точек срединных поверхностей несущих слоев,  $q^1$  – касательные напряжения в заполнителе. Для  $q^1$  предполагаем выполненными граничные условия  $q^1(0) = q^1(a) = 0$ . Пусть  $G_{13}, E_3$  – модули поперечного сдвига и обжатия заполнителя,  $c_1 = 2t/G_{13}, c_2 = t^3/(3E_3), c_3 = E_3/(2t), M_{(k)}^1$  – поверхностный момент внешних сил, приведенный к срединной поверхности  $k$ -го слоя. Предполагаем, что все постоянные  $a, G_{13}, E_3, t, E^{(k)}, \nu_{12}^{(k)}, \nu_{21}^{(k)}, t_{(k)}$  положительны.

## 2. Обобщенная постановка задачи в виде операторного уравнения.

Пусть  $V_k = \overset{o}{W}_2^{(k)}(0, a)$  – пространства Соболева [38] со скалярными произведениями  $(u, \eta)_k = \int_0^a d^k u / dx^k d^k \eta / dx^k dx, k=1, 2, V = V_2 \times V_2 \times V_1 \times V_1$ . Будем обозначать скалярное произведение в  $V$  через  $(\cdot, \cdot)_V$ . В [9, 10] установлено, что решением рассматриваемой задачи есть элемент  $(U, q^1)$ , являющийся решением вариационного уравнения

$$b((U, q^1), (Z, y)) = f(Z) \quad \forall (Z, y) \in W = V \times V_1, \quad (1)$$

где форма  $b(\cdot, \cdot)$  и функционал  $f$ , заданные на  $W \times W$  и  $V$ , определяются по формулам

$$\begin{aligned} b((U, q^1), (Z, y)) = & \int_0^a \sum_{k=1}^2 B_{(k)} \left[ \frac{du^{(k)}}{dx} + \frac{1}{2} \left( \frac{dw^{(k)}}{dx} \right)^2 \right] \frac{d\eta^{(k)}}{dx} dx + \\ & + c_3 \int_0^a (w^{(2)} - w^{(1)})(z^{(2)} - z^{(1)}) dx + \int_0^a \left\{ \sum_{k=1}^2 H_{(k)} \frac{dz^{(k)}}{dx} + (\eta^{(2)} - \eta^{(1)}) \right\} q^1 dx + \\ & + \int_0^a \left\{ \left[ \sum_{k=1}^2 H_{(k)} \frac{dw^{(k)}}{dx} + (u^{(2)} - u^{(1)}) + c_1 q^1 \right] y + c_2 dq^1/dx dy/dx \right\} dx = 0 \end{aligned} \quad (2)$$

$$\forall Z = (z^{(1)}, z^{(2)}, \eta^{(1)}, \eta^{(2)}) \in V, \quad \forall y \in V$$

$$f(Z) = \int_0^a \sum_{k=1}^2 [X_{(k)}^1 \eta^{(k)} + M_{(k)}^1 \frac{dz^{(k)}}{dx} + X_{(k)}^3 z^{(k)}] dx \quad \forall Z \in V. \quad (3)$$

В [10] установлено, что форма  $b(\cdot; \cdot)$ , задаваемая (2), порождает оператор  $A: W \rightarrow W$ , определяемый формулой

$$b((U, q^1), (Z, y)) = (A(U, q^1), (Z, y))_W \quad \forall (Z, y) \in W, \quad (4)$$

где  $(\cdot; \cdot)_W$  – скалярное произведение в  $W$ , а функционал  $f$ , задаваемый (3), порождает элемент  $F \in V$ , определяемый формулой  $(F, Z)_V = f(Z)$  для всех  $Z \in V$ .

Поэтому задача (1) может быть записана в виде операторного уравнения

$$A(U, q^1) = (F, 0). \quad (5)$$

### 3. Производная Гато оператора уравнения.

При вычислении производной Гато нам потребуется следующая теорема [38, стр. 68].

**Теорема 1.** Пусть  $\Omega \subset R^n$  – ограниченная область с регулярной границей  $\Gamma$  и  $1 \leq p < \infty$ . Тогда  $W_p^{(k)}(\Omega) \subset W_r^{(j)}(\Omega)$  для  $0 \leq j < k$  и каждого  $r$ , удовлетворяющего условию  $1/p - (k - j)/n \leq 1/r < 1$ ; кроме того, для любой функции  $u \in W_p^{(k)}(\Omega)$  справедливо неравенство

$$\|u\|_{j,r} \leq C_{jr}^{kp} \|u\|_{k,p}, \quad (6)$$

где  $\|\cdot\|_{k,p}$  – норма в  $W_p^{(k)}(\Omega)$ , а постоянная  $C_{jr}^{kp}$  зависит от  $\Omega, j, k, p, r$ .

Вычислим производную Гато оператора  $A$ , определяемого (2), (4). Обозначим  $U = (w^{(1)}, w^{(2)}, u^{(1)}, u^{(2)})$ ,  $\hat{U} = (\hat{w}^{(1)}, \hat{w}^{(2)}, \hat{u}^{(1)}, \hat{u}^{(2)})$ ,  $Z = (z^{(1)}, z^{(2)}, \eta^{(1)}, \eta^{(2)})$ . Тогда

$$\begin{aligned} (A(U + t\hat{U}, q^1 + t\hat{q}^1) - A(U, q^1), (Z, y))_W = & \int_0^a \sum_{k=1}^2 B_{(k)} \left\{ \left[ \frac{du^{(k)}}{dx} + t \frac{d\hat{u}^{(k)}}{dx} + \right. \right. \\ & + \frac{1}{2} \left( \frac{dw^{(k)}}{dx} + t \frac{d\hat{w}^{(k)}}{dx} \right)^2 \left. \right\} - \left[ \frac{du^{(k)}}{dx} + \left( \frac{dw^{(k)}}{dx} \right)^2 \right] \frac{d\eta^{(k)}}{dx} dx + \int_0^a \sum_{k=1}^2 B_{(k)} \left\{ \left[ \frac{du^{(k)}}{dx} + \right. \right. \\ & + t \frac{d\hat{u}^{(k)}}{dx} + \frac{1}{2} \left( \frac{dw^{(k)}}{dx} \right)^2 + t \frac{dw^{(k)}}{dx} \frac{d\hat{w}^{(k)}}{dx} + \frac{t^2}{2} \left( \frac{d\hat{w}^{(k)}}{dx} \right)^2 \left. \right\} \left( \frac{dw^{(k)}}{dx} + t \frac{d\hat{w}^{(k)}}{dx} \right) - \\ & \left[ \frac{du^{(k)}}{dx} - \frac{1}{2} \left( \frac{d\hat{w}^{(k)}}{dx} \right)^2 \right] \frac{dw^{(k)}}{dx} \frac{dz^{(k)}}{dx} dx + \int_0^a \sum_{k=1}^2 D_{(k)} \left[ \left( \frac{d^2 w^{(k)}}{dx^2} + t \frac{d^2 \hat{w}^{(k)}}{dx^2} \right) - \right. \\ & \left. - \frac{d^2 w^{(k)}}{dx^2} \right] \frac{d^2 z^{(k)}}{dx^2} dx + c_3 \int_0^a [(w^{(2)} + t\hat{w}^{(2)} - w^{(1)} - t\hat{w}^{(1)}) - (w^{(2)} - w^{(1)})] \times \\ & \times \sum_{k=1}^2 (2k - 3) z^{(k)} dx + \int_0^a \left[ \sum_{k=1}^2 H_{(k)} \frac{dz^{(k)}}{dx} + (\eta^{(2)} - \eta^{(1)}) \right] (q^1 + t\hat{q}^1 - q^1) dx + \\ & + \int_0^a \left[ \sum_{k=1}^2 H_{(k)} \left( \frac{dw^{(k)}}{dx} + t \frac{d\hat{w}^{(k)}}{dx} \right) + (u^{(2)} + t\hat{u}^{(2)} - u^{(1)} + t\hat{u}^{(1)}) - \right. \\ & \left. - \sum_{k=1}^2 H_{(k)} \left( \frac{dw^{(k)}}{dx} \right) - (u^{(2)} - u^{(1)}) \right] y dx + c_1 \int_0^a (q^1 + t\hat{q}^1 - q^1) y dx + \\ & + c_2 \int_0^a \left( \frac{dq^1}{dx} + t \frac{d\hat{q}^1}{dx} - \frac{dq^1}{dx} \right) \frac{dy}{dx} dx = \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= t \int_0^a \sum_{k=1}^2 B_{(k)} \left( \frac{d\hat{u}^{(k)}}{dx} + \frac{dw^{(k)}}{dx} \frac{d\hat{w}^{(k)}}{dx} \right) \frac{d\eta^{(k)}}{dx} dx + \frac{t^2}{2} \int_0^a \sum_{k=1}^2 B_{(k)} \left( \frac{d\hat{w}^{(k)}}{dx} \right)^2 \frac{d\eta^{(k)}}{dx} dx + \\
 &+ t \int_0^a \sum_{k=1}^2 B_{(k)} \left\{ \left[ \frac{du^{(k)}}{dx} + \frac{1}{2} \left( \frac{dw^{(k)}}{dx} \right)^2 \right] \frac{d\hat{w}^{(k)}}{dx} + \left( \frac{d\hat{u}^{(k)}}{dx} + \frac{dw^{(k)}}{dx} \frac{d\hat{w}^{(k)}}{dx} \right) \frac{dw^{(k)}}{dx} \right\} \times \\
 &\times \frac{dz^{(k)}}{dx} dx + t^2 \int_0^a \sum_{k=1}^2 B_{(k)} \left[ \left( \frac{d\hat{u}^{(k)}}{dx} + \frac{dw^{(k)}}{dx} \frac{d\hat{w}^{(k)}}{dx} \right) \frac{d\hat{w}^{(k)}}{dx} + \frac{1}{2} \left( \frac{d\hat{w}^{(k)}}{dx} \right)^2 \frac{dw^{(k)}}{dx} \right] \times \\
 &\times \frac{dz^{(k)}}{dx} dx + \frac{t^3}{2} \int_0^a \sum_{k=1}^2 B_{(k)} \left( \frac{d\hat{w}^{(k)}}{dx} \right)^3 \frac{d\hat{w}^{(k)}}{dx} \frac{dz^{(k)}}{dx} dx + t \int_0^a \sum_{k=1}^2 D_{(k)} \frac{d^2 \hat{w}^{(k)}}{dx^2} \frac{d^2 z^{(k)}}{dx^2} dx + \\
 &+ tc_3 \int_0^a (\hat{w}^{(2)} - \hat{w}^{(1)}) \sum_{k=1}^2 (2k-3) z^{(k)} dx + t \int_0^a \left[ \sum_{k=1}^2 H_{(k)} \frac{dz^{(k)}}{dx} + (\eta^{(2)} - \eta^{(1)}) \right] \hat{q}^1 dx + \\
 &+ t \int_0^a \left[ \sum_{k=1}^2 H_{(k)} \frac{d\hat{w}^{(k)}}{dx} + (\hat{u}^{(2)} - \hat{u}^{(1)}) \right] y dx + tc_1 \int_0^a \hat{q}^1 y dx + tc_2 \int_0^a \frac{d\hat{q}^1}{dx} \frac{dy}{dx} dx.
 \end{aligned}$$

Из (6) вытекает следующее неравенство

$$\|w^{(k)}\|_{1,4} \leq C_{14}^{22} \|w^{(k)}\|_{2,2}, \tag{7}$$

из которого следует, что

$$\left| \int_0^a \left( \frac{d\hat{w}^{(k)}}{dx} \right)^2 \frac{d\eta^{(k)}}{dx} dx \right| \leq \|\eta^{(k)}\|_{1,2} \|\hat{w}^{(k)}\|_{1,4}^2 \leq (C_{14}^{22})^2 \|\eta^{(k)}\|_{1,2} \|\hat{w}^{(k)}\|_{2,2}^2. \tag{8}$$

Применяя обобщенное неравенства Гельдера с показателями 2, 4, 4 (см., например, [39]), а затем – неравенство (7), получаем

$$\begin{aligned}
 \left| \int_0^a \frac{d\hat{u}^{(k)}}{dx} \frac{d\hat{w}^{(k)}}{dx} \frac{dz^{(k)}}{dx} dx \right| &\leq \|\hat{u}^{(k)}\|_{1,2} \|\hat{w}^{(k)}\|_{1,4} \|z^{(k)}\|_{1,4} \leq \\
 &\leq (C_{14}^{22})^2 \|\hat{u}^{(k)}\|_{1,2} \|\hat{w}^{(k)}\|_{2,2} \|z^{(k)}\|_{2,2}.
 \end{aligned} \tag{9}$$

$$\begin{aligned}
 \left| \int_0^a \left( \frac{d\hat{w}^{(k)}}{dx} \right)^2 \frac{dw^{(k)}}{dx} \frac{dz^{(k)}}{dx} dx \right| &\leq \|\hat{w}^{(k)}\|_{1,4}^2 \|w^{(k)}\|_{1,4} \|z^{(k)}\|_{1,4} \leq \\
 &\leq (C_{14}^{22})^4 \|\hat{w}^{(k)}\|_{2,2}^2 \|w^{(k)}\|_{2,2} \|z^{(k)}\|_{2,2}.
 \end{aligned} \tag{10}$$

Из неравенств (7) и Гельдера с показателями 4 и 4/3 вытекает, что

$$\left| \int_0^a \left( \frac{d\hat{w}^{(k)}}{dx} \right)^3 \frac{dz^{(k)}}{dx} dx \right| \leq \|\hat{w}^{(k)}\|_{1,4}^3 \|z^{(k)}\|_{1,4} \leq (C_{14}^{22})^4 \|\hat{w}^{(k)}\|_{2,2}^3 \|z^{(k)}\|_{2,2}. \tag{11}$$

Из неравенств (8)–(11) следует, что для всех  $(U, q^1), (\hat{U}, \hat{q}^1), (Z, y)$  из  $W$  существует

$$\begin{aligned}
\lim_{t \rightarrow 0} \frac{(A(U+t\hat{U}, q^1+t\hat{q}^1) - A(U, q^1), (Z, y))_W}{t} &= \int_0^a \sum_{k=1}^2 B_{(k)} \left( \frac{d\hat{u}^{(k)}}{dx} + \frac{dw^{(k)}}{dx} \frac{d\hat{w}^{(k)}}{dx} \right) \times \\
&\times \frac{d\eta^{(k)}}{dx} dx + \int_0^a \sum_{k=1}^2 B_{(k)} \left\{ \left[ \frac{du^{(k)}}{dx} + \frac{1}{2} \left( \frac{dw^{(k)}}{dx} \right)^2 \right] \frac{d\hat{w}^{(k)}}{dx} + \left( \frac{d\hat{u}^{(k)}}{dx} + \frac{dw^{(k)}}{dx} \frac{d\hat{w}^{(k)}}{dx} \right) \times \right. \\
&\times \left. \frac{dw^{(k)}}{dx} \right\} \frac{dz^{(k)}}{dx} dx + \int_0^a \sum_{k=1}^2 D_{(k)} \frac{d^2 \hat{w}^{(k)}}{dx^2} \frac{d^2 z^{(k)}}{dx^2} dx + c_3 \int_0^a (\hat{w}^{(2)} - \hat{w}^{(1)}) \sum_{k=1}^2 (2k-3) z^{(k)} dx + \\
&+ \int_0^a \left[ \sum_{k=1}^2 H_{(k)} \frac{dz^{(k)}}{dx} + (\eta^{(2)} - \eta^{(1)}) \right] \hat{q}^1 dx + \int_0^a \left[ \sum_{k=1}^2 H_{(k)} \frac{d\hat{w}^{(k)}}{dx} + (\hat{u}^{(2)} - \hat{u}^{(1)}) \right] y dx + \\
&+ c_1 \int_0^a \hat{q}^1 y dx + c_2 \int_0^a \frac{d\hat{q}^1}{dx} \frac{dy}{dx} dx = (DA((U, q^1), (\hat{U}, \hat{q}^1)), (Z, y))_W.
\end{aligned}$$

(12)

Таким образом, для всех  $(U, q^1), (\hat{U}, \hat{q}^1), (Z, y)$  из  $W$

$$\lim_{t \rightarrow 0} \left( \frac{A(U+t\hat{U}, q^1+t\hat{q}^1) - A(U, q^1)}{t} - DA((U, q^1), (\hat{U}, \hat{q}^1)), (Z, y) \right)_W = 0.$$

(13)

В силу следствия из теоремы Хана-Банаха (см. [40]. Теорема 2.7.4) можно выбрать такой единичный вектор  $(Z, y)$  из  $W$ , что

$$\begin{aligned}
&\left( \frac{A(U+t\hat{U}, q^1+t\hat{q}^1) - A(U, q^1)}{t} - DA((U, q^1), (\hat{U}, \hat{q}^1)), (Z, y) \right)_W = \\
&= \left\| \frac{A(U+t\hat{U}, q^1+t\hat{q}^1) - A(U, q^1)}{t} - DA((U, q^1), (\hat{U}, \hat{q}^1)) \right\|_W.
\end{aligned}$$

Отсюда и из соотношения (13) следует, что

$$\lim_{t \rightarrow 0} \left\| \frac{A(U+t\hat{U}, q^1+t\hat{q}^1) - A(U, q^1)}{t} - DA((U, q^1), (\hat{U}, \hat{q}^1)) \right\|_W = 0.$$

Нетрудно видеть, что оператор  $DA((U, q^1), (\hat{U}, \hat{q}^1))$  линеен по  $(\hat{U}, \hat{q}^1)$ . Таким образом,  $DA((U, q^1), (\hat{U}, \hat{q}^1)) = A'(U, q^1)(\hat{U}, \hat{q}^1)$ , где  $A'(U, q^1)$  – производная Гато оператора  $A$  в точке  $(U, q^1)$ . Таким образом, доказана

**Теорема 2.** Пусть оператор  $A$  порождается соотношениями (2), (4). Тогда он всюду дифференцируем по Гато, его производная Гато определяется соотношением (12).

#### 4. Заключение.

Доказано, что оператор геометрически нелинейной задачи об изгибе трехслойной пластины с трансверсально-мягким наполнителем дифференцируем по Гато и вычислена его производная Гато. В дальнейшем это свойство будет использовано при исследовании форм потери устойчивости пластины и нахождении критической нагрузки, при которой

возникает потеря устойчивости. Будут разработаны приближенные методы решения указанной задачи на основе разработанных в [3, 41–66] подходов.

*Публикация осуществлена при финансовой поддержке РФФИ (проекты №№ 17-08-01279, 16-01-00301, 16-38-00788).*

\*\*\*

1. Васильев В.В., Добряков А.А., Дудченко А. А. Основы проектирования и изготовления конструкций летательных аппаратов из композиционных материалов. – М.: МАИ, 1985. – 218 с.
2. Бадриев И.Б., Макаров М.В., Паймушин В.Н. Численное исследование физически нелинейной задачи о продольном изгибе трехслойной пластины с трансверсально-мягким наполнителем // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Механика. – 2017. – № 1. – С. 39–51.
3. Макаров М.В., Бадриев И.Б., Паймушин В.Н. Нелинейные задачи о смешанных формах потери устойчивости трехслойных пластин при продольно-поперечном изгибе // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2015. – Т. 20, № 5. – С. 1275–1278.
4. Бадриев И.Б., Бандеров В.В., Макаров М.В., Паймушин В.Н. Решение нелинейных задач теории многослойных оболочек с трансверсально-мягким наполнителем // В сборнике: Сеточные методы для краевых задач и приложения Материалы Десятой Международной конференции, 2014. – С. 103–107.
5. Paimushin V.N. Problems of geometric non-linearity and stability in the mechanics of thin shells and rectilinear columns // Journal of Applied Mathematics and Mechanics. – 2007. – V. 71, № 5. – P. 772–805.
6. Paimushin V.N., Firsov V.A., Gyunal I., Egorov A.G. Theoretical-experimental method for determining the parameters of damping based on the study of damped flexural vibrations of test specimens. 1. Experimental basis // Mechanics of Composite Materials. – 2014. – V. 50, № 2. – P. 127–136.
7. Бадриев И.Б., Макаров М.В., Паймушин В.Н. Контактная постановка задач механики подкрепленных на контуре трехслойных оболочек с трансверсально-мягким наполнителем // Известия высших учебных заведений. Математика. – 2017. – № 1. – С. 77–85.
8. Бадриев И.Б., Макаров М.В., Мартынова О.П. Постановка геометрически нелинейной задачи об изгибе трехслойной пластины с трансверсально-мягким наполнителем // Тенденции науки и образования в современном мире. – 2016. – № 16-1. – С. 5–11.
9. Бадриев И.Б., Макаров М.В., Мартынова О.П. Операторная формулировка геометрически нелинейной задачи об изгибе трехслойной пластины с трансверсально-мягким наполнителем // Тенденции науки и образования в современном мире. – 2016. – № 18-3. – С. 5–13.
10. Бадриев И.Б., Макаров М.В., Смирнова Е.В. Обобщенная постановка геометрически нелинейной задачи об изгибе трехслойной пластины // Тенденции науки и образования в современном мире. – 2017. – № 23-1. – С. 4-10.
11. Бадриев И.Б., Макаров М.В., Смирнова Е.В. О псевдомонотонности оператора геометрически нелинейной задачи об изгибе трехслойной пластины // Тенденции науки и образования в современном мире. – 2017. – № 24-2. – С. 5–14.
12. Бадриев И.Б., Макаров М.В., Смирнова Е.В. О свойстве типа ограниченной липшиц-непрерывности оператора геометрически нелинейной задачи об изгибе трехслойной пластины // Тенденции науки и образования в современном мире. – 2017. – № 25-3. – С. 5–12.
13. Бадриев И.Б., Макаров М.В., Смирнова Е.В. О квазипотенциальности оператора геометрически нелинейной задачи об изгибе трехслойной пластины // Тенденции науки и образования в современном мире. – 2017. – № 26-1. – С. 5–12.
14. Вайнберг М.М. Вариационный метод и метод монотонных операторов. – М: Наука, 1972. – 416 с.
15. Бадриев И.Б., Бандеров В.В., Макаров М.В. Численное исследование физически нелинейных задач об изгибе трехслойных пластин // В сборнике: Материалы XI Международной конференции по неравновесным процессам в соплах и струях (NPNJ'2016) Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), 2016. – С. 475–477.
16. Бадриев И.Б., Гарипова Г.З., Макаров М.В., Паймушин В.Н., Хабибуллин Р.Ф. О решении физически нелинейных задач о равновесии трехслойных пластин с трансверсально-мягким наполнителем // Ученые записки Казанского университета. Серия: Физико-математические науки. – 2015. – Т. 157, № 1. – С. 15–24.
17. Бадриев И.Б., Бандеров В.В., Гарипова Г.З., Макаров М.В. О разрешимости нелинейной задачи о равновесии трехслойной пластины // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2015. – Т. 20, № 5. – С. 1034–1037.
18. Бадриев И.Б., Гарипова Г.З., Макаров М.В. Сеточные аппроксимации физически нелинейной задачи об изгибе трехслойной пластины с трансверсально-мягким наполнителем // В сборнике: Воронежская зимняя математическая школа С.Г. Крейна - 2016. Материалы международной конференции. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2016. – С. 70–72.
19. Badriev I.B., Garipova G.Z., Makarov M.V., Paimushin V.N., Khabibullin R.F. Solving physically nonlinear equilibrium problems for sandwich plates with a transversally soft core // Lobachevskii Journal of Mathematics. – 2015. – V. 36, № 4. – P. 474–481.

20. Badriev I.B., Banderov V.V. Numerical solution of the equilibrium of axisymmetric soft shells // Математические методы в технике и технологиях-ММТТ. - 2014. - № 5 (64). - С. 16-20.
21. Badriev I.B., Banderov V.V., Gnedenkova V.L., Kalacheva N.V., Korablev A.I., Tagirov R.R. On the finite dimensional approximations of some mixed variational inequalities // Applied Mathematical Sciences. – 2015. – V. 9, № 113-116. – P. 5697–5705.
22. Бадриев И.Б. Решение вариационных задач нелинейных процессов механики сплошной среды // В книге: Теория управления и математическое моделирование Тезисы докладов Всероссийской конференции с международным участием, посвященной памяти профессора Н.В. Азбелева и профессора Е.Л. Тонкова. Удмуртский государственный университет. – Ижевск: Изд-во "Удмуртский университет", 2015. – С. 234–235.
23. Бадриев И.Б. О решении вариационных неравенств второго рода // В сборнике: Сеточные методы для краевых задач и приложения Материалы Девятой Всероссийской конференции. – Казань: Отечество, 2012. – С. 32–35.
24. Бадриев И.Б., Бандеров В.В. Численное моделирование деформирования биокomпозитов // В книге: Динамические и технологические проблемы механики конструкций и сплошных сред Материалы XXI международного симпозиума имени А.Г. Горшкова. Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет). – Москва: ООО "ТРП", 2015. – С. 7–9.
25. Бадриев И.Б., Задворнов О.А. Исследование разрешимости осесимметричной задачи об определении положения равновесия мягкой оболочки вращения // Известия высших учебных заведений. Математика. – 2005. – № 1. – С. 25–30.
26. Бадриев И.Б., Бандеров В.В., Калачева Н.В. Численное исследование вариационных и квазивариационных неравенств теории мягких сетчатых оболочек // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2015. – Т. 20, № 5. – С. 1037–1041.
27. Бадриев И.Б., Бандеров В.В. Численное решение задач о равновесии осесимметричных мягких оболочек // Вестник Тамбовского государственного технического университета. – 2015. – Т. 21, № 1. – С. 29–35.
28. Бадриев И.Б., Бандеров В.В. Итерационные методы решения вариационных неравенств теории мягких оболочек // Ученые записки Казанского университета. Серия: Физико-математические науки. – 2013. – Т. 155, № 2. – С. 19–33.
29. Badriev I.B., Garipova G.Z., Paymushin V.N., Makarov M.V. Numerical solution of the issue about geometrically nonlinear behavior of sandwich plate with transversal soft filler // Research Journal of Applied Sciences. – 2015. – V. 10, № 8. – P. 428–435.
30. Бадриев И.Б., Желтухин В.С., Чебакова В.Ю. О решении некоторых нелинейных краевых и начально-краевых задач // В книге: Материалы XXII Международного симпозиума «Динамические и технологические проблемы механики конструкций и сплошных сред» им. А.Г. Горшкова Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет). – Москва: ООО "ТРП", 2016. – С. 31–33.
31. Бадриев И.Б., Макаров М.В., Паймушин В.Н. Разрешимость физически и геометрически нелинейной задачи теории трехслойных пластин с трансверсально-мягким наполнителем // Известия высших учебных заведений. Математика. - 2015. – № 10. – С. 66–71.
32. Макаров М.В., Бадриев И.Б., Паймушин В.Н. Определение критических точек бифуркации для задачи о геометрически нелинейном поведении трехслойной пластины с трансверсально-мягким наполнителем // В сборнике: Воронежская зимняя математическая школа С. Г. Крейна - 2016. Материалы международной конференции. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2016. – С. 292–294.
33. Бадриев И.Б., Бандеров В.В., Макаров М.В., Паймушин В.Н. Исследование задачи об изгибе трехслойной пластины в физически нелинейной постановке // В сборнике: Математическое моделирование и краевые задачи Труды десятой Всероссийской научной конференции с международным участием: в 3-х томах, 2016. – С. 19–24.
34. Макаров М.В. Численное исследование геометрически нелинейной задачи о поперечном изгибе трехслойной пластины с трансверсально-мягким наполнителем // Тенденции науки и образования в современном мире. – 2016. – № 17-2. – С. 26–35.
35. Макаров М.В. О решении геометрически нелинейных и линейных задач о поперечном изгибе жестко закрепленной трехслойной пластины с трансверсально-мягким наполнителем // Тенденции науки и образования в современном мире. - 2016. - № 19-2. - С. 23-29.
36. Paimushin V.N., Bobrov S.N. Refined geometric nonlinear theory of sandwich shells with a transversely soft core of medium thickness for investigation of mixed buckling forms // Mechanics of Composite Materials. – 2000. – V. 36, № 1. – P. 59–66.
37. Паймушин В.Н. Обобщенный вариационный принцип Рейсснера в нелинейной механике пространственных составных тел с приложениями к теории многослойных оболочек // Известия РАН. Механика твердого тела. – 1987. – № 2. – С. 171.
38. Adams R.A. Sobolev Spaces. – New York, San Francisco, London: Academic Press, 1975. – 286 p.
39. Гаевский Х., Грегер К., Захариас К. Нелинейные операторные уравнения и операторные дифференциальные уравнения. - М: Мир, 1978.- 336 с.

40. Хилле Э., Филлипс Р. Функциональный анализ и полугруппы. – М: Издательство иностранной литературы, 1962. – 830 с.
41. Бадриев И.Б., Макаров М.В., Паймушин В.Н. Геометрически нелинейная задача о продольно-поперечном изгибе трехслойной пластины с трансверсально-мягким наполнителем // Ученые записки Казанского университета. Серия: физико-математические науки. – 2016. – Т. 158, № 4. – С. 453–468.
42. Бадриев И.Б., Фанюк Б.Я. Итерационные методы решения задач фильтрации в многослойных пластах при наличии точечного источника // Ученые записки Казанского университета. Серия: Физико-математические науки. – 2010. – Т. 152, № 4. – С. 39–55.
43. Бадриев И.Б., Сингатуллин М.Т., Чебаков Ю.В. Численное исследование задач подземной установившейся фильтрации высоковязких жидкостей при наличии скважин // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2015. – Т. 20, № 5. – С. 1041–1043.
44. Badriev I.B., Banderov V.V., Singatullin M.T. Numerical solution of non-linear filtration issues for high viscous fluids at the presence of wells // Research Journal of Applied Sciences. – 2015. – V. 10, № 8. – P. 343–346.
45. Badriev I.B., Fanyuk B.Y. Iterative methods for solving seepage problems in multilayer beds in the presence of a point source // Lobachevskii Journal of Mathematics. – 2012. – V. 33, № 4. – P. 386–399.
46. Бадриев И.Б., Задворнов О.А. Итерационные методы решения вариационных неравенств второго рода с обратно сильно монотонными операторами // Известия высших учебных заведений. Математика. – 2003. – № 1. – С. 20–28.
47. Бадриев И.Б., Задворнов О.А. О сходимости итерационного метода двойственного типа решения смешанных вариационных неравенств // Дифференциальные уравнения. – 2006. – Т. 42, № 8. – С. 1115–1122.
48. Абдуллин И.Ш., Желтухин В.С., Чебакова В.Ю., Шнейдер М.Н. Тематическая модель ВЧЕ-разряда в аргоне при больших межэлектродных расстояниях // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. – Т. 16, № 22. – С. 334–338.
49. Желтухин В.С., Соловьёв С.И., Соловьёв П.С., Чебакова В.Ю. Вычисление минимального собственного значения нелинейной задачи Штурма – Лиувилля // Ученые записки Казанского университета. Серия: Физико-математические науки. – 2013. – Т. 155, № 3. – С. 91–104.
50. Бадриев И.Б., Ляшко А.Д., Панкратова О.В. Исследование сходимости итерационных методов решения нелинейных задач теории фильтрации // Известия высших учебных заведений. Математика. – 1998. – № 11. – С. 8–13.
51. Бадриев И.Б. Математическое моделирование стационарных задач подземной фильтрации с многозначным законом // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2013. – Т. 18, № 5-2. – С. 2444–2446.
52. Чебакова В.Ю. Моделирование высокочастотного емкостного разряда при атмосферном давлении в аргоне // Ученые записки Казанского университета. Серия: Физико-математические науки. – 2016. – Т. 158, № 3. – С. 404–423.
53. Бадриев И.Б., Исмагилов И.Н. Итерационные методы решения нелинейных стационарных задач анизотропной фильтрации // Журнал Средневолжского математического общества. – 2006. – Т. 8, № 1. – С. 150–159.
54. Badriev I.B., Makarov M.V., Paimushin V.N. Numerical investigation of physically nonlinear problem of sandwich plate bending // Procedia Engineering. 2016. - V. 150. - P. 1050–1055.
55. Badriev I.B., Makarov M.V., Paimushin V.N. Mathematical simulation of nonlinear problem of three-point composite sample bending test // Procedia Engineering. 2016. – V. 150. – P. 1056–1062.
56. Бадриев И.Б., Чебакова В.Ю. Математическое моделирование низкотемпературной ВЧЕ-плазмы в аргоне // В сборнике: Математическое моделирование и краевые задачи Труды десятой Всероссийской научной конференции с международным участием: в 3-х томах, 2016. – С. 17–21.
57. Бадриев И.Б., Макаров М.В., Паймушин В.Н. Разрешимость физически и геометрически нелинейной задачи теории трехслойных пластин с трансверсально-мягким наполнителем // Известия высших учебных заведений. Математика. - 2015. - № 10. - С. 66–71.
58. Бадриев И.Б. Математическое моделирование процессов механики сплошной среды при наличии точечных источников и нагрузок // В книге: Материалы XXII Международного симпозиума «Динамические и технологические проблемы механики конструкций и сплошных сред» им. А.Г. Горшкова Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет). - Москва: ООО "ТР-принт", 2016. - С. 28–31.
59. Badriev I.B., Chebakova V.Y., Zheltukhin V.S. Capacitive coupled RF discharge: modelling at the local statement of the problem // Journal of Physics: Conference Series. – 2017. – V. 789, № 1. – 012004.
60. Zheltukhin V.S., Solovyev P.S., Chebakova V.Y. Boundary conditions for electron balance equation in the stationary high-frequency induction discharges // Research Journal of Applied Sciences. – 2015. – V. 10, № 10. – P. 658–662.
61. Бадриев И.Б., Задворнов О.А., Исмагилов Л.Н., Скворцов Э.В. Решение плоских задач фильтрации при многозначном законе фильтрации и наличии точечного источника // Прикладная математика и механика. – 2009. – Т. 73, № 4. – С. 604–614.
62. Badriev I.B., Banderov V.V., Zadvornov O.A. On the equilibrium problem of a soft network shell in the presence of several point loads // Applied Mechanics and Materials. – 2013. – V. 392. – P. 188–190.

## РАЗДЕЛ V. ХИМИЯ

Головкова А.С.

### Анализ и проведение специальной оценки условий труда на предприятии

*Донской государственной технической университет  
(Россия, Ростов-на-Дону)*

doi: 10.18411/lj-30-09-2017-20

idsp: 000001:lj-30-09-2017-20

#### Аннотация

В статье описано проведение специальной оценки условий труда на предприятии, приведены данные протоколов измерений, рассмотрены размеры и условия предоставления компенсаций и гарантий.

**Ключевые слова:** специальная оценка, условия труда, вентиляция, трудовой кодекс, вредные и опасные факторы.

#### Abstract

The article describes the special evaluation of working conditions at the company, data measurement protocols, considered the amount and terms of compensation and guarantees.

**Key words:** special assessment of working conditions, ventilation, labor code, hazardous and harmful factors.

В соответствии с ч. 1 ст. 212 ТК РФ обязанности по обеспечению безопасных условий и охраны труда возлагаются на работодателя. В рамках выполнения этих обязанностей работодатель должен обеспечить проведение специальной оценки условий труда в соответствии с Федеральным законом от 28.12.2013 № 426-ФЗ "О специальной оценке условий труда".

Специальная оценка условий труда является единым комплексом последовательно осуществляемых мероприятий по идентификации вредных и (или) опасных факторов производственной среды и трудового процесса и оценке уровня их воздействия на работника с учетом отклонения их фактических значений от установленных уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти нормативов (гигиенических нормативов) условий труда и применения средств индивидуальной и коллективной защиты работников. По результатам проведения специальной оценки условий труда устанавливаются классы (подклассы) условий труда на рабочих местах.

На предприятии по изготовлению труб и фасонных изделий трубопроводов в теплоизоляции из пенополиуретана была проведена специальная оценка условий труда работников и по выявленным недостаткам были предложены рекомендации по улучшению условий труда, по режимам труда и отдыха.

При исследовании по показателям уровня локальной вибрации на рабочем месте изолировщика труб был определен класс (подкласс) условий труда при воздействии вибрации локальной: 2.

При исследований по показателям уровня инфразвука на рабочем месте было выявлено, что общий уровень звукового давления: 92 дБ, класс (подкласс) условий труда при воздействии инфразвука: 2

При оценки воздействия шума на рабочем месте изолировщика труб показали: эквивалентный уровень звука 69.1 дБ, класс (подкласс) условий труда при воздействии шума: 2.

При исследовании по показателям микроклимата на рабочем месте показали: класс (подкласс) условий труда при воздействии параметров микроклимата: 2

При исследовании химического фактора на рабочем месте изолировщика труб использовались: газоанализатор-сигнализатор ГАНК-4 (предел допускаемой основной погрешности не более  $\pm 20\%$ ), Комета-М-1", газосигнализатор мультигазовый (относительная погрешность измерения по горючим и токсичным газам в нормальных условиях 25%), измеритель параметров микроклимата "Метеоскоп-М" (пределы допускаемой абсолютной погрешности прибора: канал измерений температуры  $\pm 0.2^\circ\text{C}$ , канал измерений относительной влажности  $\pm 3.0\%$ , канал измерений скорости в диапазоне от 0,1 до 1 м/с  $\pm(0,05+0,05V)$  м/с, канал измерений скорости в диапазоне до 20 м/с  $\pm(0,1+0,05V)$  м/с, канал измерений давления воздуха  $\pm 0,13 (\pm 1)$ , кПа (мм.рт.ст.)).

Анализ проб воздушной среды проводился 30 декабря 2016 года и показал, что в воздух рабочей зоны попадают вредные вещества см. таблицу 1.

Таблица 1.

№ п/п	Наименование вещества	Единица измер.	ПДК	Фактическое значение	Класс условий труда
1	Азота оксиды (в пересчете на NO <sub>2</sub> ) Класс опасности: 3 Вещество остронаправленного, раздражающего действия	мг/м <sup>3</sup>	5	2.5	2
2	Полипропилен нестабилизированный Класс опасности: 3	мг/м <sup>3</sup>	10	12	3.1
3	Углерод оксид Класс опасности: 4 Вещество опасное для репродуктивного здоровья человека, остронаправленного действия	мг/м <sup>3</sup>	20	7	2

При измерениях было выявлено, что класс (подкласс) условий труда при воздействии химического фактора: 3.1

Требование полного отсутствия вредных веществ в зоне дыхания работающих часто невыполнимо, поэтому особую важность приобретает гигиеническое нормирование, т. е. ограничение содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны до предельно допустимых концентраций – ПДК (ГОСТ 12.1.005 — 88 и ГН 2.2.5.2241-07)

При нагревании полимера в воздух выделяются продукты термоокислительной деструкции, обладающие токсическими свойствами, поэтому в случае превышения концентраций этих веществ в воздухе производственных помещений возможно отравление.

Участок по изготовлению ПЭ оболочки и изоляции фасованных изделий, как стало понятно из выше описанного, должен быть оборудован системой вентиляции в соответствии со всеми нормативными документами.

Местная вытяжная вентиляция обеспечивается работой вытяжных зонтов, которые должны быть предусмотрены от мест загрузки сырья в приемный бункер и мест плавления гранул. В устройстве местной вытяжной вентиляции необходимо обязательно предусматривать так же установку фильтров, которые будут очищать удаляемый воздух.

Так же на участке по изготовлению ПЭ оболочки и изоляции фасованных изделий предусматривается общеобменная вентиляция. Требуемый воздухообмен определяется в основном на ассимиляцию вредных веществ, таких как изопропиловый спирт, карбамид, формальдегид, полиэтилен, полистирол и др. Однако их компонентный и концентрационный состав может меняться в зависимости от вида добавок, используемых в производстве.

Цели вентиляционной системы:

- минимизация количества вредных веществ, посредством применения местных отсосов;

- подача воздуха в помещения цеха для нормализации его жизненно-важного состава;
- удаление вредных веществ с участка посредством общеобменной вентиляции.

Дальнейшее совершенствование систем вентиляции и отопления (а также кондиционирования) участка по изготовлению ПЭ оболочки и изоляции фасованных изделий должно поддерживать необходимые метеорологические условия на участке и контролировать содержание вредных веществ на уровне, не превышающем ПДК по всему объему помещения.

Так же были проведены исследования по показателям тяжести трудового процесса, что соответствует: Условия труда по тяжести трудового процесса (для мужчин) относятся к классу (подклассу) 2, Класс (подкласс) условий труда по тяжести трудового процесса 2.

Таблица 2.

№ п/п	Виды компенсаций	Фактическое наличие	По результатам оценки условий труда	
			необходимость в установлении (да, нет)	основание
1	Повышенная оплата труда работника (работников)	нет	да	Статья 147, Глава 21, Раздел VI, Часть III, "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 г. №197-ФЗ (в ред. посл. изм. и доп.), Статья 147, Глава 21, Раздел VI, Часть III, "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 г. №197-ФЗ (в ред. посл. изм. и доп.).
2	Ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск	нет	нет	отсутствует
3	Сокращенная продолжительность рабочего времени	нет	нет	отсутствует
4	Молоко или другие равноценные пищевые продукты	нет	да	Статья 222, Глава 36, Раздел X, Часть III, "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 г. №197-ФЗ (в ред. посл. изм. и доп.). Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 16.02.2009 г. №45н (в ред. посл. изм. и доп.).
5	Лечебно - профилактическое питание	нет	нет	отсутствует
6	Право на досрочное назначение страховой пенсии	да	да	Список № 2 Вид производства - XXVII. СТРОИТЕЛЬСТВО, РЕКОНСТРУКЦИЯ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕООРУЖЕНИЕ, РЕСТАВРАЦИЯ И РЕМОНТ ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ И ДРУГИХ ОБЪЕКТОВ 2290000а-12520 Изолировщики
7	Проведение медицинских осмотров	нет	да	Часть первая, Статья 213, Глава 34, Раздел X, Часть III, "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 г. №197-ФЗ (в ред. посл. изм. и доп.).*

\*Медицинские осмотры проводятся на основании утвержденных работодателем контингентов работников, подлежащих периодическим и (или) предварительным медицинским осмотрам, в соответствии с Приказом Минздравсоцразвития РФ от 12.04.2011 г. №302н. Основания (пункты) Приложения №1 и Приложения №2 к Приказу №302н, по которым возможно включение работников, занятых на данном рабочем месте, в контингенты работников, подлежащих периодическим и (или) предварительным медицинским осмотрам, приведены в Приложении.

На основании проведения специальной оценки условий труда были даны следующие рекомендации:

Учитывая вредные условия труда сохранить за работником право на льготы и спецпитание (молоко), использовать средства индивидуальной защиты органов дыхания (респираторы). Для поддержания высокого уровня работоспособности и повышения производительности труда предусмотреть возможность механизации и автоматизации трудоемких процессов, соблюдать рациональную организацию рабочего места и требования эргономики. Соблюдать режим труда и отдыха. Улучшить систему вентиляции в цехе, установить местный вытяжной зонт.

Размеры, порядок и условия предоставления гарантий и компенсаций работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, определяются в порядке, предусмотренном ст. 92, 117, 147, 222 ТК РФ.

\*\*\*

1. Федеральный закон "О специальной оценке условий труда" от 28.12.2013 № 426-ФЗ.
2. Федеральный закон от 28 декабря 2013 г. № 421-ФЗ "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона "О специальной оценке условий труда"
3. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 января 2014 г. N 33н "Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению".
4. ГОСТ 31192.2-2005 (ИСО 5349-2:2001). "Вибрация. Измерение локальной вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 2. Требования к проведению измерений на рабочих местах" (введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 декабря 2007 г. №364-ст).
5. ГН 2.2.5.1313-03. "Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны", введенные в действие постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30 апреля 2003 г. №76 (зарегистрировано Минюстом России 19 мая 2003 г. №4568, в ред. посл. изм. и доп.).
6. ГН 2.2.5.2308-07. "Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны", утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 19 декабря 2007 г. №89 (зарегистрировано Минюстом России 21 января 2008 г. №10920, в ред. посл. изм. и доп.).
7. СанПиН 1.2.2353-08. "Канцерогенные факторы и основные требования к профилактике канцерогенной опасности", утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 21 апреля 2008 г. №27 (зарегистрировано Минюстом России 19 мая 2008 г. №11706, в ред. посл. изм. и доп.).

---

**Маматов Э.Д., Тагоев А.П., Назаров А.О.**

**Хлорная переработка низкокачественных алюминийсодержащих руд с применением отходов производства**

*Институт химии им. В.И.Никитина, АН Республики Таджикистан  
(Таджикистан, Душанбе)*

*doi: 10.18411/lj-30-09-2017-21*

*idsp: 000001:lj-30-09-2017-21*

Как известно, некоторые из руд применяются в народном хозяйстве в изначальном природном состоянии, а для некоторых пород необходимо специальное обогащение. Также имеются руды, при разложении которых образуется ряд компонентов, представляющих практический интерес [1,2]. К таким рудам можно отнести аргиллиты месторождения Зидды.

Целью исследования заключается разработке хлорной технологии переработки аргиллита с применением хлор-газа, для получения солей алюминия и железа.

Физико-химические исследования аргиллитов месторождения Зидды показывают, что в состав этих пород входят минералы: кварц, каолинит, иллит и гетит, а их химический состав состоит из следующих оксидов (мас%.):  $Al_2O_3$  – 21.58;  $Fe_2O_3$  – 2.48;  $TiO_2$  – 0.77;  $SiO_2$ ;  $P_2O_5$  – 0.04;  $SO_3$  – 0.05;  $Na_2O$  – 0.13;  $K_2O$  – 3.15;  $Mn_2O_3$  – 0.02;  $CaO$  – 0.34;  $MgO$  – 0.65; п.п.п. – 11.172.

Процесс термолиза исходного и обожженного сырья – аргиллитов, изучали в интервале температур 100-1000°C на дериватографе марки «Q-1000» системы Паулик-Паулик-Эрдей при скорости подъема температуры 10°C/мин (рис. 1.).

Установлено, что разложение аргиллита начинается при температуре 1500C со значительной потерей веса (кривая TG) до температуры 600°C. В интервале температур 350-600°C наблюдается глубокий эндотермический эффект с максимумом при 500°C (кривая ДТА, TG), который указывает на разложение и перестройку структуры каолинита и гетита. Минералы кварц и иллит в этом интервале температур изменений не претерпевают, о чем свидетельствуют данные рентгенограмм. В интервале температур 900-1000°C наблюдается неглубокий экзотермический эффект с максимумом при 900-950°C, который свидетельствует о возможном взаимодействии метакаолинита, иллита и других неразложившихся минералов породы образованием - муллита.

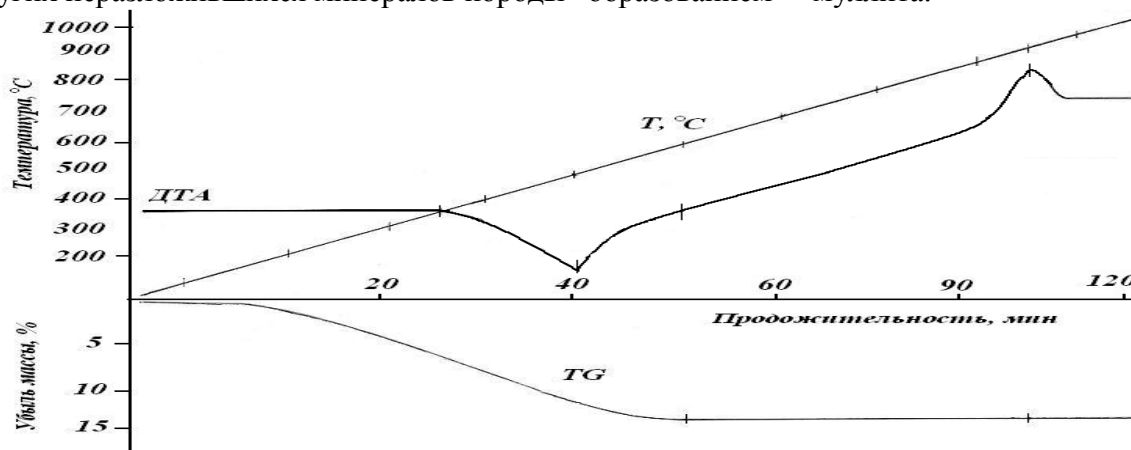


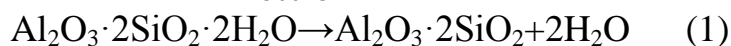
Рис.1. ДТА исходного аргиллита.

Содержание оксидов Al, Fe и Si в исходном сырье определяли как весовым, так и комплексонометрическим методами. Содержание щелочных металлов Na, K, Ca, Mg определяли спектральным методом и методом пламенной фотометрии на установке ПФМ-2.

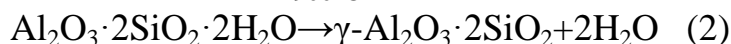
Результаты рентгенофазового анализа (РФА) исходного аргиллита, а также результаты рентгенофазового анализа (РФА) прокаленного при температуре 600°C аргиллита месторождения Зидды показали, что в состав аргиллитовых пород входят минералы: кварц, каолинит, иллит, гетит. После прокаливания аргиллита при температуре 600°C на рентгенограмме остатка остаются линии минералов кварца и иллита, при этом каолинит и гетит переходят в раствор. Очевидно, при прокаливании происходит термодиструкция этих минералов и перестройка кристаллической структуры  $\alpha$ -модификаций в растворимую форму, т.е. каолинит превращается в более легковскрываемую форму - метакаолинит.

Согласно результатам проведенных опытов можно предположить следующие химические превращения аргиллитов при обжиге в интервале температур 400-900°C:

500°C



900°C



При температуре выше 500°C происходит полное удаление воды (обезвоживание), при этом извлечение оксидов железа и алюминия возрастает.

В условиях Таджикистана, имеющей большие запасы аргиллитов, которые являются доступным сырьем, применение кислотной и хлорной технологии переработки, может привести к значительному экономическому эффекту. Так как, все продукты переработки сырья находят практическое применение в химической, стекольной и фарфоровой промышленности.

Наличие большого количества газообразного хлора при электролизе поваренной соли на АОТ «Таджикхимпром» дает реальную возможность налаживания технологии переработки алюмосодержащего сырья- аргиллитов хлорными способом.

#### Экспериментальная часть

Хлорирование проводили на установке, состоящей из: кварцевого реактора; конденсатора со сборником хлоридов; поглотителя с раствором щелочи и иодида калия для улавливания остаточного хлора и системы контрольно-измерительных приборов (милливольтметр с термопарой и газорасходомер). Хлор подавался из баллона, средний расход которого составлял 10-20 мл/мин. По окончании процесса разложения пульпу фильтровали и определяли химический состав твердой (остатка) и жидкой (аликвотной) фаз.

Хлорный способ является наиболее универсальным и выгодным для технологической переработки разнообразных руд и для аргиллита в том числе.

Аргиллит, после измельчения подвергался ситовому анализу, где был разделен в соответствующие фракции: 0,5; 0,2; 0,16; 0,1 и менее. Далее его перемешивали с восстановителем и хлорировали.

Количество подаваемого хлора изменялось от 2 до 20 мл/мин, результаты хлорирования приведены на рис. 5. Как показывают результаты опытов, максимальное хлорирование оксидов наблюдается при расходе хлора 14-15 мл/мин, где степень извлечения оксидов достигает:  $Al_2O_3$  – 72,6% и  $Fe_2O_3$  – 96,5% соответственно. Дальнейшее увеличение расхода хлора не привело к существенному изменению степени разложения оксидов алюминия и железа. Отходящие газы после реакции хлорирования улавливали двухступенчатым поглощением сначала 10%-ным раствором щелочи, затем 12-15%-ным раствором иодида калия. Количество хлора в поглотителях определяли объемным йодометрическим методом. При дальнейшем увеличении расхода хлора степень извлечения оксидов  $Al_2O_3$  и  $Fe_2O_3$  практически не изменялась, а наоборот, затруднялся процесс улавливания отходящего не реагировавшего хлора.

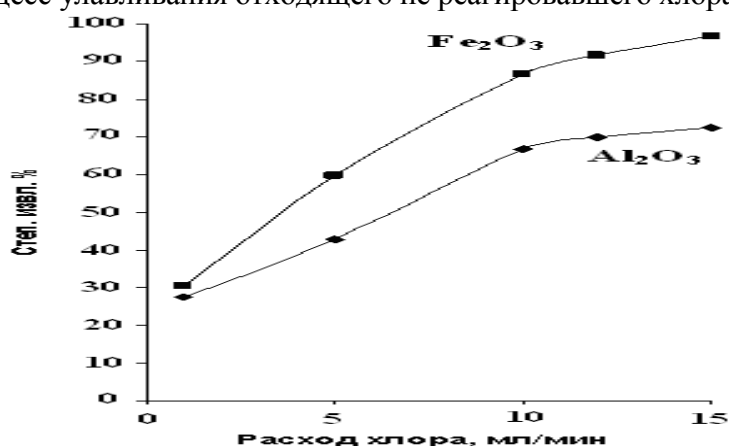


Рис.2. Зависимость степени извлечения оксида алюминия и железа от расхода хлора из аргиллита.

На основе проведенных исследований разработана принципиальная технологическая схема комплексной переработки аргиллитов хлорным способом.

При хлорном разложении аргиллитов извлекаются в раствор хлориды алюминия, железа магния, кальция, и калия.

В осадок выпадают нерастворимые  $\text{SiO}_2$ , иллит, соли тяжелых металлов.

После очистки оставшийся раствор, представляющий собой в основном смесь солей алюминия и железа, испытан в качестве смешанного коагулянта для очистки промышленных и сточных вод от взвешенных примесей.

Проведенные исследования показали, что по своему коагулирующему действию полученные кислые растворы алюминия и железа не уступают широко используемому в качестве коагулянта сернокислому алюминию рис.3.



Рис. 3. Смесь хлоридов алюминия и железа (гидрохлориды алюминия и железа)

Из раствора, содержащего сульфаты алюминия и железа и незначительное количество хлоридов натрия и калия, при переработке гидроксидом натрия выпадают в осадок гидроксиды алюминия и железа. После отделения твердого осадка гидроксидов алюминия и железа от солей натрия и калия фильтрованием и при изменении pH раствора в осадок выпадает нерастворимый  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ , а в раствор переходит  $\text{NaAl}(\text{OH})_4$ , который после карбонизации и нагревания разлагается на  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{H}_2\text{O}$ . Полученный глинозем может быть использован как сырье для получения металлического алюминия.

\*\*\*

1. Мирсаидов У.М. Сафиев Х.С. Комплексная переработка низкокачественного алюминийсодержащего сырья. Душанбе, 1998., Изд. «Дониш» 238 с.
2. Сафиев Х., Мирзоев Б., Мирсаидов У.М. Промышленные отходы – эффективные реагенты при комплексной переработке местного сырья Таджикистана // Первая Международная научно-техн. конф. «Технические системы и социально-правовые принципы экологической безопасности»: Сборник докл. – Ленинград, 1991. –С.125-128.

## РАЗДЕЛ VI. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Васильева М.И., Федоров М.В.

### Исследование распределения элементов вольфрамокобальтовых образцов с ультрадисперсными добавками

*Институт физико-технических проблем севера им. В.П. Ларионова  
(Россия, Якутск)*

doi: 10.18411/lj-30-09-2017-22

idsp: 000001:lj-30-09-2017-22

#### Аннотация

С помощью электронной микроскопии в работе исследованы опытные образцы вольфрамокобальтовых сплавов с ультрадисперсными добавками шпинели магния и карбида кремния. Изучены распределения химических элементов, анализированы изображения структуры материалов.

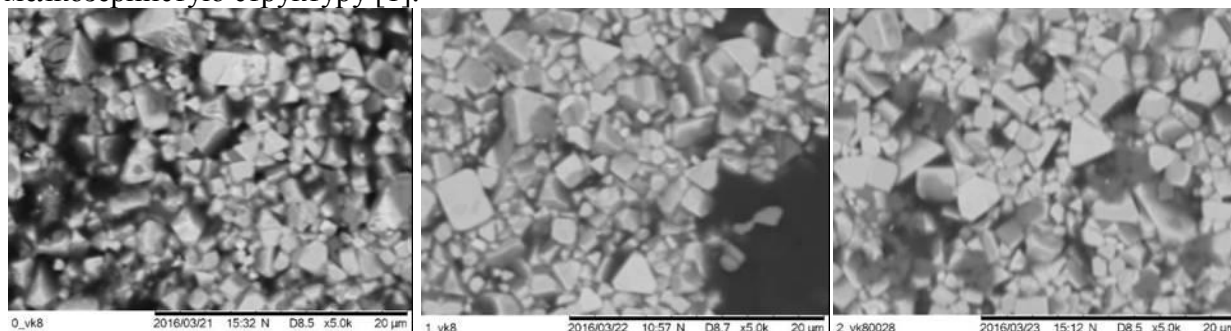
Более 80 лет существования твердосплавной промышленности ведутся значительные успехи в улучшении технологии и составов твердых сплавов, освоении методов изготовления изделий различной формы [1-4]. Одним из перспективных способов повышения износостойкости порошковых материалов инструментального назначения является использование в качестве модификаторов ультрадисперсных порошков из тугоплавких металлов, карбидов, оксидов, нитридов и др., обеспечивающее высокое сопротивление разрушению при трении материалов инструментального назначения [5].

Целью данной работы является исследование тонкой структуры опытных образцов из вольфрамокобальтовых сплавов в зависимости от процентного содержания ультрадисперсных модификаторов.

В качестве модификаторов твердосплавного материала буровых пластин были использованы ультрадисперсные порошки шпинели магния  $MgAl_2O_4$  и карбида кремния  $SiC$ . Проведено варьирование процентного содержания ультрадисперсных модификаторов в составе твердосплавного материала: порошки шпинели  $MgAl_2O_4$  в процентном массовом содержании - 0,1; 0,3; 0,5; 0,8 и 1,0 и карбида кремния - 0,1 и 0,2 [5].

Морфологию и распределение элементов опытных образцов исследовали с помощью сканирующей электронной микроскопии ТМ 3030 с энергодисперсионным рентгеновским спектрофотометром Quantax70, производства фирмы «НПАСН» с интегрированной системой для элементного анализа.

Микроструктура сплавов вольфрамокобальтовых сплавов в основном двухфазная, состоящая из кристаллов карбида вольфрама (WC) и участков цементирующей фазы (Co) (рис.1). Характерные размеры зерен WC составляют  $\approx 1 - 3$  мкм, что указывает на мелкозернистую структуру [1].



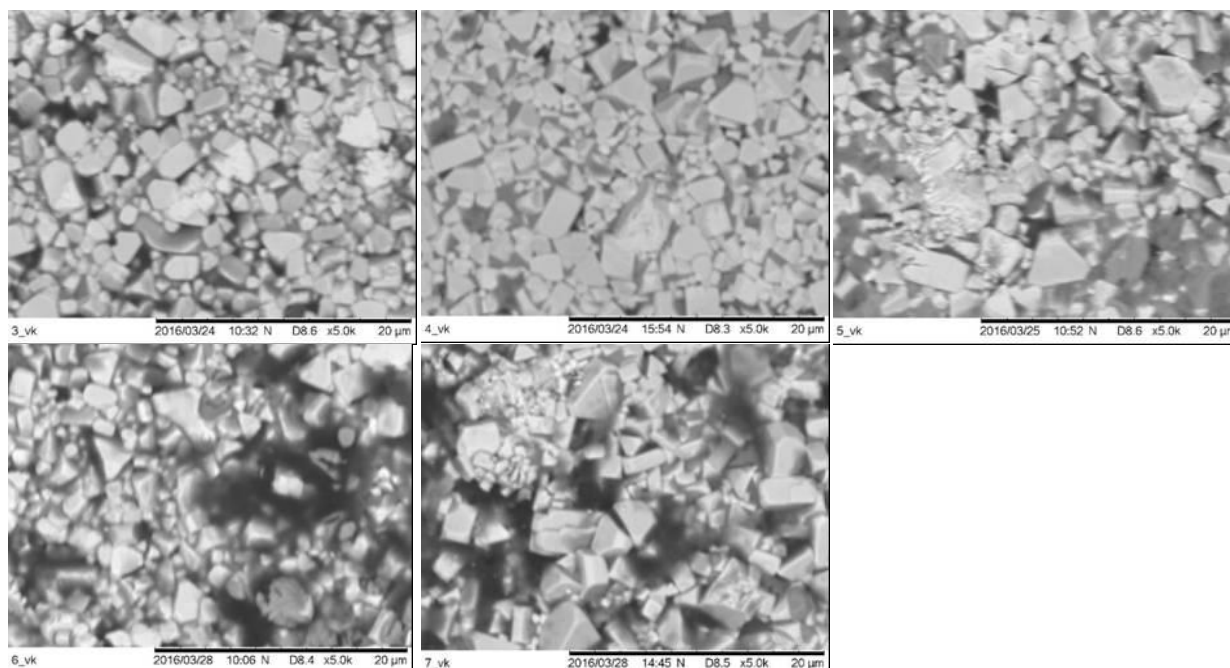


Рис.1 Микроструктура модифицированного сверхтвёрдого сплава опытных образцов (увеличение  $\times 5000$ ): 1 – 100% BK8; 2 – BK8+ 0,1 %  $MgAl_2O_4$ ; 3 – BK8+0,3 %  $MgAl_2O_4$ ; 4 – BK8+0,5 %  $MgAl_2O_4$ ; 5 – BK8+0,8 %  $MgAl_2O_4$ ; 6 – BK8+1,8 %  $MgAl_2O_4$ ; 7 – BK8+0,1 % SiC; 8 – BK8+0,2 % SiC.

Микроструктура составов №0, №6 и №7 является однородной, а в составах №1-№5 с увеличением процентного содержания ультрадисперсных добавок наблюдается неравномерное распределение протравленных участков размером 5-10 мкм. Также в составах №4 и №5 выявлено более глубокое травление, чем в составах №1-№3.

Введение ультрадисперсных добавок влияет на микроструктуру твердосплавных материалов опытных образцов буровых пластин следующим образом: при введении 0,1% добавок шпинели магния в микроструктуре появляются отдельные неметаллические включения (рис.1, №1), микротвердость снижается до 7586-9006 МПа в сравнении с микротвердостью основного твердосплавного материала без модификаторов (10864 - 13364 МПа). Увеличение содержания ультрадисперсных добавок шпинели магния с 0,1% до 0,3% приводит к некоторому повышению микротвердости (9568 - 11613 МПа). Дальнейшее увеличение ультрадисперсных добавок ведет к росту содержания неметаллических включений в покрытии, расположенных по границам частиц, формирующих материал при спекании (рис.1, №3, №4, №5). Эти включения представляют собой конгломерат частиц ультрадисперсных добавок, сохраняющийся при спекании. При этом микротвердость твердосплавного материала опытных образцов буровых пластин снижается (8250 – 9568 МПа).

При изучении распределений элементов на поверхности образцов выявлено, что в образце без добавок наблюдается равномерное распределение трех основных элементов: W, Co и C, где преобладают элементы W и C. В образцах с добавкой шпинели магния экспериментально подтверждено, что добавление порошков шпинели магния и карбида кремния способствует уменьшению зернистости. Образцы с добавками шпинели магния характеризуются большим разбросом зернистости (~0,1-6 мкм), чем с добавкой карбида кремния (~1-3 мкм). При этом на поверхности образцов с добавками шпинели больше бороздок и вкраплений, чем на образцах с добавкой карбида кремния; в бороздках и вкраплениях образцов составов №2 - 4 обнаружен оксид алюминия.

Как установлено исследованиями, наиболее перспективным является использование ультрадисперсных добавок карбида кремния, разработанные составы имеют высокий уровень микротвердости (до 13364 МПа), наблюдается практическое

сохранение микроструктуры при повышении содержания ультрадисперсных добавок карбида кремния (рис.1, №6 и №7). Поскольку при повышении содержания ультрадисперсных добавок карбида кремния до 0,2% происходит некоторое снижение микротвердости до 10185 – 12891 МПа, наиболее перспективным является модифицирование карбидом кремния до концентраций 1%.

Таким образом, рассмотрены распределения химических элементов на поверхности всех исследуемых образцов. Выявлено, что в исходном образце наблюдается однородное распределение карбида вольфрама; в модифицированных материалах в зависимости от содержания ультрадисперсных добавок присутствуют вкрапления Al, O, Si, Mg. Установлено, что введение ультрадисперсных добавок приводит к уменьшению зернистости и колебаниям микротвердости, следовательно, к возможности управления микроструктурой твердосплавного материала опытных образцов буровых пластин.

\*\*\*

1. Чапорова И. Н., Чернявский К. С., Структура спеченных твердых сплавов. -М.: Металлургия, 1975. – 247 с.
2. Третьяков В. И., Основы металловедения и технологии производства спеченных твердых сплавов. - М.: Металлургия, 1976. – 528 с.
3. Савицкий Е. М., Поварова К. Б., Макаров П. В. Металловедение вольфрама. М.: Металлургия, 1978. - 223 с.
4. Зеликман А. Н., Никитина Л. С., Вольфрам. -М.: Металлургия 1978. - 272 с.
5. Лебедев М.П., Винокуров Г.Г., Кычкин А.К., Васильева М.И., Махарова С.Н., Сивцева А.В., Федоров М.В., Довгаль О.В. Влияние ультрадисперсных добавок на микроструктуру и свойства вольфрамкобальтовых сплавов рабочих элементов буровой техники. Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2010. Т. 12. №1-2. С. 427-431.

**Киселев В.В., Хохолов Ю.А.**

**Температурный режим поверхностного курганного могильника твердых отходов  
в случае глобального потепления климата**

*Институт горного дела Севера им. Н.В.Черского СО РАН  
(Россия, Якутск)*

*doi: 10.18411/lj-30-09-2017-23*

*idsp: 000001:lj-30-09-2017-23*

**Аннотация**

Представлен разработанный институтом способ захоронения твердых радиоактивных отходов с использованием технологий горного дела. Поверхностный курганный могильник представляет собой льдопородную конструкцию, сформированную из послойно уложенных, сцементированных льдом твердых радиоактивных отходов. Сделан прогноз температурного режима поверхностного курганного могильника твердых радиоактивных отходов в условиях глобального потепления климата.

**Ключевые слова:** Твердые радиоактивные отходы, поверхностный курганный могильник, температурный режим, глобальное потепление

Прогнозируемый рост среднегодовой температуры воздуха в северных регионах может привести, по оценке ряда специалистов, к постепенной деградации природных ландшафтов криолитозоны, исчезновению лиственных лесов, ледников и т.д. С началом растепления многолетнемерзлых грунтов произойдет снижение их прочностных свойств, и в случае непринятия превентивных мероприятий начнется массовое разрушение многих народнохозяйственных объектов Севера, построенных по принципу сохранения мерзлого состояния пород: фундаментов, плотин, дамб, дорог, взлетно-посадочных полос аэродромов, опор ЛЭП и т.д. В чрезвычайной ситуации могут оказаться могильники твердых радиоактивных отходов (ТРАО), которые планируется

возводить на дезактивированных территориях аварийных подземных ядерных взрывов на территории Якутии.

Могильник ТРАО представляет собой искусственный курган, возведенный в зимнее время способом послойной укладки ТРАО (почвенный слой, растительные остатки, грунт, донные отложения водотоков) с утрамбовкой и поливом водой, и промораживанием естественным холодом [1,2]. Поверх промороженных ТРАО последовательно возводят ледяной панцирь, цементированные льдом суглинки и торф. Для расчета температурного режима могильника ТРАО используется методика расчета послойного намораживания пород при формировании льдопородного массива, которая учитывает все основные факторы: влажность (льдистость) ТРАО, толщину слоя, годовой ход наружной температуры воздуха и т.д. [3,4,5].

На основе разработанных программ для ЭВМ были проведены численные эксперименты по расчету прогноза температурного режима поверхностного курганного могильника ТРАО в условиях глобального потепления климата. На рис. 1 представлены графики температуры на поверхности ядра могильника ТРАО при различной скорости потепления климата.

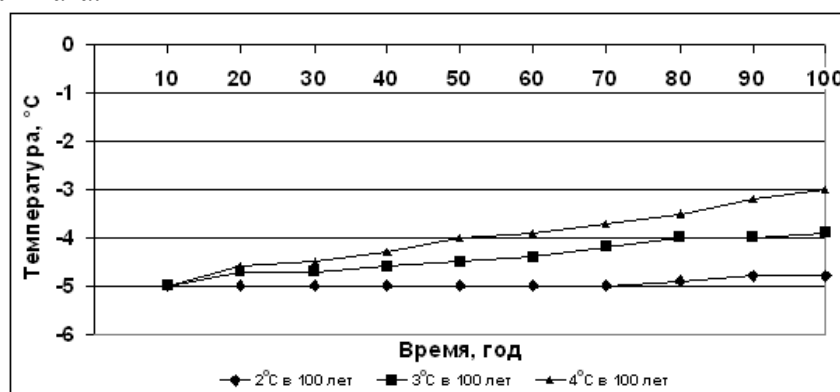


Рис. 1. Температура на поверхности ядра могильника ТРАО в зависимости от различной интенсивности потепления климата

Полученные результаты расчетов позволяют сделать следующие выводы:

Значительное влияние на температуру на поверхности ядра могильника при глобальном потеплении климата имеет толщина возводимого теплоизоляционного слоя.

Увеличение влажности (льдистости) укладываемых в могильник ТРАО повышает хладоёмкость могильника, уменьшая тем самым негативное влияние растепляющих факторов в летнее время.

Теплоизоляционный слой, возводимый для предотвращения растепления могильника в летнее время, значительно снижает глубину протайки.

Предлагаемая технология укладки ТРАО в могильник, его конструкция, предлагаемые мероприятия по защите могильника от неблагоприятных факторов в состоянии обеспечить долговременную устойчивость (не менее 100 лет) при условии потепления климата на  $1+3^{\circ}\text{C}$  по сравнению с существующим, а следовательно изоляцию радионуклидов — одного из самых опасных для человека и окружающей среды чрезвычайных факторов.

\*\*\*

1. Патент № 2134459 RUS, МПК6 G 21 F 9/24. Способ захоронения твердых радиоактивных отходов в зоне многолетней мерзлоты / Киселев В.В., Хохолов Ю.А.; заявитель и патентообладатель ИГДС СО РАН. №97113864/25; заявл. 12.08.97; опубл. 10.08.99; Бюл. № 18.
2. Киселев В.В., Бурцев И.С. Ликвидация последствий аварийных подземных ядерных взрывов в зоне многолетней мерзлоты. Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 1999. 148 с.

3. Каймонов М.В., Хохолов Ю.А., Курилко А.С., Необутов Г.П. Методика расчета послыоного намораживания пород при формировании льдопородного массива в горных выработках // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2003. № 9. С. 47-49.
4. Хохолов Ю. А., Мамонов А. Ф., Зубков В. П. Оптимизация формирования льдопородного массива в горных выработках Горный информационно-аналитический бюллетень. 2004. № 10. С. 103-107.
5. Курилко А.С., Ермаков С.А., Хохолов Ю.А., Каймонов М.В., Бураков А.М. Моделирование тепловых процессов в горном массиве при открытой разработке россыпей криолитозоны. Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2011. 140 с.

**Наумов И.В., Шевченко М.В., Кожушко П.П.**

**Влияние несимметрии фазных токов в электрических сетях напряжением 0,38 кВ на пожарную опасность в жилых и производственных помещениях Амурской области**

*Дальневосточный государственный аграрный университет  
(Россия, Благовещенск)*

*doi: 10.18411/lj-30-09-2017-24*

*idsp: 000001:lj-30-09-2017-24*

**Аннотация**

В статье представлен анализ влияния несимметрии фазных токов на пожарную опасность в жилых и производственных помещениях, и даны рекомендации по уменьшению количества пожаров связанных с неправильным распределением потребителей электрической энергии по фазам сети.

**Ключевые слова:** электрическая сеть, несимметрия фазных токов, ток нулевой последовательности, потребители электрической энергии.

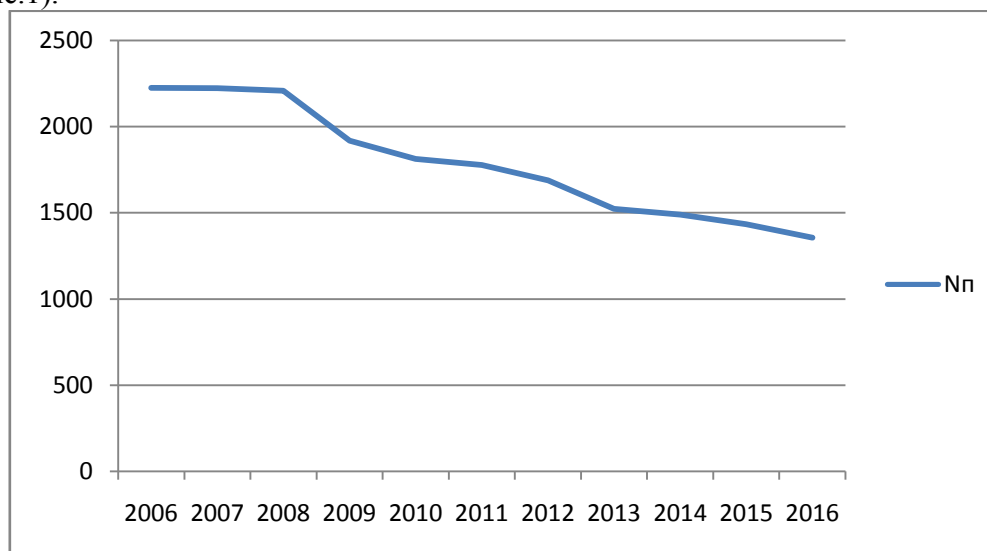
Современный этап развития сельской электрификации характеризуется прогрессирующим ростом сельскохозяйственного производства и развитием коммунально-бытовой нагрузки – увеличением мощности нагрузок предприятий, развитием электротехнологии и автоматизации производственных процессов, а также повышением степени использования электрооборудования, в частности однофазных электроприёмников. В свою очередь, это влечет за собой постоянный рост потерь электрической энергии и мощности, как в распределительной сети, так и в самих электроприемниках. Одним из источников потерь, является несимметрия токов в сети и на зажимах электроприемников.

Основной причиной возникновения длительных несимметричных режимов электрических систем является несимметрия распределения потребителей электрической энергии по фазам сети. К таким потребителям в первую очередь следует отнести электротехнологические установки, преобладающее большинство которых, вследствие несимметричного исполнения и особенностей самого технологического процесса, обуславливает несимметрию режима питающей электрической сети, что отрицательно влияет на работу потребителей и ведет к ухудшению показателей качества электрической энергии. Подключение таких потребителей к электрической сети вызывает в последней несимметрию токов и напряжений, которая отрицательно сказывается на работе всех звеньев системы: генераторов, линий электропередачи и трансформаторов, приемников электроэнергии.[ 1 ]

Значительные токи нулевой последовательности, протекающие через нулевой проводник недостаточного сечения, могут вызвать его сильный нагрев. Сильный нагрев нулевого проводника приводит к однофазному короткому замыканию, что в случае неисправности или неверного выбора защитной аппаратуры приведет к возникновению возгорания.

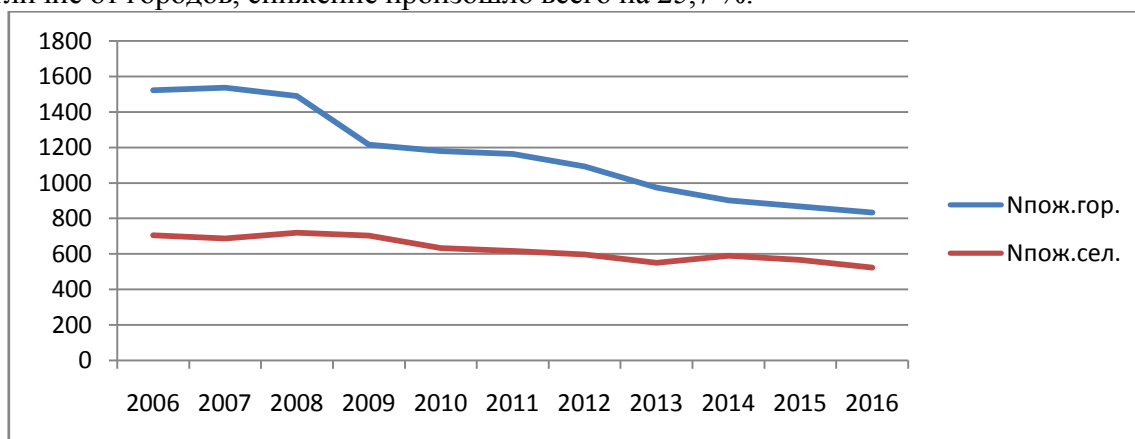
Проведен анализ пожаров и их последствий в Амурской области за период 2006 – 2016гг в сельской и городской местности. Согласно данным предоставленным ГУ МЧС

РФ по Амурской области[2], на территории области за данный период произошло 19645 пожаров, наибольшее количество (2224) в 2006 году, а наименьшее (1355) в 2016 году(рис.1).



Временная диаграмма количества пожаров в Амурской области (2006-2016 гг.)

Преобладающее количество пожаров происходит в городах и поселках городского типа, в общей сложности пожары в таких населенных пунктах занимают 65% от общего количества пожаров, остальная часть приходится на сельские населенные пункты. Динамика изменения количества пожаров в городах и селах, представлена на рисунке 2. По кривой отображающей пожары в городах видна положительная динамика, количество пожаров в городах и пгт за расчетный период снизилось на 45,3%, в сельских населенных пунктах так же просматривается снижение количества возгораний, но в отличие от городов, снижение произошло всего на 25,7 %.

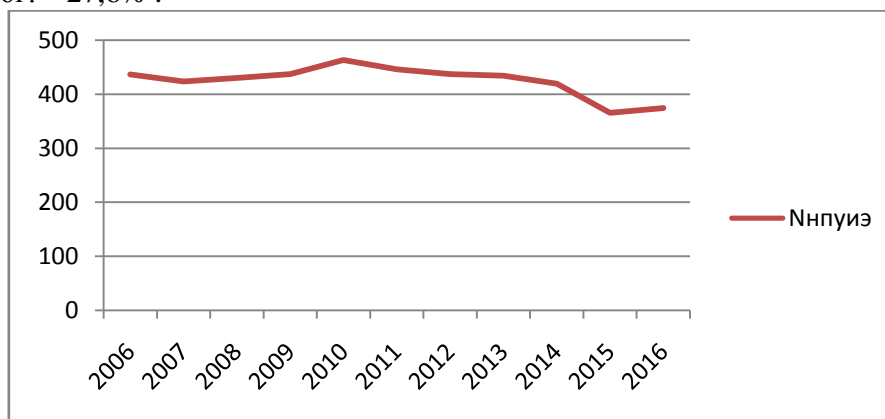


Временная диаграмма динамики изменения количества пожаров в городах и селах Амурской области(2006-2016 гг.)

Одной из основных причин пожаров(23% от всего количества пожаров) является нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования(НПУиЭ электрооборудования). В данную группу входит очень широкий перечень причин, в том числе и пожары вызванные коротким замыканием. Короткое замыкание может происходить по причине чрезмерного нагрева нулевого проводника, вызванного асимметрией фазных токов в трехфазной сети. Во время протекания по нулевому проводнику тока большего чем номинальный, происходит его чрезмерный нагрев,

который в свою очередь вызывает большие электрические потери и ускоренное старение изоляции, ее разрушение в последствии.

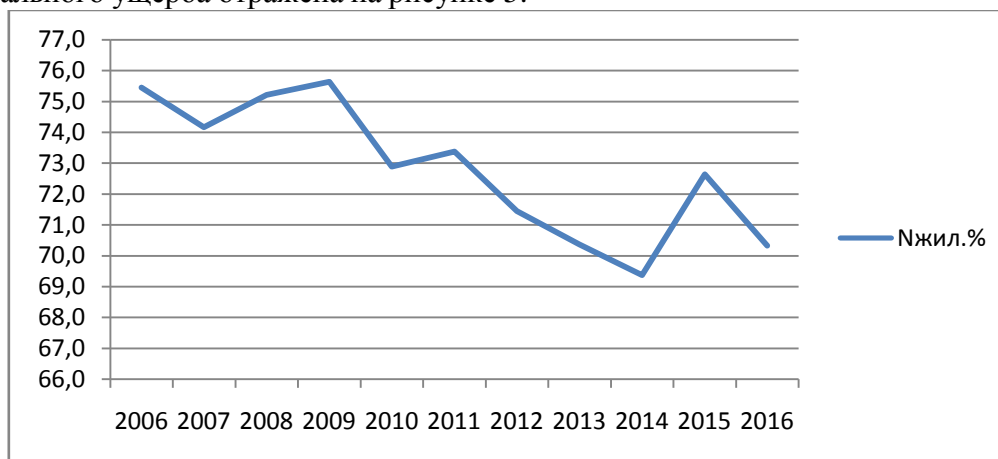
Всего за расчетный период произошло 4664 пожара по причине НПУиЭ электрооборудования. Наибольшее количество пожаров по вышеуказанной причине зафиксировано в 2010 году и составило 463, наименьшее количество (365) произошло в 2015г(рис.3). Процент пожаров от общего их количества, по причине нарушения ПУиЭ электрооборудования, остается стабильно высоким на протяжении всего исследуемого периода и составляет: 2006г. – 19,6% ; 2007г. – 19,0% ; 2008г. – 19,5% ; 2009г. – 22,8% ; 2010г. – 25,6% ; 2011г. – 25,1% ; 2012г. – 25,9% ; 2013г. – 28,5% ; 2014г. – 28,1% ; 2015г. – 25,5% ; 2016г. – 27,6% .



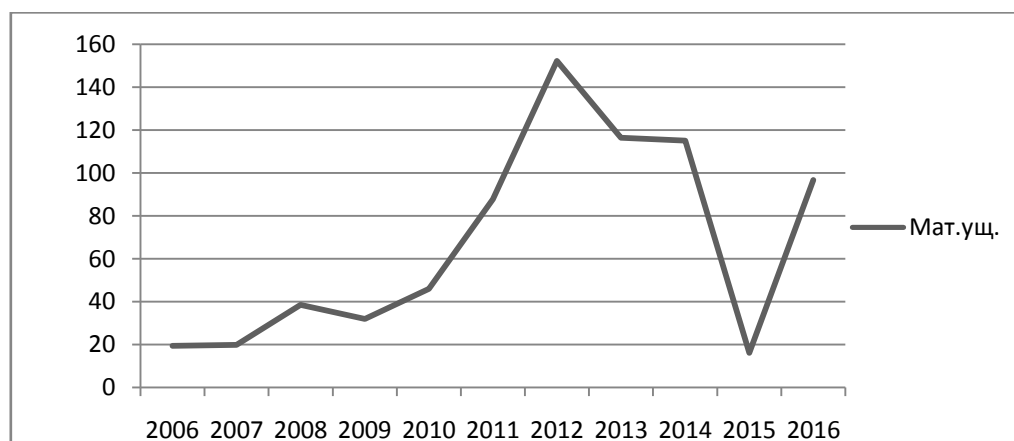
Временная диаграмма количества пожаров в Амурской области по причине нарушения правил устройства и эксплуатации электрооборудования (2006-2016 гг.)

Одной из причин связанной с высоким процентом таких пожаров является ежегодное увеличение количества электрооборудования у населения. На рисунке 4 отчетливо видно что стабильно в течении выбранного периода подавляющее большинство пожаров имеет место на объектах жилого фонда. Преимущественно коммунально-бытовой характер такой нагрузки, ее непрогнозируемый характер появления, влечет за собой возникновение кроме неслучайной несимметрии токов, несимметрии статической(случайной) или вероятностной, которая достигает значительных величин. [3]

Любой пожар несет в себе большой материальный ущерб, так минимальный материальный ущерб зафиксирован в 2015 году и составил 16,14 млн. руб., а максимальный в 2012г. – 152,2 млн. руб. Динамика изменения причиненного материального ущерба отражена на рисунке 5.

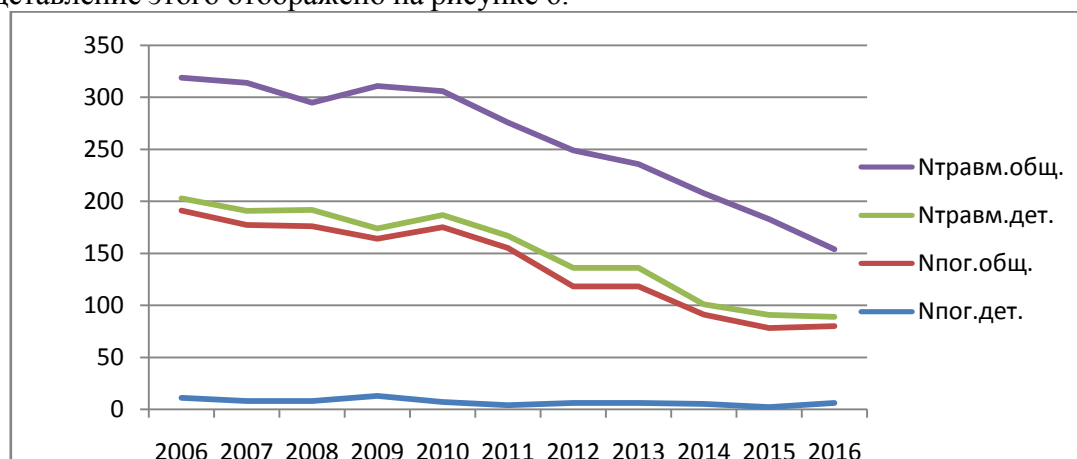


Временная диаграмма изменения процентного соотношения пожаров в жилом секторе от общего количества пожаров (2006-2016 гг.)



Временная диаграмма изменения количества причиненного пожарами ущерба (2006-2016 гг.)

Неправильная эксплуатация электрооборудования и нарушение правил его устройства, а вследствие этого и возгорание несет в себе, помимо материальных убытков, человеческие жертвы. За исследуемый период (2006-2016 гг.) в огне погибли 1447 человек, из них 76 детей, травмировано 1184 человека, из них детей 144 человека. Исходя из полученных данных, выявляется положительная тенденция, с каждым годом происходит постепенное уменьшение количества погибших и пострадавших в пожарах, наглядное представление этого отображено на рисунке 6.



Временная диаграмма изменения количества погибших и пострадавших при пожарах в Амурской области (2006-2016 гг.)

Для уменьшения количества пожаров в жилых и производственных помещениях необходимо исключить одну из возможных причин возникновения пожаров – асимметрию токов и напряжений. Применение средств симметрирования напряжений и других мероприятий, направленных на снижение потерь и повышение качества электрической энергии позволит снизить количество пожаров и ущерб от них, за счет уменьшения токов нулевой последовательности, что приведет к снижению температуры нулевого проводника и увеличению срока службы проводникового материала.

\*\*\*

1. Подъячих Сергей Валерьевич. Нормализация качества электрической энергии в сельских сетях 0,38кВ при несимметричной нагрузке для снижения энергетических потерь :Дис. ... канд. техн. наук : 05.20.02 : Иркутск, 2003 244 с. РГБ ОД, 61:04-5/1052.
2. Главное управление МЧС России по Амурской области: Адрес: 675000, г. Благовещенск, ул. Пионерская, д. 47.
3. Иванов Д.А. Симметрирующее устройство для трехфазной четырехпроводной сети с регулируемыми параметрами [Текст] /И.В. Наумов, Д.А. Иванов//ВестникКрасГАУ -2007 - №4 - С 191-194.

Пылаева М.М.

## Повышение энергоэффективности многоквартирных домов

Сибирский федеральный университет  
(Россия, Красноярск)

doi: 10.18411/lj-30-09-2017-25

idsp: 000001:lj-30-09-2017-25

### Аннотация

Рассмотрена проблема повышения энергоэффективности многоквартирных домов с позиции использования системы автоматизации распределения потребления энергии и полного или частичного автономного обеспечения энергией и тенденции развития данной проблемы. Проанализированы и разобраны на примерах способы повышения энергоэффективности – бытовой и радикальный. Описано что относится к наиболее приоритетным задачам достижения повышения энергоэффективности. Представлены мероприятия по повышению энергоэффективности МКД и их основные направления.

**Ключевые слова:** энергоэффективность, многоквартирный дом, энергия.

В настоящее время остро стоит проблема повышения энергоэффективности многоквартирных домов. Проблема заключается в том, что в рамках повышения тарифов на энергоносители встал вопрос об эффективности использования энергии. Энергоэффективность заключается в энергосбережении и правильном распределении ресурсов.

Данную проблему можно рассматривать с разных сторон – повышение энергоэффективности введенных в эксплуатацию многоквартирных домов, либо постройка многоквартирных домов, в которых полностью или частично используется система автоматизации распределения потребления энергии и постройка многоквартирных домов полностью, либо частично, используемых автономное обеспечение энергией.

Наиболее перспективным является путь повышения энергоэффективности введенных в эксплуатацию многоквартирных домов. Одним из эффективных способов повышения является радикальный, который включает в себя мероприятия, проводимые управляющей организацией, либо собственником многоквартирного дома и, радикально меняющие энергопотребление и распределение энергии дома, и в тоже время считаются более затратными, чем мероприятия при бытовом способе, где меры по повышению энергоэффективности принимает непосредственно собственник жилья.

Необходимость энергосбережения в многоквартирном доме понимают люди, которые научились экономить такие ресурсы как вода, электроэнергия, газ и тепло. Для примера рассмотрим расход воды в одном из областных центров центральной России. Человеку для естественных нужд и поддержания чистоты необходимо 30 литров в сутки, что составляет минимальную санитарную норму водопотребления. Что касается жителей, пользующихся водозаборными колонками, норматив водопотребления – 50 литров в сутки на человека. Для жителей, живущих в многоквартирных домах с горячей и холодной водой норматив водопотребления 420 литров в сутки на человека.

После повышения цен на воду в городе масштабно устанавливали водосчетчики в квартирах, после чего люди стали себя ограничивать, но при этом не меняли повседневных привычек. В итоге, учитываемое потребление воды составило 100-110 литров в сутки на человека. Окупаемость установки счетчиков составила 3-6 месяцев. Это значит, что затем потребитель начинает платить в 2-3 раза меньше. Такая ситуация считается нормой практически для всех городов. В основе любой экономии лежит воля к избавления от такой вредной привычки как транжирство и своевременное ведение учета расходов.

К приоритетным задачам достижения повышения энергоэффективности зданий относится проведение комплексных теоретических и натурных исследований фактического энергопотребления зданий в регионах Российской Федерации, которые включают оценку затрат энергетических ресурсов на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и электроснабжение общедомовых помещений и оборудования [1, С. 8].

В состав мероприятий по повышению энергоэффективности МКД входят несколько направлений:

Повышение теплового сопротивления ограждающих конструкций – облицовка наружных стен, технического этажа, кровли, перекрытий над подвалом теплоизоляционными плитами; устранение мостиков холода в стенах и в примыканиях оконных переплетов; устройство в ограждениях прослоек, которые вентилируются отводимым из помещений воздухом; применение теплозащитных штукатурок; уменьшение площади остекления до нормативных значений; применение современных окон с многокамерными стеклопакетами и переплетами с повышенным тепловым сопротивлением; применение теплоотражающих стекол в окнах; применение наружного остекления, которые имеют различные характеристики накопления тепла летом и зимой;

Повышение энергоэффективности системы отопления – установка термостатов и регуляторов температуры на радиаторы; дополнительное отопление и подогрев воды при применении солнечных коллекторов; использование более эффективных алюминиевых радиаторов; применение систем квартирного учета тепла; проведение мероприятий по расчету за тепло, учитывая количество установленных секций и место расположения отопителей; сезонная промывка отопительной системы; установка фильтров сетевой воды на входе и выходе отопительной системы; дополнительное отопление через отбор тепла от теплых стоков;

Снижение издержек на вентиляцию и кондиционирование – применение автоматических гравитационных систем вентиляции, подогрев поступающего воздуха за счет охлаждения отводимого воздуха; установка проветривателей в помещениях и на окнах; исключение сквозняков в помещениях; применение двигателей с плавным или ступенчатым регулированием частоты; применение водонаполненных охладителей в ограждающих конструкциях для отвода излишнего тепла; использование тепловых насосов для выхолаживания отводимого воздуха; использование реверсивных тепловых насосов в подвалах для охлаждения воздуха, подаваемого в приточную вентиляцию;

Экономия воды (горячей и холодной) – установка общедомовых счетчиков горячей и холодной воды, установка стабилизаторов давления; теплоизоляция трубопроводов ГВС; подогрев подаваемой холодной воды; установка экономичных душевых сеток; установка двухсекционных раковин; использование смесителей с автоматическим регулированием температуры воды;

Экономия электрической энергии – замена ламп накаливания в подъездах на люминесцентные энергосберегающие светильники, установка компенсаторов реактивной мощности; замена применяемых люминесцентных уличных светильников на светодиодные светильники; преимущественное применение энергоэффективной бытовой техники класса А+, А++; использование солнечных батарей для освещения здания;

Экономия газа – применение энергоэффективных газовых горелок в топочных устройствах блок котельных, использование в быту энергоэффективных газовых плит с керамическими ИК излучателями и программным управлением [2, С.25].

Как известно, если дом потребляет не более 20 % энергии по сравнению с обычным, то по европейским стандартам он считается энергоэффективным.

В РФ же используется формальный подход к определению "энергоэффективного дома", который определен в СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»: энергоэффективность здания характеризуется показателем тепловой энергоэффективности, который численно равен удельному расходу тепловой энергии на

отопление и вентиляцию здания за отопительный период. Поэтому российский энергоэффективный дом, сравнительно с европейским, экономит меньшее количество энергоресурсов.

В связи с этим, в РФ вводятся новые нормы. Положение новых СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» позволяет повысить энергоэффективность строящихся домов. Однако, многие компании продолжают инвестировать средства в строительство зданий с низким уровнем энергосбережения, экономя на затратах на энергоэффективное строительство.

В качестве вывода заметим, что концепция формирования энергоэффективного многоквартирного дома не доработана, требуется поиск технических решений и анализ эффективности в климатических условиях РФ. Также стоит отметить, что не существует одного средства, которое смогло бы самостоятельно повысить энергоэффективность и комфорт в многоквартирном жилом здании. Здесь необходимо учитывать два основных принципа: хорошо использовать все технологии «понамного» и рассматривать их целесообразность, которая, прежде всего, связана с окупаемостью. Так вполне реально уменьшить в четыре раза затраты на энергообеспечение всего здания, а также затраты всех жильцов дома.

\*\*\*

1. Васильев Г. П. Повышение энергоэффективности многоквартирных домов / Васильев Г. П. // Журн АВОК «Энергосбережение». – 2016. – №5. – 8 с.
2. Попова М. В. Методы повышения энергоэффективности зданий: учебное пособие / М. В. Попова, Т. Н. Яшкова. – Владимир: ВГУ, 2014. – 111 с

**Салынов И. А.**

### **Восстановление окислившегося импрегнированного вольфрамо-бариевого катода путём его активировки**

*ООО «Импульсные технологии»  
(Россия, Рязань)*

*doi: 10.18411/lj-30-09-2017-26*

*idsp: 000001:lj-30-09-2017-26*

#### **Аннотация**

В данной работе исследуется возможность восстановления эмиссионной способности импрегнированного вольфрамо-бариевого катода, отравленного (окислившегося) во вредных для него условиях, путём его термической обработки в вакууме – активировке.

**Ключевые слова:** термоэлектронная эмиссия, импрегнированные катоды косвенного накала, вольфрамо-бариевые катоды, термическая активировка катодов, вольт-амперная характеристика импрегнированного катода.

Для эксперимента был выбран импрегнированный вольфрамо-бариевый катод косвенного накала, несколько лет находившийся во вредных для него условиях (на воздухе с повышенной влажностью). Для проверки работоспособности катода, он был смонтирован на ножке в экспериментальном макете, который представляет собой стеклянный баллон, его фотография представлена на рис.1. Стеклянный баллон непрерывно откачивался магниторазрядным насосом до уровня вакуума не ниже  $10^{-7}$  мм. рт. ст. Температура электродов в макете измерялась с использованием пирометра.

В начале эксперимента при подаче номинального значения напряжения накала подогревателя катода  $U_{\text{накала катода}} = 6,3$  В,  $P_{\text{накала катода}} = 5,3$  Вт и ускоряющего напряжения

$U_{\text{анода}} = 4 \text{ кВ}$ , термоэмиссия с катода не была обнаружена. Был сделан вывод, что катод окислился в результате долгого времени нахождения в условиях повышенной влажности.

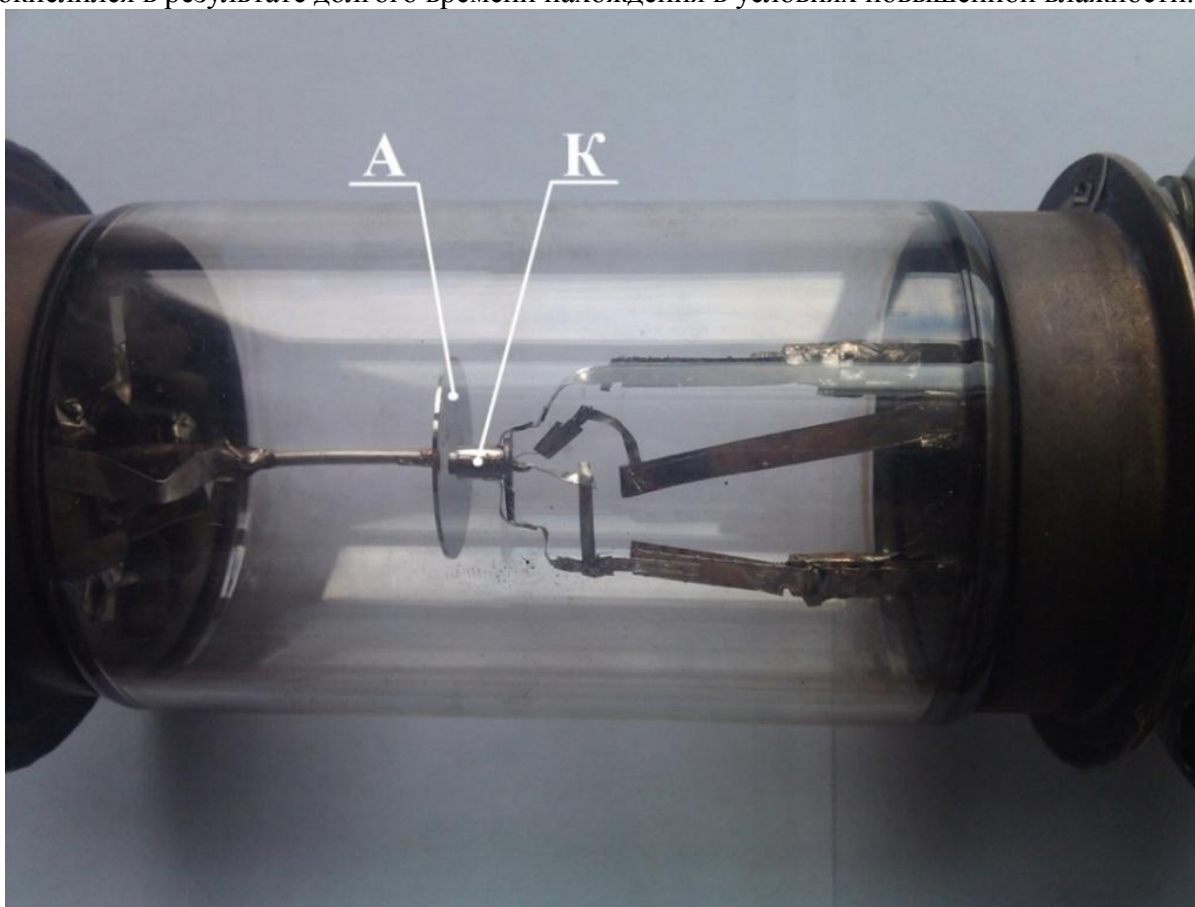


Рис.1. Экспериментальный макет с испытуемым катодом внутри;  
А – анод, молибденовый диск диаметром 20 мм и толщиной 0,5 мм; К – катод, площадь эмиттирующей поверхности 7,07 мм<sup>2</sup>.

Для проверки возможности восстановления эмиссионной способности катода была произведена его активировка. Физические основы и последовательность процесса активировки термоэмиссионных катодов подробно изложены в научной литературе [1]. Процесс активировки проводился в режиме постоянного тока.

В начале производилось обезгаживание катода путём его нагрева подогревателем катода до рабочей температуры 950 °С ( $U_{\text{накала катода}} = 6,3 \text{ В}$ ,  $P_{\text{накала катода}} = 5,3 \text{ Вт}$ ) при вакууме не ниже  $10^{-5}$  мм.рт.ст. Эта стадия длилась 60 минут. Далее проводилась термическая активировка катода, которая происходила за счёт нагрева катода подогревателем до температуры 1200 °С в течение 15 минут при вакууме не ниже  $10^{-7}$  мм.рт.ст. В результате термической активировки при установке на катоде рабочей температуры 950 °С и подаче анодного напряжения 500 В на аноде появился нестабильный ток, принимавший значения до 0,3 мА.

Далее проводилось обезгаживание анода анодным током при температуре катода 950 °С, между катодом и анодом плавно поднималось напряжение до 1,5 кВ. При этом анодный ток постепенно поднимался до 1 мА при вакууме не ниже  $10^{-7}$  мм.рт.ст., а температура анода достигала 600 °С. Эта стадия продолжалась 40 минут. Когда анодный ток стабилизировался на значении 1 мА при анодном напряжении 1,5 кВ, процесс активировки был закончен.

Для проверки работоспособности катода после его полного остывания его нагрели до рабочей температуры 950 °С и подали ускоряющее напряжение между катодом и анодом 700 В. На аноде появился ток 0,94 мА. Чтобы убедиться, что наблюдаемый ток

является током термоэлектронной эмиссии с катода, а не каким-либо другим током, накал катода был выключен. Когда катод остыл, снова было подано ускоряющее напряжение 4 кВ, но без включения накала катода. Тока на аноде не появилось. Таким образом, наблюдаемый ток на аноде появлялся только при нагревании катода, что позволяет сделать вывод, что это ток термоэлектронной эмиссии с катода.

Была снята вольт-амперная характеристика катода при номинальной величине напряжения и мощности накала  $U_{\text{накала катода}} = 6,3 \text{ В}$ ,  $P_{\text{накала катода}} = 5,3 \text{ Вт}$ . Графическое изображение полученной вольт-амперной характеристики показано на рис.2.

На графике видно, что ток термоэмиссии катода не перешёл в состояние насыщения. Согласно [1], максимально возможная плотность тока термоэлектронной эмиссии импрегнированного вольфрамо-бариевого катода в режиме постоянного тока составляет  $j_{\text{э}} \approx 0,04 - 0,1 \text{ А/мм}^2$ . Площадь рабочей поверхности используемого катода  $S = 7,07 \text{ мм}^2$ , максимально отбираемый ток в эксперименте  $I_{\text{анода}}^{\text{max}} = 3,2 \text{ мА}$ . Достигнутая плотность тока составила  $j_{\text{э}} = 0,71 \text{ мА/мм}^2$ , что гораздо меньше максимально возможной плотности тока такого катода.

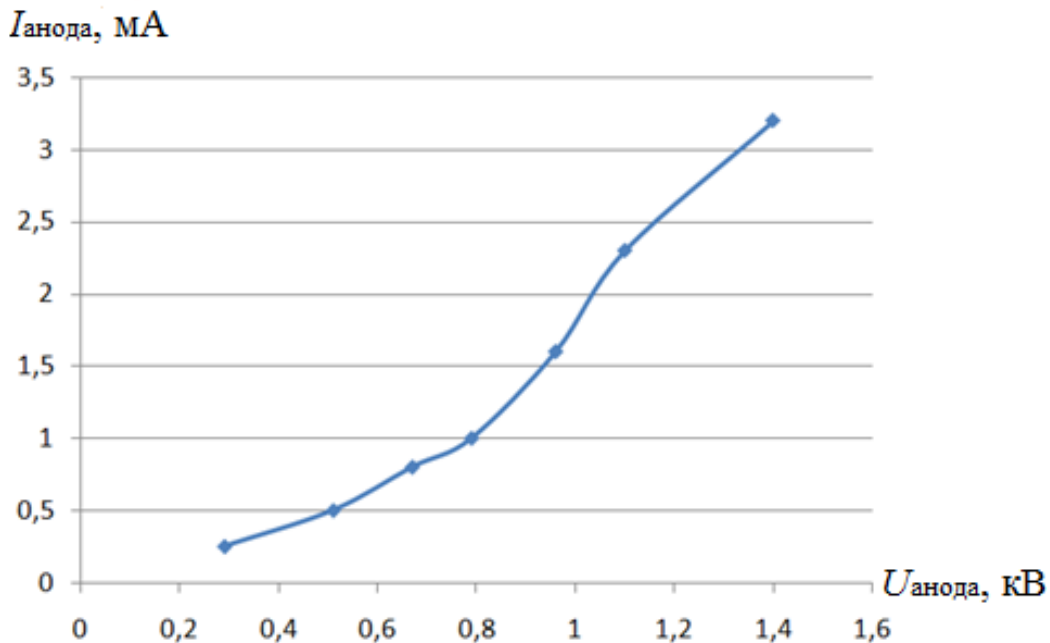


Рис. 2. ВАХ катода при рабочей величине накала.

В экспериментальном макете значение тока анода не поднималось выше 3,5 мА, так как конструкция анода не рассчитана на рассеивание мощности более 5 Вт.

**Вывод:** В данном эксперименте был взят импрегнированный вольфрамо-бариевый катод косвенного накала, не дающий термоэмиссии при номинальных значениях накала подогревателя и ускоряющего напряжения. После проведения процесса активировки данного катода в стеклянном баллоне при накале подогревателя катода до рабочей температуры 950 °С и включении ускоряющего напряжения между катодом и анодом 1,4 кВ был получен ток на аноде 3,2 мА. Была снята вольт-амперная характеристика катода в номинальном режиме работы. При выключенном накале подогревателя и подаче ускоряющего напряжения 4 кВ ток на аноде не появился. Отсюда можно сделать вывод, что наблюдаемый ток является током термоэлектронной эмиссии вольфрамо-бариевого импрегнированного катода, то есть катод поддается восстановлению эмиссионной способности путём термической обработки.

Таким образом, в результате эксперимента достигнута величина термоэмиссионного тока 3,2 мА, что показывает возможность восстановления

эмиссионной способности импрегнированных катодов после длительного воздействия на них атмосферных условий.

В дальнейшем планируется продолжение исследования термоэмиссии данного восстановленного импрегнированного вольфрамо-бариевого катода при плотности тока термоэлектронной эмиссии близкой к максимально возможной у импрегнированных катодов. Для этого будет изготовлен экспериментальный макет с более высокой допустимой рассеиваемой мощностью на аноде.

\*\*\*

1. Кудинцева Г.А., Мельников А.И., Морозов А.В., Никонов Б.П. Термоэлектронные катоды // Москва - Ленинград : Энергия, 1966.

**Салынов И.А.**

### **Исследование работы импрегнированного вольфрамо-бариевого катода в недокаленном режиме**

*ООО «Импульсные технологии»  
(Россия, Рязань)*

*doi: 10.18411/lj-30-09-2017-27*

*idsp: 000001:lj-30-09-2017-27*

#### **Аннотация**

В данной работе исследуется эмиссионная способность импрегнированного вольфрамо-бариевого катода косвенного накала на пониженной мощности накала.

**Ключевые слова:** термоэлектронная эмиссия, импрегнированные катоды косвенного накала, вольфрамо-бариевые катоды, режим пониженного накала импрегнированного катода, вольт-амперная характеристика импрегнированного катода.

В работе исследовался импрегнированный вольфрамо-бариевый катод косвенного накала, с площадью эмиттирующей поверхности 7,07 мм<sup>2</sup>, имеющий оптимальный рабочий режим при напряжении накала  $U_{\text{накала катода}} = 6,3$  В и мощности накала подогревателя катода  $P_{\text{накала катода}} = 5,3$  Вт ( $T_{\text{накала катода}} = 950$  °С).

Ожидается, что снижение температуры катода уменьшит распыление бария Ва с его поверхности, а уменьшение расхода запасов бария в активной части катода должно увеличить его долговечность. Кроме того, снижение напыления бария на поверхность электродов должно способствовать увеличению электрической прочности прибора, что особенно важно для высоковольтных приборов. С другой стороны, при работе импрегнированного катода на пониженной мощности накала катода увеличивается риск отравления катода остаточным газом в приборе.

Для проведения эксперимента катод был смонтирован на ножке в экспериментальном макете, который представляет собой стеклянный баллон, фотография представлена на рис.1. Стеклянный баллон непрерывно откачивался магниторазрядным насосом до уровня вакуума не ниже  $10^{-7}$  мм. рт. ст. Температура электродов в макете измерялась с использованием пирометра.

В начале эксперимента была снята вольт-амперная характеристика катода при номинальной мощности накала катода 5,3 Вт и напряжении накала 6,3 В. Полученные значения тока анода  $I_{\text{анода}}$  при заданных значениях ускоряющего напряжения  $U_{\text{анода}}$  изображены в вольт-амперной характеристике на рис.2.

Далее были сняты вольт-амперные характеристики для мощностей накала подогревателя катода:  $P_{\text{накала катода}} = 3,7$  Вт (на 30% меньше первоначальной),  $P_{\text{накала катода}} = 3,0$  Вт (на 43% меньше первоначальной),  $P_{\text{накала катода}} = 2,5$  Вт (на 53% меньше

первоначальной). В каждой точке мощности накала катод находился 1 час. Полученные данные для сравнения были добавлены в вольт-амперную характеристику на рис.2. Величина постоянного тока анода не поднималась выше 1,2 мА, чтобы избежать сильного отравления катода остаточными газами в режиме пониженной мощности накала катода.

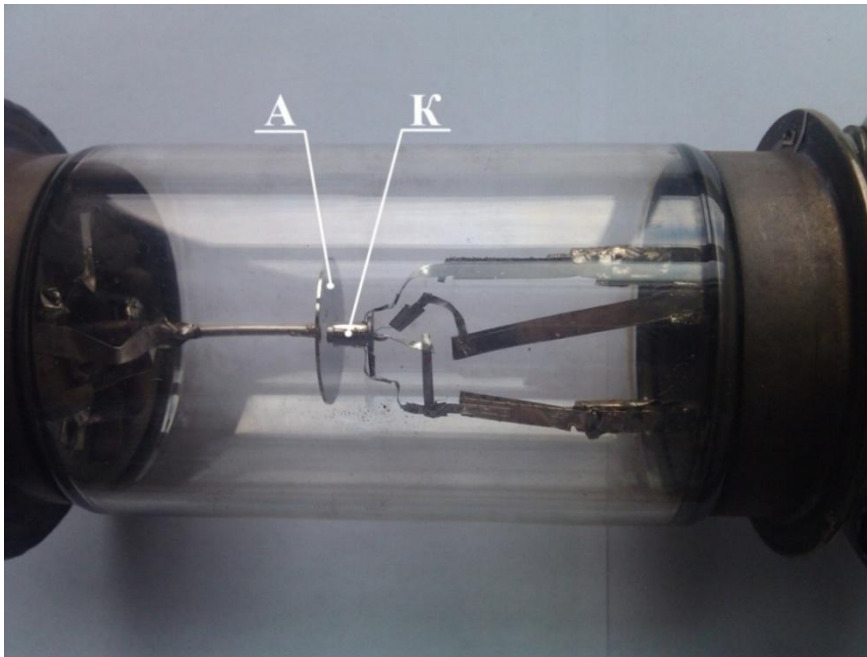


Рис.1. Стекланный баллон с испытуемым катодом внутри;  
А – анод, молибденовый диск диаметром 20 мм и толщиной 0,5 мм; К – катод, диаметр эмитирующей области 3 мм, площадь 7,07 мм<sup>2</sup>.

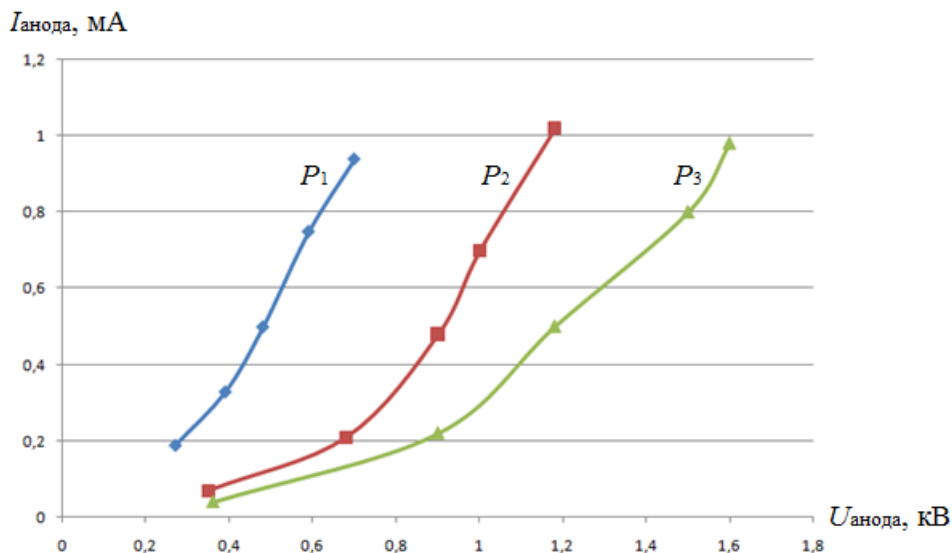


Рис. 2. Вольт-амперная характеристика импрегнированного вольфрамо-бариевого катода при разных мощностях накала подогревателя катода: P<sub>1</sub> = 5,3 Вт, P<sub>2</sub> = 3,7 Вт, P<sub>3</sub> = 3,0 Вт.

При мощности накала катода 3,0 Вт катод перестал давать стабильную термоэмиссию спустя 30 минут работы. Даже при установке номинального значения мощности накала катода 5,3 Вт стабильной термоэмиссии с катода не наблюдалось. Был сделан вывод, что катод отравился остаточными газами в приборе. Тогда катод был подвергнут процедуре активировки, подробно описанной в научной литературе [1].

Термическая активировка катода проводилась в две стадии. Сначала катод был нагрет подогревателем до температуры 1200 °С в течение 15 минут при вакууме не ниже

$10^{-7}$  мм. рт. ст. В результате при установке на катоде рабочей температуры  $950\text{ }^{\circ}\text{C}$  и подаче анодного напряжения  $500\text{ В}$  на аноде появился нестабильный ток, принимавший значения до  $0,3\text{ мА}$ . Потом катод активировался собственным токопрохождением при температуре  $950\text{ }^{\circ}\text{C}$  с уровнем вакуума не ниже  $10^{-7}$  мм. рт. ст в течение 40 минут, пока его ток не стабилизировался на значении  $0,94\text{ мА}$  при анодном напряжении  $1,5\text{ кВ}$ . Процесс активировки был закончен.

После активировки катод вновь стал давать стабильную термоэмиссию величиной  $0,94\text{ мА}$  сначала при номинальном значении мощности накала катода  $5,3\text{ Вт}$ , а потом при пониженной мощности накала катода  $3,7\text{ Вт}$ .

Проверка стабильности эмиссионной способности катода в режиме пониженной мощности накала при  $P_{\text{накала катода}} = 3,7\text{ Вт}$  проходила 8 часов, эмиссионная способность катода не изменилась.

Вывод: В данном эксперименте была исследована работа импрегнированного вольфрамо-бариевого катода косвенного накала в недокалённом режиме. В ходе эксперимента были сняты вольт-амперные характеристики данного катода при мощностях накала катода:  $3,7\text{ Вт}$ ,  $3,0\text{ Вт}$ ,  $2,5\text{ Вт}$ . Была обнаружена стабильная термоэлектронная эмиссия с катода при мощности накала подогревателя катода  $3,7\text{ Вт}$ . В данном рабочем режиме экспериментальный макет проработал 8 часов. Можно сделать вывод, что в режиме пониженной мощности накала до  $P_{\text{накала катода}} = 3,7\text{ Вт}$  возможно обеспечение стабильной термоэлектронной эмиссии с катода.

В результате эксперимента было выяснено, что рабочую мощность накала катода можно снизить на  $30\%$  от первоначальной с сохранением необходимой эмиссионной способности катода.

В будущем планируется продолжение исследования работы импрегнированного вольфрамо-бариевого катода в режимах пониженного накала. В частности, будет проведено более детальное изучение работы данного катода в диапазоне мощности накала катода  $P_{\text{накала катода}} = 3,0 \div 5,3\text{ Вт}$  с более длительным временем нахождения в каждой точке мощности накала катода. Таким образом, допустимое снижение мощности накала катода будет установлено более точно.

\*\*\*

1. Кудинцева Г.А., Мельников А.И., Морозов А.В., Никонов Б.П. Термоэлектронные катоды // Москва - Ленинград : Энергия, 1966.

**Хвалев П.С.**

### **Идентификация потенциальных опасностей, как один из этапов методики анализа рисков обрушений мостовых сооружений**

*Оренбургский государственный университет  
(Россия, Оренбург)*

*doi: 10.18411/lj-30-09-2017-28*

*idsp: 000001:lj-30-09-2017-28*

#### **Аннотация**

Целью анализа рисков мостовых переходов является повышение эффективности управления техническим состоянием для обеспечения охраны здоровья людей и их безопасности, предотвращения экономических и других потерь.

Современный период развития характеризуется, наряду с другими прогрессивными факторами и тем, что методы анализа рисков находят все более широкое применение в различных сферах жизнедеятельности. Применительно к техносфере, наиболее развиты системы оценки рисков так называемых «опасных» объектов, к

которым относятся, например, атомные электростанции, нефтехранилища, газопроводы, агрегаты и т.п. До недавнего времени анализ рисков не применялся в отечественной практике для оценки и управления техническим состоянием автодорожных мостовых сооружений (МС). Однако, на основе многолетнего опыта эксплуатации, существует сложившееся научное и общественное мнение о значительной потенциальной опасности участков магистралей, проходящих по МС в сравнении с проходящими по земляному полотну или выемке. Тяжесть последствий отказов при обрушениях МС весьма значительна. Обрушения МС приводят к гибели людей, транспортных средств, долговременным перерывам в движении, большим экономическим потерям, загрязнению окружающей среды, в частности водотоков.

За рубежом, в связи с пониманием потенциальной опасности МС, в некоторых развитых странах уже давно производится соответствующий анализ рисков. Например, используют для гражданского строительства метод AMDEC с целью осуществления оценки и управления рисками. В области МС, где конструкции и технологии часто являются уникальными, метод AMDEC, по мнению ведущих специалистов, обеспечивает наибольшую объективность оценки рисков и позволяет осуществить оптимизацию управления рисками. Так, например, была разработана эффективная система, так называемая «Structural health monitoring system» (SHMS) для уникального вантового моста «Рион-Антирион» в Греции.

**Ключевые слова:** дорожное строительство, мостовые сооружения, риски обрушения, элементы мостовых сооружений.

Наступление нежелательных последствий, связанных с рисками эксплуатации МС возникает, как правило, при отказе: отдельного элемента; группы элементов сооружения; всего сооружения в целом. В соответствии с положениями ГОСТ Р 51901.1-2002. (Менеджмент риска. Анализ риска технологических систем) «задачей управления рисками является контроль, предотвращение или сокращение гибели людей, снижение ущерба, урона имуществу и логически вытекающих потерь, а также предотвращение неблагоприятного воздействия на окружающую среду».

Комплекс мероприятий по анализу и управлению рисками МС позволяет предотвратить или снизить тяжесть возникновения нежелательных последствий и должен включать:

- этап идентификации и декомпозиции (разбивки) МС на макроэлементы;
- этап идентификации потенциальных опасностей;
- этап прогнозирования возможных нежелательных последствий;
- этап количественной оценки критичности рисков с формированием системы балльных оценок и матрицы рисков;
- этап ранжирования элементов и разработки перечня мероприятий по управлению рисками, в том числе, путем реализации системы мониторинга инженерных конструкций.

Идентификация МС и его элементов выполняется способом декомпозиции (разбивки) МС на макроэлементы, учитывающим не только прямую тяжесть последствий головных событий, но и опосредованную – для различных типов конструкций первоначальных базовых событий и событий-следствий.

Основными критериями выделения макроэлементов в группы являются: одинаковая тяжесть последствий и вероятность наступления их частичных и полных отказов, зависящие от пространственного положения, размеров и конфигурации, типов конструкционных материалов и грунтов оснований, расположения в зонах судоходства и авионавигации и других подобных критериев, влияющих на степень (критичность) риска. Исходное техническое состояние макроэлементов при анализе рисков на данном этапе принимается для новых объектов идеальным, то есть без отклонений от норм, строительного брака, износа, старения материалов, эксплуатационных дефектов и повреждений.

Для обеспечения эффективной и безопасной эксплуатации объекта на протяжении всего жизненного цикла рекомендуется поэтапно разработать комплексный проект содержания мостового перехода (ПСМП), откорректировав его непосредственно перед сдачей объекта в эксплуатацию по данным предпусковых испытаний и обследований с учетом строительного брака и других возможных дефектов. Как показала практика, это позволяет повысить объективность решений по управлению рисками, закладываемых в проекты содержания и откорректировать систему мониторинга. Далее, в процессе эксплуатации объекта, критичность рисков следует периодически переоценивать по данным подробных обследований с периодичностью 5-10 лет, в соответствии с изменением во времени состояния элементов объекта, окружающей среды и характеристик техносферы.

Основной задачей этапа идентификации потенциальных опасностей в соответствии с ГОСТ Р 51901.1-2002 является выявление и описание всех источников опасностей, актуальных для объекта анализа риска и возможных путей их реализации. При идентификации следует определить, какие элементы, технические устройства, технологические блоки или процессы в системе требуют более серьезного анализа и какие представляют меньший интерес с точки зрения безопасности.

Результатом идентификации опасностей являются:

- перечень нежелательных событий;
- описание источников опасности – факторов риска, условий возникновения и развития нежелательных событий;
- предварительные оценки опасности и риска.

В соответствии с ГОСТ Р 51901.1-2002 опасности для элементов мостового сооружения могут быть отнесены к следующим трем основным категориям:

- природные опасности (негативные воздействия окружающей среды, землетрясения, молния и т. Д.);
- технические опасности, источниками которых являются промышленное оборудование, технологические процессы, транспортные средства и т. П.;
- социальные опасности, связанные с воздействием человеческого фактора, источниками которых являются проектные ошибки, строительный брак, противоправные действия, вандализм, террористические акты и т. Д.

Выборка природных опасностей, в соответствии с ГОСТ Р 22.0.03-95 (Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Природные чрезвычайные ситуации. Термины и определения), приведена в таблице 1.

Таблица 1.

Опасные геологические явления и процессы	Сейсмические воздействия
	Оползневые, сдвиговые процессы в грунте
	Осадка грунтов оснований (карст, разжижение и т.п.)
Опасные гидрологические явления и процессы	Воздействие водного потока и волн
	Воздействие ледохода
Опасные метеорологические явления и процессы	Температурные воздействия
	Ветровые воздействия
	Удар молнии
Опасные природные процессы в материалах	Насыщение материалов влагой
	Химическое воздействие среды (сульфаты, CO <sub>2</sub> и т.п.)

Техногенные опасности регламентируются рядом нормативных документов: ГОСТ Р 22.0.05-94 (Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения), ГОСТ Р 22.0.01-94 (Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Основные положения), ГОСТ Р 22.0.07-95 (Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Источники техногенных чрезвычайных ситуаций. Классификация и номенклатура поражающих факторов и их параметров). Для МС актуален следующий перечень техногенных опасностей (факторов риска):

- выщелачивание и карбонизация бетона;

- накопление хлоридов в бетоне;
- коррозия металла;
- потери предварительного напряжения (натяжения);
- воздействие переменных нагрузок (усталость);
- воздействие сверхнормативных нагрузок;
- удар автодорожного транспортного средства;
- навал судна;
- удар самолета;
- возгорание транспортных средств на проезжей части;

В контексте настоящего анализа рисков объектом социальных опасностей является мостовое сооружение, а человек может пострадать опосредованно, например, при разрушении мостового сооружения получить ранения или погибнуть; понести экономический ущерб в составе социума, а также индивидуально, получив повреждения или утрату транспортного средства, опоздав к месту назначения, понеся издержки и т.д.

Весь спектр опасностей социального происхождения для мостового сооружения можно подразделить на две группы:

- умышленные противоправные действия: терроризм, вандализм;
- производственные ошибки жизненного цикла, брак

Опасность дефектов проектирования и строительства (при их наличии) может быть очень высока, а вероятность, как правило, мала из-за наличия высокого технического уровня организации-проектировщика и привлечения большого количества экспертных и контролирующих органов.

Практика показывает, что наименее предсказуем, в смысле роста нежелательных последствий, наиболее длительный период жизненного цикла моста – эксплуатация, включающий такие производственные процессы, как надзор, содержание, ремонт и реконструкция. Негативными последствиями производственных ошибок на протяжении всего жизненного цикла могут быть практически любые отклонения от нормативной работы сооружения, вплоть до критических отказов и обрушений.

Наиболее эффективными организационными мероприятиями по снижению степени риска производственных ошибок проектирования, строительства и эксплуатации являются: экспертиза, авторский надзор, строительный контроль, разработка проекта эксплуатации моста, надзор при эксплуатации, контроль качества содержания.

#### **Заключение.**

Выявив все наиболее часто встречаемые источники опасностей, актуальные для объекта анализа риска, можно сделать вывод, что существует три основных категории опасностей – природные, техногенные и социальные.

Последствия обрушения мостов всегда сопряжены с решением комплекса проблем: транспортной доступности территории, транзита грузов и пассажиров, восстановлением или строительством новой переправы, что в условиях РФ дорого и зачастую небыстро. В связи с чем, анализ рисков для оценки и управления техническим состоянием автодорожных мостовых сооружений является наиболее

\*\*\*

1. Методическое руководство по сбору и обновлению информации о мостах для ИПС «Мост» / Москва: ГипродорНИИ: ЦБНТИ Минавтодора РСФСР, 1981 – С 43.
2. Пассек В.В. Обрушения мостовых конструкций за рубежом: учебное пособие / В.В. Пассек; - Москва: б.и., 1970. С. 27.
3. Ежелева Л.Н. Мост безопасности // Строительство и городское хозяйство – 2016 - № 169 С. 17-19.
4. Яшнов А.Н., Рыбалов А.Ю. Оценка технического состояния мостовых сооружений в системе мониторинга // Дороги – 2013 - №72 С 9-11.
5. Нигаматова О.И., Смердов Д.Н. К вопросу оценки технического состояния автодорожных мостовых сооружений // Инновационный транспорт – 2013 - №4 – С 26-28.

## РАЗДЕЛ VII. ФИЛОЛОГИЯ

Горшунов Ю. В.

Мир птиц и насекомых в сокращениях английского языка

*Бирский филиал Башкирского государственного университета  
(Россия, Бирск)*

doi: 10.18411/lj-30-09-2017-29

idsp: 000001:lj-30-09-2017-29

**Аннотация**

В статье представлены сокращенные названия некоторых представителей широко понимаемого мира животных, который включает не только собственно животных, но и рыб, птиц, земноводных, насекомых и другие виды живых существ. Акцент сделан на мире птиц и насекомых, составляющих пищевую цепь в мире животных, связанных друг с другом отношениями пища-потребитель или трофической связью. Автор ставит цель на примере сокращенных названий птиц и насекомых в современном английском языке представить их лингвистическое и социокультурное описание, выявить их структурные типы и прагматические свойства.

**Ключевые слова:** сокращения, аббревиатуры, суффиксированные сокращения, аббревиация, лингвистическое и социокультурное описание сокращений

**Abstract**

The article deals with everyday shortenings and is devoted to the shortened names of animals with a bias on birds and insects as they form the so called food chain in the world of animals. The author aims at presenting them as to their linguistic and sociocultural characteristic, describe their structural types and reveal their pragmatics.

**Key words:** shortenings, abbreviations, suffixed shortenings, abbreviation, linguistic and sociocultural characteristic of shortenings

Орнитофауна планеты охватывает тысячи видов птиц, которые можно расклассифицировать по самым разным основаниям, например, по ареалу распространения и среде обитания, по характеру сезонных миграций, по функциональному предназначению и др. Многие виды птиц имеют важное экономическое значение, их разводят на птицефермах и содержат в домашнем хозяйстве. Некоторые виды птиц являются охотничье-промысловыми (к примеру, фазан, глухарь, дрофа, гуси), другие же виды - охотничьими, ловчими (например, соколы, кречеты, беркуты). Многие виды птиц содержатся человеком в неволе. Наиболее популярными декоративными комнатными птицами благодаря яркой окраске являются попугаи.

Беглого взгляда на сокращенные названия птиц достаточно, чтобы убедиться, что, что по сравнению с другими животными, прежде всего с млекопитающими и, в первую очередь, дикими и хищными, сокращенных названий птиц меньше. Сокращения представлены (по материалам нашей картотеки) преимущественно названиями птиц, обитающими в Австралии, Новой Зеландии, Новой Гвинее и островах Океании, которых часто содержат в неволе в качестве комнатных декоративных или певчих птиц. Очень популярны в Австралии попугаи. Они, как и кенгуру, являются символом континента. Чаще других здесь встречаются волнистые попугайчики, самые многочисленные из всех попугаев Австралии. Волнистый попугайчик (*budgerigar*) и различные виды какаду (*cockatoo*) часто содержатся в клетках в качестве комнатных птиц. Особи отличаются шумом и болтливостью (что дало повод использовать

сокращенное название волнистого попугайчика *budgie* в британском сленге метафорически по отношению к чрезмерно разговорчивому человеку, *a talkative person*). Попугайчики легко запоминают слова и выражения, которые повторяют много раз при «общении» с человеком и даже с другими домашними птицами. В большинстве случаев заученные слова и выражения они повторяют без связной логики. Происхождение австралийского названия *budgerigar* неясно. В разговорной речи чаще используется сокращенное имя *budgie* - разг. баджи. Наряду с кошками, собаками, хомячками, морскими свинками и под., попугайчики легко вписываются в категорию «домашних питомцев»: He had an assortment of dogs, cats, rabbits, *budgies* and goldfish which made me frequent visitor to the dusty mansion whose Victorian turrets peeping above their sheltering woods could be seen for miles around Darrowby. [11, с. 64]. If I could save a child or a *budgie* from a burning house, I'd save the *budgie*. [5, с. 369].

Какаду (англ. *cockatoo*) - распространенный в Австралии попугай с хохлом на голове, часто имеющий белое, белое с желтым или красным оперение. Они хорошо летают и лазают по деревьям. Сокращенное название *cocky* (Aus) ← *cockatoo* служит не только обозначением попугая, но, подобно корреляту *cockatoo* в австралийском разговорном, называет мелкого фермера (a small-scale farmer, например, *cow farmer* – мелкий фермер, занимающийся разведением молочного скота, *scrub cocky* мелкий фермер, занимающийся сельским хозяйством в местности, покрытой кустарником (австралийский скрѐб), *fruit cocky* - фермер, занимающийся садоводством). Проиллюстрируем оба значения сокращения *cocky* примерами из художественной литературы.

The second 'star' was a *cockatoo* named - with incredible originality by its previous owner – '*Cocky*'. Now, this creature would, when requested, put up its amazing crest and shout loudly, a most impressive sight. [9] (Цит по [2, с. 38]).

A flock of *cockatoos* rose from the plains and wheeled, their white wings chequerring the blue sky, as they eddied towards the creek gums. "I'll come back, like that ... *a white cocky* ... and give you bad dreams ... guts-ache, and a pain, eating your inside out, like I've got. <...>" Осознавая свою близкую смерть, хозяйка фермы миссис Бесси, сравнивает себя с белым какаду. Ее слова рассчитаны на суеверный страх аборигенов перед умершими. [12, с. 52].

The digger crossed his arms on the rail like *an old "cocky"* at the fence in the cool of the evening, yarning with an old crony. [8, с. 43].

I could swim like a toad, swear like *a cow-cocky* and smoke like a *débutante*. [8, с. 270].

Название длиннохвостого попугая *parakeet* (any of numerous small usually brightly coloured long-tailed parrots) было сокращено еще в середине 19 века: *keet* [mid-19C+] (Aus) ← *parakeet* [10, с. 688], [1, с. 233].

Особый интерес для лингвиста-исследователя представляет группа названий, характеризующих большого австралийского зимородка или кукабарру (a large arboreal Australian kingfisher, *Dacelo novaeguineae* (or *gigas*), with a sacking cry), который водится в Австралии и Новой Гвинее. Они образуют репрезентативный синонимический ряд, который включает более десятка известных нам имен. Это туземное название *kookaburra* и его сокращенные формы *kooka* и *kookie*; названия неаборигенного происхождения, возникшие в языке белых австралийцев: *laughing jackass* и его эллиптированные и сокращенные формы *jackass*, *jack*, *jacko*, *jacky*, экспрессивные синонимы *laughing john*, *laughing Johnny*, *laughing johnass*, *ha ha pigeon*, *bushman's clock*, *cocky's clock*, *settler's clock*. Эллиптированные и сокращенные формы *jackass*, *jack*, *jacky* [late 19C - 1950s+], *jacko*[1940s+], являясь разговорными и экономичными, успешно соперничают с другими членами синонимического ряда. Название *laughing jackass* - смеющийся зимородок – было дано птице из-за отличительного особого громкого и резкого крика, похожим на хохот или

крик осла. Крик смеющегося зимородка особенно часто слышен в австралийских лесах в утренние и вечерние часы.

Австралийская птица *magpie* – ворона-свистун (она же черноспинная певчая ворона или флейтовая птица (a black and white Australian bird similar to a crow but smaller)) — вид птиц, широко распространённый в Австралии. Внешним видом и образом жизни птица очень похожа на европейскую сороку. Отсюда и её английское название «*magpie*» (с англ. *magpie* — «сорока»). Пение вороны-свистуна очень разнообразное — обычны звуки, очень похожие на крик вороны, правда, зачастую заканчивающийся каким-то хрипением или сипением, как будто птица обессилела. А по утрам слышно яркое, переливчатое, совершенно необычное двухголосое пение-свист одновременно, за что птица и получила своё название. Имя *magpie* имеет разговорный синоним-сокращение *maggie*.

В разговорной и небрежной речи название птицы эму – *emu* (a large Australian flightless bird, similar to the ostrich) упрощается до *mu*. Эму — птица отряда казуарообразных, крупнейшая австралийская птица, распространённая на большей части материка Австралии. Это вторая по величине птица после страуса, имеющая коммерческую ценность: их разводят ради мяса, кожи и масла.

Названия насекомых, отраженных в сокращениях, имеют отношение к насекомым, которые доставляют человеку массу неудобств – комары, мухи, тараканы. Общее название для больно кусающихся и кровососущих насекомых в австралийском разговорном языке *biting insects* совсем недавно было купировано и используется в сокращенной форме *bities* [1990s+] (Aus) ← *biting insects* [10, с. 96]. К кровососам относятся комары - *mosquitoes*. В австралийском и британском сленге встречаются сокращенные формы *mossie/mozzie/-y* [1940s+] (Aus) ← *mosquito* [10, с. 805], а в австралийском и американском сленге *skeeter* [19C] (Aus/US) ← *mosquito*. Используется также форма *skeeto* ← *mosquito*. В военном сленге *Skeeter* - вертолёт «Скитер» (используется для разведки, наблюдения и перевозки грузов) [7, с. 203].

Суффиксированное сокращение *blowies* (Aus) ← *blowflies* обозначает назойливых мясных или падальных мух.

Таракан *cockroach* представлен двумя сокращенными формами: *cocker* ← *cockroach* [late 19C] (orig. Aus) и *roach* ← *cockroach*, причем сокращение *roach* многозначно и, помимо обозначения таракана имеет значения 1) [1930s+] (US) a pej. term for a policeman - агент полиции; 2) [1930s+] (US) an inferior racehorse – никудышная беговая лошадь; 3) [1970s+] (US campus) an unattractive woman – непривлекательная женщина [loc. uses of cockroach], а также, 4) [1930s+] (drugs) an unsmoked portion of a marijuana or hashish cigarette - бычок от сигареты с марихуаной.

Подведем итоги. В статье представлены сокращенные названия некоторых представителей широко понимаемого мира животных. Акцент сделан на мире птиц и насекомых, составляющих пищевую цепь в мире животных, связанных друг с другом отношениями пища-потребитель или трофической связью. Сокращения названий птиц представлены преимущественно названиями птиц, которых часто содержат в неволе в качестве комнатных декоративных или певчих птиц. Названия насекомых, отраженных в сокращениях, имеют отношение к насекомым, которые доставляют человеку массу неудобств (комары, мухи, тараканы).

Большинство сокращений из мира птиц и насекомых являются австрализмами по происхождению и оформлены суффиксами, т.е. являются суффиксированными сокращениями [6], [3], [4], созданными взаимодействием процессов усечения и суффиксации. Они оформлены уменьшительно-ласкательным суффиксом *-ie* или *-y* (который некоторые лингвисты рассматривают как вариант суффикса *-ie*), а также, в отдельных случаях, суффиксами *-er* и *-o*, которые предписывают употребление слов в

ситуациях неформального непринужденного общения. Нередко предпочтительное употребление суффиксированных сокращений во множественном числе (*bitties, blowies*).

Говоря о сокращениях и их коррелятах и отмечая ко-референтность, мы должны признать, что их употребление прагматически мотивировано. Имея выбор между исходной и результирующей единицами (коррелятом и сокращением), говорящий имплицитно свое разное отношение либо к референту либо к коммуникативной ситуации и ее участникам. Прагматическое воздействие каждой из форм на адресата, следовательно, будет различным.

Как и корреляты, сокращенные названия птиц и насекомых развивают метафорические и метонимические значения. Зооморфная метафора на их основе (например, *budgie, cocky, roach*) используется говорящим чаще всего для образной оценки человека, его внешности, поведения, характера, интеллекта и др., давая, как правило, негативную характеристику.

\*\*\*

1. Волкова Н. О., Никанорова И. А. Англо-русский словарь сокращений. – 4-е изд., стереотип. – М.: Рус. яз., 2002. – 464с.
2. Беляева М. Т., Соркина Р. И. Юмористические рассказы английских и американских писателей. Л.: Просвещение, 1978. – 167с.
3. Бодулева А. Р., Горшунов Ю. В. Сокращенно-производные слова в австралийском сленге // Пути совершенствования обучения иностранным языкам на неязыковых факультетах: Материалы Всероссийской научно-практической конференции 28-29 мая 2010 г. – Бирск - С.-Петербург. - С. 124-128.
4. Бодулева А. Р., Горшунов Ю. В. К проблеме суффикса-О в составе сокращенно-производных слов. // Наука в школе и вузе: Мат. Республиканской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Бирск, 2012. – Ч. III. – С. 32-35.
5. Голдинг, Уильям. Повелитель мух. Пирамида. Чрезвычайный посол. – Сб. Сост. М. М. Зинде. – На англ. яз. – М.: Прогресс, 1982. - 496с.
6. Горшунов Ю. В. Новая лексика современного английского языка: суффиксированные сокращения. // Актуальные проблемы образования: поиски и решения: сб. науч. ст. – Шадринск: ШГПИ, 2009.
7. Томахин Г. Д. Лингвострановедческий словарь. Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии. М.: АСТ-ПРЕСС КНИГА, 2003. – 720с.
8. Australian Short Stories. Moscow: Progress Publishers, 1975. – 400p. /«Австралийские рассказы». На английском языке. Изд-во «Прогресс», 1975. - 400с.
9. Durrell, Gerald. Menagerie Manor. Pan Macmillan Publishing, 2017. – 160p.
10. Green, Jonathon. Cassell's Dictionary of Slang. London, 2003. – 1316p.
11. Herriot, James. James Herriot's Dog Stories. Pan Books, 1986. – 541p.
12. Prichard, Katharine Susannah. Connardo (The Well in the Shadow). Progress Publishers, 1973. – 275p. /К. Причард. Кунарду (на англ. яз.). – М.: Изд-во «Прогресс», 1973. – 275с.

**Дрёмина С.Л.,**  
**«Функционирование имен собственных в английской литературе эпохи**  
**Просвещения»**

*Дальневосточный государственный аграрный университет*  
*(Россия, Благовещенск)*

*doi: 10.18411/lj-30-09-2017-30*

*idsp: 000001:lj-30-09-2017-30*

С давних пор ученых интересовала история возникновения имен собственных, их значение и смысл, связь с историей общества, с мировоззрением и верованиями людей, с окружающей природой. При этом особый интерес представляет исследование имен собственных в литературе отдельных эпох. Так, анализ функций имен собственных в литературе эпохи Просвещения обеспечивает возможность раскрыть характеристики героев, проследить линии их поведения и обнаружить отражение идей просветительства в их образе жизни.

Таким образом, актуальность исследования заключается в системном изучении функционирования имен собственных и выявлении их значения в художественных произведениях английской литературы эпохи Просвещения.

Материалом исследования послужили 5 произведений английских писателей эпохи Просвещения: пьесы «Школа Злословия» и «Соперники» Р.Б. Шеридана, «Опера Нищего» Д. Гея, «Пасквин» Г. Филдинга и роман «Путешествия Гулливера» Д. Свифта.

Изучив понятие и классификацию имен собственных, сопоставив ряд определений, были выявлены их общие черты, которые указывают, что имя собственное является единицей языка, предназначенной для называния конкретного, определенного предмета.

Анализ классификаций имен собственных А.В. Суперанской, А.Н. Тихонова и Н.М. Шанского позволил определить круг исследуемых имен собственных, которые характеризуются наличием общих групп: имена, отчества и фамилии людей (John Smith); клички животных (Flounder); географические названия (New York); названия художественных произведений, газет, журналов («Independent»); астрономические названия (Jupiter); сорта и марки различных предметов (автомобиль «Nissan»),.

Анализ теоретических источников выявил, что «говорящие» имена являются семантически прозрачными и выполняют в тексте несколько функций. Первой является функция идентификации, которая способствует формированию образа персонажей. Второй выступает функция характеристики, которая посвящена изучению «говорящих» имен, обладающих прозрачной внутренней формой, либо наделенных этимологическим значением (имена, характеризующие национальную принадлежность (Lady Israels), личностные качества персонажей). Следующей функцией является функция создания иллюзии реальности вымышленного мира, которая связана с использованием имен реальных людей при интродукции персонажей (Napoleon). Четвертая – функция выделения и группировки персонажей – проявляется в том, что формальная и содержательная сторона имени собственного позволяет объединить персонажей в определенные группы (шайка Мэхита из «Оперы Нищего» Д.Гея). Далее следует функция перспективации, способствующая формированию перспективы повествования за счет использования той или иной формы имени (sir Marcus Anthony). В свою очередь, функция эстетическая анализирует художественное воздействие имен собственных на читателей. Далее следует текстообразующая функция, посвященная изучению роли имен собственных в организации формальной и содержательной целостности текста. И, наконец, функция мифологическая, которая исследует имена собственные, выполняющие роль знаков и символов культуры. Следует отметить, что уловив подтекст «говорящего» имени, читатель обогащает свое восприятие образа, расшифровывает тайные знаки субъективного авторского отношения к герою. Следовательно, «говорящие» имена несут в себе смысловую значимость.

Что касается специфики английской литературы эпохи Просвещения, то следует отметить, что в ней важная роль принадлежала просветительству. Просветительство – это идейное, общественное, культурное и эстетическое движение в странах Европы и Америки, целью которого являлось преобразование общества путем образования и обучения. Просветители придавали существенное значение воспитанию человека, с помощью которого «добро», заложенное в человеке с рождения, проявлялось посредством изучения искусства и литературы. Таким образом, литература данного периода выполняла особую роль в образовании личности, для чего писатели использовали весь арсенал имеющихся в их распоряжении средств, включая имена собственные.

Методом сплошной выборки в пяти перечисленных произведениях было выделено 76 имен собственных, из которых 70 (92 %) составляют имена говорящие, обнаруживающие сущность их носителей. В социальной сатире Д. Гея «Опера Нищего» обнаружено 23 имени собственных, все из которых являются говорящими, что составляет 100 %. В данном произведении имена выполняют функции идентификации, выделения и группировки персонажей (*Nimming Ned/Нед Карманник*, *Ben Budge/Бен Пройдоха*, *Mrs. Coaxer/Миссис Сплетни*). В свою очередь, в комедии Р.Б. Шеридана «Школа Злословия» выявлено 17 имен собственных, из которых 16 (97,5 %) относятся к категории «говорящих». Они выполняют функции идентификации, характеристики и перспективации (*Lady Sneerwell/леди Снiruэл*, *Sir Benjamin Backbite/сэр Бенджамен Бекбайт*, *Mr. Crabtree/Кребтри*). В другой комедии Р.Б. Шеридана «Соперники» найдено 12 имен собственных, 11 из которых относятся к категории «говорящих», что составляет 92 %. В данной пьесе имена выполняют функции характеристики, идентификации, перспективации (*Sir Lucius o'Trigger/сэр Люциус О'Триггер*, *Mrs. Malaprop/миссис Малапроп*). В комедии Г. Филдинга «Пасквин» обнаружено 8 «говорящих» имен собственных, что составляет 100 %. В тексте пьесы имена несут в себе функции характеристики, идентификации, выделения и группировки (*Trapwit/Трэнуит*, *Fustian/Фастуан*, *Sneerwell/Снiruэл*, *Place/Плейс*, *Promise/Промиз*). И, наконец, в романе Д. Свифта «Путешествия Гулливера» выявлено 16 имен собственных, из которых 12 (75 %) относятся к категории «говорящих». Имена собственные в данном произведении выполняют функцию характеристики (*Lemuel Gulliver/Лемюэль Гулливер*, *Liliputia/Лилипутия*, *Mildendo/Мильдендо*).

Таким образом, на основании изложенного выше, следует, что имена собственные отличаются полифункциональностью. Наиболее частотными функциями в тексте являются функции характеристики и идентификации, так как они позволяли английским писателям-просветителям делать акцент на «говорящих» фамилиях и именах, для того, чтобы читатель изначально знал, о каких персонажах пойдет речь далее. Затем следуют функции выделения и группировки, позволяющие сгруппировать имена персонажей, руководствуясь способом их введения. Так, фамилии Бекбайт и Клэккит из «Школы Злословия» Р.Б. Шеридана заведомо говорят, что эти люди любят злословить и нелестно отзываться о других людях. А фамилии Неда Карманника и Бена Пройдохи из «Оперы Нищего» Д. Гея дают понять, что эти люди живут нечестной воровской жизнью. Далее выделяется функция перспективации, которая наблюдается при именовании представителей аристократического общества: Мисс Лэнгвиш, леди Снiruэл, сэр Питер Тизл. Контекстуальный анализ выявил, что пересечение различных функций имен собственных значительно расширяет смысловую многомерность текста, с одной стороны, а с другой, позволяет читателю лучше ориентироваться в тексте.

Следуя просветительской традиции, английские писатели эпохи Просвещения ставили перед собой задачу перевоспитания и образования народа с помощью литературы, а говорящие имена служили одним из средств ее реализации. Английским авторам данной эпохи удалось раскрыть в полной мере личность героев с помощью описания характеров и ярко-выраженных ситуаций в произведениях, где прослеживаются линии их поведения и манера общения, которая в большинстве случаев идентична с их фамилиями и именами. Говорящие имена и фамилии подчеркивают социальную и морально-психологическую сущность их носителей в юмористическом и сатирическом плане. Индивидуальность персонажей раскрывается в имени собственном, которая носит обличительный и морализаторский характер.

Подводя итог, необходимо подчеркнуть перспективность дальнейших исследований в данном направлении, в силу их значимости для более глубокого

понимания и осмысления смысловой значимости, которые несут в себе имена собственные.

\*\*\*

1. Артаманов, С.Д. История зарубежной литературы XVII-XVIII веков / С.Д. Артаманов. – М.: Просвещение, 1978. – 608 с.
2. Гей, Д. Опера Нищего / Пер. П. Мелкова. – М.: Искусство, 1989. – 248 с.
3. Свифт, Д. Путешествия Гулливера / Пер. М. Никольский. – АСТ Москва, 2007. – 384 с.
4. Суперанская, А.В. Имя собственное как разряд специальной лексики // Материалы к серии «Народы и культуры» / А.В. Суперанская. – М., 1993. – вып. 25. – кн. 1. – ч. 1. – с. 29-34.
5. Суперанская, А.В. Общая теория имени собственного / А.В. Суперанская. – М.: Международные отношения, 1973. – 248 с.
6. Филдинг, Г. Пасквин / Пер. Т. Рубинштейн. – М.: Художественная литература, 1973. – 87 с.
7. Шанский Н.М. Современный русский язык / Н.М. Шанский. – М.: Просвещение, 1997. – 256 с.
8. Шеридан, Р.Б. Соперники / Пер. Ю. Смирнова. – М.: Искусство, 1956. – 352 с.
9. Шеридан, Р.Б. Школа Злословия / Пер. М. Лозинского. – М.: Искусство, 1956. – 352 с.

## РАЗДЕЛ VIII. АРХИТЕКТУРА

Филатова Ю.Д.

**Стекло в архитектуре: применение, история, преимущества. Фасадное остекление**

*Донской государственный технический университет  
(Россия, Ростов-на-Дону)*

doi: 10.18411/lj-30-09-2017-31

idsp: 000001:lj-30-09-2017-31

С каждым столетием архитекторы стараются удивить людей чем-то новым. По многу проведенному опросу выяснилось, что 73% людей, участвовавших в данном опросе, считают, что сейчас самым распространенным, красивым и оригинальным материалом, которое применяют в строительстве является стекло. Область его применения простирается от светопрозрачных кровельных конструкций и зенитных фонарей, до перегородок, полов, лестниц, самонесущих и несущих строительных конструкций, защитных экранов, остекления фасадов.



«История архитектуры - это история борьбы за окна», - так сказал в 1929 году великий архитектор и дизайнер Ле Корбюзье. Поэтому понятно, какое огромное значение имело изобретение стекла и последующее его применение в строительстве. Стекло было известно уже в 9 в. До н. э.

До изобретения стекла в окна вставляли тонкие роговые пластины, слюду, бычьи пузыри, промасленную бумагу и т. д., а где-то их оставляли просто открытыми. Эти заменители оконного стекла можно было встретить у бедняков до середины 19 века.

Переворот в процессе стеклоделия произвело открытие метода выдувания стекла, позволившее вести дальнейшую обработку стекла. Метод выдувания стекла дал возможность, в последующих процессах, разворачивать стекло в лист и получать, таким образом, листовое, оконное стекло.

Как творческий материал стекло использовали еще из стекла стали витражи. Их появление связано с распространением Христианства. Считается, что полноценный витраж, а именно витражные окна, впервые были созданы в 6 веке, в Византии, а именно в храме св. Софии Константинопольской.



Если говорить о преимуществах стекла, то это сразу большое количество света в помещении, долговечность, безопасность, прочность, возможности интересной конфигурации зданий, архитектурная выразительность. Естественно, есть и недостатки у

этого материала, высокая теплопроводность, что требует затрат на отопление, чрезмерная инсоляция в помещениях и т.д. Но архитекторы борются с ними различными способами, такими как светоотражающие стекла, устройство обогрева в стеклах...

Современные предприятия сегодня выпускают термоупрочненные и закаленные стекла, стекла с улучшенным химическим составом и армированными металлическими сетками. Широко используются клееные многослойные стекла, которые способны противостоять взломам и обстрелам.

Совершенно новый подход к использованию архитектурного стекла начался в середине 90-х годов, когда стали активно применять специальные самоклеющиеся пленки, которые позволяли стеклу получать совершенно новые свойства, исключив все недостатки, которые были присущи ему ранее.

В данной статье более подробно я рассмотрю стекло в фасадных системах. Оно имеет принципиальное отличие от стекла в обычных окнах. Это обусловлено тем, что при устройстве больших остекленных поверхностей возникает необходимость решения большего круга архитектурных и конструктивных задач. Кроме основных функций, выполняемых обычными окнами, среди которых теплоизоляция в холодный период, естественное освещение помещений и иногда шумоизоляция, появляются новые, такие как повышение прочности, защита от перегрева летом, снижение теплотерь зимой, повышение звукоизоляции, особые требования к эстетическим свойствам и многие другие.

Появление стекла, обладающего новыми функциональными и декоративными свойствами, значительно расширило возможности фасадных систем для архитекторов и конструкторов. Однако большое разнообразие стекол требует подхода к их выбору, позволяющего специалисту найти именно то решение, которое целесообразно для конкретного проекта. С учетом основных свойств современных стекол предлагается их классификация, при которой определяются следующие виды стекол: ламинированные, закаленные, армированные, энергосберегающие, солнцезащитные, окрашенные в массу, окрашенные.

Светопрозрачные фасадные системы различаются по типам конструкций, используемых для крепежа стеклянных панелей, а также по материалам, из которых эти конструкции изготавливаются. На сегодняшний день существует две основных конструктивных схемы: с использованием металлических профилей и крепежом стекла по периметру и с пространственной подконструкцией и точечным креплением стекла.

К первой схеме относятся несколько систем: стоечно-ригельная и структурная, с несколькими промежуточными вариациями, а также блочная, или кассетная. Вторая появилась сравнительно недавно, и конструктивно она значительно сложнее. Под каждый проект разрабатывается оригинальная система, принципы крепежа и используемые элементы определяются индивидуально.

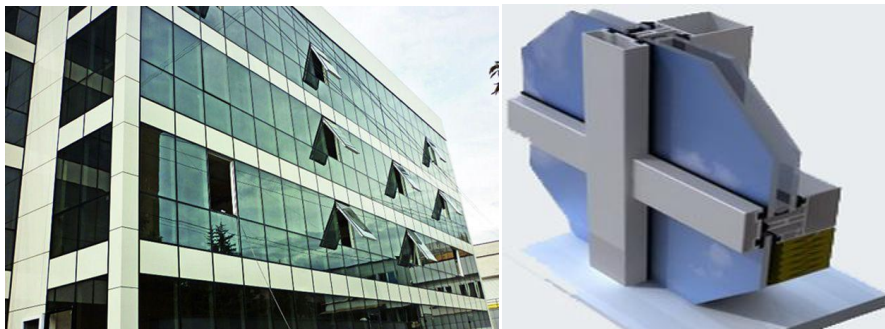
Для конструкций всех систем могут применяться алюминий и сталь. Первый используется преимущественно в профильных системах, вторая – в пространственных.

Фасадные профильные системы – это самонесущие или навесные конструкции, представляющие собой структуры из профилированных труб, имеющих внутри пустоты или так называемые камеры. Номенклатура различных видов профилей и дополнительных элементов к ним представляет собой своеобразный конструктор, дающий возможность изготавливать всевозможные остекленные вертикальные и наклонные поверхности, светопрозрачные крыши и т.д. Во все профильные фасады могут быть встроены окна и двери или глухие панели.

1) Традиционная, или классическая, стоечно-ригельная фасадная система с большим спектром декоративных крышек получила наибольшее распространение как наиболее универсальная и простая система. Она состоит из вертикальных и горизонтальных элементов, образующих каркас фасада. Причем основные

конструктивные элементы в этой системе – вертикальные несущие стойки, к которым механическим путем крепятся горизонтальные ригели.

2) Стеклопакеты устанавливаются снаружи и фиксируются прижимной планкой на винтах. Уплотнители из морозостойкой резины обеспечивают герметизацию стыков между стеклом и алюминиевыми несущими профилями. Фасад имеет вид стеклянной поверхности, разделенной четкими горизонтальными и вертикальными линиями декоративных крышек. Открывающиеся элементы: обычные окна и двери или неотличимые снаружи «скрытые» фрамуги – встраиваются в общую систему.



3) Кассетные фасадные системы – это естественное завершение эволюции профильных систем для остекления больших поверхностей. Они максимально технологичны, индустриальны, просты и экономичны. Стоечно-ригельный каркас заполняется кассетами заводского изготовления. Створка может иметь только верхнеподвесное наружное открывание и встраивается в любую секцию без отличия снаружи. Разработанная на базе стоечно-ригельной, блочная система дороже её процентов на 30–40, но дает ощутимый выигрыш в качестве монтажа, поскольку на стройке происходит только навешивание готовых блоков. Т.е. нет сложных, требующих высокой квалификации сборочных работ, а также снижается процент боя.

Плюс скорость монтажа больше раза в 3–4. На сегодняшний день, при нынешних объемах остеклений, это очень важный момент. Особенно в высотном строительстве. Кроме того, при использовании блочных систем гарантировано высокое качество фасада, которое при высотном строительстве невозможно контролировать другим способом.

Как альтернативный путь создания стеклянных фасадов во второй половине XX века возникли и начали развиваться более сложные системы с пространственно развитым каркасом и отсутствием разделяющих стеклянные панели непрозрачных элементов. В них используются современные материалы и новейшие методики расчета. Эти системы получили название планарных от английского слова planar – «плоский».



Административное здание на ул. Кржижановского. Профильные системы остекления (FW 50+, RS 70, RS 75B.1, RS 65) – SCHÜCO. Изготовление и монтаж – компания Уейко-2000

\*\*\*

1. Всеобщая история архитектуры. Блаватский В.Д., Маркузон В.Ф. (ред.). 1949.
2. Иконников А.В.. Художественный язык архитектуры. – М.: Искусство, 1985.
3. Маклакова Т.Г.. Архитектура двадцатого века – М.: Изд-во АСВ, 2001.
4. Соловьев С.П. Стекло в архитектуре. – М.: Стройиздат, 1980. с.

## РАЗДЕЛ IX. ГЕОГРАФИЯ

Баскаева Ю.Н.

### Экологическая тропа как форма организации учебной и познавательной деятельности (на примере Иргаклинского заказника)

*Северо-Кавказский федеральный университет  
(Россия, Ставрополь)*

doi: 10.18411/lj-30-09-2017-32

idsp: 000001:lj-30-09-2017-32

#### Аннотация

Экологическое просвещение, образование и воспитание, ценные сами по себе, в то же время должны рассматриваться как наиболее приемлемая основа для формирования экологической культуры личности и общества, ответственного отношения каждого человека к природе. Важнейшим средством экологического образования является организация разнообразных видов деятельности непосредственно в природной среде и мире природы. Именно поэтому экологическая тропа становится приоритетным направлением в учебной и познавательной деятельности.

**Ключевые слова:** экологическая тропа, заказник, экологическое воспитание, экологическое мышление.

#### Abstract

Environmental education, education and education, valuable in themselves, at the same time should be considered as the most appropriate basis for the formation of ecological culture of the individual and society, responsible attitude of every person to nature. The most important tool of environmental education is to organize different activities directly in the natural environment and the natural world. That is why the trail is becoming a priority in the educational and cognitive activity.

**Key words:** ecological trail, wildlife area, ecological education, ecological thinking.

Экологическая тропа - это специально оборудованный маршрут, проходящий через различные экологические системы и другие природные объекты, архитектурные памятники, имеющие эстетическую, природоохранную и историческую ценность, на котором идущие (гуляющие, туристы и т. п.) получают устную (с помощью экскурсовода) или письменную (стенды, аншлаги и т. п.) информацию об этих объектах. Организация экологической тропы - одна из форм воспитания экологического мышления и мировоззрения [5, 6].

Учебные и познавательные экологические тропы являются наиболее специализированными маршрутами для целей обучения. Их протяженность редко превышает 2 км из расчета проведения учебных экскурсий до 3 часов. На таких маршрутах затрагиваются вопросы взаимоотношения природы и человека, влияния хозяйственной деятельности на природу. Такие тропы рассчитаны в первую очередь на посещение их учащимися [3, 5].

Заказник обладает природными лечебными, а также рекреационными ресурсами, которые активно используются местными жителями и жителями населенных пунктов сопредельных территорий.

Район используется населением для кратковременного отдыха, отдыха выходного дня. Близость территории заказника к населенному пункту способствует увеличению потока отдыхающих. Упорядочение и развитие рекреации на территории заказника позволит удовлетворить потребности населения в отдыхе. В связи с этим возникает

потребность в формировании рекреационной инфраструктуры, что даст возможность уменьшить нагрузку на природные комплексы за счет локализации и благоустройства мест отдыха. Одним из средств оптимизации использования рекреационных ресурсов заказника является создание экологической тропы.

Для проектирования экологической тропы на территории заказника была выбрана центральная его часть (рис. 1).

Экологическая тропа «Иргаклинская» по своему назначению является учебной и познавательной – прогулочной. Она представляет собой маршрут выходного дня, предназначенный для проведения кратковременного отдыха населения, а также создается для детей старшего школьного возраста, студентов и взрослого населения, ради их обучения и воспитания. Это одна из привлекательных форм организации деятельности в системе экологического образования и воспитания.

Тропа имеет линейный тип маршрута, при выборе которого были учтены живописность окружающей природы, разнообразные природные объекты (животный и растительный мир), располагающиеся в различных природных зонах. Средняя продолжительность маршрута составляет 2-3 часа, длина – 5 км, срок функционирования – преимущественно с начала июня до конца сентября. Норма нагрузки (единовременное количество человек на маршруте) – 20-25 человек [1].

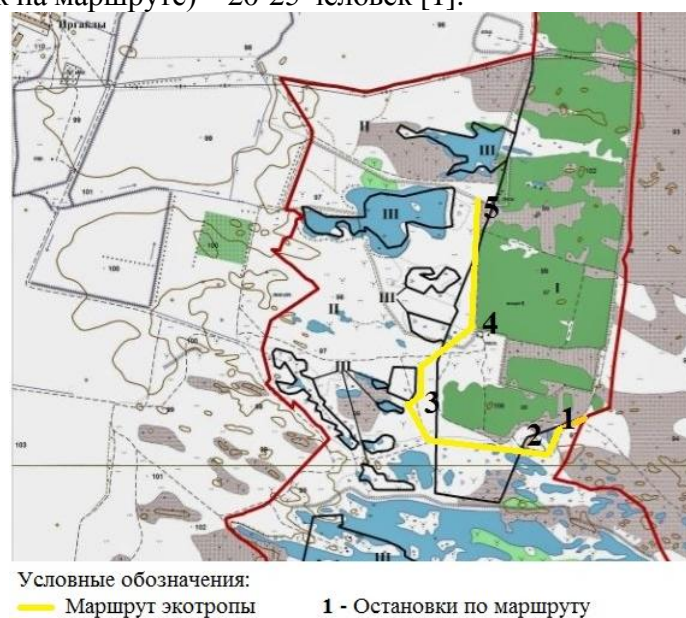


Рис.1. Схема маршрута экологической тропы «Иргаклинская»

Привлекательность тропы обусловлена значительным разнообразием природных комплексов в центральной части Иргаклинского заказника. Дубово-сосново-акациевые искусственно созданные леса, водоемы, полынно-злаковые степи, разнообразие растительного и животного мира представляют собой элементы уникальности ландшафтов.

Экологическая тропа «Иргаклинская» обладает способностью удовлетворять познавательные потребности посетителей в эколого-географических особенностях территории[4].

Тропа начинается от восточной границы Иргаклинского заказника в 2,5 км южнее от его северной границы. Данное место расположено в 6 км на юго-восток от села Иргаклы. На маршруте планируется 5 остановок. Заканчивается тропа на северной границе заказника в 4 км от села Иргаклы.

Описание маршрута экологической тропы «Иргаклинская»:

1. Начало тропы. Информационный стенд, на котором представлены краткая информация о заказнике, его границах, схема экологической тропы, основные остановки по маршруту (рис. 1), правила поведения на территории заказника. Сообщение экскурсовода о географических особенностях произрастания сосновых лесов на данной территории.

2. Сообщение экскурсовода об особенностях смены степного сообщества и процесс формирования озер.

3. Остановка около домика лесничего, где можно наблюдать различных представителей животного мира.

4. Остановка около лесных насаждений акации, сообщение об их функционировании, цели выборочной рубки данных лесных насаждений.

5. Окончание тропы. Сообщение экскурсовода о «Малой дубовой роще», её привлекательности и создании. Выводы по экскурсии.

Использование данного типа тропы возможно в качестве практических занятий при реализации образовательных программ в старшей школе (краеведение, биология, экология и др.) [2]. Уникальность заказника «Иргаклинский» заключается в том, что здесь сочетаются лесные, водно-болотные, степные и полупустынные природные комплексы и возможно изучение их разнообразия, а также объектов растительного и животного мира, занесенных в Красные книги.

Также посещение экологической тропы возможно разными возрастными группами в целях формирования экологической культуры, воспитания бережного отношения к природе, рационального использования природных ресурсов. Это будет способствовать распространению экологических знаний и информированию населения о состоянии окружающей среды Иргаклинского заказника [7].

\*\*\*

1. Временная методика определения рекреационных нагрузок на природные комплексы при организации туризма, экскурсий, массового повседневного отдыха и временных норм этих нагрузок. – М., Б. и., 1987. – 34 с.
2. Катайцева, Р.А. Методические основы создания эколого-краеведческой тропы / Р.А. Катайцева // География в школе. – М., 2008. – №7. С. 58-59.
3. Колотыко Ю.В., Дементьев М.С. Эколого-социальное обоснование необходимости изменения технологии природопользования // В сборнике: Сохранение биологического разнообразия - основа устойчивого развития: материалы Всероссийской заочной научно-практической конференции с международным участием. 2016. С. 193-201.
4. Конкина Ю.Н., Козубов Е.П., Дементьев М.С. Лес в аридной зоне предкавказья // В сборнике: Сохранение биологического разнообразия – основа устойчивого развития: материалы Всероссийской заочной научно-практической конференции с международным участием. 2016. С. 307-312.
5. Пименова Е.Л. Экологический туризм: учебно-методическое пособие для студентов бакалавриата направления «Туризм». - Ижевск: Издательство «Удмуртский университет», 2012. - 78 с.
6. Реймерс Н.Ф. Охрана природы и окружающей среды. Словарь – справочник / Н.Ф. Реймерс – М.: Просвещение, 1992. – 320 с.
7. Смольникова В.В., Дементьев М.С. Средообразующие технологии – новое медико-профилактическое направление технологии живых систем // Достижения, инновационные перспективы развития и проблемы современной медицинской науки, генетики и биотехнологий / Материалы 1 Международной научно-практической конференции 31 марта 2011 г. Екатеринбург: ООО Типография Для Вас, изд. «Буки-Внди (г. Москва), 2011. – С. 231- 232.



Научный журнал

**Тенденции развития науки и образования**  
**№30, 09.2017**

В номере собраны материалы  
XXX международной научной конференции  
«Тенденции развития науки и образования»  
30 сентября 2017 г.  
Часть 2



**SPLN 001-000001-0183-LJ**

Подписано в печать 12.10.2017. Тираж 400 экз.  
Формат.60x841/16. Объем уч.-изд. л.2,99  
Бумага офсетная. Печать оперативная.  
Отпечатано в типографии НИЦ «Л-Журнал»  
Главный редактор: Иванов Владислав Вячеславович